Análisis de la exposición a factores de riesgo biológico en una empresa de administración y disposición de residuos 2013-2018

Nelly Erika González Espinosa

Luis Ricardo Mendoza López

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Facultad de Ingeniería

Especialización en Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo

Bogotá, D. C.

2019

Análisis de la exposición a factores de riesgo biológico en una empresa de administración y disposición de residuos 2013-2018

Nelly Erika González Espinosa. Cód. 20171118025

Luis Ricardo Mendoza López. Cód. 20171118041

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de: Especialista en higiene, seguridad y salud en el trabajo

Director:

Lic. Mauricio Javier Vera Soto Epid. FETP

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Facultad de Ingeniería

Especialización en Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo

Bogotá, D. C.

2020

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Presidente del jurado

_____

Firma Jurado

_____

Firma Jurado

Bogotá D. C. Noviembre de 2019.

Agradecimientos

A nuestro director de trabajo de grado el Lic. Mauricio Javier Vera Soto, por su valiosa asesoría, su dedicación e incansable acompañamiento.

A nuestras familias por su incondicionalidad, apoyo y comprensión durante nuestro proceso de formación.

A la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, de la que estamos orgullosos pertenecer

Contenido

Pág.

Resumen ... 14

Abstract ... 16

1. Introducción ... 18

2. Planteamiento del problema ... 19

3. Justificación ... 22

4. Pregunta problema ... 25

5. Objetivos ... 26

5.1 Objetivo general ... 26

5.2 Objetivos específicos ... 26

6. Marco teórico ... 27

6.1 Riesgo biológico ... 27

1.1.1. 6.1.1 Definiciones. ... 27

6.1.2 Antecedentes ... 28

6.1.3 Concepto ... 29

6.1.4 Vías de transmisión. ... 30

6.1.5 Clasificación de los agentes biológicos ... 31

6.1.6 Agentes biológicos ... 32

6.1.7 Valoración del riesgo biológico ... 38

6.1.7.1 CDC y NIOSH ... 38

6.1.7.2 Evaluación simplificada ... 39

6.1.7.3 Guía Técnica Colombiana GTC 45 ... 40

6.1.7.4 Metodología Biogaval ... 40

6.1.8 Referencias normativas ... 48

6.2 Rellenos sanitarios 49

6.2.1 Definiciones 49

6.2.2 Antecedentes 50

6.2.3 Rellenos sanitarios en Colombia 51

6.2.4 Riesgo biológico en actividades de disposición final de residuos 52

6.2.5 Descripción de los procesos en la administración de disposición final de residuos. 53

6.2.6 Referencias normativas 58

6.3 Sistema de gestión de seguridad y salud en Colombia 59

6.3.1 Definiciones 59

6.3.2 Antecedentes 60

6.3.3 Conceptos 61

6.3.4 Ausentismo laboral 62

6.3.5 Accidente de trabajo 63

6.3.6 Accidente de trabajo por riesgo biológico 64

6.3.7. Investigación de accidentes de trabajo 65

6.3.7.1 Metodología de Diagrama de Espina de Pescado 65

6.3.7.2 Metodología de Causalidad de pérdidas 65

6.3.7.3 Metodología del Árbol Causal 65

6.3.7.4 Metodología de los Cinco Por qué. 66

6.3.8. Referencias normativas 66

7. Metodología 68

7.1 Tipo de estudio 68

7.2 Análisis de los accidentes de trabajo 68

7.2.1 Fuentes de información 68

7.2.2 Población de estudio 68

7.2.3 Variables 69

7.2.4 Plan de análisis de datos ... 72
7.3 Encuesta de percepción de riesgo biológico ... 78
7.3.1 Fuentes de información ... 78
7.3.2 Población estudio ... 78
7.3.3 Variables ... 79
7.3.4 Plan de análisis de datos ... 81
7.4 Valoración el riesgo ... 82
7.4.1 Fuentes de información ... 82
7.4.2 Aplicación de la metodología ... 82
7.4.2.1 Determinación del puesto a evaluar ... 82
7.4.2.2 Identificación del agente biológico implicado ... 83
7.4.2.3 Cuantificación de variables ... 86
7.4.2.4 Porcentaje de medidas higiénicas adoptadas ... 91
7.4.2.5 Cálculo del nivel de riesgo ... 92
7.4.2.6 Interpretación del nivel del riesgo ... 92
7.5 Emisión de recomendaciones ... 92
8. Consideraciones éticas ... 94
9. Resultados ... 96
9.1 Resultado de las investigaciones de accidentes de trabajo ... 96
9.2 Indicadores de accidentalidad ... 100
9.3 Encuesta de percepción ... 101
9.4 Valoración del riesgo ... 105
9.4 Árbol de problemas ... 109
9.4.1 Línea causal N.1. ... 109
9.4.2 Línea causal N.2 ... 110

9.4.3 Línea causal N.3 111

9.5. Fichas de recomendaciones 112

9.5.1. Recomendaciones en el diagnóstico de condiciones de salud 112

9.5.2. Recomendación en la implementación de controles eficientes 116

9.5.3. Recomendación en compromiso gerencial 121

10. Discusión 126

11. Conclusiones 132

12. Recomendaciones. 133

Referencias 134

Anexos 141

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1 40

Agentes biológicos asociados a trabajos de manipulación de residuos 41

Tabla 2 42

Clasificación del daño 42

Tabla 3 44

Vías de transmisión 44

Tabla 4 44

Índice de frecuencia – Metodología Biogaval 44

Tabla 5 45

Puntuación según porcentajes de trabajadores vacunados 45

Tabla 6 46

Puntuación frecuencia de la realización de tareas 46

Tabla 7 47

Puntuación de los resultados de las medidas higiénicas adoptadas 47

Tabla 8 69

Operacionalización de variables investigación de accidentes de trabajo 69

Tabla 9 73

Variables sociodemográficas 73

Tabla 10 73

Variables de trabajo 73

Tabla 11 75

Características del accidente 75

Tabla 12 77

Fórmula para el cálculo de indicadores de accidentalidad 77

Tabla 13 78

Horas hombre trabajadas y número de trabajadores 78

Tabla 14 79

Operacionalización de variables en la encuesta 79

Tabla 15 83

Agentes biológicos a evaluar 83

Tabla 16 85

Agentes biológicos de enfermedad común a evaluar 85

Tabla 17 87

Clasificación del daño 87

Tabla 18 88

Puntaje para la variable "Vías de transmisión" 88

Tabla 19 89

Puntaje para la variable de incidencia 89

Tabla 20 91

Puntaje para la variable de vacunación 91

Tabla 21 96

Distribución de las variables sociodemográficas 96

Tabla 22 97

Distribución de frecuencias la caracterización de las investigaciones de accidentes de trabajo 2013-2018 97

Tabla 23 98

Distribución de frecuencias de las características del accidente 98

Tabla 24 100

Indicadores de accidentalidad 100

Tabla 25 101

Relación de accidentalidad y variables sociodemográficas y laborales 101

Tabla 26 103

Medidas de protección 103

Tabla 27 105

Consolidado de la evaluación del riesgo biológico nivel de riesgo NAB 105

Tabla 28 107

Consolidado de valuación del riesgo biológico para agentes con nivel de riesgo LEB 107

Tabla 29 112

Recomendación en el diagnóstico de condiciones de salud 112

Tabla 30 116

Recomendación en la implementación de controles eficientes 116

Tabla 31 121

Recomendación en compromiso gerencial 121

Anexo A Encuesta de percepción 141

Anexo B Consentimiento informado 146

Anexo C Árbol de problemas 148

Lista de ilustraciones

Pág.

Ilustración 1. Procesos misionales y de apoyo de los rellenos sanitarios 57

Ilustración 2. Línea causal 110

Ilustración 3. Línea causal 2 110

Ilustración 4. Línea causal 3 111

Ilustración 5. Árbol de problemas..... 112

Lista de Anexos

Anexo A Formato Encuesta de percepción 141

Anexo B Consentimiento informado 146

Anexo C Árbol de problemas 148

Resumen

La manipulación de residuos sólidos en los rellenos sanitarios, representa una importante exposición ocupacional al riesgo biológico, materializado en la ocurrencia de accidentes de trabajo en su mayoría por punción, el ausentismo por enfermedades respiratorias y gastrointestinales y la adquisición de enfermedades laborales.

Objetivo: Analizar la exposición a factores de riesgo biológico en los trabajadores de una empresa de administración y disposición de residuos durante el periodo 2013-2018

Metodología: Se realizó un estudio descriptivo transversal, en los procesos de disposición final y aprovechamiento en un relleno sanitario ubicado en la zona central de Colombia**;** se analizaron 60 investigaciones de accidentes de trabajo por riesgo biológico del período 2013 al 2018. Se aplicó una encuesta de percepción de riesgo biológico en 50 trabajadores y se valoró el riesgo biológico aplicando la metodología española Biogaval. Con los anteriores insumos se elaboró la jerarquización de problemas a través de la metodología de marco lógico y a partir de estos se generaron las recomendaciones para la intervención del riesgo.

Resultados: El área de disposición presento el mayor número de accidentes (n=48), afectando especialmente a los auxiliares generales (n=55,) en los brazos y piernas (n=31 y n=25, respectivamente) por cortaduras o heridas con vidrio y agentes desconocidos (n=19). Se observó relación entre los accidentes y la variable de edad en menores de 30 años o con experiencia inferior a un año en el cargo (p=0,04). Para el año 2018, el 16% de la población se accidentó por riesgo biológico, con una frecuencia de 16,4 accidentes –año, que representó 57,42 días perdidos por cada 240.000 horas hombre trabajadas.

En la valoración del riesgo con la metodología Biogaval, cinco de los agentes etiológicos valorados, (*Virus de la Rabia, Virus de la Hepatitis C, los Staphyloccocus, Aspergillus fumigatus y Penicillium sp*) obtuvieron un nivel de riesgo (LEB > 17) que requiere medidas correctivas inmediatas.

Conclusión: Existe una importante exposición a factores de riesgo biológico en la empresa de administración y disposición de residuos, en sus áreas de aprovechamiento y disposición final. Sin embargo, tras su valoración bajo la metodología Biogaval este se expresa que de los 16 agentes etiológicos evaluados, solo cinco de ellos presentan un nivel de riesgo LEB como un nivel de exposición que requiere fortalecimiento en la implementación de medidas correctivas, no obstante debe fortalecerse los procesos tales como la identificación y valoración del riesgo, la investigación de los accidentes de trabajo y el cumplimiento eficiente de normas de bioseguridad, todo eso bajo un programa de gestión del riesgo bilógico.

Palabras claves: Rellenos sanitarios, residuos sólidos, riesgo biológico, accidente de trabajo, valoración del riesgo

Abstract

The handling of solid waste in sanitary landfills represents an important occupational exposure to biological risk, materialized in the occurrence of occupational accidents mostly due to puncture, absenteeism due to respiratory and gastrointestinal diseases and the acquisition of occupational diseases.

Objective: To analyze the exposure to biological risk factors in the workers of a waste management and disposal company during the 2013-2018 period

Methodology: A descriptive cross-sectional study was carried out, in the processes of final disposal and use; 60 investigations of accidents at work due to biological risk from 2013 to 2018 were analyzed. A survey of perception of biological risk in 50 workers was applied and the biological risk was assessed applying the Spanish Biogaval methodology. With the previous inputs, the hierarchy of problems was elaborated through the logical framework methodology and from these the recommendations for risk intervention were generated.

Results: The disposal area presented the greatest number of accidents (n = 48), especially affecting general auxiliaries (n = 55,) in the arms and legs (n = 31 and n = 25, respectively) due to cuts or wounds with glass and unknown agents (n = 19). Relationship between accidents and age variables was observed in children under 30 years of age or with less than one year experience in the position (p = 0.04). By 2018, 16% of the population had an accident due to biological risk, with a frequency of 16.4 accidents -year, which represented 57.42 days lost for every 240,000 man hours worked.

In the risk assessment with the Biogaval methodology, five of the etiologic agents evaluated, *(Rabies Virus, Hepatitis C Virus, Staphylococci, Aspergillus fumigatus and Penicillium sp)* obtained a level of risk (LEB> 17) that requires immediate corrective measures.

Conclusion: There is an important exposure to biological risk factors in the waste management and disposal company, in its area of use and final disposal. However, after its evaluation under the Biogaval methodology, it is expressed that of the 16 etiologic agents evaluated, only five of them present a LEB risk level as an exposure level that requires strengthening in the implementation of corrective measures, however it should be strengthened processes such as the identification and assessment of risk, the investigation of accidents at work and the efficient compliance with biosafety standards, all under a program of management of the biological risk.

Keywords: Landfills, biological risk, work accident, risk assessment. Colombia.

1. Introducción

Para las de empresas recolectoras de residuos y los rellenos sanitarios, los procesos de recolección, traslado y la disposición final, representa un importante reto, puesto que la generación de basura y residuos se incrementa exponencialmente debido al modelo de consumo y las pocas estrategias para el control de dicho modelo; esta situación representa serias consecuencias en la salud de las personas y el medio ambiente, así como la exposición a factores de riesgo a nivel ocupacional; países como Estados Unidos, México Chile y de Europa, indican que las tasas de accidentalidad para este sector pueden llegar a equipararse con otros sectores como la construcción y la minería (Reyes, 1995).

El presente estudio, realiza un análisis de la exposición a factores de riesgo biológico en una empresa de administración y disposición de residuos durante el período 2013-2018, para ello, se consultó y analizó las investigaciones de accidente de trabajo por riesgo biológico, se analizó los indicadores de ausentismo por accidentes de trabajo para comparar el comportamientos de éstos frente a otras empresa del sector, se aplicó una encuesta de percepción del riesgo a trabajadores de los proceso de aprovechamiento y disposición final de residuos y se realizó la valoración del riesgo utilizando la metodología Biogaval específica para riesgo biológico, finalmente con base en estos insumos se establecieron las relaciones causales y a partir de ellas se elaboraron las posibles recomendaciones que contribuyan con la gestión eficiente del riesgo biológico en la empresa objeto de estudio en miras de mejorar su procesos, fortalecer el cumplimiento legal en materia de seguridad y salud en el trabajo y la calidad de vida para sus trabajadores. Dichas recomendaciones se comunicaron mediante fichas técnicas.

2. Planteamiento del problema

El ser humano frecuentemente se esfuerza por adquirir, usar y retirar elementos físicos tangibles que luego de su utilización y vida útil terminan en los grandes vertederos que las entidades gubernamentales y no gubernamentales han dispuesto para tal fin. A estos desechos se les denomina basura, residuos, entre otras denominaciones. De este modo al generar residuos, se hace necesario e importante disponer de un espacio común donde reunir los residuos de comunidades, ciudades y países enteros, conociéndose, así como rellenos sanitarios.

Entre los más mencionados en el mundo se encuentra el vertedero Seneca Meadows, ubicado en New York, en Osaka la Planta Maishima, en la Ciudad de México, el relleno sanitario es conocido como Obras y Servicios (SOBSE) y la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU), también el relleno sanitario más grande de Sao Paulo, Brasil, es el de Sapopemba, entre muchos otros que manejan millones de toneladas diarias de basura en sus grandes hectáreas de terreno que lo conforman.

La frecuente llegada de vehículos compactadores llenos de desechos sólidos a estos rellenos sanitarios, han hecho de esta actividad uno de los negocios más lucrativos para las empresas administradoras donde sus trabajadores tienen administración total y/o parcial de todos los desechos que llegan al lugar.

De manera muy particular las personas que desempeñan esta actividad ya sea de manera formal o informal frecuente se ven expuestos a factores de riesgo biológico que pueden llegar a materializarse en accidentes de trabajo y en el peor de los casos la adquisición de una enfermedad.

En América Latina hay muchos rellenos sanitarios que actualmente son cuestionados por las condiciones insalubres que generan alrededor de ellos. Así como se afirma en un estudio

sobre el manejo de residuos en América Latina y el Caribe (Sáez & Urdaneta, 2014): "Los vertederos a cielo abierto representan uno de los aspectos más contaminantes y perjudiciales para el ambiente y la salud derivados de la mala gestión de los residuos sólidos" (p. 126).

Manipular grandes cúmulos de basura que no reciben ningún tratamiento cuando se desechan, se convierten en un peligro inminente para quien la manipula, en este caso para los trabajadores de los rellenos sanitarios, con respecto al riesgo biológico, éste puede generar una variedad de complicaciones en el estado de salud de los trabajadores que comprenden desde alergias, intoxicaciones hasta infecciones y enfermedades como, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), daño fetal, Cáncer, Tuberculosis, Hepatitis, Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida SIDA, por nombrar algunas de mayor gravedad. Ahora bien, dentro de las labores con mayor exposición a riesgo biológico, se encuentran aquellas perteneciente al sector salud, sin embargo, con respecto a los trabajadores que realizan actividades de manejo de residuos sólidos son pocas la cifras estadística registradas, haciendo énfasis en la ocurrencia de accidentes por material corto punzante, no obstante, la exposición por bioaerosoles y las enfermedades derivadas de éstos es poco documentada, Flores et al, referencia algunos estudios en donde la accidentalidad con riesgo biológico en recicladores oscila entre un 17% hasta un 62% mientras que Ballesteros, en un estudio realizado en recicladores de Medellín habla de "Eventos como irritación de mucosas, rinitis, alergias, asma, bronquitis, conjuntivitis, micosis cutáneas, diarrea, infecciones del tracto respiratorio y otras enfermedades, son relacionados con el contacto con residuos sólidos, sobre todo con materia orgánica en descomposición, donde existen microorganismos y algunos de ellos patógenos para el ser humano".

Frente a este panorama, en donde la exposición al riego biológico en actividades de manejo y disposición de residuos, evidencia una persistencia de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales, surge la necesidad de realizar un diagnóstico situacional de la eficacia en los controles de factores de riesgo biológico para este tipo de población desde la aplicación de políticas institucionales y el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

De este modo, la presente investigación pretende realizar un análisis de la exposición a factores de riesgo biológico en los procesos de disposición de residuos y aprovechamiento en una empresa de administración y disposición de residuos durante el periodo de 2013 a 2018 y de esta manera aplicar una metodología pertinente para la evaluación del riesgo biológico, así mismo emitir recomendaciones en miras de una intervención efectiva y de calidad afectando positivamente la gestión del riesgo de la empresa.

Delimitación – Alcance : El presente trabajo está delimitado en su diseño y desarrollo para las áreas de aprovechamiento y disposición final bajo la exposición de riesgo biológico, así mismo, dentro de sus objetivos y desarrollo no contempla realizar la evaluación, diagnóstico o establecer la medición sobre la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) de la empresa, de igual manera, no es alcance del presente trabajo realizar el diseño o implementación de un manual para riesgo biológico o la implementación y seguimiento producto de las recomendaciones emitidas del desarrollo de los objetivos.

3. Justificación

En Colombia, la intervención del riesgo biológico para el personal que manipula residuos sólidos difiere entre trabajadores informales y formales, en donde este último grupo es incluido en programas de gestión y control de riesgo, no obstante, la intervención se realiza igual que los otros riesgos higiénicos sin tener en cuenta que éste tipo de riesgo tiene particularidades que demandan más atención en su abordaje tales como la necesidad de usar una metodología específica para identificarlo y valorarlo, la imposibilidad de contar con valores límites permisibles, la fácil transmisión de los patógenos de una persona a otra, la diversidad e interacción de los patógenos, la facilidad de generar reservorios ambientales a ellos y la susceptibilidad individual. Ahora bien, existe una relación directa entre accidente de trabajo y enfermedad laboral ya que a partir del primero, se desencadenan enfermedades de tipo infeccioso tales como la Hepatitis con un 40% y el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida SIDA con un 2.5%, según estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS), siendo el accidente percutáneo la principal vía de contaminación (OMS, 2017).

Con respecto a lo anterior, el presente documento busca realizar un análisis de la exposición al factor de riesgo bilógico de los trabajadores de una empresa administradora y de disposición final de residuos con el fin de contribuir inicialmente en la gestión de este riesgo, el cual presenta una probabilidad potencialmente alta de generar enfermedades infectocontagiosas graves, incidiendo en la accidentalidad y los comportamientos reflejados en prácticas seguras durante los procesos de disposición de residuos y aprovechamiento que se llevan en la empresa, en miras de realizar un efectivo control haciendo uso de herramientas pertinentes para su identificación, su valoración y análisis.

En cuanto al factor humano y su participación en la ocurrencia de los accidentes de trabajo y adquisición de enfermedades laborales derivadas de la exposición al riesgo biológico, se espera documentar la percepción que tienen frente a la exposición y las medidas de control tales como el uso de los elementos de protección personal, establecimiento de procedimientos de seguridad y s las condiciones de los lugares de trabajo.

Con respecto a lo anterior, el análisis que se propone en la presente investigación busca aportar en el diseño e implementación de estrategias para que el dimensionamiento de las consecuencias y la severidad generadas a partir de este riesgo sea una conducta adquirida por parte de los trabajadores y una política institucional de la empresa.

Pese a las intervenciones desde la seguridad y salud en el trabajo en el riesgo biológico, la incidencia de los accidentes y la adquisición de enfermedades siguen en ascenso, desde la Especialización de Higiene Seguridad y Salud del Trabajo permite dentro de una de sus líneas de investigación (Magnitud de la carga para el sistema de seguridad social en los riesgos laborales) con su sub-línea (Caracterización de la enfermedad y el accidente relacionados con el trabajo) un abordaje a las problemáticas sociales desde la academia para aportar medidas de intervención ante una problemática latente que en la actualidad representa altos costos económicos dados por el ausentismo laboral, los tratamientos médicos que no solo impactan a las empresa sino al sistema de riesgos laborales en general y los efectos sociales y psicológicos que representa para el trabajador y sus familias ante la adquisición de enfermedades graves y en algunos casos fatales.

La Universidad en su permanente proceso de formación de profesionales mediante la generación y difusión de saberes y conocimientos desde la autonomía y vocación, promueve en sus estudiantes aptitudes para el desarrollo de proyectos aplicados en los diferentes sectores

económicos generando alternativas que brinden soluciones reales. Por ello, resulta interesante contribuir con proyectos de investigación dirigido a profesiones, labores e incluso a poblaciones de trabajadores poco abordadas en el país y aportando de manera propositiva conocimientos tanto a las instituciones estatales como educativas desde la academia y para este caso desde la Especialización de Higiene Seguridad y Salud del Trabajo.

La realización de esta modalidad de trabajo exige una constante revisión documental y actualización siendo parte de las competencias que debe tener como especialista sumado al desarrollo de capacidades para el análisis crítico y la resolución de problemas soportados por el conocimiento técnico adquirido relacionado con el análisis y valoración de riesgo biológico, análisis de programas y generación de alternativas para la gestión del riesgo, así mismo en la formación como estudiantes y el acompañamiento de los docentes se espera propiciar espacios en los que se identifican oportunidades de mejora que ajusten los planes de estudio enriqueciendo su excelencia y respondiendo a las necesidades del estudiante en su proceso de especialización.

Finalmente, este tipo de investigaciones propicia profesionales que a través de su conocimiento tengan la capacidad de asesorar oportunamente a los tomadores de decisiones dentro de las empresas y responder a las necesidades de todas aquellas empresas que demandan un acompañamiento desde la academia.

4. Pregunta problema

¿Cuáles son las características de la exposición al riesgo biológico en los trabajadores de los procesos de aprovechamiento y disposición final en una empresa de administración y de disposición de residuos?

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Analizar la exposición a factores de riesgo biológico en los trabajadores de una empresa de administración y disposición de residuos durante el periodo 2013-2018.

5.2 Objetivos específicos

- Analizar la accidentalidad reportada por riesgo biológico durante el período 2013 a 2018.
- Identificar la percepción de los trabajadores con respecto a la exposición a factores de riesgo biológico.
- Valorar el de riesgo biológico en los procesos de aprovechamiento y disposición final.
- Emitir recomendaciones que contribuya a la mitigación de la exposición a factor de riesgo biológico.

6. Marco teórico

6.1 Riesgo biológico

6.1.1 Definiciones.

Análisis del riesgo: Uso sistemático de la información disponible, para determinar la frecuencia con la que pueden ocurrir los eventos especificados y la magnitud de sus consecuencias (ARL Sura, 2017).

Bacterias gram positivas: Son bacterias que por su envoltura celular tiñen de azul o violeta cuando se les aplica la prueba de gram para su identificación (Centro de Investigaciones Biológicas, 2016).

Bioseguridad: Es el conjunto de políticas, normas y procedimientos que garantizan el control de los factores de riesgo, la prevención de impactos nocivos y el respeto de los límites permisibles, sin atentar contra la salud de las personas que laboran y/o manipulan elementos biológicos, técnicas bioquímicas, experimentaciones genéticas y sus procesos conexos (Mintrabajo, 2018).

Elementos corto punzantes: Son aquellos que por sus características cortantes o punzantes pueden originar un accidente percutáneo por cortar, pinchar o causar una herida (Mintrabajo, 2018).

Elementos de Protección Personal (EPP): son equipos o dispositivos destinados al empleo del trabajador, cuyo fin es protegerlo de riesgos, aumentar su seguridad y cuidar su salud en el trabajo. Según OSHA, el EPP para riesgo biológico se define como aquella ropa o equipo especializado usado por un empleado para protegerse de un material infeccioso (ARL Sura, 2017).

Enfermedad laboral por exposición a agentes biológico Son aquellas patologías contraídas como resultados de la exposición a agentes biológicos inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar y que están contempladas en la Tabla de enfermedades laborales o que sin estar en ella se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacional (Mintrabajo, 2018).

Factores de Riesgo Biológico: Conjunto de microorganismos, toxinas, secreciones biológicas, tejidos y órganos corporales humanos y animales, presentes en determinados ambientes laborales, que al entrar en contacto con el organismo pueden desencadenar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas, intoxicaciones o efectos negativos en la salud de los trabajadores (Mintrabajo, 2018).

Fómites: Cualquier objeto o material inerte y sin vida que es capaz de transportar organismos patógenos (bacterias, hongos, virus y parásitos). Por ejemplo, son fómites la ropa, las sábanas de la cama, el equipamiento hospitalario no esterilizado, etc. (Enciclopediasalud.com, 2016).

Vacuna: Cualquier preparación destinada a generar inmunidad contra una enfermedad estimulando la producción de anticuerpos. Puede tratarse, por ejemplo, de una suspensión de microorganismos muertos o atenuados, o de productos o derivados de microorganismos (OMS, 2019).

6.1.2 Antecedentes. Según cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 8.5 por ciento de los 35 millones de trabajadores de la salud en el mundo han estado expuestos a infecciones graves contraídas como consecuencia de accidentes corto punzantes, estos constituyen probablemente el mayor riesgo ocupacional, Con este tipo de exposiciones, se presenta el riesgo de contagio de enfermedades virales por transmisión sanguínea tales como:

Virus de inmunodeficiencia humana (VIH), *Hepatitis virales tipo B y C* (Machado, Cardona, & González, 2014), teniendo en cuenta además los grandes costos sociales y que infortunadamente, se suma a la problemática del sub-registro evidenciando serios problemas de percepción en el personal, omitiendo el reporte por procedimientos engorrosos, considerando que la inmunización es insuficiente, o subestimando la gravedad de adquirir una enfermedad infectocontagiosa y/o mortal.

Los factores de riesgo biológico en los rellenos sanitarios pueden estar representados por microorganismos aislados o agrupados, entre las grandes clases existentes, los que interactúan con los seres humanos como las bacterias, los hongos, los virus y los protozoos (Herrera, 2010). Es así como el agua constituye un importante vehículo para la transmisión de infecciones intestinales a través del contacto con la misma y se pueden contraer una serie de organismos patógenos desarrollando fácilmente enfermedades gastrointestinales (Fakhri, 1997).

Estas formas de contacto con el agente contaminante pueden afectar diferentes áreas u órganos del cuerpo tales como la piel, la conjuntiva, las mucosas y los intestinos, entre otros.

6.1.3 Concepto. El concepto de riesgo biológico ha sido ampliamente definido por diferentes organizaciones, por ello resulta importante realizar un breve recuento de las definiciones más reconocidas.

La Organización Mundial de la Salud define como un factor de riesgo a cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión con respecto al riesgo biológico, hace una clasificación de cuatro grupos según el riesgo que represente para la salud de los trabajadores, mientas que para la Organización Panamericana de la Salud – OPS (como se citó en Gómez, Hernández, & Rincón, 2010), los riesgos biológicos son aquellos que “incluyen infecciones agudas o crónicas, parasitosis,

reacciones tóxicas y alérgicas a plantas y animales. Las infecciones pueden ser causadas por: bacterias, virus, rickettsias, clamidias u hongos" (p. 15).

El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades CDC se refiere a riesgo biológico como aquel derivado de la exposición a agentes biológicos, estos últimos entendidos como cualquier microorganismo que puede causar daño a la salud, a su vez, establece cuatro niveles para la categorización de las enfermedades.

El ministerio de la Protección Social en su Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional nos ofrece una definición de riesgo biológico direccionada al ambiente laboral entendiéndolo como el conjunto de microorganismos, toxinas, secreciones biológicas, tejidos y órganos corporales humanos y animales, presentes en determinados ambientes laborales, que al entrar en contacto con el organismo pueden desencadenar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas, intoxicaciones o efectos negativos en la salud de los trabajadores.

Finalmente, de acuerdo con la Guía Técnica Colombiana 45 habla de peligro biológico comprendido como el conjunto de virus, bacterias, hongos rickettsias, parásitos, picaduras, mordeduras, fluidos y/o excrementos, que se clasifican en función de la enfermedad que pueden causar y el potencial de propagación.

6.1.4 Vías de transmisión. Las vías posibles de transmisión según el manual para el control de las enfermedades transmisibles de la OMS son:

Transmisión directa. Por contacto directo como al tocar, morder, besar o tener relaciones sexuales, o por proyección directa, por diseminación de gotitas en las conjuntivas o en las membranas mucosas de los ojos, la nariz o la boca, al estornudar, toser, escupir, cantar o

hablar. Generalmente la diseminación de las gotas se circunscribe a un radio de un metro o menos.

Transmisión indirecta. Puede efectuarse mediante dos formas; mediante vehículos de transmisión, objetos o materiales contaminados como juguetes, ropa sucia, utensilios de cocina, instrumentos quirúrgicos o apósitos, agua, alimentos, productos biológicos, sangre, tejidos u órganos. El agente puede o no haberse multiplicado o desarrollado en el vehículo antes de ser transmitido.

- **Por medio de un vector.**
- De modo mecánico (traslado simple de un microorganismo por medio de un insecto por contaminación de sus patas o trompa) o biológico (cuando se efectúa en el artrópodo la multiplicación o desarrollo cíclico del microorganismo antes de que se pueda transmitir la forma infectante al ser humano).

Transmisión aérea. Es la diseminación de aerosoles microbianos transportados hacia una vía de entrada adecuada, por lo regular la inhalatoria. Las partículas de 1 a 5 micras, penetran fácilmente en los alveolos pulmonares. No se considera transmisión aérea el conjunto de gotitas y otras partículas que se depositan rápidamente (Ministerio de la Protección Social, 2011).

6.1.5 Clasificación de los agentes biológicos. El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo define los agentes biológicos como los microorganismos con inclusión de los genéticamente modificados, los cultivos celulares y los endoparásitos humanos susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad., clasificándolos según el índice de riesgo de infección.

Grupo 1. Aquel agente biológico que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre.

Grupo 2. Aquél que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.

Grupo 3. Aquél que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.

Grupo 4. Aquél que causando una enfermedad grave en el hombre supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaz.

6.1.6 Agentes biológicos. EL Instituto de Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo define a los agentes biológicos son seres vivos, con un determinado ciclo de vida que, al penetrar en el ser humano, ocasionan enfermedades de tipo infeccioso o parasitario, a continuación de da una breve referencia de los agentes biológicos más comunes en las actividades de eliminación de residuos, también se describen los principales agentes etiológicos de enfermedades respiratorias, gastrointestinales y de la piel.

Staphylococcus es un microorganismo que se encuentra ampliamente diseminado en el ambiente ya que posee características particulares de virulencia y resistencia contra antibióticos (Zendejas, Ávalos, & Soto, 2014). Es un patógeno de gran incidencia en las infecciones nosocomiales; su resistencia frente a una amplia variedad de antibióticos hace que sea de gran interés para trazar estrategias preventivas y terapéuticas que disminuyan la resistencia antimicrobiana (Ruiz, y otros, 2012).

Virus de la Hepatitis B. Es un virus que causa una infección vírica del hígado que puede dar lugar tanto a un cuadro agudo como a una enfermedad crónica, dependiendo del momento de la vida en el cual se adquiera la infección, este virus sobrevive en sangre seca durante semanas y se mantiene estable fuera del organismo al menos durante 7 días, Las posibles formas de transmisión incluyen el contacto sexual, la transfusión sanguínea, la reutilización o inoculación accidental con agujas, jeringuillas u otros objetos contaminados, la contaminación de heridas o laceraciones, la exposición de las membranas mucosas, la transmisión vertical de madre a hijo por vía placentaria y la transmisión perinatal en el momento del parto; las principales fuentes de exposición son: la sangre u otros fluidos corporales que contengan sangre, productos sanguíneos, líquido cefalorraquídeo, suero, semen, secreciones vaginales, tejidos y órganos no fijados y objetos contaminados (agujas y otro material cortante o punzante, tejidos con manchas de sangre). La sangre de la persona infectada puede ser infecciosa semanas antes de la aparición de los síntomas y sigue siendo infecciosa en los casos de portador crónico y clínico teniendo como vías de ingreso las vías parenterales y mucosas. (Minsalud, 2018).

Virus de la Hepatitis C. Es el responsable de la Hepatitis C, una enfermedad que afecta principalmente al hígado y es causada por el virus que lleva el mismo nombre; la infección puede cursar tanto en una fase aguda como en una crónica, ésta última se acompaña en un número considerable de complicaciones como lo es la cirrosis o el cáncer hepático. Este virus puede sobrevivir en sangre seca durante varias semanas y es resistente a la luz ultravioleta, La transmisión tiene lugar fundamentalmente a través de cortes y pinchazos con instrumentos, equipos u objetos con elementos cortantes o punzantes contaminados con sangre u otros fluidos corporales procedentes de pacientes infectados (jeringuillas, equipos de tatuaje, piercing, etc.).

También puede transmitirse mediante trasplante de órganos, transfusión sanguínea, así como por contacto con mucosas y heridas en la piel teniendo como vías de ingreso la vía parenteral y mucosas. (Minsalud, 2018).

***Virus de la Hepatitis A*.** Es el responsable de la Hepatitis A, puede sobrevivir en sangre seca durante varias semanas y es resistente a la luz ultravioleta, La transmisión tiene lugar fundamentalmente a través de cortes y pinchazos con instrumentos, equipos u objetos con elementos cortantes o punzantes contaminados con sangre u otros fluidos corporales procedentes de pacientes infectados (jeringuillas, equipos de tatuaje, piercing, etc.). También puede transmitirse mediante trasplante de órganos, transfusión sanguínea, así como por contacto con mucosas y heridas en la piel, sus vías de ingreso la vía parenteral y mucosa. (Minsalud, 2018).

***Virus de La Rabia*.** Causante de la enfermedad que lleva su mismo nombre, que es una zoonosis fatal. La transmisión al humano se produce casi exclusivamente por la mordedura de un animal contagiado, aunque puede suceder por contacto de piel herida y de mucosa intacta con saliva, secreciones o tejidos infectados (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016).

Rickettsia Prowazekii (El tifus) es transmitido por el piojo *Pediculus humanus* y está asociado a guerras y desastres cuando existe agrupamiento prolongado de personas en zonas con carencias higiénicas. El tifus murino o endémico es transmitido por la pulga *Xenopsylla cheopis* que ataca al humano a partir de su convivencia con los roedores teniendo como vías de ingreso la vía dérmica (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016).

Clostridium tetani es un microorganismo que se introduce en el organismo mediante lesiones con elementos cortantes o punzantes contaminados o contacto de heridas (abrasiones, desgarros, quemaduras) con elementos contaminados como: tierra, polvo, heces u objetos contaminados; el microorganismo libera una toxina que altera el sistema nervioso causando

espasmos musculares intensos y dolorosos (músculos de la mandíbula y rostro), rigidez de cuello, dificultad al deglutir y rigidez de los músculos abdominales.

***Virus de la influenza*:** Pertenecen a la familia *Ortomyxoviridae*. Se trata de virus que puede sobrevivir durante varias horas en superficie, sobre todo a baja temperatura y bajo grado de humedad. Sobrevive entre 24 y 48 horas en superficies no porosas, como acero inoxidable y plástico, y entre 8 y 12 horas en ropa, papel y tejidos. También puede sobrevivir durante 4 días a 22ºC y durante 30 días a 0ºC en agua contaminada, La transmisión se produce principalmente a través del contacto de las mucosas con gotitas procedentes de secreciones oro faríngeas de personas infectadas producidas al toser, estornudar o hablar y, en menor medida, por contacto de las mucosas nasales o bucales con manos, superficies u objetos recientemente contaminados (fómites), teniendo como vías de ingreso las mucosas. (González, 2012).

***Virus de la parainfluenza*:** Es un patógeno que causa infecciones en el tracto respiratorio alto y bajo, afecta tanto adultos como a niños son la segunda causa de enfermedad del tracto respiratorio inferior en niños pequeños. Forma una endospora terminal (espora), que permanece inactiva en el suelo y puede ser infecciosa durante más de 40 años. Se encuentra principalmente en el suelo de zonas rurales, cálidas y húmedas, en el estiércol y en elementos textiles (cuero o lana), la transmisión se produce principalmente por inoculación accidental de las esporas con elementos cortantes o punzantes contaminados o por mordeduras de animales y, raras veces, por picadura de insectos, también por contacto de heridas (abrasiones, desgarros, quemaduras) con elementos contaminados como: tierra, polvo, heces u objetos contaminados (útiles o herramientas). (González, 2012).

***Rinovirus*:** Son virus que se encuentran asociados en la producción de infecciones respiratorias, Se pueden considerar cinco rutas de transmisión principales: transmisión por

contacto, transmisión por cotícelas, transmisión aérea, transmisión por vehículos comunes, y transmisión por vectores. (González, 2012).

***Enterovirus*:** Son un grupo de agentes que causan numerosas enfermedades en humanos, Se transmite por vía oral-fecal o a través de secreciones respiratorias (González, 2012).

***Virus sincitial respiratorio*:** El *VSR* se clasifica dentro del Orden *Mononegavirales* y pertenece a la Familia *Paramyxoviridae*, causa inflamación de las vías respiratorias pequeñas de los pulmones. En los adultos sanos y en los niños mayores es una afección respiratoria usualmente leve teniendo como vías de ingreso la vía respiratoria y mucosas (González, 2012).

***Adenovirus*:** Virus que ataca primariamente a células del moco epitelial de la conjuntiva, tracto respiratorio, tractos gastrointestinal y genitourinario. La fijación a receptores de la célula huésped se da mediante la proteína fibrilar. El virus se replica en el citoplasma de las células huésped, pero el ADN viral se replica dentro del núcleo de la célula huésped; ingresan al microorganismo por medio la vía respiratoria y mucosas (González, 2012).

Virus respiratorio Sincitial (VSR) Es un virus que genera infecciones en las vías respiratorias bajas. (González, 2012).

***Coranovirus*:** Son los agentes responsables de un resfriado común, su período de incubación es de 2 a 5 días, desapareciendo sus síntomas generalmente a la semana. Suelen asociarse con infecciones de vías respiratorias altas, con intensa rinorrea, aunque ocasionalmente se han asociado con neumonías en recién nacidos, niños mayores, inmunodeprimidos y reclutas (González, 2012).

***T. gondii*:** Es un protozoo parásito intracelular que causa una zoonosis, la toxoplasmosis es cuyos hospederos definitivos son los felinos y tiene como huéspedes intermediarios al hombre y la mayoría de mamíferos de sangre caliente. (González, 2012).

***Streptococcus pyogenes*:** Es una bacteria Gram-positiva que crece en cadenas de cuatro a diez células. En su pared celular expresa el antígeno grupo A de la clasificación de Lancefield y hace hemólisis del tipo beta-hemólisis cuando se cultiva en agar sangre, debido a las hemolisinas que produce (estreptolisina S y O) La transmisión se produce principalmente por la ingesta de carne cruda o mal cocida con el quiste o el pseudoquiste (zoonosis) y por la ingesta de leche, agua o vegetales contaminados con los ooquistes. Otras formas de transmisión son la inhalación de ooquistes, el contacto con suelo contaminado y la inoculación de sangre infectada o la inoculación de los taquizoitos o bradizoitos presentes en el pseudoquiste o quiste. Las heces frescas no son infectantes, tiene que pasar un período de 1-5 días para que se produzca la esporulación de los ooquistes. Los artrópodos contribuyen a la dispersión de los ooquistes teniendo como vías de ingreso la vía respiratoria, digestiva, parenteral y mucosa. (El territorio, 2018).

***Haemophilus influenzae*:** Se encuentra exclusivamente en el tracto respiratorio humano y forma parte de la flora normal y se correlacionan con la virulencia de la bacteria. Guía para la vigilancia por laboratorio de *Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae y Neisseria meningitis* (González, 2012).

Aspergillus fumigatus: *Aspergillus fumigatus* es un hongo filamentoso hialino, saprofito, perteneciente al filo *Ascomycota*. Se encuentra formado por hifas hialinas tabicadas y puede tener reproducción sexual (con formación de ascosporas en el interior de ascas) y asexual (con formación de conidios). Las colonias crecen rápidamente a 37 ºC, La transmisión se produce principalmente por la ingesta de carne cruda o mal cocida con el quiste o el pseudoquiste (zoonosis) y por la ingesta de leche, agua o vegetales contaminados con el ooquiste. Otras formas de transmisión son la inhalación de ooquistes, el contacto con suelo contaminado y la

inoculación de sangre infectada o la inoculación de los taquizoitos o bradizoitos presentes en el pseudoquiste o quiste. Las heces frescas no son infectantes, tiene que pasar un período de 1-5 días para que se produzca la esporulación de los ooquistes. Los artrópodos contribuyen a la dispersión de los ooquistes teniendo como vías de ingreso las vías respiratorias, digestivas, parenterales y mucosas. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2012).

Penicillium sp.*: Penicillium* es un hongo filamentoso hialino, saprófito perteneciente al filo *Ascomycota*. Macroscópicamente las colonias son normalmente de crecimiento rápido; al principio de color blanco y con el tiempo adquieren color azul, azul verdoso, verde, gris oliva o tonos rosados, con reverso amarillo cremoso. La textura puede ser plana, filamentosa, aterciopelada o algodonosa dependiendo de la especie; además puede presentar gotas de exudado. Se encuentra en el ambiente colonizando distintos sustratos. Su temperatura óptima de crecimiento es de 20ºC-30ºC, aunque dependiendo de la especie puede crecer en el intervalo de 5ºC-37ºC, produciendo la alteración de alimentos en refrigeración; también tolera grandes variaciones de pH entre 3,5-10, aunque crece mejor y más rápido a pH cercano a 4. Las vías de ingreso al organismo son, la vía respiratoria y parenteral. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2016).

6.1.7 Valoración del riesgo biológico. A continuación, se describen algunas de las metodologías utilizadas para la valoración del riesgo biológico.

6.1.7.1 CDC y NIOSH. El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades CDC dentro de sus objetivos misionales se encarga de la prevención y control de enfermedades en los Estados Unidos desarrollando una importante labor en la intervención de enfermedades infectocontagiosas desde el campo de la investigación, para el abordaje de enfermedades laborales, se hace por medio del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional.

NIOSH es una agencia que hace parte de los CDC, sin embargo, su intervención se caracteriza por realizar investigaciones, apoyar la realización de evaluaciones y emitir recomendaciones que prevengan y controlen problemas de salud y seguridad en los lugares de trabajo. NIOSH, realiza Evaluaciones de Riesgos para la Salud (HHE) ante la necesidad de evaluar riesgos específicos en los lugares de trabajo, estudiando agentes químicos o biológicos, estrés en el trabajo, estrés por calor, ruidos, radiaciones y factores de riesgo ergonómicos (CDC, 2000) para la realización de estas evaluaciones se hace una visita al lugar de trabajo en donde se desarrolla acciones como estas:

- Observación de los procesos de producción y las prácticas de trabajo de los empleados.
- Recolección de muestras del aire y de las superficies.
- Entrevista a los trabajadores.
- Realización de pruebas médicas o exámenes físicos a los trabajadores conservando la confidencialidad de estos.
- Revisión de los informes sobre lesiones o enfermedades

Finalmente, NIOSH emite un informe final con el objetivo de direccionar a las empresa y trabajadores a implementar medidas frene a los hallazgos y además permite que estos sean de consulta pública en miras de contribuir con empresas que presenten la misma problemática y se sirvan de los productos de investigación.

6.1.7.2 Evaluación simplificada. Es una metodología dirigida, fundamentalmente, a la evaluación de riesgos en actividades en las que no existe intención deliberada de trabajar con agentes biológicos, y pretende, a través del análisis del peligro que pueden suponer los agentes biológicos y de la posibilidad de exposición a los mismos, establecer niveles de riesgo potencial

que, en su categorización, pretenden indicar tanto la urgencia en la actuación como la magnitud y grado de exigencia en el cumplimiento de las acciones preventivas, alternativa que lo hace más sencillo en su manejo.

6.1.7.3 Guía Técnica Colombiana GTC 45. Esta guía describe la metodología para identificar los peligros asociados a las actividades en el lugar de trabajo y valorar los riesgos inherentes a las tareas propias de cada actividad realizada por los trabajadores, actualmente es la más utilizada en Colombia y se considera una de las metodologías más completas, se desarrolla por fases.

6.1.7.4 Metodología Biogaval. El Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT de España en su necesidad de dar desarrollo a lo establecido por el Decreto Real 664 de 1997 en referencia a la exposición laboral a agentes biológicos, establece una metodología conocida como BIOGAVAL la cual fue propuesta en el año 2004 por profesionales de este país para realizar la evaluación de este riesgo y así establecer medidas preventivas y de control.

A continuación, se realiza una detallada descripción de la presente metodología:

1. **Determinación del puesto a evaluar:** Se realiza una identificación del puesto a evaluar considerando el entorno y las tareas inherentes a este.

2. **Identificación del agente biológico implicado:** Se realiza la contextualización detallada de la organización de la empresa, el proceso productivo que en ella se desarrolla, las tareas, procedimientos, materias primas utilizadas, equipos de trabajo, trabajadores que se encuentran en cada puesto, su estado de salud, edad, sexo y tiempo de exposición. Para la identificación de los agentes biológicos Biogaval establece una lista orientativa de los agentes biológicos que con mayor frecuencia aparecen en cada una de las actividades indicadas.

Tabla 1

Agentes biológicos asociados a trabajos de manipulación de residuos

Enfermedad	Agente biológico
Fiebres hemorrágicas y víricas	*Arenavirus*
	Filovirus
	Bunivirus
	Flavivirus
Brucelosis	*Brucella spp.*
Difteria	*Clostridium Difteriae*
Meningitis	*Neisseria meningitidis grupo A*
	Neisseria meningitidis grupo B
	Neisseria meningitidis grupo C
Cólera	*Cólera Vibrio cholerae*
Muermo	*Pseudomonas mallei*
Tularemia	*Frascisella Tularensis*
Carbunco	*Bacillus Anthracis*
Peste	*Yersinia pestis*
Rabia	*Virus de la rabia*
Fiebre Q	*Coxiella Burnetti*
Tuberculosis	*Mycobacterium spp.*
Hepatitis vírica	*Virus de la Hepatitis*
Tifus	*Rickettsia Prowazekii*
	Rickettsia Typhi
Lepra	*Mycobacterium Leprae*

Enfermedad	Agente biológico
Estafilococias	*Estafilococo Aureus*
Estreptococias	*Estreptococo del grupo A.*
SIDA	*VIH*
Disentería bacteriana y amebiana	*Shigella spp.*
	Entamoeba histolytica
Tétanos	*Clostridium tetani*
Enfermedad de chagas	*Trypanosoma cruzi*

Fuente: Invassat, (2013, p. 29).

Cuantificación de variables de riesgo

- Clasificación del daño

En cada uno de los agentes biológicos escogidos se determinará en función del daño y los días de incapacidad para las enfermedades producidas por dichos agentes.

Tabla 2

Clasificación del daño

Secuelas	Daño	Puntuación
Sin secuelas	I.T. menor de 30 días	1
	I.T. mayor de 30 días	2
Con secuelas	I.T. menor de 30 días	3
	I.T. mayor de 30 días	4
	Fallecimiento	5

Fuente: Invassat, (2013, p. 12).

- **Vía de transmisión**:

Hace referencia al mecanismo por el cual un microorganismo infeccioso se propaga de una fuente o reservorio a una persona. Biogaval y para su clasificación se basa en el manual para el control de las enfermedades transmisibles de la OMS: (BIOGAVAL)

Transmisión directa. Transferencia directa e inmediata de agentes infecciosos a una puerta de entrada receptiva por donde se producirá la infección del ser humano o del animal. Ello puede ocurrir por contacto directo como al tocar, morder, besar o tener relaciones sexuales, o por proyección directa, por diseminación de gotitas en las conjuntivas o en las membranas mucosas de los ojos, la nariz o la boca, al estornudar, toser, escupir, cantar o hablar. Generalmente la diseminación de las gotas se circunscribe a un radio de un metro o menos.

Transmisión indirecta. Puede efectuarse de las siguientes formas: Mediante vehículos de transmisión (fómites): Objetos o materiales contaminados como juguetes, ropa sucia, utensilios de cocina, instrumentos quirúrgicos o apósitos, agua, alimentos, productos biológicos inclusive sangre, tejidos u órganos. El agente puede o no haberse multiplicado o desarrollado en el vehículo antes de ser transmitido.

Por medio de un vector: De modo mecánico (traslado simple de un microorganismo por medio de un insecto por contaminación de sus patas o trompa) o biológico (cuando se efectúa en el artrópodo la multiplicación o desarrollo cíclico del microorganismo antes de que se pueda transmitir la forma infectante al ser humano).

Transmisión aérea: Es la diseminación de aerosoles microbianos transportados hacia una vía de entrada adecuada, por lo regular la inhalatoria. Estos aerosoles microbianos están constituidos por partículas que pueden permanecer en el aire suspendido largos periodos de

tiempo. Las partículas, de 1 a 5 micras, penetran fácilmente en los alvéolos pulmonares. No se considera transmisión aérea el conjunto de gotitas y otras partículas que se depositan rápidamente.

Tabla 3

Vías de transmisión

Vía de transmisión	Puntuación
Indirecta	1
Directa	1
Aérea	3

Fuente: Invassat, (2013, p. 12).

- **Tasa de incidencia**

Biogaval incluye dentro de los aspectos a tener en cuenta para la valoración del riesgo biológico la tasa de incidencia de una enfermedad en miras de decidir qué microorganismo debe o no incluirse en el listado propuesto en la metodología, así como para poder valorar correctamente el riesgo de sufrir contagio la población laboral a estudio, en el desarrollo de su actividad tomando la tasa de incidencia del año inmediatamente anterior calculándose con la siguiente fórmula:

$$Índice\ de\ frecuencia = \frac{Casos\ nuevos\ en\ el\ periodo\ considerado}{Población\ expuesta}\ x\ 100.000$$

De acuerdo el valor consultado para cada enfermedad incluida en la valoración se le asigna un valor según la siguiente tabla

Tabla 4

Índice de frecuencia – Metodología Biogaval

Índice de frecuencia	Puntuación
< 1	1
1-9	2
10-99	3
100-999	4
≥ 1000	5

Fuente: Invassat, (2013, p. 14).

- **Vacunación**

Para este ítem se estima el número de trabajadores expuestos que están vacunados, usando cono referencia el Listado de vacunas disponibles (Anexo II) de la metodología de acuerdo al porcentaje se asigna el valor como se indica en la siguiente tabla, para las enfermedades que no tiene vacuna se les asignará el mayor puntaje que corresponde a 5.

Tabla 5

Puntuación según porcentajes de trabajadores vacunados

Índice de frecuencia	Puntuación
Vacunados más el 90%	1
Vacunados entre el 70 y el 90%	2
Vacunados entre el 50 y el 69%	3
Vacunados menos del 50%	4
No existe vacunación	5

Fuente: Invassat, (2013, p. 15).

- **Frecuencia de realización de tareas de riesgo**

En este ítem se valora el tiempo en el que los trabajadores tienen contacto con los agentes biológicos para ello se establece el tiempo de la jornada laboral y se le restan los tiempos en los que los trabajadores están en otras áreas o realizando otras actividades tales como el tiempo empleado en descansos, tareas administrativas, tiempo para el aseo, procedimientos que no impliquen riesgo de exposición, entre otros; este cálculo se expresa en porcentaje y se le asigna un valor.

Tabla 6

Puntuación frecuencia de la realización de tareas

Porcentaje	Puntuación
Raramente: < 20 % del tiempo	1
Ocasionalmente: 20 - 40 % del tiempo	2
Frecuentemente: 41 - 60 % del tiempo	3
Muy frecuentemente: 61 - 80 % del tiempo	4
Habitualmente > 80 % del tiempo	5

Fuente: Invassat, (2013, p. 15).

- **Porcentaje de medidas higiénicas adoptadas**

Corresponde a la aplicación de un cuestionario de 40 ítems y de acuerdo con el porcentaje de respuestas afirmativas frente al número de posibles respuestas se establece una puntuación, esta se aplica para cada microorganismo a valorar.

Una vez obtenida esta puntuación, se restará al valor estimado de los parámetros sobre los que influiría la adopción de estas medidas, que son: daño y vía de transmisión de cada agente biológico.

Tabla 7

Puntuación de los resultados de las medidas higiénicas adoptadas

Respuestas afirmativas	Puntuación
< 50 %	0
50 a 79 %	-1
80 - 95 %	-2
> 80 %	-3

Fuente: Invassat, (2013, p. 15).

- **Cálculo del nivel de riesgo**

Para el cálculo del nivel del riesgo se aplica una fórmula en donde se involucran todos los puntajes obtenidos de las variables anteriormente mencionadas.

R: Riesgo

D: Daño

V: Vacunación

T: Vía de transmisión

I: Tasa de incidencia

F: Frecuencia de realización de las tareas.

Fórmula para el cálculo de nivel del riesgo

$$\mathbf{R} = (D \times V) + T + I + F$$

Interpretación del nivel del riesgo.

La metodología establece dos niveles de interpretación

Nivel de acción biológica (NAB): Aquel valor a partir del cual deberán tomarse medidas de tipo preventivo para intentar disminuir la exposición, aunque la situación no llegue a plantear un riesgo manifiesto.

Límite de exposición biológica (LEB): Aquel valor que en ningún caso y bajo ninguna circunstancia debe superarse, ya que supone un peligro para la salud de los trabajadores y representa un riesgo intolerable que requiere acciones correctoras inmediatas.

Una vez establecido el nivel de riesgo se deberán implementar las medidas con el fin de garantizar que no se afecte el estado de salud de los trabajadores por la exposición al agente biológico.

6.1.8 Referencias normativas.

A continuación, se referencian las principales normas con relación al riesgo biológico

- Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias
- Resolución 2400 de 1979. “Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
- Resolución 1164 de 2002. Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares. Reglamenta los procedimientos, procesos, actividades y estándares establecidos en el manual para la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.
- Resolución 2783 de 2005. Por la cual se adopta el certificado de vacunación del adulto.
- Decreto 351 de 2014. Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades. Reglamenta a nivel ambiental y sanitario la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades.

6.2 Rellenos sanitarios

6.2.1 Definiciones.

Celda: Infraestructura ubicada en el relleno sanitario, donde se esparcen y compactan los residuos durante el día para cubrirlos totalmente al final del mismo.

Cobertura diaria: Capa de material natural y/o sintético con que se cubren los residuos depositados en el relleno sanitario durante un día de operación.

Compactación: Proceso mediante el cual en la celda se incrementa el peso específico de los residuos sólidos, con el cual se garantiza homogeneidad en la densidad del material y estabilidad de la celda.

Disposición final de residuos sólidos: Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

Lixiviado: Líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas y anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación.

Residuos mixtos: Residuos de Construcción y Demolición contaminados o mezclados con residuos orgánicos o sólidos

Relleno sanitario: Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con

compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

Residuo sólido o desecho: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos, aquellos provenientes del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles (Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial, 2005, p. 1-3).

6.2.2 Antecedentes. En la antigüedad los desechos del hombre se caracterizaban por incorporarse rápidamente a la naturaleza de la cual provenían, sin embargo, la evolución del mismo ha cambiado con el correr de los años y actualmente sus desechos han cambiado de orgánicos a inorgánicos, tardando mucho más tiempo en descomponerse; tal como ocurre con el yeso, la cal, los metales, productos químicos, entre otros.

Sumado a estos factores, el crecimiento poblacional, ha agravado el problema de recolección de los residuos, por siglos el hombre se ha ocupado más en curar las enfermedades que causan la basura y no de disponer de manera correcta de ella, es hasta el siglo XVIII e inicios del siglo XIX cuando llegaron desde Francia las nuevas tendencias higienistas desarrolladas gracias a los avances científicos y prácticos de la medicina; esta medidas iniciaron en Europa las cuales consistieron en aperturas de espacios como cementerios y creación de sistemas de alcantarillado entre otras medidas, dando lugar a un reordenamiento tendiente a dar solución a las situaciones de salubridad.

Por años, acumular la basura y quemarla ha sido motivos de críticas debido a las consecuencias que se derivan de estas prácticas, se ha recomendado la reutilización de estos residuos, los cuales son capaces de reincorporarse nuevamente a la naturaleza, el problema surge en que no todos los residuos son desechos y por lo general todos los residuos son tratados como basura, es decir, que terminan en vertederos tantos los residuos orgánicos como los inorgánicos.

Esta gran problemática solo se ha intervenido desde las técnicas para disminuir los gases que se emiten, producto de la descomposición de los residuos y en formas de ordenamiento para evitar problemas de salubridad a nivel individual y social durante la disposición de los residuos, además, aún persiste la falta de cultura frente a la clasificación de residuos en la fuente y las formas de recolección de los mismos, haciendo que el material orgánico y reciclable termine en el mismo lugar.

6.2.3 Rellenos sanitarios en Colombia. Los rellenos sanitarios en muchas partes del mundo representan una alternativa para la producción de nuevas energías a través de la captación del gas (biogás) producto de la descomposición de los residuos dispuestos con el fin de generar energía eléctrica capaz de suplir las necesidades y que pueda ser aprovechada de manera económica y ambientalmente sustentable. En Colombia particularmente existen rellenos sanitarios no tecnificados, es decir que no existe un proceso de control y producción de biogás, hay 565 vertederos tipo botaderos y quemas a cielo abierto, 32 disponen de sus basuras en cuerpos de agua, 5 utilizan sistemas de incineración y 44 aprovechan otros sistemas como el compostaje o plantas integrales, algunos de ellos albergan diariamente 26.000 toneladas de desperdicios (Biblioteca EPM, 2006).

En otras palabras, en nuestro país no existe una adecuada cultura de disposición de residuos, por otro lado, la recolección hasta la disposición final de los mismos no es rentable, de

acuerdo al modelo actual, el relleno sanitario "Doña Juana" es el único relleno en el país que trata de aprovechar el potencial energético derivado del biogás, generado en dicho lugar (Biblioteca EPM, 2006). No obstante, en el resto del país existen problemas agudos de disposición final de residuos, en ciudades como Cartagena, Cali, Armenia, Santa Marta, Montería, Neiva, Bucaramanga, Ibagué y San Andrés, aún no se evidencia una gestión eficiente y de aprovechamiento de los residuos que se generan, así mismo, pese a que se han hecho esfuerzos desde el campo normativo para establecer medidas tales como las relacionadas en la Ley 142 de 1994, por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y otras disposiciones, aún no se cumple a cabalidad con la normatividad.

Ahora bien, pese a esta problemática, la administración de la disposición final de residuos se realiza por medio de empresas públicas y privadas, que hacen posibles ver calles y ciudades limpias, haciendo de ellas espacios actos para la vida familiar e individual, debido al sistema funcional de recolección urbana que labora diariamente para lograr este objetivo y al pago de los servicios que se materializan en salubridad colectiva. Este sistema se encuentra organizado según departamentos y municipios de manera que se les brinde el servicio a todos los ciudadanos.

6.2.4 Riesgo biológico en actividades de disposición final de residuos. Los rellenos sanitarios en muchas partes del mundo representan una alternativa para la producción de nuevas energías a través de la captación del gas (biogás) producto de la descomposición de los residuos dispuestos con el fin de generar energía eléctrica capaz de suplir las necesidades y que pueda ser aprovechada de manera económica y ambientalmente sustentable. En Colombia particularmente existen rellenos sanitarios no tecnificados, es decir que no existe un proceso de control y producción de biogás, hay 565 vertederos tipo botaderos y quemas a cielo abierto, 32 disponen de sus basuras en cuerpos de agua, 5 utilizan sistemas de incineración y 44 aprovechan otros

sistemas como el compostaje o plantas integrales, algunos de ellos albergan diariamente 26.000 toneladas de desperdicios (Biblioteca EPM, 2006).

En otras palabras, en nuestro país no existe una adecuada cultura de disposición de residuos, por otro lado, la recolección hasta la disposición final de los mismos no es rentable, de acuerdo al modelo actual, el relleno sanitario "Doña Juana" es el único relleno en el país que trata de aprovechar el potencial energético derivado del biogás, generado en dicho lugar (Biblioteca EPM, 2006). No obstante, en el resto del país existen problemas agudos de disposición final de residuos, en ciudades como Cartagena, Cali, Armenia, Santa Marta, Montería, Neiva, Bucaramanga, Ibagué y San Andrés, aún no se evidencia una gestión eficiente y de aprovechamiento de los residuos que se generan, así mismo, pese a que se han hecho esfuerzos desde el campo normativo para establecer medidas tales como las relacionadas en la Ley 142 de 1994, por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y otras disposiciones, aún no se cumple a cabalidad con la normatividad.

Ahora bien, pese a esta problemática, la administración de la disposición final de residuos se realiza por medio de empresas públicas y privadas, que hacen posibles ver calles y ciudades limpias, haciendo de ellas espacios actos para la vida familiar e individual, debido al sistema funcional de recolección urbana que labora diariamente para lograr este objetivo y al pago de los servicios que se materializan en salubridad colectiva. Este sistema se encuentra organizado según departamentos y municipios de manera que se les brinde el servicio a todos los ciudadanos.

6.2.5 Descripción de los procesos en la administración de disposición final de residuos. Los rellenos sanitarios son lugares técnicamente seleccionados, diseñados y operados para la disposición final controlada de residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales, utilizando principios de

ingeniería para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

La necesidad de poner en curso el funcionamiento de un relleno sanitario surge debido a los diferentes problemas ambientales, de salud pública y de seguridad que ocasionaban los comúnmente llamados botaderos a nivel nacional, a esto sumado la gran generación de residuos emitidos de manera diaria por cada población tanto urbana como rural a nivel nacional, El consumismo masivo en el que está sumergida nuestra sociedad, nos hace generar grandes cantidades de residuos a diario, tanto así, que el relleno más grande a nivel nacional recibe actualmente 650.000 toneladas de basura diarias, convirtiéndose en 19.500.000 toneladas dispuestas mensualmente en un relleno sanitario.

Teniendo en cuenta lo anterior, se establecen estrategias a nivel nacional y surge normatividad como el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico con el fin de atender las necesidades de una buena disposición de los residuos emitidos. Así mismo, el estado por medio de sus entidades responsables de garantizar el servicio de recolección, barrido, limpieza y disposición final de residuos, otorga mediante un contrato de concesión a una empresa con la debida experiencia en la actividad para ejecutar, en este caso la disposición final de los residuos sólidos del casco urbano y municipios aledaños según sea el área, zona geográfica o convenios interadministrativos con las entidades que autorizan la disposición final. Por medio de dicho contrato de concesión se establecen parámetros mínimos de operación para el relleno sanitario como la adecuada disposición final de residuos con una secuencia debida de llenado, adecuación, construcción, operación y cierres de zonas de disposición, obras civiles de impermeabilización de suelos, conducción y tratamiento de lixiviados, diseños de las celdas de

disposición final o descargue de residuos, plan de manejo ambiental, estudios de impacto ambiental por cada zona licitada para disponer, normas de seguridad y salud en el trabajo, maquinaria mínima para garantizar la operación del relleno y criterios básicos de estabilización de los rellenos entre otros.

Los rellenos sanitarios cuentan con un mínimo de procesos misionales y de apoyo con el fin de cumplir con su actividad económica. A continuación, se relacionan las áreas mínimas con las que debe contar un relleno sanitario describiendo algunas de las actividades que realizan cada uno de las áreas relacionadas:

Diseño: Área encargada de establecer los sitios para realizar disposición final, tratamiento de lixiviados y otras actividades misionales.

Disposición final: Área encargada de garantizar la disposición de los residuos transportados por vehículos recolectores de residuos y recibidos en el relleno sanitario.

Aprovechamiento: Área a cargo de la selección y separación de los residuos RCD`s (Residuos de Construcción y Demolición) que llegan contaminados al relleno sanitario para su posterior reutilización.

Tratamiento de Lixiviados: Área que debe garantizar el tratamiento del lixiviado, el análisis fisicoquímico del mismo y el cumplimiento de los parámetros fisicoquímicos para realizar un posterior vertimiento.

Obras Civiles: Área encargada de realizar la adecuación de las celdas de disposición final y demás obras civiles que requiera dentro de la operación del relleno sanitario.

Geotecnia: Área encargada de realizar el estudio y seguimiento de la estabilización del relleno sanitario con énfasis en las áreas de disposición final y cierre de áreas de disposición final debido a las presiones de los gases producto de la descomposición de los residuos sólidos.

Gestión Ambiental: Área encarda de garantizar el cumplimiento de los compromisos ambientales establecidos en el plan de manejo ambiental, licencia ambiental, control y prevención de contaminación de rondas hídricas cerca al relleno, cuidado de flora, fauna, compensación ambiental y control de vectores.

Gestión SST: Área encargado de identificar, evaluar, mitigar, controlar y eliminar riesgos laborales, prevenir accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Gestión Social: Área encargada de manejar las relaciones con la comunidad aledaña y la empresa, así mismo recibir solicitudes, quejas, reclamos y sugerencias por partes de las partes interesadas.

Los anteriores son los procesos básicos para garantizar la operación de un relleno sanitario propios de la misma actividad, ya que existen procesos un poco más comunes como lo son: Calidad, Talento humano, directivas, tecnología y sistemas entre otros.

La disposición final de residuos consta de una plataforma o espacio abierto el cual se garantiza para que llegue el vehículo de recolección de residuos a este sitio, logre ubicarse de manera que se le facilite el descargue mecánico de los residuos transportados, una vez realizado el descargue una maquina llamada buldócer garantiza el desplazamiento de dicho material a la celda de residuos, así mismo, una vez los residuos son ubicados en la celda de disposición una maquina va realizando la compactación de dichos residuos con el fin de optimizar el espacio, garantizar la estabilidad del lugar de trabajo e ir formando la secuencia de llenado de la disposición junto con el buldócer.

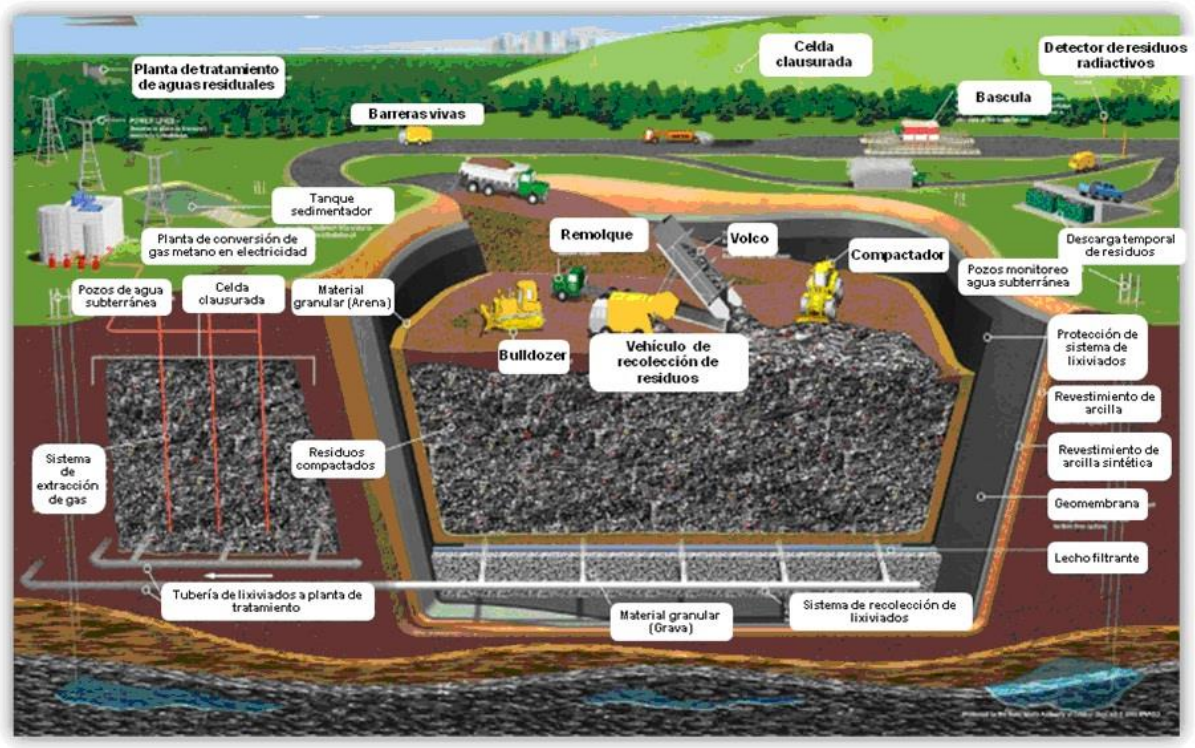


Ilustración 1. Procesos misionales y de apoyo de los rellenos sanitarios. Fuente: Nuestra Esfera, (2014).

Dentro del mismo proceso de disposición final de residuos se realizan actividades como, cobertura de residuos manual o mecánica la cual consiste en realizar la cobertura o tapado de los residuos ya dispuestos y compactados, actividades de densidad manual y mecánica la cual consiste en realizar una excavación con medidas específicas con el fin de cubicar el espacio y el almacenamiento de dicho espacio para evidenciar la optimización del mismo y la compactación optima de los residuos, aprovechamiento de residuos actividad en la que se realiza limpieza de los RCD´s contaminados que llegan al relleno sanitario con el fin de realizar un uso posterior de estos residuos, tales como mantenimiento de vías descarpadas en donde se presentan circulación de vehículos.

6.2.6 Referencias normativas.

A continuación, se relacionan las principales normas con relación a la reglamentación de manejo de residuos.

- Ley 99 de 1993 en relación con la gestión integral de residuos sólidos. Por el cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente se reordena el sector público en cargado de la gestión y conservación del medio Ambiente y los recursos naturales renovable, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, y se dictan otras disposiciones.
- Ley 142 de 1994 Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 838 de 2005. Por el cual se modifica el decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan atrás disposiciones".
- Decreto 1180 de 2003 licencias ambientales. OBLIGATORIEDAD: Es la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad, que, de acuerdo con la ley y los reglamentos, puedan producir deterioro de los recursos naturales renovables. CONCEPTO: Se entiende por la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca. COMPETENCIA: Otorgara de manera privativa la licencia Ambiental, en los siguientes casos: Reglamento, Licencia Ambiental y global.
- Decreto 1076 de 2015 Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible.
- RAS 2000 Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico por la cual se establecen los lineamientos básicos de agua potable y saneamiento básico.

6.3 Sistema de gestión de seguridad y salud en Colombia

6.3.1 Definiciones. Las siguientes definiciones están contenidas en el Decreto único del Sector Trabajo 1072 de 2015 (Ministerio del Trabajo, 2015).

Accidente de Trabajo: Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo. Igualmente, el que se produzca durante el traslado de los trabajadores desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.

Ausentismo: Se denomina al número de horas programadas, que se dejan de trabajar como consecuencia de los accidentes de trabajo o las enfermedades laborales.

Ciclo PHVA: Procedimiento lógico y por etapas que permite el mejoramiento continuo a través de etapas

Condiciones de salud: El conjunto de variables objetivas y de auto -reporte de condiciones fisiológicas, psicológicas y socioculturales que determinan el perfil sociodemográfico y de morbilidad de la población trabajadora.

Condiciones de trabajo: Es el conjunto de características de la tarea, del entorno y de la organización del trabajo, las cuales interactúan produciendo alteraciones positivas o negativas y que, directa o indirectamente, influyen en la salud y la vida del trabajador.

Enfermedad Laboral: Se considera enfermedad profesional todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a

trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el gobierno nacional**.**

Evaluación del riesgo: Proceso para determinar el nivel de riesgo asociado al nivel de probabilidad de que dicho riesgo se concrete y al nivel de severidad de las consecuencias de esa concreción.

Incidencia: Medida dinámica de la frecuencia con que se presentan o inciden por primera vez, los eventos de salud o enfermedades en el periodo.

Identificación del peligro: Proceso para establecer si existe un peligro y definir las características de éste.

Factores de Riesgo: Aquellas condiciones del ambiente, la tarea, los instrumentos, los materiales, la organización y el contenido del trabajo que encierran un daño potencial en la salud física o mental, o sobre la seguridad de las personas.

Investigación de accidente de trabajo: Técnica utilizada para el análisis de un accidente laboral, con el fin de conocer el desarrollo de los acontecimientos y determinar las causas y las medidas de control para evitar su repetición.

Prevalencia: Medida de la frecuencia con que existe un evento de salud o enfermedad en el momento, independientemente de cuándo se haya originado (Ministerio del Trabajo, 2015).

6.3.2 Antecedentes. El sistema de salud en Colombia data a 1886 en donde operaba un modelo conocido como higienista en donde solo se abordaban necesidades sanitarias, posteriormente hacia la década de los años 50 se crea la Caja de Previsión Nacional CAJANAL para la atención de los trabajadores del sector público y el Instituto Colombiano de Seguros Sociales que posteriormente pasaría a ser Instituto del Seguro Social ISS, que acogía a los

trabajadores del sector privado, sin embargo las cifras de cobertura eran muy bajas, para el año 1992 solo se contaba con el 20% de afiliación de la población presentando además serios problemas de equidad y de acceso a los servicios (Rocha, 2010).

Posteriormente en el año de 1993 se reforma la seguridad social en Colombia con la expedición de la Ley 100, "Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones", el cual aún rige en el país con muchos detractores puesto que los resultados esperados hoy en día no se evidencian.

Más tarde, con la Ley 1562 de 2012 por cual se reglamenta el Sistema General de Riesgos Laborales se establecieron las políticas, entidades y normas encargadas de prevenir y atender todos los eventos generados por el desarrollo de las actividades inherentes a las laborales que atenten de manera negativa contra la integridad del trabajador.

Por otro lado, las condiciones laborales supeditadas a la estructura de los sistemas de salud influyen de manera importante en la ocurrencia de accidentes de trabajo y adquisición de enfermedades laborales, a esto se le suma la ausencia de estrategias efectivas para la sensibilización y concientización de los trabajadores para ejercer comportamientos seguros en el desarrollo de su labor.

En la actualidad, con la expedición del Decreto 1072 de 2015 en su Libro 2, Parte 2, Titulo 4, Capitulo 6, el ministerio de Trabajo establece los lineamientos para la implementación del sistema de gestión y su trazabilidad.

6.3.3 Conceptos. El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo según la definición del Ministerio de Trabajo es un proceso lógico realizado por etapas, en miras de anticipar, reconocer evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la salud y seguridad de los trabajadores mediante la mejora continua (Mintrabajo, 2018).

Como se mencionó anteriormente, su desarrollo se realiza por etapas basadas en el ciclo PHVA, a continuación, se describe brevemente cada una de las etapas.

- *Planear.* En esta etapa de desarrollan un diagnóstico inicial para establecer un punto de partida para planificar todas las acciones necesarias para garantizar la identificación de los peligros, la valoración del riesgo y establecer qué acciones se van a realizar para el control de éstos.

- *Hacer.* Se ejecutan todas las acciones que se planearon en la etapa anterior las cuales deben quedar documentadas.

- *Verificar.* Corresponde a la revisión de las acciones implementadas evaluando si se han obtenido los objetivos propuestos y su impacto en la reducción de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

- *Actuar.* En esta etapa se realizan las acciones de mejora continua que permita la corrección de fallos y la estandarización de las medidas que generaron la consecución de los objetivos.

6.3.4 Ausentismo laboral. Este concepto ha sido desarrollado por diferentes estamentos y autores, a continuación, se presentan los principalmente manejados.

La Organización Internacional e Trabajo (OIT) lo define como la no asistencia al trabajo por parte de un trabajador de que se pensaba que si iba a asistir.

La Asociación Internacional de Salud Ocupacional define como ausentismo “la ausencia al trabajo atribuida a enfermedad o accidente y aceptada como tal por la empresa o la seguridad social”. La no asistencia al trabajo dentro de la jornada anual legalmente establecida, sin tener en cuenta vacaciones, compensatorios capacitación, antigüedad (Cuevas, 2011).

La norma Técnica Colombiana 3701 lo define como la suma de los períodos en el que los empleados de una organización no están en el trabajo según lo programado con o sin justificación, para el período correspondiente a la recolección de la información, de la presente investigación, se consideraban cuatro eventos para la caracterización del ausentismo de las empresas, los cuales se describen a continuación:

- Accidente Común: Evento de salud repentino no relacionado con el trabajo, incluye sucesos en el hogar, vía pública recreativos entre otros (NTC 3793)
- Enfermedad General: Todo estado patológico que no esté considerado como enfermedad profesional (NTC 3793)
- Accidente de trabajo: Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte (Ley 1562 de 2012)
- La contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar (Ley 1562 de 2012)

El ausentismo laboral, se mide por medio de indicadores de manejo global que permiten la comparación del ausentismo de las empresas con parámetros internacionales, sin embargo, su cálculo puede variar ya que está supeditado a una constante K que depende del número de horas que comprenden la jornada laboral en cada país, para Colombia se usa la constante de 240.000 que resulta de multiplicar 100 trabajadores que trabajan 48 horas semanales por 50 semanas que tiene el año.

6.3.5 Accidente de trabajo. La ley 1562 del 2012 en su artículo 3 define como accidente de trabajo:

Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.

Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o contratante durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo.

Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o contratistas desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador (Congreso de Colombia, 2012, p. 1-3).

También se considerará como accidente de trabajo el ocurrido durante el ejercicio de la función sindical, aunque el trabajador se encuentre en permiso sindical siempre que el accidente se produzca en cumplimiento de dicha función (Congreso de la República, 2012).

En Colombia, bajo el marco normativo dados por la Ley 1562 de 2012 y el Decreto 1072 de 2015, se establece los lineamientos que deben seguir los empleadores, las Entidades Prestadoras de Salud (EPS), las Aseguradoras de Riesgos Laborales (ARL), las Administradoras de los Fondos Pensionales (AFP) y los trabajadores deben cumplir ante la prevención, reporte, manejo, calificación y reconocimiento de las prestaciones a que diera lugar los accidentes de trabajo de la empresas privadas y públicas.

6.3.6 Accidente de trabajo por riesgo biológico. En Colombia, existen pocos estudios respecto a la accidentalidad por riesgo biológico, sin embargo, lo reportado coincide con las cifras internacionales en donde médicos, enfermeros, instrumentadores, personal de servicios generales recolectores de residuos y estudiantes representan el grueso de la población afectada por la ocurrencia de punciones accidentales (Junco, Pérez, Barroso, & Guanche, 2003).

Dos estudios realizados en recicladores uno en trabajadores de Medellín () y el otro Tumaco concluyeron que los accidentes por riesgo biológico, correspondieron a lesiones corto punzantes generadas por vidrios y agujas, en donde las manos, es la parte del cuerpo más afectada.

5.3.7. Investigación de accidentes de trabajo

En Colombia, la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, se establece su investigación para determinar sus causas e implementar un plan de acción en miras de prevenir que vuelvan a presentarse, reglamentado por la resolución 1401 de 2007, para ello se debe utilizar una metodología según las necesidades y características de las empresas.

A continuación, se describen las principales metodologías para la investigación de incidentes, accidentes de trabajo.

6.3.7.1 ***Metodología de Diagrama de Espina de Pescado***. Consiste en la diagramación (a modo del esqueleto de un pescado) de las causas y la relación de los efectos, la identificación de las causas se hace bajo cuatro líneas, los materiales, la mano de obra los métodos y el medio ambiente. (Aseguradora de Riesgos Laborales POSITIVA, 2013)

6.3.7.2 ***Metodología de Causalidad de pérdidas***. Esta metodología parte de una perdida ya sea en las personas o en los bienes, desarrollando una secuencia de causas efectos estableciendo causas inmediatas que corresponde a condiciones y actos subestándar y causas básicas que son los factores personales y factores de trabajo. (Aseguradora de Riesgos Laborales POSITIVA, 2013)

6.3.7.3 ***Metodología del Árbol Causal***. Consiste en la diagramación de las causas y los efectos por medio de un esquema de árbol, indicando de manera lógica y cronológica los sucesos

identificados estableciendo las causas inmediatas y básicas. (Aseguradora de Riesgos Laborales POSITIVA, 2013)

6.3.7.4 ***Metodología de los Cinco Por qué.*** Esta metodología consiste en realizar el análisis del problema mediante la formulación de una pregunta a la que se le debe dar respuesta y esa respuesta se convierte en la pregunta siguiente, los tres primeros corresponden a las causas inmediatas, a partir del cuarto por qué se abordan las causas básicas o raíces. (Aseguradora de Riesgos Laborales POSITIVA, 2013)

Esta última metodología, es la que actualmente usa la empresa objeto de estudio.

5.3.8. Referencias normativas

Bajo el marco de la prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales, a continuación, se listan las principales normas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

- Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan medidas sanitarias
- Resolución 2400 de 1979. Mediante el cual se crea el estatuto de seguridad industrial.
- Ley 100 de 1993. Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones. En el tercer libro se establecen las disposiciones referentes al sistema general de riesgos profesionales, invalidez por accidente de trabajo y enfermedad profesional y pensión a sobrevivientes.
- Ley 1562 de 2012. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. Establece los conceptos de accidente de trabajo y enfermedad laboral en Colombia.

- Decreto 1295 de 1994. Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. Supervisión y control de los sitios de trabajo.
- Decreto 1477 de 2014. Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales
- Decreto 1072 de 2015. Decreto Único Reglamentario del sector trabajo. Libro 2, título 4 capítulo 6; Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Resolución 1401 de 2007. Reglamenta la investigación de accidente e incidente de trabajo.
- Resolución 0312 de 2019. Por la cual se establece los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

7. Metodología

7.1 Tipo de estudio

El presente estudio es descriptivo transversal, para el análisis de factores de riesgo en una empresa de administración y disposición de residuos, en los procesos de aprovechamiento y disposición final. El estudio contempló las siguientes fases:

a. Análisis de accidentes de trabajo a partir de sus investigaciones.

b. Encuesta de percepción de riesgo biológico en un grupo de trabajadores.

c. Valoración de riesgo a través de la metodología BIOGAVAL 2013.

A partir de los anteriores insumos se realizó el análisis de problemas identificados y se generaron las recomendaciones correspondientes.

7.2 Análisis de los accidentes de trabajo

El primer objetivo está encaminado al análisis de las investigaciones de los accidentes de trabajo describiendo los factores de riesgo, así como identificar las posibles relaciones entre ellos.

7.2.1 Fuentes de información. Se consultó como fuentes de información el formato de las investigaciones de los accidentes de trabajo manejado por la empresa, el cual describe y caracteriza de manera detallada el evento, suministrada por el área de seguridad y salud en el trabajo de la empresa objeto de estudio.

7.2.2 Población de estudio. Se trabajó con las investigaciones de accidentes de trabajo por riesgo biológico realizadas en el período de 2013 al 2018, compilando sesenta y una (n=61) que incluyen las variables de edad, sexo, cargo, tiempo de experiencia en la ocupación, agente, mecanismo, parte del cuerpo afectada, área, labor y días de incapacidad generados.

Dentro de los criterios de inclusión tenemos: 1. Accidentes de trabajo por riesgo biológico reportados e investigados en trabajadores que realicen actividades en los procesos de aprovechamiento y disposición final de residuos. 2. Accidentes presentados durante el periodo 2013 a 2018. 3. Trabajadores pertenecientes a los procesos de aprovechamiento y disposición final. Los criterios de exclusión establecidos fueron: 1. Accidentes de trabajo reportados, pero no investigados. 2. Accidentes con exposición a agentes etiológicos diferentes al riesgo biológico. 3. Accidentes sucedidos en un periodo diferente del 2013 a 2018.

7.2.3 Variables. A continuación, las variables correspondientes a las investigaciones de los accidentes de trabajo y la encuesta aplicada

Tabla 8

Operacionalización de variables investigación de accidentes de trabajo

Variables	Tipo de variable	Escala	Definición	Unidad de medida
Edad	Cuantitativa	Razón	Años cumplidos al momento del accidente.	Años
Sexo	Cualitativa	Nominal	El formato de investigación de accidentes de trabajo lo define en términos de femenino y masculino	Femenino o Masculino
Tipo de vinculación	Cualitativa	Nominal	Relación laboral entre el empleado y empleador	Planta Misión Cooperado

Variables	Tipo de variable	Escala	Definición	Unidad de medida
				Independiente Aprendiz
Ocupación habitual	Cualitativa	Nominal	Actividad realizada de manera cotidiana	Si o No
Tiempo de experiencia en la ocupación	Cuantitativa	Continua	Tiempo en el que lleva ejerciendo la profesión desde el inicio hasta el momento del accidente.	Años, meses
Reincidencia en AT	Cuantitativa	De razón	Número de veces que ha presentado accidentes laborales del mismo origen.	Nª de eventos
Agente del accidente	Cualitativa	Nominal	Según la definición del formato de investigación corresponde al elemento que ocasiona la lesión.	Aguja Vidrio Lixiviado Alambre
Parte del cuerpo afectada	Cualitativa	Nominal	Zona anatómica corporal en donde se presenta la herida.	Área anatómica
Mecanismo del AT	Cualitativa	Nominal	Forma en la que se genera la lesión.	Punción Laceración

Variables	Tipo de variable	Escala	Definición	Unidad de medida
				Cortadura Salpicadura Mordedura
Realizaba la labor habitual	Cualitativa	Nominal	Desarrollo de actividades propias del cargo durante la ocurrencia del accidente.	Si o No
Jornada habitual	Cualitativa	Nominal	Momento del día en el que ocurre el evento	Diurna Nocturna
Área de la empresa	Cualitativa	Nominal	Lugar de la empresa en el que ocurre el AT	Frente de disposición Lixiviado Aprovechamiento Otros
Labor realizada	Cualitativa	Nominal	Actividad que realiza previo al AT	Tipo de tarea
Fecha del evento	Cuantitativa	Razón	Momento en el año en que sucede el evento.	Día, Mes, Año
Cargo	Cualitativa	Nominal	Rol desempeñado en el momento del accidente	Auxiliar general Auxiliar mecánico

Variables	Tipo de variable	Escala	Definición	Unidad de medida
				Operador Jefe de disposición
Tiempo realizando la actividad	Cuantitativa	Razón	Tiempo en el que lleva ejerciendo la profesión desde el inicio hasta el momento de diligenciar la encuesta	Años Meses
Días de incapacidad	Cuantitativa	Razón	Número de días de inhabilidad laboral	Días

Fuente: Elaboración propia.

7.2.4 Plan de análisis de datos. Se elaboró una base de datos (Excel 2007-2013) de acuerdo a las variables establecidas en el formato de investigación de accidentes de trabajo, analizando la relación entre las variables sociodemográficas, condiciones de trabajo y características del accidente utilizando el estadístico de prueba de Chi-Cuadrado con nivel de significancia de 95% y aceptando estadísticas significativas del valor de *p* menor o igual a 0,05; para lo anterior, se utilizó el software Epi info versión 2007.

Las variables sociodemográficas de trabajo y de las características del accidente las investigaciones de los accidentes de trabajo se muestran se categorizaron de la siguiente forma.

Tabla 9

Variables sociodemográficas

Edad
< de 34 años
> de 34 años
Sexo
Femenino
Masculino

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10

Variables de trabajo

Cargo
Auxiliar General
Agente
Aguja
Animales
Cuchillo
Desconocido
Lixiviado
Puntilla
Vidrio
Otros
Área del cuerpo afectada

Cabeza/Cara
Mano
Pierna/Pie
Mecanismo de la lesión
Cortada
Laceración
Mordedura
Punción
Salpicadura
Día de la semana
Lunes, martes, miércoles,
Jueves, viernes
Sábado y domingo
Jornada
Diurna
Nocturna
Días de incapacidad
Auxiliar Mecánico
Operador o conductor
Jefe de disposición
Área
Frente de disposición
Aprovechamiento

Lixiviados
Otros
Labor
Densidad manual
Mantenimiento de áreas de exposición
Otros
Tiempo de experiencia en la ocupación
<1 año
1 a 3 años
> 4 años

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11

Características del accidente

Agente
Aguja
Animales
Cuchillo
Desconocido
Lixiviado
Puntilla
Vidrio
Otros
Área del cuerpo afectada

Cabeza/Cara
Mano
Pierna/Pie
Mecanismo de la lesión
Cortada
Laceración
Mordedura
Punción
Salpicadura
Día de la semana
Lunes, martes, miércoles,
Jueves, viernes
Sábado y domingo
Jornada
Diurna
Nocturna
Días de incapacidad

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se analizó los indicadores de accidentalidad por riego biológico para compararlos con los reportes de otras empresas con la misma actividad económica.

Estos indicadores se establecieron para evaluar el desempeño del sistema de gestión con relación a la ocurrencia de accidentes de trabajo, en Colombia, están referenciados en la Norma Técnica Colombiana 3701 de 1995, basada en la Norma del Instituto Nacional Estadounidense de Estándares ANSI Z-16,1 a continuación, se describe su cálculo e interpretación.

Índice de Frecuencia: Es la relación entre el número de casos de accidentes de trabajo ocurridos durante un periodo de tiempo y las horas hombre trabajadas durante el mismo, referidos a 240.000 horas hombre de exposición.

Índice de Severidad: Es la relación entre el número de días perdidos o cargados por lesiones durante un período de tiempo y las horas hombre trabajadas durante el mismo referidos a 240.000 horas hombre de exposición.

Horas hombre trabajadas HHT: Es la sumatoria de horas que los trabajadores de la empresa expuestos efectivamente.

Tasa de accidentalidad: Expresa la relación porcentual entre los accidentes de trabajo y el total de trabajadores por mes

Constante K: Corresponde a valor de 240.000 que resulta de multiplicar 100 trabajadores que trabajan 48 horas semanales por 50 semanas que tiene el año.

Tabla 12

Fórmula para el cálculo de indicadores de accidentalidad

Nombre del indicador	Formula
Índice de Frecuencia	IFI= (N° de accidentes en el año / N° HHT) * 240000
Índice de Severidad	ISI= (N° de días de incapacidad / N° HHT) * 240000
Tasa de Accidentalidad	Tasa = (# de Accidentes de trabajo / # de trabajadores) * 100

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, se realiza el cálculo de cada uno de los indicadores en el período de 2013 a 1018 teniendo en cuenta las horas hombre trabajadas, el número de accidentes y la constante.

Tabla 13

Horas hombre trabajadas y número de trabajadores

Año	HHT	AT	Días	Trabajadores
2013	552000	1	0	230
2014	564000	6	6	235
2015	573600	5	5	239
2016	580800	6	8	242
2017	580800	1	5	242
2018	614400	42	147	256

Fuente: Elaboración propia.

7.3 Encuesta de percepción de riesgo biológico

7.3.1 Fuentes de información. El instrumento de recolección utilizado corresponde a una encuesta ajustada con relación al Manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas, de igual modo se incluyó variables sociodemográficas y aplicación de medidas universales de bioseguridad.

7.3.2 Población estudio. La encuesta se aplicó a 50 trabajadores de la empresa (anexo A formato encuesta de percepción), (83 %), 15 de ellos pertenecen al proceso de aprovechamiento y los restantes al proceso de disposición final. Dentro de los criterios de inclusión tenemos: 1. Trabajadores pertenecientes a los procesos de aprovechamiento y disposición final. 2. Manifiesto de participar en la investigación. 3. Cualquier modalidad de vinculación laboral. Los criterios de exclusión establecidos fueron: 1. Personal en receso laboral en el momento en el que se aplique el instrumento de recolección de información en la empresa. 2. Trabajadores que se negaron a participar en aplicación de la encuesta (anexo B consentimiento informado).

Cabe mencionar que para el consentimiento informado solicitado a los trabajadores que respondieron a la encuesta, se construyó bajo las normas para los aspectos éticos en investigación en humanos establecidas por la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud.

7.3.3 Variables. Las variables correspondientes a la aplicación de la encuesta de percepción se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 14

Operacionalización de variables en la encuesta

Variables	Tipo de variable	Escala	Definición	Unidad de medida
Sexo	Cualitativa	Nominal	Condición orgánica que distingue a los individuos en masculino y femenino.	Hombre /Mujer
Edad	Cuantitativa	Razón	Años cumplidos al momento de aplicar la encuesta.	Años
Proceso al que pertenece	Cualitativa	Nominal	Área de la empresa a la que pertenece en el momento de la encuesta	Disposición final / Aprovechamiento
Cargo	Cualitativo	Nominal	Rol que desarrolla dentro de la empresa en el momento de la encuesta	Auxiliar / Conductor u operario
Tiempo realizando la actividad	Cuantitativa	De razón	Tiempo en el que lleva ejerciendo el rol desde el	Años, meses

Variables	Tipo de variable	Escala	Definición	Unidad de medida
			inicio hasta el momento de diligenciar la encuesta	
Formación en bioseguridad o riesgo biológico en los últimos 12 meses	Cualitativa	Nominal	Conocimiento impartido al trabajador en bioseguridad o riesgo biológico	Si o No
Se suministran EPP y dotación para la actividad que realiza	Cualitativa	Nominal	Entrega de elementos de protección para ejecutarlas tareas	Si o No
Ha sufrido accidentes de origen biológico percutáneo en los últimos 12 meses	Cualitativa	Nominal	Experiencia previa de lesiones con elementos corto punzantes	Si o No
Con que instrumento o elemento sufrió el contacto o la lesión	Cualitativa	Nominal	Elemento que ocasiona la herida.	Tipo de elemento
Parte del cuerpo afectada	Cualitativa	Nominal	Zona anatómica corporal en donde se presenta la herida.	Área anatómica

Variables	Tipo de variable	Escala	Definición	Unidad de medida
Causas	Cualitativa	Nominal	Situaciones que pudieron originar la lesión.	Condición, Acto, Factor personal y Factor del trabajo
Tiene esquema de vacunación	Cualitativa	Nominal	Inmunización realizada al trabajador antes de la encuesta.	Si o No
El esquema de vacunación se encuentra vigente	Cualitativa	Nominal	La inmunización suministrada al trabajador cumple con la periodicidad establecida para cada vacuna.	Si o No
Reporte del accidente	Cualitativa	Nominal	Se realiza el reporte de la lesión generada	Si o No
Controles posteriores al accidente	Cualitativa	Nominal	Le tomaron a usted análisis de VIH y/o Hepatitis después del accidente	Tipo de examen

Fuente: Elaboración propia.

7.3.4 Plan de análisis de datos. Se elaboró una base de datos (Excel 2007-2013) de acuerdo a las variables establecidas en el formato aplicado como encuesta, la cual, posteriormente es importada al programa Epiinfo versión 7.2.3.1., en el que se analizaron inicialmente las frecuencias de cada una de las variables, luego se analizó la relación entre las

variables sociodemográficas, condiciones de trabajo y características del accidente, posteriormente se estratificó con la accidentalidad realizando el cruce de variables identificando cualquier posible relación estadística. Se pasó por la prueba de Chi- Cuadrado con nivel de significancia de 95% y aceptando estadísticas significativas del valor de *p* menor o igual a 0,05

La encuesta aplicada a los trabajadores abordó 6 ítems: Variables sociodemográficas, formación del personal, experiencia con accidentes percutáneos, causas de los accidentes, medidas de protección y morbilidad.

7.4 Valoración el riesgo

Para el desarrollo del tercer objetivo se realizó la valoración del riesgo biológico en los procesos de aprovechamiento y disposición final de residuos aplicando la metodología española Biogaval.

7.4.1 Fuentes de información. Se hizo el levantamiento de información requerida por la metodología en mención a través de la realización de entrevistas a los trabajadores, registro de vacunación, formulario específico para evaluación de medidas higiénicas.

Como criterios de inclusión se establecieron; los procesos de aprovechamiento y disposición final, los agentes biológicos que corresponden a las actividades valoradas (Anexo III Metodología Biogaval 2013) y las enfermedades producidas por los agentes biológicos identificados.

7.4.2 Aplicación de la metodología.

7.4.2.1 Determinación del puesto a evaluar. Se escogieron los procesos de disposición final y aprovechamiento para la valoración del riesgo biológico, en los cuales la accidentalidad por este riesgo se presenta con mayor frecuencia con relación a los demás procesos desarrollados por la empresa.

7.4.2.2 Identificación del agente biológico implicado. Para el presente estudio los agentes biológicos que se tuvieron en cuenta corresponden a trabajos de manipulación de residuos de acuerdo a la clasificación de Lista orientativa de los agentes biológicos con mayor frecuencia en actividades económicas (Anexo I Metodología Biogaval).

A continuación, se presentan los agentes biológicos y los criterios de selección a tener en cuenta para incluirlos en la evaluación.

Tabla 15

Agentes biológicos a evaluar

Enfermedad	**Agente biológico**	**Criterio de inclusión**
Rabia	*Virus de la rabia*	Es probable que se presente agresiones por animales con rabia (Perros y gatos). Por otro lado, este virus puede sobrevivir hasta 24 horas a temperatura ambiente en saliva y durante cortos periodos de tiempo en tejidos, muestras biológicas y cadáveres, teniendo en cuenta que los trabajadores tienen contacto con cadáveres de animales se incluye este agente biológico.
Hepatitis A	*Virus de la Hepatitis A*	Su transmisión es a través de vía oro-fecal y parenteral, ante el contacto con heces y la probabilidad de lesiones corto punzantes se incluye como agente a valorar

Enfermedad	Agente biológico	Criterio de inclusión
Hepatitis B	*Virus de la Hepatitis B*	El virus de la hepatitis se encuentra en sangre u otros fluidos corporales que contengan sangre, productos sanguíneos, líquido cefalorraquídeo, suero, semen, secreciones vaginales, tejidos y órganos no fijados y objetos contaminados además sobreviven en sangre seca durante semanas y se mantiene estable fuera del organismo al menos durante 7 días.
Hepatitis C	*Virus de la Hepatitis C*	Este virus se transmite a través de cortes y pinchazos con instrumentos, equipos u objetos con elementos cortantes o punzantes contaminados con sangre u otros fluidos corporales procedentes de personas infectadas Este virus sobrevive en sangre seca durante varias semanas y es resistente a la luz ultravioleta.
Tifus	*Rickettsia Prowazekii*	Es un parásito presente en las heces de pulgas, piojos y garrapatas los cuales están presentes en los residuos manipulados en las actividades objeto de valoración
Enfermedades Estafilococias	*Estafilococo Aureus*	Son bacterias anaerobias que Infecciones transmitidas de una persona a otra y se encuentra también presente en fómites

Enfermedad	Agente biológico	Criterio de inclusión
Tétanos	*Clostridium tetani*	Clostridium tetani se encuentra en el suelo, la saliva, el polvo y en el estiércol, por lo cual si se tendrá en cuenta en la evaluación

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2016), Instituto Nacional de Salud (2019), Jiménez, Bonilla & Castillo (2019), e INS (2019).

Se incluyeron otros microorganismos asociados al ausentismo por enfermedades generadas por la exposición al riesgo biológico, en razón de la manipulación de residuos, aunque no estén catalogadas como enfermedades de origen laboral, tales como enfermedades respiratorias, gastrointestinales y las transmitidas por roedores.

Tabla 16

Agentes biológicos de enfermedad común a evaluar

Microorganismo	Enfermedad
Virus influenza	Bronquiolitis, resfriado común y Laringitis
Virus para influenza	Bronquiolitis, Laringitis, Neumonía y Enfermedad. Seudogripal
Adenovirus	Bronquiolitis, Resfriado común
Rinovirus	Bronquiolitis y Neumonía
Enterovirus	Resfriado común y Neumonía
Virus sincitial respiratorio.	Resfriado común y Laringitis

Microorganismo	Enfermedad
Metaneumovirus humanos	Resfriado común y Neumonía
Coranovirus	Síndrome respiratorio agudo severo
Streptococcus pyogenes *Haemophilus influenzae*	Enfermedades respiratorias de vías superiores (Laringitis, faringitis, faringoamigdalitis y epiglotitis)
T. gondii	Toxoplasmosis
L. Interrogans	Leptospirosis
Adenovirus	Enteritis
Streptococcus pyogenes	Faringoamigdalitis
Haemophilus influenzae	Resfriados
Aspergillus fumigatus	Aspergilosis broncopulmonar alérgica
Penicillium sp	Enfermedades hematológicas

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2016), Instituto Nacional de Salud (2019), y Calvo, García, Casas & Pérez (2010).

7.4.2.3 Cuantificación de variables. En esta etapa, se le asignó un puntaje (los valores del puntaje están previamente definidos en la metodología) a cada una de las siguientes variables: Clasificación del daño, vía de transmisión, tasa de incidencia, vacunación y frecuencia de realización de las tareas de riesgo y posteriormente se realizó la sumatoria de los puntajes.

A continuación, se describe la asignación del puntaje de cada variable

- Clasificación del daño

En cada uno de los agentes biológicos escogidos se determinó en función del daño y los días de incapacidad para las enfermedades producidas por dichos agentes.

Tabla 17

Clasificación del daño

Agente biológico	Sin secuela	Con secuela	Tiempos de incapacidad
Virus de la rabia		4	T.I. mayor a 30 días
Virus de la Hepatitis A	2		T.I. mayor a 30 días
Virus de la Hepatitis B	2		T.I. mayor a 30 días
Virus de la Hepatitis C		4	T.I. mayor a 30 días
Rickettsia Prowazekii	1		T.I. menor a 30 días
Estafilococo Aureus	2		T.I. mayor a 30 días
Clostridium tetani		3	T.I. menor a 30 días
Virus influenza	1		T.I. menor a 30 días
Virus parainfluenza	1		T.I. menor a 30 días
Adenovirus	1		T.I. menor a 30 días
Rinovirus	1		T.I. menor a 30 días
Enterovirus	1		T.I. menor a 30 días
Virus sincitial respiratorio.	1		T.I. menor a 30 días
Metaneumovirus humanos	1		T.I. menor a 30 días
Coranovirus	1		T.I. menor a 30 días
Streptococcus pyogenes	1		T.I. menor a 30 días
T. gondii	1		T.I. menor a 30 días

L. Icterohaemorraghiae	1		T.I. menor a 30 días
Adenovirus	1		T.I. menor a 30 días
Haemophilus influenzae		3	T.I. menor a 30 días
Aspergillus fumigatus		3	T.I. menor a 30 días
Penicillium sp		3	T.I. menor a 30 días

Fuente: Elaboración propia.

- Vía de transmisión

Basados en la caracterización de los agentes biológicos y su cadena de transmisión, se determinó la vía de transmisión.

Tabla 18

Puntaje para la variable "Vías de transmisión"

Agente biológico	**Vía de transmisión**			**Puntaje**
	Directa	**Indirecta**	**Aérea**	
Virus de la rabia	1		3	4
Virus de la Hepatitis A	1	1		2
Virus de la Hepatitis B	1	1		2
Virus de la Hepatitis C	1	1		2
Tifus	1			1
Rickettsia Prowazekii	1			1
Estafilococo	1	1	3	5
Clostridium tetani	1			1
Virus influenza	1	1	3	5
Virus parainfluenza	1	1	3	5

Adenovirus	1	1	3	5
Rinovirus	1	1	3	5
Enterovirus	1	1	3	5
Virus sincitial respiratorio.	1	1	3	5
Metaneumovirus humanos	1	1	3	5
Coranovirus	1	1	3	5
Streptococcus pyogenes	1		3	4
T. gondii	1	1	3	5
L. Icterohaemorraghiae	1	1	3	5
Haemophilus influenzae	1		3	4
Penicillium sp			3	3
Aspergillus fumigatus			3	3

Fuente: Elaboración propia.

- Tasa de incidencia

Se realizó una consulta bibliográfica sobre la incidencia para cada agente biológico.

Tabla 19

Puntaje para la variable de incidencia

Agente biológico	Incidencia	Puntaje
Virus de la rabia	224	4
Virus de la Hepatitis A	4	2
Virus de la Hepatitis B	3,2	2
Virus de la Hepatitis C	1,4	2

Agente biológico	Incidencia	Puntaje
Rickettsia Prowazekii	1,13	2
Estafilococo Aureus	1,67	2
Clostridium tetani	0,1	2
Virus influenza	23	3
Virus parainfluenza	23	3
Adenovirus	0,1	1
Rinovirus	23	1
Enterovirus	23	3
Virus sincitial respiratorio.	23	3
Metaneumovirus humanos	23	3
Coranovirus	23	3
Streptococcus pyogenes	0,4	1
T. gondii	0,3	1
L. Icterohaemorraghiae	0,1	1
Haemophilus influenzae	0,6	1
Penicillium sp	0,2	1
Aspergillus fumigatus	0,5	1

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2016), Instituto Nacional de Salud (2014), e Instituto Nacional de Salud (2019), Ministerio de salud y de la protección social repositorio institucional digital 2019.

- Vacunación

Para este ítem se estimó el número de trabajadores expuestos que están vacunados para Hepatitis A y B, Tétanos y Rabia que son las enfermedades para las que existe vacuna

Tabla 20

Puntaje para la variable de vacunación

Vacuna	Cobertura	Puntaje
Virus de la rabia	10 %	4
Virus de la Hepatitis A	100 %	1
Virus de la Hepatitis B	100 %	1
Clostridium tetani	100 %	1

- Frecuencia de realización de tareas de riesgo.

En este ítem se valoró el tiempo en el que los trabajadores tienen contacto con los agentes biológicos, para el presente estudio la jornada laboral de 8 horas al que se le restaron los tiempos dedicados a:

Descansos: 30 minutos

Almuerzo: 60 minutos

Actividades de higiene personal: 30 minutos

Jornadas de capacitación: 30 minutos por día

7.4.2.4 Porcentaje de medidas higiénicas adoptadas. Se aplicó el cuestionario de 40 ítems por cada agente biológico y de acuerdo con el porcentaje de respuestas afirmativas frente al número de posibles respuestas se estableció la puntuación.

Una vez obtenida esta puntuación, se restó al valor estimado de los parámetros sobre los que influiría la adopción de estas medidas, que son: daño y vía de transmisión de cada agente biológico.

7.4.2.5 Cálculo del nivel de riesgo. Para el cálculo del nivel del riesgo se aplicó la fórmula en donde se involucran todos los puntajes obtenidos de las variables anteriormente descritas:

R: Riesgo

D: Daño

V: Vacunación

T: Vía de transmisión

I: Tasa de incidencia

F: Frecuencia de realización de las tareas.

Fórmula para el cálculo de nivel del riesgo

R = (D X V) + T + I + F

7.4.2.6 Interpretación del nivel del riesgo. Una vez obtenido el nivel de riesgo de los agentes biológicos identificados se estableció cuáles de ellos requieren una intervención inmediata por medio de acciones correctivas

7.5 Emisión de recomendaciones

A partir de los insumos obtenidos de los tres anteriores objetivos, se realizó la identificación del problema central, mediante la técnica del árbol de problemas (Martínez & Fernández, 2016), teniendo en cuenta las características del tiempo, modo y lugar en el que se desarrolló el presente estudio, se estructuraron tres líneas causales.

Posteriormente por cada una de las líneas causales se determinaron los efectos y las conexiones entre sí; y a partir de estas, se definieron las posibles medidas de intervención para dar solución al problema central por medio de la elaboración de fichas de recomendaciones.

8. Consideraciones éticas

El desarrollo de la presente investigación tiene en cuenta los fundamentos establecidos en la declaración de Helsinki adoptados por la Asociación Médica Mundial en 1964 y en cuya última revisión del 2013 se establece los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos tales como el respeto (Art. 7 y 8), la confidencialidad (Art. 24), el derecho a la toma de decisiones y su expresión por medio de un consentimiento informado (Art. 25, 26, 27 y 32) y lo establecido por Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud en el Título II; de acuerdo a lo anterior el presente estudio se considera sin riesgo, dado que no se generó daño a la salud de la población objeto.

Así mismo se debe considerar el modo de recolección de la información, manejo y tratamiento conforme a lo establecido por la Constitución Política de Colombia en sus artículos 15 y 20 sobre el manejo de la información reglamentado por Ley 1581 de 2012 por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales en Colombia.

El empleo y registro de información suministrada por revisión de bases de datos de las investigaciones de accidentes de trabajo de la empresa objeto de estudio y la aplicación de una encuesta de percepción.

La principal limitación se encuentra representada por los conflictos sociales que genera los rellenos sanitarios, la etiqueta que tienen comunidades y ciudadanos por el efecto que el relleno sanitario a cielo abierto causa en su vida cotidiana evitándose así ser tratado por su identificación conocida y denominada para este estudio como empresa de administración y disposición de residuos.

Para el manejo de la información se establecieron las siguientes directrices:

Por medio de un acuerdo con la empresa objeto de estudio dándole un manejo de confidencialidad a la información suministrada

Se solicitó el manifiesto de participar en la encuesta dirigida a los trabajadores por medio de un consentimiento informado.

La información suministrada por la empresa se manejó por medio de bases de datos, los cuales fueron guardados mediante uso de contraseñas y manejo exclusivo de los investigadores

Se obtuvo la autorización de la investigación por parte del Consejo de Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Se siguieron las normas de seguridad establecidas por la empresa al realizar las visitas de campo para la recolección de la información.

Los resultados del estudio se comunicaron por medio de fichas de recomendaciones entregadas a la empresa, por medio de una reunión concertada con las partes interesadas.

9. Resultados

9.1 Resultado de las investigaciones de accidentes de trabajo

El total de investigaciones de accidentes de trabajo por riesgo biológico, obtenidas para el periodo 2013 a 2018 en la empresa de administración y disposición de residuos corresponden a 61 eventos, de ellas 42 en 2018 (70%)

En el año 2013, se registró un accidente de trabajo por riesgo biológico, sin embargo, este corresponde a una punción ocurrida a un auxiliar mecánico mientras realizaba un mantenimiento a computadores, por lo cual no fue incluido en el análisis de información.

La media de edad fue 34 años y el 98% (n= 59) son hombres

Tabla 21

Distribución de las variables sociodemográficas

Variable	n	%
Edad		
< de 34 años	27	45%
> de 34 años	33	55%
Total	60	100%
Sexo		
Femenino	1	2%
Masculino	59	98%
Total	60	100%

Fuente: Elaboración propia.

Los accidentes de trabajo se presentaron en cuatro (4) áreas, siendo el frente de disposición la que presentó el 87%, (n=52); con relación a los cargos, el auxiliar general presento

el 92% (n=55) de los accidentes; en el 90% (N=54) de los eventos, los trabajadores tenían un tiempo de experiencia en el cargo menor a 1 año.

Tabla 22

Distribución de frecuencias la caracterización de las investigaciones de accidentes de trabajo 2013-2018

Variable	n	%
Cargo		
Auxiliar General	55	92%
Auxiliar Mecánico	1	2%
Operador o conductor	3	5%
Jefe de disposición	1	2%
Total	**60**	**100%**
Área		
Frente de disposición	52	87%
Aprovechamiento	3	5%
Lixiviados	3	5%
Otros	3	5%
Total	**61**	**102%**
Labor		
Densidad manual	48	80%
Mantenimiento de áreas de exposición	7	12%
Otros	5	8%

Variable	n	%
Total	**61**	**102%**
Tiempo de experiencia en la ocupación		
<1 año	54	90%
1 a 3 años	5	8%
> 4 años	1	2%
Total	**60**	**100%**

Fuente: Elaboración propia.

Entre los agentes causantes de las lesiones, los que se presentan con mayor frecuencia son el vidrio y el agente desconocido, con un porcentaje del 32% (n=19) de ocurrencia para cada uno, seguido del 13% por agujas (n=8). Dentro de los mecanismos o lesiones generadas en los accidentes, la punción con un 55% (n=33) es la lesión que con más frecuencia se presenta. En la jornada laboral diurna se presenta el 65% (n=35); en cuanto a la frecuencia con la que ocurre los eventos con relación a los días de la semana, no existe una diferencia significativa, sin embargo, el día martes se presenta en primer lugar con el 22%.

Tabla 23

Distribución de frecuencias de las características del accidente

Variable	n	%
Agente		
Aguja	8	13%
Animales	2	3%
Cuchillo	1	2%
Desconocido	19	32%

Variable	n	%
Lixiviado	2	3%
Puntilla	3	5%
Vidrio	19	32%
Otros	6	10%
Total	**60**	**100%**
Parte del cuerpo afectada		
Cabeza/Cara	4	7%
Mano	31	52%
Pierna/Pie	25	42%
Total	**60**	**100%**
Mecanismo del accidente		
Cortada	20	33%
Laceración	3	5%
Mordedura	2	3%
Punción	33	55%
Salpicadura	2	3%
Total	**60**	**100%**
Día de la semana		
Lunes, martes, miércoles	33	55%
Jueves, viernes	16	27%
Sábado y domingo	11	18%
Total	**60**	**100%**

Variable	n	%
Jornada habitual		
Diurna	39	65%
Nocturna	21	35%
Total	**60**	**100%**

Fuente: Elaboración propia.

De los 60 eventos analizados, 42 corresponden al año 2018, sin embargo, el número de accidentes presentados en este año con relación a los demás años corresponde a un proceso más riguroso en el reporte e investigación de estos.

9.2 Indicadores de accidentalidad

A continuación, se presenta los indicadores de accidentalidad por riesgo biológico para la empresa estudio.

Se observa un aumento en la tendencia entre el año 2013 al 2018, en este último año se registró un 70% de los accidentes investigados por riesgo biológico.

Para el año 2018 se presentaron 16,4 accidentes por cada 240000 horas hombre trabajadas con una severidad 57 y una tasa de accidentalidad del 16%

Tabla 24

Indicadores de accidentalidad

N°	Nombre del indicador	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Índice de Frecuencia	0,48	2,55	2,09	2,47	0,41	16,40
2	Índice de Severidad	0,00	2,5532	2,0921	3,3058	2,0661	57,42
3	Tasa de Accidentalidad	0,4	2,5	2,0	2,4	0,4	16

Fuente: Elaboración propia.

9.3 Encuesta de percepción

Se aplicó una encuesta dirigida a 50 trabajadores que pertenecen a los procesos de aprovechamiento y disposición final.

El 56% son bachilleres, el 74% trabajan en el área disposición final, el 68% ejerce el rol de auxiliar; el 38% presentan un rango de experiencia de 1 a 5 años, y el promedio de edad es 36 años (IR 21-59).

De los trabajadores encuestados, 24 (48%) afirman haberse accidentado, cuya edad media corresponde a 36 años, 13 (54%) completaron el bachillerato, 18 (75%) pertenecen al proceso de disposición final, 17 (77%) se desempeñan como auxiliares, 16 (66%) son menores de 30 años y 13 (54%) de los accidentados tienen una experiencia en el cargo entre 1 y 5 años.

Tabla 25

Relación de accidentalidad y variables sociodemográficas y laborales

Relación Accidentalidad						
	Si		**No**		**Total**	
Variable	**n**	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**
Escolaridad						
Primaria	11	45,83%	11	42,31%	22	44,00%
Bachillerato	13	54,17%	15	57,69%	28	56,00%
Total	24	100%	26	100%	50	100%
Proceso						
Aprovechamiento	6	25,00%	7	26,92%	13	26,00%
Disposición final	18	75,00%	19	73,08%	37	74,00%
Total	24	100%	26	100%	50	100%

Relación Accidentalidad						
	Si		**No**		**Total**	
Variable	**n**	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**
Cargo						
Auxiliar	17	70,83%	17	65,38%	34	68,00%
Operador o conductor	7	29,17%	9	34,62%	16	32,00%
Total	24	100%	26	100%	50	100%
Edad (Joven o Adulto)						
Joven > 30 años	16	66,67%	9	34,62%	25	50%
Adulto < 30 años	8	33,33%	17	65,38%	25	50%
Total	24	100%	26	100%	50	100%
Edad (media de 36)						
> 36 años	18	75%	14	53,85%	32	64%
< 30 años	6	25%	12	46,15%	18	36%
Total	24	100%	26	100%	50	100%
Antigüedad en años						
< 1	2	8,33%	11	42,31%	13	26,00%
1 a 5	13	54,17%	6	23,08%	19	38,00%
> 5	9	37,50%	9	34,62%	18	36,00%
Total	24	100%	26	100%	50	100%

Fuente: Elaboración propia.

Como factor relacionado con la accidentalidad, en la encuesta se aplicaron preguntas con relación a la práctica de medidas universales para la prevención de riesgo biológico; el 96%

afirman estar vacunados y que se realizan un adecuado lavado de manos, todos los accidentados, n= 24 afirman recibir elementos de protección personal y usarlos adecuadamente, 96% manifiestan no recibir implementos de aseo personal y realizar el cambio de overol 2 veces a la semana.

Tabla 26

Medidas de protección

Variable	Si		No		Total	
	N	%	n	%	n	%
Medidas de protección						
Se aplican dosis de vacunación al trabajador						
Si	23	95,83%	16	61,54%	39	78,00%
No	1	4,17%	10	38,46%	11	22,00%
Total	24	100%	26	100%	50	100%
Tiene adecuado lavado de manos						
Si	23	95,83%	24	92,31%	47	94,00%
No	1	4,17%	2	7,69%	3	6,00%
Total	24	100%	26	100%	50	100%
Se realiza suministro adecuado de EPP						
Si	24	100%	24	92,31%	48	96,00%
No	0	0%	2	7,69%	2	4,00%
Total	24	100%	26	100%	50	100%
Uso de EPP y dotación adecuado						
Si	24	100%	26	100%	50	100%

Variable	Si		No		Total	
	N	%	n	%	n	%
No	0	0%	0	0%	0	0%
Total	24	100%	26	100%	50	100%
Se entregan elementos aseo personal						
Si	1	4,17%	5	19,23%	6	12,00%
No	23	95,83%	21	80,77%	44	88,00%
Total	24	100%	26	100%	50	100%
Cambio periódico de overol a la semana						
Dos veces	23	95,83%	21	80,77%	44	88,00%
Tres veces	1	4,17%	5	19,23%	6	12,00%
Total	24	100%	26	100%	50	100%

Fuente: Elaboración propia.

9.4 Valoración del riesgo

Se valoraron 16 agentes biológicos con la metodología Biogaval, (Ver tabla 9) once 11 de ellos presentaron un nivel de riesgo biológico NAB (Nivel de Acción Biológica), es decir que requiere intervención mediante medidas preventivas.

Tabla 27

Consolidado de la evaluación del riesgo biológico nivel de riesgo NAB

Agente biológico (r)	**Daño**	**Daño fc**	**Transmisión**	**Transmisión fc**	**Incidencia**	**Vacunación**	**Frecuencia**	**Riesgo**	**Nivel de riesgo**
Virus de la Hepatitis A	2	1	2	1	2	1	3	7	NAB
Virus de la Hepatitis B	2	1	2	1	2	1	3	7	NAB
Virus de la Hepatitis C	4	3	2	1	2	5	3	11	NAB
Rickettsia Prowazekii	1	1	1	1	2	5	3	14	NAB
Clostridium tetani	3	2	1	1	1	1	3	7	NAB

Virus de la influenza, Virus de la parainfluenza, Rinovirus, Enterovirus, Virus sincitial respiratorio, Metaneumovirus humanos, Coranovirus	1	1	5	4	3	4	3	14	NAB
T. gondii	1	1	1	1	2	5	3	11	NAB
Staphyloccocus Aureus	2	1	5	4	2	5	3	14	NAB
Adenovirus	1	1	5	4	1	5	3	13	NAB
Streptococcus pyogenes	1	1	4	3	1	5	3	12	NAB

Haemophilus Influenzae	1	1	4	3	1	4	3	11	NAB

NAB: Nivel de Acción Biológica.

Fuente: Elaboración propia.

Mientras que, para el caso de Hepatitis C, el virus de la Rabia, las enfermedades causadas por *Staphyloccocus y hongos Aspergillus Fumigatus y Penicillium* se obtuvo un valor de nivel de riesgo LEB (Nivel de Exposición Biológica), es decir que requiere de medidas correctivas inmediatas para su intervención, ya que para estos agentes no se cuenta con vacuna y en relación a la puntuación del daño deja secuelas en las personas y los tiempos de incapacidad es superior a los demás agentes.

Tabla 28

Consolidado de valuación del riesgo biológico para agentes con nivel de riesgo LEB

Agente biológico (r)	**Daño**	**Daño fc**	**Transmisión**	**Transmisión fc**	**Incidencia**	**Vacunación**	**Frecuencia**	**Riesgo**	**Nivel de riesgo**
Virus de la Rabia	4	3	1	1	4	4	4	20	LEB
Virus de la Hepatitis C	4	3	2	1	2	5	4	21	LEB
Staphyloccocus aureus	3	2	5	4	3	5	4	18	LEB

Aspergillus fumigatus	3	2	3	2	3	5	4	17	LEB
Penicillium sp	3	2	3	2	3	5	4	17	LEB

LEB: Límite de Exposición Biológica.

Fuente: Elaboración propia.

9.4 Árbol de problemas

El problema central identificado en la presente investigación, es la deficiente gestión del riesgo biológico, a continuación, se describen las tres líneas de causas

9.4.1 Línea causal N.1. Existencia de un inadecuado diagnóstico en las condiciones de salud ante la exposición de riesgo biológico, de esta se desprendieron las siguientes causas:

- Una identificación de peligros con una metodología que carece de detalle para identificar los agentes biológicos y el personal que realiza la identificación no cuenta con idoneidad.
- Ambigüedad en la clasificación del origen del accidente de trabajo, clasificándolo como mecánico y no biológico.
- Deficiencias en la aplicación de la metodología para la investigación de los accidentes de trabajo y ausencia en el reporte de los mismos.
- La sub estimación del ausentismo de riesgo biológico ante la inexistencia de la clasificación del ausentismo laboral y común.

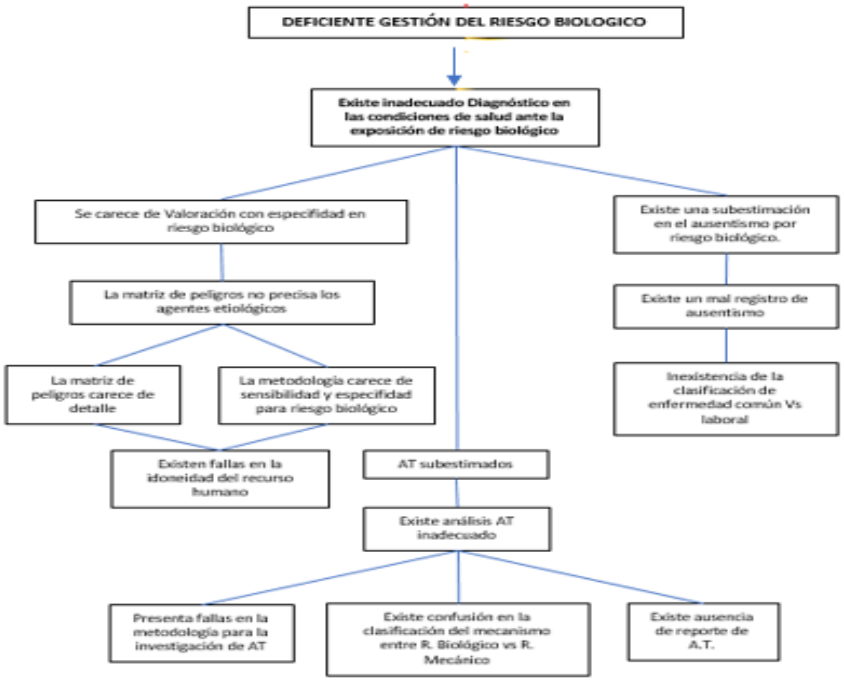


Ilustración 2. Línea causal 1. Fuente: Elaboración propia.

9.4.2 Línea causal N.2 Controles ineficientes y deficientes para el riesgo biológico.

- La heterogeneidad de los residuos que llegan a la empresa de administración y disposición de residuos, debido a una inadecuada gestión de residuos tanto a nivel domiciliario como empresarial.
- La ausencia de una caracterización de los accidentes de trabajo por riesgo biológico.
- Existe deficiencia en el uso de elementos de protección personal y demás medidas universales de prevención.
- La realización de actividades que implican el contacto directo con los residuos se presenta ante la carencia de tecnología al interior de la empresa para el control en la fuente.

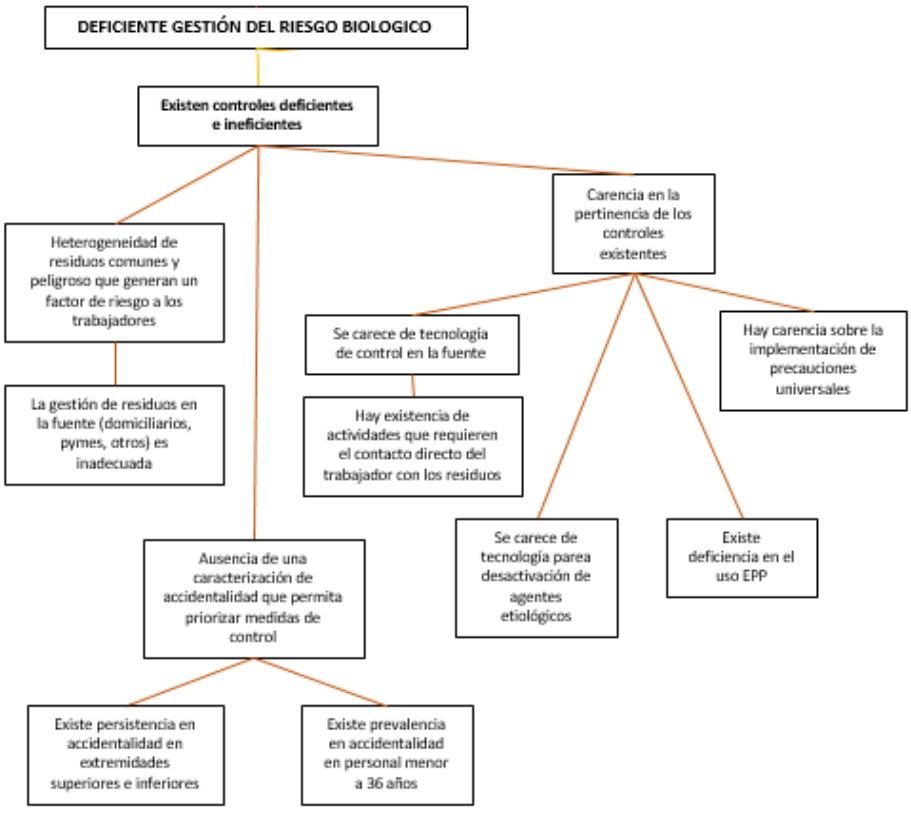


Ilustración 3. Línea causal 2. Fuente: Elaboración propia.

9.4.3 Línea causal N.3

Existe poco compromiso gerencial, deficiencia en la asignación de recursos para la gestión el riesgo biológico.

Inexistencia de indicadores que midan la gestión del riesgo biológico y su impacto en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa.

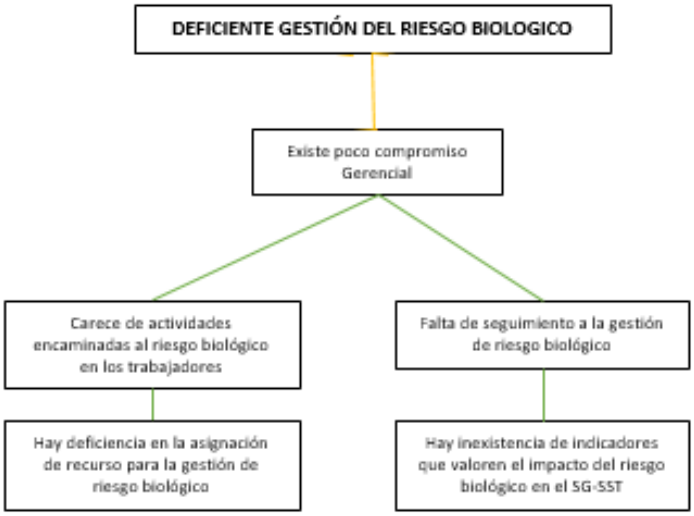


Ilustración 4. Línea causal 3. Fuente: Elaboración propia.

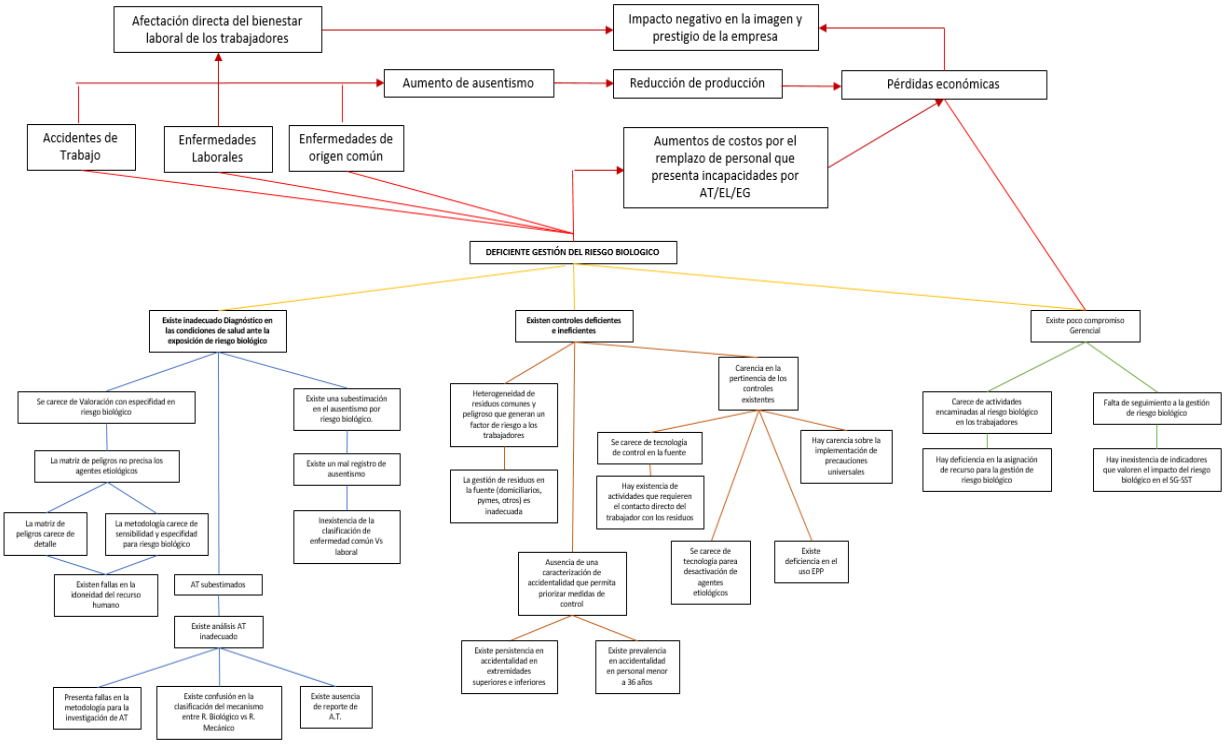


Ilustración 5. Árbol de problemas. Fuente: Elaboración propia.

Ver anexo C. Árbol de problemas

9.5. Fichas de recomendaciones

De acuerdo a las líneas de intervención propuesta, se emite las siguientes fichas de recomendaciones

8.5.1. Recomendaciones en el diagnóstico de condiciones de salud

Tabla 29

Recomendación en el diagnóstico de condiciones de salud

Ficha Técnica de Recomendaciones
Nombre: Diagnóstico de condiciones de salud
Objetivo: Establecer una serie de recomendaciones como secuencia lógica que atribuyan a obtener un diagnóstico de condiciones de salud acorde a los procesos de aprovechamiento y disposición final, de manera que permita la identificación, prevención y control del riesgo biológico con el fin de contribuir al bienestar laboral de los trabajadores.
Argumentación: En el desarrollo del estudio titulado análisis de la exposición a factores de riesgo biológico en una empresa de administración y disposición de residuos 2013-2018 se observó: Un sub registro en la clasificación del riesgo materializado en accidentes de trabajo, tendiendo a clasificarse en algunos casos como riesgo mecánico y de los 60 registros 40 de ellos corresponden al año 2018 presuntamente asociado al no reporte en años anteriores; adicional a esto, la metodología de los cinco porque es usada para la investigación de los accidentes y no se implementa adecuadamente.

El uso de una metodología GTC 45 para la valoración del riesgo biológico, carece de sensibilidad y especificidad hace que se obtenga una subvaloración del riesgo y por consiguiente las medidas para el control resultan ser ineficaces.

La ausencia de indicadores para establecer el origen de ausentismo no permite que estos se anuden a un programa para la gestión del riesgo bilógico.

Alcance:

Esta recomendación es aplicable a toda el área de disposición final, aprovechamiento de residuos y lugares en donde se presenta la mayor exposición a riesgo biológico.

Orientación hacia el sistema: Formar a los responsables de Seguridad y Salud en el trabajo en identificación, control y prevención de riesgo biológico con el fin de realizar mejoras en la identificación y valoración de riesgos incluyendo agentes etiológicos.

Descripción / Actividades planificadas:

Controles Administrativos

Aplicar la metodología de investigación de accidentes de trabajo de manera adecuada, que permita generar las herramientas para intervenir el riesgo y establecer controles en la fuente, teniendo en cuenta que los insumos que brindan las investigaciones de accidentes de trabajo carecen de solides en los análisis de causas y planes de acción.

Aplicar una metodología específica para la identificación del riesgo biológico, con mayor especificidad para realizar la valoración de riesgo y sea acorde a las necesidades en las áreas de exposición, se recomienda la metodología Biogaval ya que permite la valoración por agente.

Realizar campañas de sensibilización en los trabajadores y actores de la Seguridad y Salud en el Trabajo frente a reportes de los accidentes laborales, llevando a cabo el debido proceso de registro e investigación de la accidentalidad.

Fortalecimiento de la gestión de ausentismo

Mantener una base de datos de accidentalidad actualizada, que ofrezca información detallada del accidente, características, causas y planes de acción del mismo, los cuales darán las pautas para realizar una mejor trazabilidad en la información.

Diseñar una base de datos para el control de la información de la morbilidad, manteniéndola actualizada frente a los eventos de ausentismo que permitan realizar un análisis de este, teniendo en cuenta los parámetros de la normatividad aplicable (ej.: NTC 3793).

Realizar un seguimiento periódico (mensual, bimensual, trimestral) del ausentismo asociado al riesgo bilógico, que permita establecer el impacto frente a la severidad medida en días de incapacidad

Vigencia	**Recursos**	**Responsable**
Se sugiere realizar esta recomendación a corto plazo (12 meses)	**Recursos Humanos:** Departamento de talento humano y responsables SG-SST Formador en riesgo	Gerente general Departamento de talento humano y responsables SG-SST
Nombre de Indicador = Cobertura de actividades ficha 1 Calculo = N° de actividades realizadas de la ficha de riesgo biológico / N° de actividades programadas de la ficha de riesgo biológico x 100 =		
Recursos Técnico:		

Software, Hardware, puesto de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

8.5.2. Recomendación en la implementación de controles eficientes

Tabla 30

Recomendación en la implementación de controles eficientes

Ficha Técnica de Recomendaciones
Nombre: Control de riesgos
Objetivo: Establecer una serie de recomendaciones para la implementación de controles por parte del de la empresa de administración y disposición final, acorde a las necesidades de los trabajadores y exposición al riesgo biológico en las áreas de disposición final y aprovechamiento, reduciendo la probabilidad de ocurrencia de un accidente laboral y/o enfermedad con posible origen laboral mejorando el desempeño de seguridad y salud en el trabajo.
Argumentación: En el desarrollo del estudio titulado análisis de la exposición a factores de riesgo biológico en una empresa de administración y disposición de residuos 2013-2018, se evidencia una carencia de controles efectivos en la prevención del riesgo biológico, representado por el incumplimiento de las normas de bioseguridad tales como el no uso de elementos de protección personal del 20% de la población correspondiente a los procesos de aprovechamiento y disposición final, deficiencias en el cumplimiento del protocolo de lavado de manos, y cobertura en la vacunación de los trabajadores; sumado a esto, la inadecuada separación de residuos domiciliarios, institucionales e industriales.
Alcance: Programa de gestión del riesgo biológico para las áreas de aprovechamiento y disposición final
Descripción / Actividades planificadas:

Controles Administrativos

Solicitar a las entidades distritales o gubernamentales competentes el fortalecimiento de la cultura ciudadana frente a la disposición adecua de residuos y la disposición de elementos corto punzantes de manera que se pueda reducir significativamente la presencia de este tipo de elementos, impactando de manera positiva las empresas de relección y disposición de residuos.

Solicitar a las entidades de vigilancia y control mayor seguimiento en la disposición de residuos peligrosos por parte de unidades médicas, farmacias y hospitales de manera que se logre controlar y reducir la llegada de este tipo de elementos corto punzante a las áreas de trabajo, garantizando la desactivación de los agentes etiológicos y debida disposición de los residuos incinerados.

Implementar las precauciones universales en las áreas de trabajo, descanso, lavado, aseo o higiene personal y demás, en las cuales haya presencia de agentes biológicos, por lo tanto, se recomienda:

Garantizar de manera permanente, instalaciones adaptadas y dotadas para realizar el lavado de manos por parte de los trabajadores después de dejar el área de exposición.

Diseñar un protocolo de aseo de EPP, herramientas de trabajo y disposición de los mismos.

Mantener el protocolo de lavado y desinfección de los overoles.

Mantener las instalaciones (duchas) para el aseo personal de los trabajadores y mejorar las unidades que no cumplen con las condiciones básicas (suelo, muros y techo de fácil limpieza y desinfección).

Dentro de la caracterización de accidentalidad, se debe realizar una intervención en la población trabajadora expuesta al riesgo con énfasis en los menores de 36 años, ya que son los que presentan mayor frecuencia en accidentalidad, por lo cual se recomienda:

- Abordar a la población joven y con poca experiencia en el cargo en miras de reducir la accidentalidad por medio análisis de tareas en el área de exposición.
- Realizar al personal nuevo una inducción operativa especifica al cargo con un tiempo mínimo

de acompañamiento o inducción de 1 semana y de esta manera generar mayor preparación y habilidad en los trabajadores.

- Contemplar dentro del perfil del cargo de los auxiliares un tiempo mínimo de experiencia en la misma actividad o similares de 2 años, lo cual genera un proceso de adaptación más rápido por parte del trabajador.
- Realizar inducción y re inducción al personal en temas de Seguridad y Salud en el Trabajo y métodos de trabajo seguro con el fin de generar comprensión de las normas de seguridad y comportamientos seguros por parte de los trabajadores.
- Realizar campañas de sensibilización a los trabajadores en prevención, reporte de incidentes y control de riesgos laborales en las áreas de trabajo, así mismo realizar lecciones aprendidas producto de las investigaciones de accidentes e incidentes.
- Ampliar el esquema de vacunación de manera que se incluya inmunización para Influenza, rotavirus, rabia.

Elementos de protección personal

Implementar elementos de protección personal eficientes y acordes a los agentes etiológicos que posiblemente tengan presencia en cada uno de los lugares de exposición, de esta manera garantizar una mayor protección al personal expuesto, algunos de los EPP que se podrían contemplar son:

- Protección corporal anti fluidos preferiblemente con capota de manera que cubra toda la parte dérmica ante exposición directa garantizando la protección ante rocíos, aerosoles o partículas, entre otros, de este modo que se use por encima del overol de forma permanente en las áreas de trabajo, el cual debe ser de un solo uso diario.
- Protección respiratoria, preferiblemente mascarillas que protejan la parte facial y respiratoria, apta para usar en ambientes de exposición de gases y vapores orgánicos, de este modo establecer el

uso permanente para todo el personal que se encuentre en las áreas de exposición.

- Implementar botas de seguridad hechas en caucho con caña alta que cuenten con puntera y plantilla en acero o anti perforante, de manera que garantice la seguridad del trabajador al realizar desplazamientos sobre los residuos, protegiéndolo de perforaciones en la planta del pie por elementos corto punzantes, golpes en la punta de pie y de lesiones generadas por elementos en la parte media y baja de la pierna.
- Implementar el uso de un guante anti corte o resistente a la fricción y cortes de manga larga de manera que permita mayor protección en el momento de realizar las actividades o contactos con los residuos.

Vigencia	Recursos	Responsable
Se sugiere realizar esta recomendación a corto plazo (12 meses)	**Recursos Humanos:** Departamento de talento humano y responsables SG-SST Formador en riesgo	Gerente general Departamento de talento humano y responsables SG-SST

Indicador:

Nombre de Indicador = Reducción de accidentalidad

Calculo = (N° de accidentes de riesgo biológico presentados en el año / N° accidentes de riesgo biológico presentados en el año inmediatamente anterior) - 1 =

Nombre de Indicador = Cobertura de actividades ficha 2

Calculo = N° de actividades realizadas de la ficha / N° de actividades programadas de la ficha x 100 =

Recursos Técnico:

Software, Hardware, puesto de trabajo.

Recurso Económico:

Compra EPP eficientes.

Fuente: Elaboración propia.

8.5.3. Recomendación en compromiso gerencial

Tabla 31

Recomendación en compromiso gerencial

Ficha Técnica de Recomendaciones
Nombre: **Fortalecimiento de programa de gestión del riesgo biológico**
Objetivo: Fortalecer e implementar el programa de gestión de riesgo biológico liderado desde la gerencia y personal calificado, encaminado al cumplimiento de estrategias y seguimientos para el control del riesgo en las zonas de exposición garantizando la participación activa de los trabajadores.
Argumentación: En el desarrollo del estudio titulado análisis de la exposición a factores de riesgo biológico en una empresa de administración y disposición de residuos 2013-2018, se identifica un mayor número de actividades de prevención en la gestión de otros riesgos ante la ausencia de la priorización de este riesgo y además una deficiencia en la asignación del rubro para la seguridad y salud en el trabajo en donde se limitan las actividades que se deben desarrollar para una adecuada gestión del riesgo. Se debe tener en consideración que una adecuada gestión de riesgo debe estar acompañada de seguimiento periódico al mismo, por medio de medición de actividades, lo que conlleva a generar indicadores para medir la gestión y el impacto de las actividades, una carencia más que se detecta en la empresa, teniendo en cuenta que en el marco del desarrollo del SG-SST se cuentan con los indicadores básicos, sin embargo a la hora de medir la gestión en riesgo

biológico no hay existencia de algún indicador de impacto y real que contribuya de manera contundente a arrojar datos que puedan contribuir con la mejora de la gestión del riesgo.

Alcance: Esta recomendación es aplicable a toda el área de disposición final, aprovechamiento de residuos y lugares en donde se presenta la mayor exposición a riesgo biológico

Descripción / Actividades planificadas:

Planear:

Fortalecer el programa de gestión del riesgo biológico.

Cualificar el personal responsable de implementar y hacer seguimiento al programa de gestión de riesgo.

Asignar los recursos, técnicos, tecnológicos y financieros para la implementación del programa de gestión del riesgo.

Hacer:

Valorar y analizar el riesgo biológico mediante la implementación de la metodología Biogaval.

Establecer un plan de acción para intervenir los la exposición antes los agentes biológicos.

Caracterizar el ausentismo de origen laboral y común asociado al riesgo biológico.

Realizar seguimiento a la implementación de las medidas correctivas producto de las investigaciones de los accidentes de trabajo.

Diseñar el perfil biomédico para la realización de los exámenes médicos ocupacionales.

Realizar titulaciones una vez finalizado el ciclo de vacunación

Diseñar un manual de bioseguridad.

Detectar la población que desarrolla comportamientos críticos.

Verificar:

Realizar trazabilidad de la medida implementas y resultados del programa de gestión de

riesgo.

Realizar una nueva valoración del riesgo de acuerdo a los controles implementados.

Realizar seguimiento a los indicadores establecidos en el programa de riesgo biológico.

La gerencia realiza seguimiento al comportamiento de los indicadores del programa de gestión de riesgos biológico y establece acciones para su mejora.

Estandarizar las medidas que generaron un impacto positivo en la reducción de la exposición al riesgo biológico y extenderlo a las demás áreas de la empresa.

Identificar los fallos en el programa de prevención de riesgo biológico que no permitieron la consecución de los objetivos del mismo

- ✓ Inspecciones a realizar en las áreas de exposición.
- ✓ Inspecciones a realizar en las zonas comunes y de aseo personal contemplando la existencia o suministro de elementos de aseo.
- ✓ Frecuencia de lavado de overoles.
- ✓ Inspección a la disposición adecuada de los elementos contaminados o expuestos en las áreas de trabajo.
- ✓ Adecuaciones locativas y mejoras a realizar en un periodo contemplando lugar y tipo de mejora.
- ✓ Efectividad en el uso de las duchas posterior a la jornada laboral.
- ✓ Procedimientos de desinfección y limpieza en las áreas de aseo personal.
- ✓ Frecuencia de jornadas de control de vectores (roedor, mosca, canino, otros) que aumenten el riesgo en el área de trabajo.
- ✓ Control sobre personal inmunodeprimido o mujeres embarazadas.
- ✓ Cobertura en vacunación al personal.

- ✓ Entrega de EPP adecuado para la prevención y control del riesgo.

Actuar:

Diseñar un tablero de indicadores para riesgo biológico que este atado al programa de gestión en donde identifiquen indicadores de impacto como accidentalidad por factor de riesgo, accidentalidad por consecuencia biológico, ausentismo y demás criterios que permitan monitorear de manera periódica el comportamiento del riesgo frente a los trabajadores.

Relacionar dentro del presupuesto anual la inversión de los controles efectivos establecidos en el marco del programa para la prevención y control de riesgo biológico.

Vigencia	**Recursos**	**Responsable**
Se sugiere realizar esta recomendación a corto plazo (12 meses)	**Recursos Humanos:** Departamento de talento humano y responsables SG-SST Formador en riesgo	Gerente general Departamento de talento humano y responsables SG-SST
Indicador: **Nombre de Indicador = Cobertura de actividades ficha 3** Calculo = N° de actividades realizadas de la ficha / N° de actividades programadas de la ficha x 100 =		
Recursos Técnico: Software, Hardware, puesto de trabajo.		
Recurso Económico: Reasignación presupuestal.		

Fuente: Elaboración propia.

10. Discusión

La accidentalidad por riesgo biológico en los trabajadores que manipulan residuos sólidos en el sector formal es poco documentada en Colombia, si bien se cuenta como fuente de consulta los registros de las Administradoras de Riesgos Laborales de los reportes de los accidentes de trabajo, no se cuenta con una caracterización ante la exposición a los factores de riesgo para esta población.

De acuerdo a estudios realizados en población tanto del sector informal como formal dedicada a la manipulación de residuos (Flores, Giménez, Gerlich, Carvalho, & Radón, 2016; Caidedo, Meza, & Urrieta, 2015; Ballesteros, Cuadros, Botero, & López, 2008) para la valoración del riesgo biológico, estos, no se basan en las investigaciones de accidentes de trabajo como fuente de información, en lugar de ello, han recurrido a la valoración del riesgo a través de la percepción de los trabajadores usando como herramienta de investigación la encuesta o el cuestionario, limitando el alcance y la intervención técnica del riesgo ante la ausencia de una adecuada identificación del riesgo.

Las variables más comunes en los diferentes estudios de accidentalidad del personal que manipula residuos sólidos son la edad y el sexo, según Salazar L, con relación a la edad la mayoría de los trabajadores que se accidentan corresponde al rango de edad productiva, en cuanto al sexo, los hombres son los que más se accidentan, ya que es alta la demanda física que se requiere para estas labores, coincidiendo con los resultados de la presente investigación.

Los accidentes de trabajo por riesgo biológico se presentan con mayor frecuencia en los trabajadores que realizan actividades manuales; por consiguiente, las manos, son la parte del cuerpo más lesionadas y es la punción la lesión que con mayor frecuencia se presenta por

elementos corto punzantes tales como vidrio y agujas, elementos que se encuentran en gran cantidad en los residuos sólidos que en su mayoría son de origen domiciliario, puesto que no se cuenta con una cultura ni políticas públicas eficaces para una adecuada y responsable clasificación de residuos.

Se determinó que las áreas donde más se presentaron accidentes, son disposición final y aprovechamiento en donde los trabajadores que se desempeñan como auxiliares realizan actividades que requieren contacto directo con los residuos.

De la información obtenida en la aplicación de la encuesta, se estableció una relación directa frente a los eventos de accidentalidad y la variable edad, tanto al agruparla en categoría de joven-adulto y menores o mayores de 36 años.

En la investigación realizada por Flores y otros (2016) los trabajadores de mayor edad y mayor antigüedad en el cargo, son los que más presentan accidentes de trabajo por riesgo biológico, sin embargo, en el análisis del presente estudio, se evidenció que a menor edad, mayor probabilidad de presentar un accidente de trabajo. Lo anterior dado que los jóvenes tienen menos experiencia en la realización en este tipo de actividades.

Con relación a la aplicación de las normas de bioseguridad, en general, el 97% manifestó el cumplimiento de las medidas universales establecidas en la empresa a excepción del suministro de elementos de aseo por parte del empleador, en contraste en otros tres estudios (Flores, Giménez, Gerlich, Carvalho, & Radón, 2016) los trabajadores manifiestan conocer y tener elementos de protección personal, sin embargo no hacen uso de estos ya sea por la percepción del riesgo o por incomodidad al usarlos.

El 21% de los trabajadores encuestados no reconoce haber iniciado un esquema vacunación pese a que la empresa objeto asume la inmunización de los trabajadores como

medidas de prevención de enfermedades garantizando que el esquema se complete, situación poco común en empresas que no pertenecen al sector salud donde el porcentaje de inmunizados son poco significativo o nulo e inclusive una vez iniciado el esquema, estos no se completan.

La tasa de accidentalidad para el año 2018 por riesgo biológico en la empresa objeto de estudio, correspondió al 16,40,%, presentando un incremento exponencial con relación a los años anteriores, hecho que puede corresponder a dos eventos; el primero corresponde al cambio administrativo y operativo, en donde la mayoría de los trabajadores contratados tenían poca o nula experiencia; el segundo corresponde a la crisis sanitaria que experimentó la ciudad debido al represamiento de basuras por deficiencias en el cambio de la contratación de empresas de recolección, en donde para el inicio de las actividades de recolección generó una mayor exposición del personal por jornadas de trabajo más largas en las empresas de aseo y disposición de residuos, impactando también de manera directa a los trabajadores que se desempeñaban en las áreas de disposición final y aprovechamiento, sitios a los cuales llegan todos los residuos recolectados en la ciudad.

Adicional a esto, tanto en las áreas de aprovechamiento como de disposición final se realizan actividades de separación, selección y excavación manual de residuos mixtos y domiciliarios provenientes de la recolección, lo que explica que haya una mayor exposición y por consiguiente una mayor accidentalidad. Ahora bien, comparando la tasa de accidentalidad con otras empresas del sector, en tres de ellas según lo reportado por Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos para el 2018, registraron tasas de accidentalidad por riego biológico de 14.03%, 12,39% y 17,92%, las cuales muestran un comportamiento similar a la empresa de disposición final de residuos con una tasa del 16,40%.

La valoración del riesgo por medio de la metodología Biogaval, requirió un levantamiento de información que permitiera contextualizarla frente a las condiciones y fuentes epidemiológicas del país, teniendo en cuenta que lo documentado a nivel ocupacional y más exactamente, para el sector de manejo de residuos se ha limitado al sector de recicladores.

Con relación al *virus de la Rabia*, transmitido mayormente al ser humano por medio de mordeduras de animales contagiados, su incidencia en el país se registra orientada a la exposición al virus rábico (268 por 100.000 habitantes en Bogotá); para éste estudio, se tuvo en cuenta dado que el virus de la rabia puede permanecer hasta por 24 horas a temperatura ambiente en cadáveres, siendo posible su presencia en los animales muertos que llegan a la empresa de disposición de residuos manipulados y teniendo en cuenta que, los trabajadores permanecen constantemente con lesiones en sus manos lo cual genera un medio de exposición a esto se suma la posible formación de aerosoles para la probable transmisión de virus;, la valoración realizada en este estudio arrojó un valor LEB de 19 debido a las posibles secuelas que puede dejar éste virus una vez contraído entre ellas la muerte y la no inmunización del personal expuesto en su esquema pre exposición dado q solo se realiza la aplicación de la vacuna post exposición

El virus de la Hepatitis B y C ha representado un problema de salud pública debido a los millones de personas contagiadas a nivel mundial, generando infecciones crónicas graves y la muerte; no obstante, en lo referente a la exposición laboral ésta, es dirigida principalmente al personal de salud, considerado como una población con alto riesgo ante la constante exposición a sangre (Crespo, Guanche, & Márquez, 2018), ahora bien, en la manipulación de residuos, el contagio por hepatitis está asociadas a lesiones con elementos corto punzantes muy frecuentes en este tipo de actividad. Al valorar la Hepatitis B se obtuvo un resultado NAB de 7, resultado que obedece a las acciones implementadas para la prevención y mitigación del contagio de Hepatitis B como uso de guantes y vacunación para Hepatitis B. Contrario a lo que ocurre con la Hepatitis

C que arrojó un nivel de riesgo de LEB de 21, esto debido a las secuelas que puede dejar y a que para este agente no existe vacuna.

El virus a Hepatitis A, transmisible por vía parenteral y oro-fecal, es también otro de los agentes al que están expuestos los trabajadores, dado a la deficiencia en la separación de los residuos y la generación de aerosoles; en su valoración se obtuvo como resultado un valor LEB de 7, es decir requiere de medidas preventivas para su intervención y aunque la empresa, ha vacunado al 90% de la población expuesta y ha instaurado medidas para realizar el lavado de manos, conductas tales como el consumo de alimentos en los puestos de trabajo y asistir al casino para comer con la ropa de trabajo puesta, expresa una clara exposición.

El Instituto Nacional de Salud realiza vigilancia epidemiológica para el Tétano accidental, en el informe por evento del año 2018 reporta una incidencia 0,08 por 100 000 a nivel nacional, dentro de las ocupaciones con casos confirmados el 29,2% correspondieron a labores relacionadas con la agricultura mientras que el 61% restante, corresponde a otras actividades en las hay presencia de tierra, polvo, heces de animales y objetos contaminados, con el agente patógeno que causa esta enfermedad (Instituto Nacional de Salud, 2019); dado que todas estas condiciones se presentan en la manipulación de residuos, el *Clostridium tetani* se incluyó en la valoración del riesgo obteniéndose un valor del NAB de 7, este valor se asocia a la exigencia del esquema de inmunización al trabajador y una vez se presenta un accidente de trabajo con coto punzante se realiza vacunación post exposición.

Los estafilococos son bacterias de gram positivas responsables de un número importante de infecciones nosocomiales y enfermedades por consumo de alimentos, se caracterizan por su alta virulencia, su resistencia a los antibióticos y por su amplia distribución en fómites, piel y mucosas del ser humano siendo éste un reservorio por excelencia y diseminador; un estudio publicado por la Universidad de la Ciénega en México (Zendejas, Ávalos, & Soto, 2014)

caracteriza el comportamiento del *Staphyloccocus aureus*, la especie más común y virulenta de este grupo de bacterias, siendo el responsable de un sin número de bacteriemias atribuido a su presencia en el aire, agua potable, aguas residuales e inclusive en la leche; ahora bien la valoración de éste microrganismo realizada en la presente investigación, lo clasifica en aquellos agentes que requieren de medidas correctivas para su control con un LEB de 14, atribuido a que las medidas sanitarias para su control como el lavado eficiente de manos, el aislamiento de heridas de la exposición a los residuos y de contacto con los alimentos consumidos por los trabajadores son precarias o inexistentes.

Un estudio realizado por el ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad de España. sobre la morbimortalidad profesional en la población trabajadora entre los años 1990 y 2014, concluye que las enfermedades por agentes biológicos corresponden a un 3% ubicándose en el cuarto lugar ante otros factores de riesgo; Según cifras de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), (Arrieta, Fernández, Sepúlveda, & Arango, 2019) el ausentismo laboral para el año 2017 se comportó del siguiente modo, 67% corresponde a enfermedades comunes, el 4.8% a accidentes de trabajo y enfermedades laborales y el 21% a permisos y licencias; los casos de ausentismo por enfermedades infecciosas y parasitarias de origen común correspondieron a 350.162 para el año 2017, de acuerdo a nuestra investigación, el comportamiento del ausentismo de la empresa de estudio, se ve representado por enfermedades respiratorias, gastrointestinales y en menor medida por las dermatitis, todas clasificadas según su origen, como común, sin embargo, teniendo en cuenta el caldo de cultivo que representan los residuos sólidos y la exposición que tienen los trabajadores a los agentes biológicos causantes de éstas enfermedades se incluyeron en la valoración con la metodología Biogaval contemplando los principales patógenos para enfermedades respiratorias, gastrointestinales, transmitidas por roedores y por hongos, estos últimos obtuvieron un valor de riesgo LEB de 16.

11. Conclusiones

Existe una importante exposición a factores de riesgo biológico en la empresa de administración y disposición de residuos dado que, el programa para la gestión del riesgo biológico es ineficiente materializándose en la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades de origen común y laboral.

La mayoría de los accidentes por riesgo bilógico se presentaron en población de jóvenes, siendo más frecuentes en extremidades superiores e inferiores y está relacionada con la experiencia en el cargo, dado que los trabajadores con menos experiencia fueron los más accidentados.

Con relación a la percepción de los trabajadores frente a la exposición al riesgo biológico, se evidenció un continuo incumplimiento de las medidas de protección establecidas por la empresa. En cuanto al estado de inmunización, desconocen si cuentan con el esquema completo y frente a que agente biológico están vacunados; por otro lado, la aplicación de las medidas universales por parte de la empresa es insuficiente.

Tras la valoración del riesgo biológico con la metodología Biogaval, cinco agentes (*Virus de la Rabia, el Virus de la Hepatitis C, el Staphyloccocus aureus, Penicillium sp y Aspergillus fumigatus*) de los dieciséis valorados obtuvieron un nivel de riesgo LEB, es decir que requieren de control inmediatas para su intervención.

Cabe mencionar que la empresa de administración y disposición de residuos realiza la valoración del riesgo biológico usando la metodología GTC 45 versión 2012 cuyo resultado del nivel del riesgo corresponde a la categorización de Aceptable con control específico, lo que indica que se deben implementar nuevos controles, sim embargo, esta no presenta especificidad para los agentes biológicos a intervenir.

Se evidenció un sub registro en el reporte de los accidentes de trabajo por riesgo biológico y fallas en la clasificación de los mismos presentándose ambigüedad entre el peligro biológico y el mecánico, así como una deficiente aplicación de la metodología para la investigación de los accidentes sesgando la identificación de las causas raíces y por consiguiente de las medidas preventivas y correctivas.

12. Recomendaciones.

Registrar y analizar el ausentismo por enfermedades de origen común asociadas a la exposición al riesgo biológico que permita establecer su relación con el comportamiento epidemiológico de dichas enfermedades.

Se recomienda extender la evaluación del riesgo biológico a las demás áreas y/o procesos de exposición a los agentes biológicos.

Fortalecer la formación de los responsables del desarrollar los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, de tal manera que, la gestión del riesgo al interior de las empresas se haga de acuerdo su naturaleza y necesidades.

Referencias

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2016). *Boletín epidemiológico*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de Biblioteca salud: http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/documentos/boletin_epidemiologico_etoz.pdf

ARL Sura. (abril de 2017). *Programa de vigilancia epidemiológica para la prevención y control de los efectos por exposición a agentes biológicos en el sector salud*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de Scribd: https://es.scribd.com/document/384770727/CEAAL-Educacion-Popular-y-Cambio-Social-en-AL-Oscar-Jara

Arrieta, E., Fernández, C., Sepúlveda, C., & Arango, D. (marzo de 2019). *Segundo informe de seguimiento sobre salud y estabilidad en el empleo 2017*. Recuperado el 17 de octubre de 2019, de Centro de estudios Sociales y Laborales (CESLA) - Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI): https://www.academia.edu/38733637/Segundo_informe_de_seguimiento_sobre_salud_y_estabilidad_en_el_empleo_2017

Aseguradora de Riesgos Laborales POSITIVA. (2013). *¿Cómo investigar Incidentes y accientes de trabajo e la empresa?* Bogotá: EXPRECARDS.

Ballesteros, V., Cuadros, Y., Botero, S., & López, Y. (2008). Factores de riesgo biológicos en recicladores informales de la ciudad de Medellín, 2005. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública, 26*(2), 169-177.

Biblioteca EPM. (2006). *Estado del arte*. Recuperado el 16 de octubre de 2019, de Capítulo 1: http://www.grupo-epm.com/site/Portals/1/biblioteca_epm_virtual/tesis/capitulo1.pdf

Caidedo, A., Meza, K., & Urrieta, K. (2015). *Condiciones de salud y trabajo de un grupo de trabajadores informales "Recicladores" del municipio de San Andrés de Tumaco – Nariño, 2012.* San Juan de Pasto: CES.

Calvo, C., García, M., Casas, I., & Pérez, P. (2010). *Infecciones respiratorias virales*. Recuperado el 17 de octubre de 2019, de Protocolos diagnóstico-terapéuticos de la AEP: Infectología pediátrica: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/irsv.pdf

CDC. (2000). *Programa de evaluación de riesgos para la salud*. Recuperado el 16 de octubre de 2019, de DHHS: https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2000-131_sp/default.html

Centro de Investigaciones Biológicas. (2016). *Biología Molecular de Bacterias Gram-positivas.* Recuperado el 15 de octubre de 2019, de Biología microbiana y de plantas: https://www.cib.csic.es/es/departamentos/biotecnologia-microbiana-y-de-plantas/biologia-molecular-de-bacterias-gram-positivas

Congreso de Colombia. (11 de julio de 2012). *Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional*. Recuperado el 16 de octubre de 2019, de Biblioteca digital: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf

Congreso de la República. (11 de julio de 2012). *Ley 1562. Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.* Recuperado el 16 de octubre de 2019, de Senado: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1562_2012.html

Crespo, E., Guanche, H., & Márquez, A. (2018). Estado inmunológico contra hepatitis B en trabajadores de la salud en hospital comunitario de Qatar. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río, 22*(2), 159-166.

Cuevas, S. (2011). *Caracterizacion del ausentismo laboral en un centro medico de I nivel (Trabajo de Grado Salud Ocupacional).* Bogotá, D. C.: Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario.

El territorio. (11 de septiembre de 2018). *¿Qué es el Streptococcus pyogenes?* Recuperado el 15 de octubre de 2019, de Familia y salud: https://www.elterritorio.com.ar/que-es-el-streptococcus-pyogenes-948-et

Enciclopediasalud.com. (16 de febrero de 2016). *Definición de enfermedad*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de Definiciones: https://www.enciclopediasalud.com/definiciones/enfermedad

Fakhri, Z. (1997). *Riesgos biológicos en el lugar de trabajo*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo: http://www.jmcprl.net/OIT%20Completa/38.pdf

Flores, L., Giménez, E., Gerlich, J., Carvalho, D., & Radón, K. (2016). Prevalencia de accidentes de trabajo en trabajadores recolectores de basura en Asunción, Paraguay. 2013-2014. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud, 14*(2), 40-52.

González, J. D. (2012). *Rickettsiosis, una enfermedad letal emergente y re-emergente en Colombia*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de www.javeriana.edu.co/universitas_scientiarum.

Herrera, J. (2010). *Propuesta de indicadores para relacionar la propagación de enfermedades con el inadecuado manejo de residuos sólidos en la ciudad de Xalapa, Veracruz, México.* Xalapa: Universidad Veracruzana.

INSST. (2016). *Fichas de agentes biológicos - DATABiO*. Recuperado el 16 de octubre de 2019, de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo: https://www.insst.es/databio-fichas-de-agentes-biologicos

Instituto Nacional de Salud. (agosto de 2014). *Protocolo de vigilancia de Tifus*. Recuperado el 17 de octubre de 2019, de Grupo Enfermedades Transmisibles: http://www.esecartagenadeindias.gov.co/archivoscalidad2/TIFUS.pdf

Instituto Nacional de Salud. (31 de mayo de 2019). *Agresiones y contactos con animales potencialmente transmisores de la rabia – rabia humana Colombia 2018*. Recuperado el 17 de octubre de 2019, de Eventos: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/AGRESIONES%20POR%20ANIMALES%20TRANSMISORES%20DE%20RABIA_2018_.pdf

Instituto Nacional de Salud. (2019). *Eventos de interés*. Recuperado el 16 de octubre de 2019, de INS: https://www.ins.gov.co/Paginas/Inicio.aspx

Instituto Nacional de Salud. (31 de mayo de 2019). *Informe de evento tétanos accidental, colombia, 2018*. Recuperado el 17 de octubre de 2019, de Informes de eventos: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/T%C3%89TANOS%20ACCIDENTAL_2018.pdf

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (23 de septiembre de 2012). *Aspergillus fumigatus*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de Documentos:

https://www.insst.es/documents/94886/353749/Ficha+Aspergillus+fumigatus.pdf/d7472990-4622-42b4-a8ac-a9e56e0ddc45

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (15 de febrero de 2016). *Penicillium spp.* Recuperado el 15 de octubre de 2019, de Documentos: https://www.insst.es/documents/94886/353749/Penicillum+spp+2017.pdf/57121544-9157-4bbe-a6eb-b394c83bf9e1

Jiménez, Y., Bonilla, L., & Castillo, L. (2019). *Estudio de valoración de riesgos en las actividades de reciclaje de residuos sólidos aprovechables, para el diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo en la entidad medioambiental de recicladores EMRS ESP, ubicada en el barrio Maria Paz (...).* Bogotá, D. C.: Universidad Distrital "Francisco José de Caldas". Facultad de Ingeniería.

Junco, R., Pérez, S., Barroso, I., & Guanche, H. (2003). Riesgo ocupacional por exposiciòn a objetos cortopunzantes en trabajadores de la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 41*(1).

Machado, J., Cardona, B., & González, R. (2014). Adherencia al protocolo de manejo del accidente biológico en una administradora de riesgos laborales de Colombia, 2012-2013. *Ciencia & Trabajo, 16*(50), 103-110.

Martínez, R., & Fernández, A. (2016). *Metodologias e instrumentos para la formulación, evaluación y monitoreo de programas sociales. Árbol de problema y áreas de intervención*. Recuperado el 15 de septiembre de 2019, de CONFAMA - CEPAL: https://www.comfama.com/contenidos/servicios/Gerenciasocial/html/Cursos/Cepal/memorias/CEPAL_Arbol_Problema.pdf

Ministerio de la Protección Social. (2011). *Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional.* Bogotá, D. C.: Ministerio de la Protección Social.

Ministerio del Trabajo. (26 de mayo de 2015). *Decreto 1072. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo*. Recuperado el 16 de octubre de 2019, de Documentos: http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8

Minsalud. (20 de abril de 2018). *Hepatitis B, C, y B-Delta*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de Informe del evento: http://www.med-informatica.net/STAR/HepatitisC/IEE_HepatitisByCyBdelta2018S1.pdf

Mintrabajo. (julio de 2018). *Guía para trabajadores expuestos a riesgo biológico*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de Documentos: http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59676/GUIA+RIESGO+BIOL%C3%93GICO+PARA+TRABAJADORES.pdf/10cdc34b-b34e-31ec-63ca-80a3fb494a29

Mintrabajo. (2018). *Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado el 16 de octubre de 2019, de Relaciones laborales: http://www.mintrabajo.gov.co/relaciones-laborales/riesgos-laborales/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo

Nuestra Esfera. (21 de marzo de 2014). *El relleno sanitario (infografía)*. Recuperado el 16 de octubre de 2019, de Archivo de recursos: http://nuestraesfera.cl/archivo-de-recursos/el-relleno-sanitario-esquema/

OMS. (21 de abril de 2017). *Los datos más recientes ponen de relieve la necesidad de actuar urgentemente a nivel mundial contra las hepatitis*. Recuperado el 15 de octubre de 2019,

de Centro de prensa: https://www.who.int/es/news-room/detail/21-04-2017-new-hepatitis-data-highlight-need-for-urgent-global-response

OMS. (2019). *Vacunas*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de Temas: https://www.who.int/topics/vaccines/es/

Reyes, M. (1995). *Prevención de riesgos en el proceso de recolección de residuos sólidos.* Santiago de Chile: ACHS. Obtenido de Asociación chilena de seguridad.

Rocha, A. (2010). Antecedentes históricos de la seguridad social en salud: parte de la construcción de un país sin memoria. *Revista CES Odontología, 23*(1), 67-70.

Ruiz, A., Díaz, C., Pérez, E., León, Y., Castellanos, Y., & Quesada, A. (2012). Incidencia y drogorresistencia de Staphylococcus aureus durante el año 2012 en el hospital "Mártires del 9 de abril", Cuba. *Rev Latinoamer Patol Clin, 59*(2), 80-87.

Sáez, A., & Urdaneta, J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia, 20*(3), 121-135.

Zendejas, G., Ávalos, H., & Soto, M. (2014). Microbiologia general de Staphylococcus aureus: Genetralidades, patogenicidad y métodos de identificación. *Biomed, 25*(3), 129-143.

Anexos

Anexo A Formato Encuesta de percepción

Formato Encuesta auto diligenciada

Análisis de la exposición a factores de riesgo biológico en una empresa de administración y disposición de residuos, 2013-2018

---

1. Variables Sociodemográficas

Nombre: Cedula

1.1 Sexo: Hombre Mujer 1.2 Edad: ____ años 1.3. Fecha de ingreso _____

1.4. Nivel de escolaridad Primaria Bachillerato Universitario Postgrado

1.5. Proceso al que pertenece actualmente: Aprovechamiento Disposición final

1.6. Cargo Auxiliar Operador o conductor Supervisor Ingeniero

1.7. Antigüedad realizando la actividad: _____ años meses

---

2. Formación del personal

2.1. ¿Ha recibido capacitación sobre prevención de accidentes por riesgos biológicos en los últimos 12 meses?

a) Si b) No c) No recuerda

2.2. Si responde si en la pregunta anterior, mencione algunos de los temas de capacitación sobre riesgo biológico.

a)

b)

c)

2.3. ¿Ha recibido capacitación sobre uso de Elementos de Protección Personal en los últimos 12 meses?

a) Si b) No c) No recuerda

2.4. ¿La empresa lo capacita para realizar un adecuado lavado de manos?

a) SI b) No c) No recuerda

3**.** Experiencia con accidentes percutáneos (cortes, heridas, punciones)

3.1. ¿Ha sufrido accidentes de origen biológico percutáneo (cortes, heridas, punciones con elementos contaminados) en los últimos 12 meses?

a) Una vez b) Entre 2 y 3 veces c) 4 veces o más d) No

Si responde No, las siguientes preguntas no aplican, por favor continúe con el numeral 5.3.2.

3.2. ¿Logro identificar el elemento que le genero la lesión?

a) Si Cual? b) No

3.3. ¿En qué parte del cuerpo sufrió la lesión?

a) Palma de la Mano b) Dedos de la mano c) Brazos

d) Miembros inferiores e) Pecho o Espalda f) Cara

3.4. ¿Actividad que realizaba al momento del accidente?

Por favor describir la actividad exacta.

3.5. ¿Reporto el accidente?

a) Si, al jefe inmediato b) Si, al responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo

c) Si, Otros Especifique:

d) NO Porque:

3.6. Posterior al accidente, ¿recibió atención médica?

a) SI b) No

3.7. Posterior al accidente, ¿Qué controles médicos se le aplicó?

a) Control o cita médica a) Exámenes de laboratorio b) Exámenes de seguimiento (1, 6,12 meses)

c) Ninguno

---

4. Causalidades

4.1. Causas (dentro de las causas que usted considera que produjo el accidente de trabajo como generador del evento), seleccione una o varias opciones según corresponda

4.1.1. Factores Personales

a) Estrés b) Visión defectuosa c) Exceso de confianza d) Fatiga

e) Problemas personales f) Falta de EPP g) Falta de experiencia h) Rutina

i) Ninguno de los anteriores

4.1.2. Factores del Trabajo

a) Trabajo bajo presión b) Identificación insuficiente del peligro c) Capacitación Insuficiente d) Ninguno de los anteriores

4.1.3. Condiciones Inseguras

a) Herramientas en mal estado. b) Riesgos ambientales (Iluminación y/o superficies de trabajo)

c) Espacio inadecuado para realizar la tarea. d) Riesgo vehicular (maquinarias o vehículos)

e) Ninguno de los anteriores

4.1.4. Factores Personales

a) Técnica o procedimiento al realizar la tarea b) Omitir uso de protección personal

c) Omitir uso de herramientas d) Falta de atención a las condiciones

e) Ninguno de los anteriores

---

5. Medidas de protección (Precauciones universales)

5.1. ¿Cuenta usted con alguna de las siguientes vacunas? Por favor seleccione el tipo y número de dosis

a) Hepatitis A Numero de dosis a) 1 b) 2 c) No sabe/no recuerda

b) Hepatitis B Numero de dosis a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) No sabe/no recuerda

c) Twinrix (Hepatitis A+B) Numero de dosis a) 1 b) 2 c) 3

d) No sabe/no recuerda

d) Tétano Numero de dosis a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) No sabe/no recuerda

e) Tétano Difteria Numero de dosis a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) No sabe/no recuerda

f) Antirrábica Numero de dosis a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) No sabe/no recuerda

5.2. ¿Usted pone en práctica lo aprendido de la capacitación de adecuado lavado de manos?

a) SI b) No c) No aplica

5.3. ¿Se le suministran los EPP adecuados para la actividad que realizan?

a) Si b) No c) No sabe

5.4. ¿Usa de manera adecuada los EPP y dotación en las áreas de trabajo establecidas?

a) Si b) No

5.4. ¿La empresa le suministra elementos de aseo para el aseo personal (jabón, toalla, papel higiénico)?

a) SI b) No

5.5. ¿Con qué frecuencia realiza el cambio de overol en la semana?

a) Dos veces b) Tres veces c) Cuatro veces d) Todos los días

---

6. Morbilidad (Enfermedades)

6.1. En los últimos 6 meses, ¿ha padecido de alguna de las siguientes enfermedades? a) Diarrea y vómito b) Amigdalitis c) Gripa d) Alergia en la piel e) Otro Cual

6.2. En los últimos 6 meses, ¿cuántas veces ha padecido la o las enfermedades señaladas en el punto anterior?

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 o más de 4

6.3. ¿Cree usted que existe alguna relación entre el trabajo y la enfermedad que ha padecido?

a) Si b) No

Anexo B Consentimiento informado

Consentimiento informado

Caracterización de la accidentalidad por riesgo biológico en personal de una empresa disposición final de residuos en las áreas de disposición final y aprovechamiento.

Le estamos solicitando participar en la investigación para Caracterización de la accidentalidad por riesgo biológico en personal de aprovechamiento y disposición final de residuos dirigida por Erika González Espinosa y Ricardo Mendoza, estudiantes de la especialización de Higiene Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

El propósito del presente consentimiento es explicarle las características de la investigación, con el fin que usted decida voluntariamente si desea participar o no. Si una vez leído este documento tiene alguna duda, solicítelas al equipo investigador, quien le proporcionará toda la información que requiere.

La razón que nos lleva a la realización de la presente investigación, es la ausencia de una caracterización de las causalidades de los eventos, con el fin de contribuir inicialmente en la gestión del riesgo biológico para para la empresa , la cual presenta un riesgo potencialmente alto de adquirir enfermedades infectocontagiosas graves generadas por accidentes percutáneos y desde la Especialización de Higiene Seguridad y Salud del Trabajo se busca aportar medidas de intervención ante una problemática latente que en la actualidad representa altos costos económicos dados por el ausentismo laboral y sociales desde el impacto que representa la adquisición de enfermedades graves y fatales.

La presente investigación, no implica riesgos que afecten en su ámbito biológico, fisiológico, sicológico o social como participante ni tampoco tendrán consecuencias en su trabajo.

Esta investigación se basa el análisis de la información recolectada por medio de la aplicación de una encuesta de percepción y la revisión retrospectiva de las investigaciones de los accidentes de trabajo por riesgo biológico ocurridos en los procesos de aprovechamiento y disposición final.

Por su participación en la presente investigación los beneficios obtenidos obedecen a una contribución con el conocimiento académico, técnico y social encaminado a establecer estrategias para la prevención de accidentes por riesgo biológico durante el desarrollo de su jornada laboral.

Con el fin de garantizar la confidencialidad sobre su participación en esta investigación, solo el equipo investigador conocerá su identidad y no la divulgará, así como la información que usted proporcione.

Su participación en esta investigación es voluntaria, de igual modo si en algún momento decide retirarse de la misma está en total libertad de manifestarlo y hacerlo.

He leído y comprendido en su totalidad el presente documento así mismo he recibido satisfactoriamente la información solicitada con respecto a las dudas expresadas. Estoy enterado de los riesgos y beneficios al participar en esta investigación y consiento participar en ella, autorizando el uso de la información para los propósitos de la investigación.

_____ _____

Nombre y Firma del participante
CC
Fecha: / /

Nombre y firma del investigador
CC

Anexo C Árbol de problemas