

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y

COMPORTAMIENTO HUMANO

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“EVALUACIÓN DE RIESGOS BIOLÓGICOS Y PROPUESTA DE
MEDIDAS DE CONTROL EN TRABAJADORES OPERATIVOS
DE LA UNIDAD DE OPERACIONES NORTE
ALCANTARILLADO DE LA EMPRESA PÚBLICA
METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE
LA CIUDAD DE QUITO”**

Realizado por:

OSCAR MAURICIO MOLINA MORALES

Director del proyecto:

Phd. CAMPOS VILLOTA YOLIS YAJAIRA

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 07 de Marzo de 2018

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, OSCAR MAURICIO MOLINA MORALES, con cédula de identidad # 171511945-7, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Oscar Mauricio Molina Morales
C.C.: 171511945-7

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

“EVALUACIÓN DE RIESGOS BIOLÓGICOS Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL EN TRABAJADORES OPERATIVOS DE LA UNIDAD DE OPERACIONES NORTE ALCANTARILLADO DE LA EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LA CIUDAD DE QUITO”.

Realizado por:

OSCAR MAURICIO MOLINA MORALES

Como Requisito para la Obtención del Título de:

MASTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha Sido dirigido por el profesor

PhD. CAMPOS VILLOTA YOLIS YAJAIRA

quién considera que constituye un trabajo original de su autor

PhD. Yolis Yajaira Campos Villota

DIRECTOR

DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

FABIAN CELIN

MICHELLE FERRER

Después de revisar el trabajo presentado,
Lo han calificado apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador

Fabián Celín

Michelle Ferrer

Quito, 05 de marzo de 2018

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mi familia,
en especial a mis padres Luis y Margoth,
a mi futura esposa Erika por su apoyo, amor y paciencia,
por creer incondicionalmente en mí,
a mi hermano Denis por brindarme su amor y amistad incansable
y a mi sobrino Mateo.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Internacional SEK por fomentar el espíritu de investigación
y desarrollo integral de profesionales.

Al cuerpo docente de la Maestría de Seguridad y Salud Ocupacional, en especial a
Fabián Celín, Henry Mariño, Yolis Campos, Henry Mariño y Alonso Arias por su
guía, calidad humana y excelente desempeño como profesionales.

A la EPMAPS. por su confianza y apoyo en mi formación
profesional y personal.

INDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... | 2 |
| 1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 3 |
| 1.1.1.1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA..... | 3 |
| 1.1.1.2 PRONÓSTICO..... | 4 |
| 1.1.1.3 CONTROL DEL PRONÓSTICO | 4 |
| 1.1.2 OBJETIVO GENERAL..... | 5 |
| 1.1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 5 |
| 1.1.4 JUSTIFICACIONES..... | 5 |
| 1.2 MARCO TEÓRICO..... | 6 |
| 1.2.1 ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA..... | 21 |
| 1.2.2 ADOPCIÓN DE UNA PERSPECTIVA TEÓRICA..... | 21 |
| 1.2.3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES..... | 22 |
| CAPÍTULO II. MÉTODO | 25 |
| 2.1 NIVEL DE ESTUDIO | 25 |
| 2.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN..... | 25 |
| 2.3 MÉTODO..... | 26 |
| 2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA..... | 26 |
| 2.5 SELECCIÓN INSTRUMENTOS INVESTIGACIÓN..... | 27 |
| CAPÍTULO III. RESULTADOS | 31 |
| 3.1. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS | 31 |
| 3.2. APLICACIÓN PRÁCTICA: MANUAL DE BIOSEGURIDAD..... | 44 |
| 3.3. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN | 62 |
| 3.3.1. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN | 63 |
| 3.3.2. ANÁLISIS DE COSTOS | 65 |
| CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN..... | 67 |
| 4.2 CONCLUSIONES | 68 |
| ANEXOS..... | 73 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1. PRINCIPALES BACTERIAS TRANSMITIDAS POR EL AGUA..... | 8 |
| TABLA 2. PRINCIPALES VIRUS TRANSMITIDOS POR EL AGUA | 10 |
| TABLA 3. PRINCIPALES ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL AGUA | 12 |
| TABLA 4. RESUMEN DE LAS UNIDADES OPERATIVAS DE ALCANTARILLADO..... | 20 |
| TABLA 5. CUANTIFICACIÓN MÉTODO BIOGAVAL..... | 34 |
| TABLA 6. TIEMPO ESTÁNDAR DE INCAPACIDAD TRANSITORIO | 36 |
| TABLA 7. VÍAS DE TRANSMISIÓN..... | 37 |
| TABLA 8. VACUNACIÓN..... | 38 |
| TABLA 9: FRECUENCIA DE REALIZACIÓN DE TAREAS DE RIESGO | 39 |
| TABLA 10: LISTA DE VERIFICACIÓN DE MEDIDAS HIGIÉNICAS METODOLOGÍA BIOGAVAL APLICADA EN EL ÁREA DE ALCANTARILLADO DE LA EPMAPS | 40 |
| TABLA 11: NIVEL DE RIESGO BIOLÓGICO..... | 42 |

INDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| ILUSTRACIÓN 1: PERSONAL EXPUESTO | 31 |
| ILUSTRACIÓN 2: RANGO DE EDAD DE PERSONAL | 31 |
| ILUSTRACIÓN 3 EXPERIENCIA DE TRABAJADORES..... | 32 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL DMQ..... | 20 |
|--|----|

Resumen

En el sistema de alcantarillado de la ciudad de Quito existen diferentes tipos de agentes patógenos, vectores y riesgos a los que los servidores que ingresan a realizar trabajos en estos lugares se encuentran expuestos, como línea base se tiene la identificación de riesgos realizada en el 2017 mediante método general del INSHT en el cual se demuestra la existencia cualitativa de los posibles riesgos.

Partiendo de esta identificación se utiliza el método BIOGAVAL para la evaluación del nivel de riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores y las enfermedades que causarían el contacto con los agentes patógenos presentes en el sistema de alcantarillado que es el lugar habitual de trabajo de los servidores de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento.

El estudio es realizado a todos los servidores de la Unidad de Operaciones Norte Alcantarillado, una vez obtenido el nivel de riesgo biológico cuantitativo se pueden interpretar estos datos para tomar cartas en el asunto y protegerlos de posibles enfermedades de trabajo.

Se elabora un manual de bioseguridad en el que se toma en cuenta los programas de vacunación, programa de capacitación, entrega de equipos de protección individual y colectiva para disminuir el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos.

Palabras claves: Riesgo biológico; alcantarillado; enfermedad profesional; evaluación de riesgos; personal operativo

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En la Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) se realizan diferentes tipos de trabajo que se distribuyen en cuatro diferentes Departamentos que son:

1. Captación de agua cruda y conducción a plantas de producción
2. Producción de agua para potabilización
3. Distribución de agua a todo el Distrito Metropolitano y
4. Servicio de Alcantarillado

Estos Departamentos pertenecen a la Gerencia de Operaciones, el presente trabajo se centrará en el Departamento de Alcantarillado y específicamente en la Unidad de Operaciones Norte, ya que el Distrito Metropolitano de Quito es extenso. Este Departamento de la Empresa se divide en tres Unidades; Unidad de Operaciones Sur, Unidad de Operaciones Centro y Unidad de Operaciones Norte.

La Unidad de Operaciones Norte entre sus actividades principales se encarga del mantenimiento preventivo y correctivo de colectores y alcantarillas, desobstrucción de rejillas y sumideros, entrega de obras en temas de alcantarillado y supervisión al sistema de alcantarillado del norte del Distrito Metropolitano.

Una vez conociendo cuales son las principales actividades que realiza la Unidad de Operaciones Nortes Alcantarillado se logró identificar los peligros a los que están expuestos los trabajadores al realizar sus actividades cotidianas (ANEXO 1 identificación de riesgos).

En esta Unidad trabajan 37 servidores de los cuales 35 son considerados personal operativo y 2 personal administrativo y jefatura. En temas de seguridad y salud ocupacional el principal problema que se ha logrado detectar en trabajadores de saneamiento son los tipos de peligros a los que se encuentran expuestos en sus actividades diarias entre las cuales tenemos a todos los tipos de riesgos como son: físicos, mecánicos, químicos, biológicos y psicosociales.

En el presente trabajo se considera el riesgo biológico en todo el personal de la Unidad Operaciones Norte Alcantarillado, ya que es el que carece de datos reales sobre las afecciones que pueden presentarse los trabajadores al estar en contacto con sustancias, gases y vapores provenientes de las alcantarillas o aguas lluvia.

La importancia de realizar la evaluación de riesgos biológicos y proponer medidas de control es detectar los efectos en la salud, vías de exposición o entrada de estos agentes y lograr encontrar un tratamiento eficaz a los servidores que se encuentren expuestos actualmente, además elaborar un manual de bioseguridad en el cual se tomen medidas preventivas y correctivas en la fuente y el medio en el que se labora habitualmente, así como la entrega del correcto equipo de protección.

1.1 El Problema de Investigación

Los trabajadores de la Unidad de Operaciones Norte Alcantarillado están en contacto con aguas servidas de las alcantarillas y con aguas de lluvia que terminan en el sistema de alcantarillado de todo el Distrito Metropolitano de Quito, estas aguas provienen tanto de domicilios como de fábricas de diferentes tipos, entre las cuales se encuentran aguas negras, grises y blancas, por otra parte se considera que en este tipo de ambiente se encuentra material en descomposición que generan gases y vapores en los cuales están en contacto directo los trabajadores, lo cual puede provocar enfermedades y afecciones a su salud.

Este trabajo está determinado a determinar cuáles son los principales medios por los cuales ingresan al organismo de los servidores los principales agentes patógenos a los que tienen contacto y cuáles son las principales barreras y métodos que se pueden utilizar y poner en práctica para tener la menor cantidad de afecciones a la salud de los trabajadores.

1.1.1 Planteamiento del Problema

Dentro de los principales factores de riesgo biológico presente en el trabajo de alcantarillado se encuentran el contacto con vectores, desechos biológicos, aguas contaminadas, microorganismos y macroorganismos; para resolver este problema debemos intervenir en la fuente, el medio y receptor, pero como el tipo de trabajos que realizan es complicado y es casi imposible poder actuar en la fuente o el medio, se debe intervenir directamente en el receptor. Como se menciona en varios libros sobre seguridad e higiene del trabajo (Ortiz, 2001) en las cuales se escribe sobre el bienestar del trabajador, entendiéndose este como la protección de la integridad física y mental del individuo, y en el que debemos pensar como el conjunto de normas y procedimientos sin olvidar los riesgos propios de las tareas que estén por realizarse en el ambiente físico donde se ejerzan.

Debemos realizar un diagnóstico y un manual preventivo, para evitar posibles enfermedades laborales que pueden presentarse en este personal, por ello debemos estudiar al hombre y su ambiente de trabajo; Esto dos puntos deben ser tomados en cuenta, para facilitar el cumplimiento de su trabajo y proteger la salud de los trabajadores.

Para lograr lo anteriormente expuesto debemos realizar técnicas de evaluación y control de los factores de riesgos biológicos presentes en los puestos de trabajo, que puedan provocar enfermedades ocupacionales.

No se puede hablar de evaluación de riesgos sin antes haber realizado una identificación del mismo, por puesto de trabajo y saber que cargos, que actividades y que personas están expuestos a los riesgos biológicos.

1.1.1.1 Diagnóstico del problema.

Como es casi imposible la intervención sobre la fuente y el medio en el que se desenvuelve el personal operativo de alcantarillado, se torna preponderante una evaluación de riesgos

biológicos para conocer a que sub riesgos se encuentran expuestos y en que magnitud y si los mismos pudiesen acarrear algún tipo de enfermedad ocupacional a posteriori de las actividades inherentes que realizan.

En la actualidad en la Unidad Operaciones Norte Alcantarillado se cuenta con instructivos de utilización de equipos de protección personal para los riesgos a los que se encuentran expuestos, tomando en cuenta el riesgo biológico; sin hasta la fecha haberse reportado ninguna enfermedad profesional, aun cuando se cuenta con un anexo de reportes de incidentes y accidentes desde hace 5 años.

1.1.1.2 Pronóstico

Con la evaluación del riesgo biológico se puede obtener una muestra significativa de agentes patógenos adquiridos por el tipo de trabajo que realiza el personal operativo, ya que estos se encuentran en contacto con aguas, de las que se desconoce su procedencia.

Las principales consecuencias de no tomar acciones preventivas y correctivas en relación a los riesgos biológicos, es el desarrollo de posibles enfermedades profesionales por exposición a virus, bacterias, hongos, parásitos, vectores, entre otros.

Además se debe mantener la imagen institucional de la Empresa en el país y evitar posibles problemas legales y sociales, de presentarse algún accidente biológico o enfermedad ocupacional, ya que la empresa cuenta con certificaciones de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

1.1.1.3 Control del Pronóstico

Realizando la evaluación de riesgos biológicos sabremos a que patógenos se encuentran expuestos los trabajadores, logrando así identificar y poder controlar los mismos, a través de la implementación de un programa de bioseguridad, en el cual se pueda especificar el equipo

de protección individual, el tipo de formación que se dictara al personal, los exámenes médicos y paraclínicos necesarios, el programa de inmunización adecuado y así evitar que los trabajadores desarrollen enfermedades por exposición a dichos agentes biológicos.

1.1.2 Objetivo General.

Evaluar el nivel de riesgo biológico al que se encuentran expuestos los trabajadores en las alcantarillas, mediante la aplicación del manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas, con el fin de proponer medidas de control y mantener la salud de los trabajadores de la Unidad de Operaciones Norte Alcantarillado en la zona norte del sistema de alcantarillado del Distrito Metropolitano de la ciudad de Quito.

1.1.3 Objetivos Específicos.

- a. Identificar los agentes patógenos a los que se encuentren expuestos los trabajadores de la Unidad de Operaciones Norte Alcantarillado.
- b. Aplicar el Método Biogaval.
- c. Elaboración de un manual de bioseguridad para trabajadores operativos que estén expuestos a riesgos biológicos en trabajos dentro del sistema de alcantarillado.

1.1.4 Justificaciones.

Este trabajo tiene justificación práctica y de obligatoriedad legal y social, ya que se previene la salud de los trabajadores operativos de la Unidad de Operaciones Norte Alcantarillado concernientes a riesgos biológicos, dando cumplimiento así a la normativa legal vigente y la cuota de responsabilidad social que compete, para evitar afectaciones en la salud de los servidores de la Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento.

1.2 Marco Teórico.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) manifiesta que la contaminación del agua provoca 502 mil muertes anuales como consecuencia de las diarreas (WHO (World Health Organization), 2004)

Las diarreas tienen diferentes orígenes, entre los cuales se mencionan los procesos infecciosos, que pueden perdurar varios días o semanas, esto se conoce como diarrea persistente (PA, 1997).

La diarrea severa supone una amenaza para los seres humanos ya que se facilita la pérdida de fluidos por el cuerpo. (RAHMAN, 1985)

Como la diarrea constituye la principal consecuencia del consumo de agua y alimentos contaminados, así como por mal aseo e higiene de las manos, puede presentarse, fiebre tifoidea, disentería amebica o bacilaria y cólera, pudiendo ocasionar esto, ausentismo laboral en el personal operativo de alcantarillado norte.

La diarrea ocupa un puesto destacado entre las enfermedades como causa de morbimortabilidad (Villanueva, 2001), pues se cobra la vida de 1,8 millones de personas y provoca unos 4 mil millones de casos de enfermedades al año. (WHO (World Health Organization), 2004)

Según estudios de la Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua, el cólera es una de las principales enfermedades causadas por el contacto con aguas servidas (WOK, 1996), provocando cerca de 10 mil muertos en el año 1994, y capaz de provocar o activar rutas de transmisión de otras enfermedades. (Singh N, 1994)

Como factores patógenos tomaremos en cuenta los virus y bacterias principalmente, para ello veremos las enfermedades más comunes que podemos encontrar en el agua en trabajos en alcantarillas (SERAGELDIN, Water supply, sanitation, and environmental sustainability: The financing challenge, 1994).

Las principales bacterias transmitidas por el agua son las siguientes:

Shigellae dysenteriae, causante de la disentería (diarrea sangrante), que es una enfermedad que sus principales síntomas son reflejados con fiebres altas, síntomas tóxicos, retortijones, pujos intensos hasta en algunos casos se han registrado convulsiones. (SHERBININ, 1997), pudiendo causar epidemias con un alto índices de mortalidad, como el registrado en América Latina entre 1969 y 1973, que provocó un número superior a 500 mil enfermos y de estos 9 mil murieron.

Salmonella typhi, es un bacilo causante de la fiebre tifoidea, esta es una enfermedad sistémica grave que principalmente se caracteriza por producir hemorragias o en algunos casos perforación intestinal. Tomando en cuenta que la fiebre tifoidea es más comúnmente transmitida por el agua, siendo una de las principales fuentes de contagio no se debe descartar la posible transmisión por alimentos contaminados o por contacto con personas infectadas.

Ya que la evolución en la metodología de tratamiento de aguas ha mejorado sustancialmente, se puede decir que la fiebre tifoidea ha sido casi erradicada en muchas partes del mundo; aunque el método Biogaval 2013 aun lo incluye entre sus principales cuadros y como país del tercer mundo.

Salmonella spp., es el agente causante de salmonelosis, esta enfermedad es más frecuente que la fiebre tifoidea, por lo general es menos severa y sus síntomas son menores. (LECLERC, EDBERG, & PIERZO, Bacteriophages as indicators of enteric viruses and public health risk in groundwater, 2000)

Vibrio cholerae, es el agente etiológico del cólera, principalmente se transmite por medio del consumo o contacto con el agua, aunque también por el consumo de mariscos o verduras que no han sido cocidas. Esta enfermedad ha sido casi eliminada en los países desarrollados gracias a la eficaz potabilización del agua, mas no en los países del tercer mundo (Asian Development Bank, 2011)

Escherichia coli, son las más comunes y conocidas, invaden el intestino y causan varias enfermedades gastrointestinales. Dentro de los *E. coli* patógenos se incluyen: *E. coli* enteropatógeno, *E. coli* enterotoxigénico, *E. coli* enteroinvasivo, *E. coli* enterohemorrágico, *E. coli* enteroadherente, *E. coli* enteroagregativo. (BROCK, MADIGAN, & MARTINKO, 2000)

Tabla 1. Principales bacterias transmitidas por el agua

| BACTERIAS | FUENTE | PERIODO DE INCUBACION | DURACION | SINTOMAS CLINICOS |
|--|--------------|-----------------------|------------------------------|--|
| Salmonella typhi | Heces, orina | 7 - 28 días (14) | 5 - 7 días (semanas – meses) | Fiebre, tos, náusea, dolor de cabeza, vómito, diarrea |
| Salmonella sp. | Heces | 8 - 48 horas | 3 - 5 días | Diarrea acuosa con sangre |
| Shigellae sp. | Heces | 1 - 7 días | 4 - 7 días | Disentería (diarrea con sangre), fiebres altas, síntomas tóxicos, retortijones, pujos intensos e incluso convulsiones. |
| Vibrio cholerae | Heces | 9 - 72 horas | 3 - 4 días | Diarrea acuosa, vómito, deshidratación |
| V. cholerae No.-01 | Heces | 1 - 5 días | 3 - 4 días | Diarrea acuosa |
| Escherichia coli enterohemorrágica O157:H7 | Heces | 3 - 9 días | 1 - 9 días | Diarrea acuosa con sangre y moco, dolor abdominal agudo, vómitos, no hay |

| | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|----------------------------------|--------------------|---|
| | | | | fiebre |
| Eschericia coli enteroinasiva | Heces | 8 - 24 horas | 1 - 2 semanas | Diarrea, fiebre, cefalea, mialgias, dolor abdominal, a veces las heces son mucosas y con sangre |
| Eschericia coli enterotoxígena | Heces | 5 - 48 horas | 3 - 19 días | Dolores abdominales, diarrea acuosa, fiebre con escalofríos, nausea, mialgia |
| Yersinia enterocolitica | Heces, orina | 1- 11 días (24 - 48 horas) | 1 - 21 días (9) | Dolor abdominal, diarrea con moco, sangre, fiebre, vómito |
| Campylobacter jejuni | Heces | 2 - 5 días (42 - 72 horas) | 7 - 10 días | Diarrea, dolores abdominales, fiebre y algunas veces heces fecales con sangre, dolor de cabeza |
| Plesiomonas shigelloides | Heces | 20 - 24 horas | 1 - 2 días | Fiebre, escalofríos, dolor abdominal, nausea, diarrea o vómito |
| Aeromonas sp. | Heces | Desconocido | 1 - 7 días | Diarrea, dolor abdominal, náuseas, dolor de cabeza y colitis, las heces son acuosas y no son sanguinolentas |

Autor: WHO 1996

En cuanto a los principales virus que encontramos en las aguas y alimentos contaminados, se menciona al virus de la hepatitis A y E (SERAGELDIN, Water resources management: New policies for a sustainable future, 1995), los enterovirus, los adenovirus y los rotavirus. (Bartram J. , 2004).

Los virus son considerados con un alto nivel de importancia por el tema de salud pública, puesto que se evacuan en gran cantidad a través de deposiciones de individuos infectados, los cuales son depositados en el sistema de alcantarillado de la ciudad de Quito. (Bartram J. , 2003) (Tabla 2).

Tabla 2. Principales virus transmitidos por el agua

| VIRUS | FUENTE | PERIODO DE INCUBACIÓN | DURACIÓN | SINTOMAS CLÍNICOS |
|---|---------------|------------------------------|-------------------------|---|
| Enterovirus (Poliovirus 1, 2, 3, Cocksackie A y B, Echovirus). | Heces | 3 - 14 días (5 - 10) | Variable | Gastrointestinales (vómitos, diarrea, dolor abdominal y hepatitis). encefalitis, enfermedades respiratorias, meningitis, hiperangina, conjuntivitis |
| Astrovirus | Heces | 1 - 4 días | 2-3 días | Nausea, vómito, diarrea, dolor abdominal, fiebre |
| Virus de la Hepatitis A (VHA) | Heces | 15 - 50 días (25 - 30) | 1-2 semanas hasta meses | Cansancio, debilidad muscular, síntomas gastrointestinales como pérdida de apetito, diarrea y vómito, o síntomas |

| | | | | |
|-------------------------------|-------|------------------------|--------------------------------|---|
| | | | | parecidos a la gripe como dolor de cabeza, escalofríos y fiebre, sin embargo, los síntomas más llamativos de esta enfermedad son la ictericia, es decir, el cambio que se produce en el color de los ojos y la piel hacia un tono amarillo (a veces intenso), las heces pálidas y la coloración intensa de la orina. A diferencia de los adultos, en niños se presentan signos más atípicos y síntomas gastrointestinales como náusea, vómito, dolores abdominales y diarrea. |
| Virus de la Hepatitis E (VHE) | Heces | 15 - 65 días (35 - 40) | Similar a lo descrito para VHA | Similar a lo descrito para VHA |
| Rotavirus (Grupo A) | Heces | 1 - 3 días | 5-7 días | Gastroenteritis con náusea y vómito |

| | | | | |
|------------------------|-------|------------|----------|---|
| Rotavirus (Grupo B) | Heces | 2 - 3 días | 3-7 días | Gastroenteritis |
| Calicivirus | Heces | 1 - 3 días | 1-3 días | Gastroenteritis |
| Virus Norwalk-like | Heces | 1 - 2 días | 1-4 días | Diarrea, náusea, vómito, dolor de cabeza, dolor abdominal |

Autor: WHO 1996

Entre las principales enfermedades transmitidas por el agua, tomando en cuenta la escasez y la calidad de la potabilización del agua, se presentan en la Tabla 3. (Branco-Murgel, 1984)

Tabla 3. Principales enfermedades transmitidas por el agua

| ENFERMEDADES | CAUSA Y VÍA DE TRANSMISIÓN | EXTENSIÓN GEOGRÁFICA | NUMERO DE CASOS* | DEFUNCIONES POR AÑO |
|---------------------|--|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Disentería amebiana | Los protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra. | Todo el mundo | 500 millones por año | * |
| Disentería bacilar | Las bacterias pasan por la vía fecal-oral | Todo el mundo | * | * |

| | | | | |
|--|--|--------------------------|--------------------------------|----------------|
| | por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra. | | | |
| Enfermedades diarreicas (incluyendo virus y parásitos) | Diversas bacterias, virus y protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra. | Todo el mundo | 4.000 mil millones actualmente | 3-4 millones |
| Cólera | Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra. | Sudamérica, África, Asia | 384.000 por año | 20.000 |
| Hepatitis A | El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos | Todo el mundo | 600.000 a 3 millones por año | 2.400 a 12.000 |

| | | | | |
|---|--|---|-------------------------|---------|
| | contaminados, por contacto de una persona con otra. | | | |
| Fiebre paratifoidea y tifoidea | Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra. | 80% en Asia, 20% en América Latina, África | 16 millones actualmente | 600.000 |
| Poliomielitis | El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra. | 66% en la India, 34% en el Cercano Oriente, Asia, África | 82.000 actualmente | 9.000 |
| <p>a El número de casos se presenta como incidencia ("por año") —el número de nuevos casos ocurridos en un año— o como prevalencia ("actualmente") — el número de casos existentes en un momento dado.</p> <p>*Incluidas las enfermedades diarreicas</p> <p>**No hay defunciones, pero causa 270.000 casos notificados de ceguera anualmente.</p> <p>ND = no disponible</p> | | | | |

Autor: WHO 1996, excepto disentería amebiana, disentería bacilar, dracunculosis, dengue y FVR, de WHO 1998

En la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos del Instituto de Seguridad e Higiene del trabajo (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo , 2003), la cual trata sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo y la prevención de estos riesgos en el ámbito laboral, se toma en cuenta el punto de partida contrastando a las actividades que realizan los servidores de alcantarillado

Los análisis de agentes microbianos y bacteriológicos en el grupo de coliformes encontrados en el agua ya sea esta por contacto directo o indirecto está científicamente comprobado que tiene una afectación al ser humano, como los trabajadores de alcantarillado están expuestos a estos tipos de agentes se considera como fundamental un análisis o evaluación de dichos agentes para evitar enfermedades por contacto. (LECLERC, MOSSEL, & EDBERG, *Advances in the bacteriology of the coliform group: Their suitability as markers of microbial water safety*, 2001); En los trabajos inherentes a sus labores cotidianas y el contacto con agentes biológicos que constituyen un riesgo para su salud, disminuyendo la exposición o reduciéndola para evitar así el contacto con estas sustancias y minimizando las consecuencias que estos agentes produzcan en dichos trabajadores. (O'Connor, 1990)

Para cumplir con la prevención por la exposición a riesgos biológicos se toma en cuenta que tipo de técnicas de trabajo se tienen, primero se realizan inspecciones de los puestos de trabajo y se da seguimiento a las actividades que se ejecutan, tomando en cuenta los procedimientos de trabajo que están aplicando, considerando el cumplimiento de las medidas de protección individual, colectiva y vial para que los trabajadores no se encuentren expuestos a los agentes contaminantes del medio de trabajo o factores externos.

También es necesario realizar un análisis exhaustivo de los procedimientos para lograr localizar y enfocarnos en los riesgos biológicos encontrados en las actividades realizadas (KLOHN, 1998), lo cual nos ayudara a identificar en que momento del desarrollo de sus actividades los trabajadores son vulnerables y están expuestos a riesgos biológicos, pudiendo valorar el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos.

Una vez realizado este análisis, se deben catalogar los riesgos por grupos, entre los que encontraremos; microorganismos, contacto con gases y vapores, producto de la descomposición de material orgánico presente en las alcantarillas. (AGENCY, 1994)

Como el sistema de alcantarillado es antiguo y se encuentra con fracturas en gran parte de sus redes y los trabajadores, puede ocurrir que los trabajadores también se encuentren en contacto con material como alambres o material corto punzante que pueden provocar accidentes en diferentes partes del cuerpo. (Chinchilla, 2010)

La EPMAPS es la entidad municipal encargada de la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, a través de todo el ciclo del agua desde la captación en las fuentes, luego al proceso de conducción, potabilización, distribución, recolección de las aguas residuales y la disposición final. (ESREY S. Y.-P., 1986)

Del Departamento de Alcantarillado se tienen las siguientes funciones como las más importantes.

Funciones específica:

- a) Planificar, coordinar y controlar con la función Subgerencia Saneamiento las actividades y resultados de la gestión de su Departamento;
- b) Administrar, supervisar y evaluar el mantenimiento preventivo y correctivo de los componentes del sistema de alcantarillado, hasta el ingreso a las Plantas de Tratamiento de aguas residuales;

- c) Administrar, supervisar y evaluar el mantenimiento preventivo y correctivo de las captaciones en quebradas, colectores y descargas de aguas lluvias; tomar decisiones en caso de emergencia;
- d) Programar y evaluar periódicamente la ejecución del plan operativo anual, planes de mantenimiento y presupuesto del Departamento, y de las unidades a su cargo, para la toma de decisiones oportunas;
- e) Controlar el cumplimiento oportuno de la atención de solicitudes de clientes externos e internos relacionados al sistema de alcantarillado;
- f) Controlar el cumplimiento oportuno de las órdenes de trabajo emitidas para la función Alcantarillado;
- g) Administrar y vigilar el cabal cumplimiento de la ejecución de los contratos y convenios a cargo del Departamento;
- h) Supervisar la recepción de nuevos proyectos de obras de infraestructura que se ejecutan, concernientes a Saneamiento, para la etapa de mantenimiento;
- i) Coordinar con el Departamento de Servicios Generales el adecuado y oportuno mantenimiento de la maquinaria y equipos;
- j) Supervisar y coordinar con el Departamento Ingeniería de Proyectos Estudios y Diseños, y otras entidades, la ejecución de los proyectos de expansión y mejora de las obras de alcantarillado del Distrito Metropolitano de Quito;
- k) Desarrollar, coordinar y preparar pequeños proyectos para el mejoramiento operativo del sistema de alcantarillado;
- l) Coordinar con las unidades técnicas correspondientes la actualización permanente de la infraestructura de alcantarillado.

Funciones específica en emergencia:

- a) Planificar, controlar y ejecutar los planes operativos, de trabajo y de mantenimiento preventivo, correctivo y emergente del sistema de alcantarillado;
- b) Participar en los procesos de recepción de obras de alcantarillado contratadas por la Gerencia Técnica de Infraestructura, y otras obras particulares, una vez que han sido previamente recibidas por el Departamento Fiscalización;
- c) Coordinar con la Unidad de Bodegas el aprovisionamiento oportuno de materiales, herramientas y equipos para las diferentes actividades, en función de las demandas de cada Unidad;
- d) Manejar indicadores de gestión operacional de la Unidad, elaborando cuadros comparativos y gráficos necesarios sobre la ejecución de los trabajos;
- e) Recibir nuevos proyectos de obras de infraestructura que se ejecutan, concernientes a Saneamiento, para la etapa de mantenimiento;
- f) Atender oportunamente órdenes de trabajo de alcantarillado;
- g) Generar y supervisar contratos y convenios a cargo de la Unidad;
- h) Actualizar en forma permanente el catastro de la infraestructura de alcantarillado, correspondiente a cada Unidad;
- i) Coordinar con la función Fiscalización, el control de las obras ejecutadas por contrato y dentro del área de influencia de la Unidad;
- j) Coordinar con el Departamento Ingeniería de Proyectos Estudios y Diseños, con el fin de obtener información necesaria que permita la planificación y atención oportuna en el mantenimiento del sistema de alcantarillado, excluyendo captaciones en quebradas;
- k) Programar inspecciones técnicas a los componentes del sistema de alcantarillado; y apoyar en casos específicos con el Departamento Gestión de Conexiones Domiciliarias;

1) Determinar e informar, a la función Alcantarillado, sobre oportunidades de mejora identificadas durante los procesos operativos, con el fin de que estas sean incorporadas en los procesos de estudios y de construcción de nueva infraestructura.

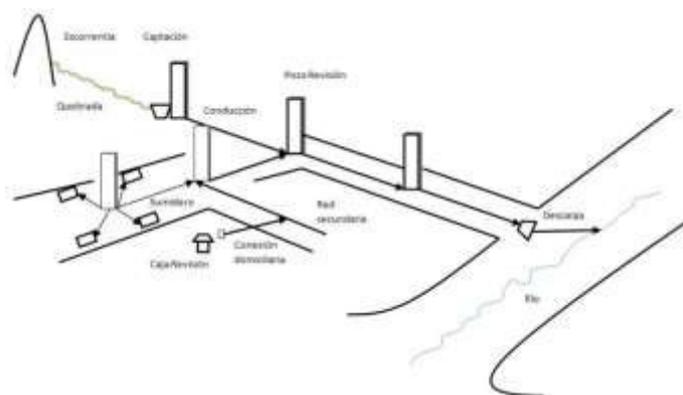
En la Unidad Operativa Norte Alcantarillado se tiene una población 36 personas, de los cuales se dividen en 35 personal masculino y 1 personal femenino con los cargos que se describirán en el presente estudio.

La legislación ecuatoriana habla en el decreto ejecutivo 2393 sobre los riesgos biológicos y establece que todo trabajador debe ser protegido en forma indicada por la ciencia médica y técnica que este expuesto a virus, hongos, bacterias insectos, ofidios, microorganismos, entre otros y recalca que deben aplicarse medidas higiénicas personales y de desinfección de los puestos de trabajo, dotando al trabajador de los medios de protección necesarios para reducir o minimizar el riesgo biológico. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social , 1986)

El sistema de alcantarillado del Distrito Metropolitano de Quito tiene como objetivo principal limpiar y recolectar los sedimentos y basura de las estructuras, así como la captación de agua de lluvia, por medio de los procesos de limpieza de sumideros y captaciones de quebradas.

Las redes de alcantarillado en el Distrito Metropolitano de Quito tienen un sistema de evacuación mixta en la cual se recolectan las aguas de lluvia y servidas, la cual funciona a gravedad y los componentes principales de dicho sistema son: estructuras de captación, colectores principales, redes secundarias, conexiones domiciliarias, cajas de revisión domiciliarias, pozos, sumideros y descargas, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 1: Sistema de alcantarillado del DMQ



Fuente: EPMAPS

Tabla 4. Resumen de las Unidades Operativas de Alcantarillado

| Unidad operativa | Colectores Km | Red secundaria Km | Pozos Unidades | Sumideros Unidades |
|-------------------|---------------|-------------------|----------------|--------------------|
| CIUDAD | | | | |
| NORTE | 159.83 | 786.69 | 17602 | 25030 |
| CENTRO | 117.35 | 602.25 | 13695 | 17545 |
| SUR | 179.71 | 931.19 | 23380 | 29886 |
| SUBTOTAL | 457 | 2320.13 | 54677 | 72461 |
| PARROQUIAS | | | | |
| NORTE | 72.58 | 233.41 | 5624 | 5927 |
| CENTRO | 15.74 | 24.57 | 626 | 331 |
| SUR | | | | |
| SUBTOTAL | 88.32 | 257.98 | 6250 | 6258 |
| TOTAL | 545.21 | 2578.11 | 60927 | 78719 |

Fuente: EPMAPS

Los riesgos biológicos son considerados más como accidentes biológicos que tienen una gran probabilidad de causar enfermedades ocasionadas por las actividades laborales (ESREY S. P., 1991), pudiendo transmitirse por vía respiratoria, digestiva, parenteral, piel o mucosa. (Falkinham JO, 2001)

El contacto continuo de los trabajadores con aguas negras, grises y blancas de diferentes tipos de descarga y principalmente mezcladas en las que se pueden encontrar diferentes agentes patógenos y vectores, por el trabajo realizado, los expone al contacto con material en estado de descomposición ya sean estos elementos orgánicos o inorgánicos.

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema.

En estudios relacionados con riesgos biológicos se consideran principalmente los virus y bacterias a las que los trabajadores se encuentran expuestos.

En el Ecuador solo existe un estudio de riesgo biológico en trabajadores expuestos a aguas negras, grises o blancas, aunque también se encontraron estudios de riesgo biológicos en centros médicos, donde uno habla sobre la higiene del lugar de trabajo y el otro sobre el contacto con material punzopenetrante.

Razón por la cual este tema será una línea base para futuras investigaciones sobre los riesgos biológicos en personal de alcantarillado.

1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica.

La Unidad de Operaciones Norte de Alcantarillado cuenta con 36 trabajadores operativos, los cuales en su totalidad se encuentran expuestos al riesgo biológico, por sus labores inherentes a al trabajo y del cual se tiene identificación solo por métodos generales de observación.

En tal sentido, el presente trabajo se centrará en la evaluación de riesgos biológicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, para lograr establecer medidas preventivas y correctivas de control a los riesgos identificados sobre el receptor y así lograr minimizar las afecciones en la salud de los trabajadores.

1.2.3. Identificación y Caracterización de las Variables

La variable Independiente: Riesgos Biológicos

La Variable Dependiente: Accidentes de trabajo/ Enfermedades Ocupacionales

1.2.4. Marco teórico conceptual

Como principales antecedentes de la investigación se consideran trabajos relacionados en tema de riesgo biológicos y elaboración de manuales de bioseguridad de las siguientes personas:

- En tesis realizada por Sol María Basantes Pilaquina en el año 2017 se plantea como objetivo general: Diseñar un Plan de Bioseguridad en el área de emergencia de un centro ambulatorio de Salud en la ciudad de Quito para el personal de limpieza.

Los resultados de la investigación realizada son los siguientes:

| • ENFERMEDAD | • AGENTE BIOLÓGICO | • R |
|----------------|------------------------------|------|
| • Hepatitis | • Virus de la Hepatitis B | • 22 |
| | • Virus Hepatitis C | • 26 |
| • OGAVAL SIDA | • VIH | • 26 |
| • Tuberculosis | • Mycobacterium Tuberculosis | • 15 |
| • Gripe | • Virus de la gripe | • 11 |

Comparando los datos y aplicando la fórmula para valoración de riesgo se evidencia en la tabla y se interpreta valores superiores al Nivel de Acción Biológico NAB=12; así establece prioridad aquellos que superan el nivel VHB= 22, VHC= 26, VIH= 26 y tuberculosis 15 superando el nivel aceptable y siendo una condición peligrosa con necesidad de implementar de medidas preventivas.

- En tesis realizada por Ricardo Alexis Sánchez Andrade en el año 2017 se plantea como objetivo general: Elaborar una Guía de Prevención de Riesgos Biológicos en el centro médico ambulatorio Metroambulat S.A. con el objeto de proteger a los trabajadores frente riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos derivados del uso de material corto punzante durante el trabajo.

Detecta las deficiencias existentes en los lugares de trabajo y luego estima la probabilidad de ocurrencia de un accidente, tomando en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias. En la evaluación inicial de riesgos de los puestos de trabajo se evidencio que los contaminantes biológicos marcan un nivel de riesgo e intervención prioritario en la organización y por lo tanto se necesitan controles que prevengan accidentes biológicos, por lo cual se elabora una “Guía de Prevención de Riesgos Biológicos en el centro médico ambulatorio Metroambulat S.A.” tomando en cuenta que el mayor número de accidentes laborales con material biológico ocurrieron en el área de extracción de muestras, laboratorio y recolección de desechos peligrosos.

- En tesis realizada por José Santiago Freire López en el año 2014 se plantea como objetivo general: Diseñar un Plan de Bioseguridad en el Sistema de alcantarillado en el centro de la ciudad de Quito.

Los resultados de la investigación realizada son los siguientes: Los sistemas de alcantarillado conducen descargas líquidas, provenientes de actividades de diversa índole, entre estas se tiene industrias, hogares, mercados y hospitales; esta

característica provoca que los ambientes y áreas de los ductos de drenaje, contengan una diversidad microbiológica con características similares a los vertidos que los recorren. Al aplicar el método Biogaval se analizaron las características de los microorganismos potencialmente peligrosos para el ser humano.

CAPÍTULO II. MÉTODO

2.1 Nivel de Estudio

El estudio a realizarse es de tipo descriptivo y de campo.

Descriptivo porque se realizó la evaluación de riesgos biológicos, sin manipular las variables.

De campo porque la evaluación se realizó en el lugar donde los trabajadores realizan sus actividades.

La misma se realizó en varios lugares del sistema de alcantarillado de la ciudad de Quito; en colectores en el sector de la Florida en horario matutino, en sumideros en el sector de la Roldos en horario vespertino, en apoyo a limpieza de ductos en el sector del Trébol en horarios nocturnos.

El estudio se ejecutó en el lapso comprendido de noviembre 2017 a enero 2018.

2.2 Modalidad de investigación

La modalidad a seguir es de campo y con una visión a generar un proyecto de desarrollo, de campo ya que por ser una evaluación de riesgo biológico se debe profundizar en las actividades realizadas en el sitio de trabajo habitual y con la visión de un proyecto de desarrollo ya que se centra en las necesidades que el estudio genere para cubrir con las necesidades del grupo de trabajo y se complementa con la propuesta de medidas de control con la respectiva viabilizarían para ser ejecutado en un tiempo establecido posteriormente sabiendo el campo de acción en el cual se pueda intervenir.

2.3 Método

Se utilizará el método Inductivo - Deductivo partiendo desde el conocimiento general de evaluación de riesgos biológicos como es el método BIOGAVAL y utilizar los parámetros aplicables que se peguen la realidad de la Empresa tomando como punto de partida la identificación de riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores operativos in situ, se validarán las matrices realizadas para el análisis de las variables.

Se utilizará el método antes mencionado para evaluación de riesgos biológicos y con la información que arroje este método se elaborará un manual de bioseguridad para ingreso seguro a alcantarillas.

Observaciones presentadas en el presente estudio:

Para el presente estudio se ha descartado los tipos de riesgo mecánicos, físicos, químicos, psicosociales y ergonómicos, centrándonos solo en los riesgos biológico.

2.4 Población y muestra

La población a la que se va a realizar la evaluación es a la totalidad de la Unidad de Operaciones Norte Alcantarillado que son 36 servidores ya que por sus funciones son considerados personal operativo tomando en cuenta que se tienen 13 cargos repartidos entre los 36 servidores, se detallan a continuación los cargos existentes:

- | | | |
|----------------------|--------------|------------------------------------|
| a. Albañil | 4 servidores | |
| b. Analista | 1 servidor | (Sin exposición biológica directa) |
| c. Asistente | 1 servidor | |
| d. Cadenero | 2 servidores | |
| e. Chofer | 2 servidores | (Sin exposición biológica directa) |
| f. Chofer de eductor | 4 servidores | |
| g. Inspector | 2 servidores | |

| | |
|-------------------|--------------|
| h. Jefe de Unidad | 1 servidor |
| i. Operador | 1 servidor |
| j. Pasante SIGSA | 1 servidor |
| k. Peón | 7 servidores |
| l. Sifonero | 9 servidores |
| m. Técnico | 1 servidor |

Se considera como estudio de caso ya que la evaluación biológica se la va a realizar a todo el personal de la Unidad de Operaciones Norte de Alcantarillado.

2.5 Selección instrumentos investigación

Como instrumento de investigación se usará el Manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas BIOGAVAL, para conseguir la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos en el que se analiza y determina el nivel de riesgo al que los servidores se encuentran expuestos.

El método Biogaval, está compuesto de seis etapas siendo estas las siguientes:

- a. Identificación del riesgo.- Se verifica observacional mente los cargos que se encuentran expuestos a riesgo biológico con el método general de la INSHT de identificación de riesgos por el tipo de actividad que realizan.
- b. Identificación del agente.- Se elige la opción más adecuada de la lista orientativa de agentes biológicos dependiendo del tipo de industrias al que se va aplicar el método.
- c. Cuantificación de variables determinantes del riesgo.- Mediante la investigación de campo se va a realizar la investigación de todos los apartados que se pide en el método como:

- 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 |

(I.T.: incapacidad temporal)

- Existencia de vacunación a las enfermedades que se considera en la lista orientativa

| VACUNACIÓN | PUNTUACIÓN |
|--------------------------------|------------|
| Vacunados más del 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 |

- El tipo de vía de transmisión por el cual se propaga el agente infeccioso

| VIA DE TRANSMISIÓN | PUNTUACIÓN |
|--------------------|------------|
| Indirecta | 1 |
| Directa | 1 |
| Aérea | 3 |

- La tasa de incidencia del año anterior, este dato no se tomará en cuenta en este estudio ya que no se encuentran disponibles en bases de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS y Ministerio de Salud Pública.
- Y la frecuencia de realización de tareas de riesgo el cual se puntúa dependiendo del tiempo al que los servidores se encuentran expuestos en su horario de trabajo.

| 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 |

- d. Medidas de Higiene adaptadas.- Se realiza un formulario específico que contiene 40 preguntas, cada pregunta se verificará en campo mediante la realización del método observacional directo y consultando a cada uno de los trabajadores que realizan trabajos en campo.
- e. Cálculo del nivel de riesgo biológico.- Se utilizará la fórmula que multiplica el daño y la vacunación ya que están inversamente relacionadas puesto que si existiera mayor vacunación el daño sería menor, a este resultado se le suma el valor obtenido en el tipo de vía de transmisión, sumando el valor de la tasa de incidencia y finalmente se suma el valor de la frecuencia de realización de tareas de riesgo.
- f. Interpretación del nivel de riesgo biológico.- Ya obtenido el nivel de riesgo el último paso es interpretar el significado de los datos obtenidos, se consideran dos niveles
- Nivel de acción biológica (NAB).- considerado cuando el nivel de riesgo supera la valoración de 12 y en los cuales si obtenemos estos valores se debe tomar medidas preventivas para reducir la exposición y;
 - Límite de exposición biológica (LEB).- son los valores superiores a 17 en el nivel de riesgo obtenido por tipo de agente en el cual se debe tomar acciones correctivas inmediatas ya que si es superior a 17 se considera como un riesgo intolerable.

La elaboración del manual de bioseguridad va a contar con los siguientes puntos

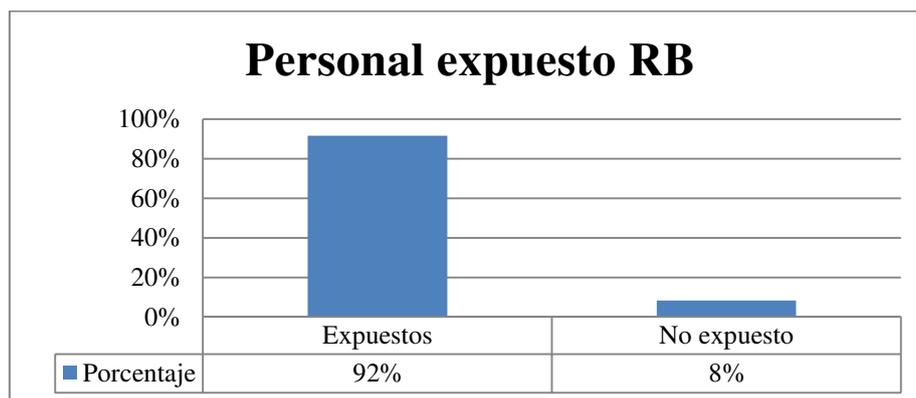
- Programa de capacitación
- Evaluación Médico Ocupacional: Pre empleo, Pre vacacional, Post vacacional, de egreso
- Exámenes Paraclínicos
- Programa de Inmunización
- Programa de entrega de equipos de protección individual
- Análisis de riesgo de tarea en actividades no rutinarias

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Presentación y análisis de resultados

Perfil Socio laboral de los trabajadores.

Ilustración 1: Personal Expuesto

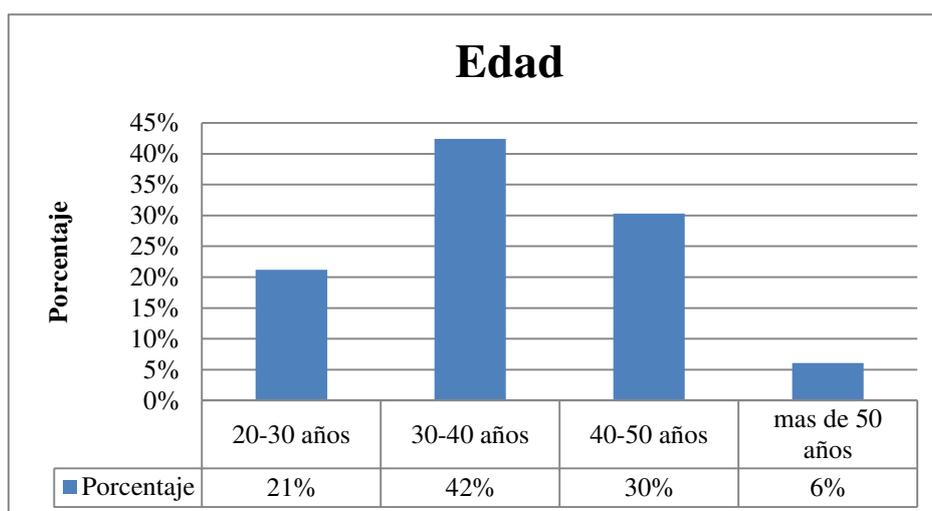


Fuente: Matriz de identificación de riesgos

Elaborado: Por autor

Análisis: Se puede evidenciar que el 92% de los servidores de la Unidad Operaciones Norte Alcantarillado se encuentran expuestos a riesgo biológico de forma directa y solo el 8% no se encuentran expuestos directamente.

Ilustración 2: Rango de edad de personal

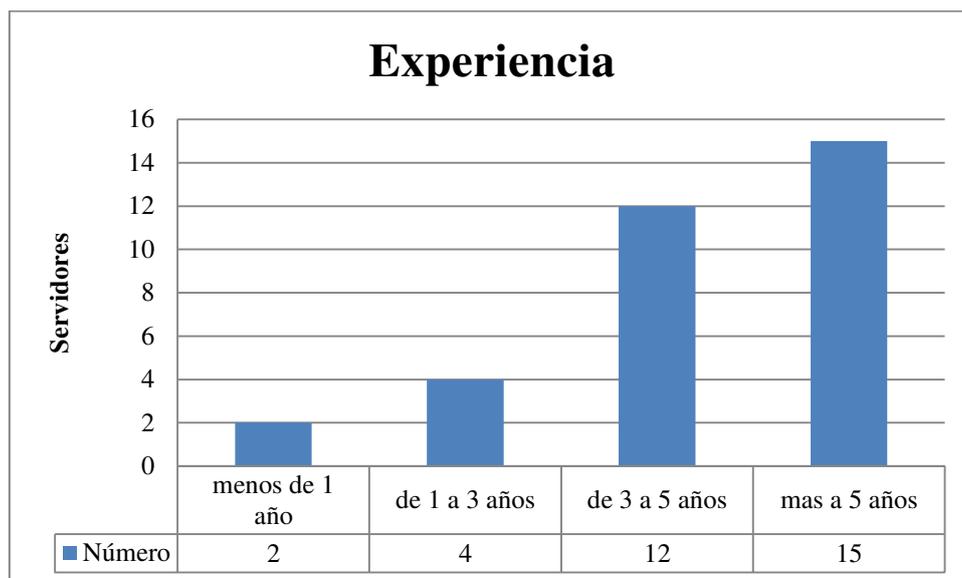


Fuente: Distributivo de personal diciembre 2017

Elaborado: Por autor

Análisis: Se puede evidenciar que la mayor cantidad de trabajadores se encuentran en las edades comprendidas en el rango de 30 a 40 años con el 42% y el rango que menos personas abarca es de servidores que superen los 50 años, con un 6%..

Ilustración 3 Experiencia de trabajadores



Fuente: Distributivo de personal diciembre 2017

Elaborado: Por autor

Análisis: Podemos evidenciar que en la Unidad Operativa de Alcantarillado Norte la mayor cantidad de servidores cuentan con más de 5 años de experiencia en las actividades de alcantarillado con un 45.5 % seguidos por los de 3 a 5 años de experiencia con un 36.4%.

Aplicación del Manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas en la Unidad de Operaciones Norte Alcantarillado de la EPMAPS

Se determinó la aplicación del Método Biogaval y así conocer la exposición a factores biológicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la unidad operativa, para así establecer medidas de control idóneas en pro de la seguridad y bienestar de los trabajadores

Estableciendo los siguientes parámetros:

a. Determinación de los puestos a ser evaluados

Los puestos a ser evaluados son los siguientes:

- i. Albañil
- ii. Analista
- iii. Asistente
- iv. Cadenero
- v. Chofer
- vi. Chofer de eductor
- vii. Inspector
- viii. Jefe de Unidad
- ix. Operador
- x. Pasante SIGSA
- xi. Peón
- xii. Sifonero
- xiii. Técnico

Citando lo que dice en el método Biogaval *“para realizar la evaluación se consideran dentro de un mismo puesto, aquellos trabajadores cuya asignación de tareas y entorno de trabajo determinan una elevada homogeneidad respecto a los riesgos existentes, al grado de exposición y a la gravedad de las consecuencias de un posible daño”* (LLORCA J S. P., 2013) se acogen todos los puestos de trabajo como personal OPERATIVO y se evaluará un puesto, ya que la exposición es la misma y las consecuencias serán absolutamente las mismas independiente del tiempo de exposición.

b. Identificación del agente biológico implicado

La existencia constante de agentes patógenos en las alcantarillas nos lleva a verificar la Guía técnica para la evaluación y prevención de riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos del INSHT, en la cual encontramos que el grupo de riesgo a los que los servidores están expuestos pertenece al grupo 3 (Riesgo alto de Infección), puede causar una enfermedad grave y el riesgo de propagación es probable.

c. Cuantificación de las variables determinantes del riesgo

Una vez identificados los agentes patógenos, tomando en cuenta la clasificación del daño, vías de transmisión, tasa de incidencia del año anterior, vacunación y frecuencia de realización de las tareas de riesgo se obtiene el siguiente cuadro.

Tabla 5. Cuantificación método Biogaval

| AGENTE BIOLÓGICO | | D | T | I | V | F |
|----------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Bacilos entéricos | Klebsiella Pneumoniae | 2 | 3 | 0 | 5 | 3 |
| | Escherichia Coli | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 |
| | Salmonella spp | 2 | 1 | 0 | 5 | 3 |
| | Shigella spp | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 |
| | Shigella spp | 2 | 1 | 0 | 5 | 3 |
| | Yersinia Enterocolitica | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 |
| Mycobacterium Tuberculosis | | 4 | 3 | 0 | 5 | 3 |
| Bacillus Anthracis | | 1 | 1 | 0 | 5 | 1 |
| Actinomyces | | 2 | 1 | 0 | 5 | 3 |
| Leptospira Interrogans | | 2 | 1 | 0 | 5 | 3 |

| | | | | | | |
|-------------------------|----------------|---|---|---|---|---|
| Legionella spp. | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 | |
| Pseudomona Aeruginosa | 3 | 3 | 0 | 5 | 3 | |
| Clostridium Tetani | 3 | 1 | 0 | 2 | 3 | |
| Clostridium Perfringens | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 | |
| Clostridium botulinum | 3 | 1 | 0 | 5 | 1 | |
| Virus de la influenza | 1 | 3 | 0 | 5 | 3 | |
| Enterovirus: | Coxackie A y B | 2 | 3 | 0 | 5 | 3 |
| | Echovirus | 2 | 3 | 0 | 5 | 3 |
| | Poliovirus. | 4 | 1 | 0 | 5 | 1 |
| Virus de la Hepatitis A | 4 | 1 | 0 | 2 | 3 | |
| Rotavirus | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 | |
| Adenovirus | 1 | 3 | 0 | 5 | 3 | |
| Reovirus | 1 | 3 | 0 | 5 | 3 | |
| Parvovirus | 1 | 3 | 0 | 5 | 3 | |
| Coronavirus | 1 | 3 | 0 | 2 | 3 | |

Elaborado: Autor

Análisis: para el análisis de la cuantificación del método Biogaval se debe separar en los siguientes puntos:

El daño: Los datos obtenidos para el nivel de daño se toman en cuenta por el estándar de días de incapacidad transitoria que se encuentra en el Manual de tiempos estándar de incapacidad temporal.

Tabla 6. Tiempo estándar de incapacidad transitorio

| AGENTE BIOLÓGICO | | D | ENFERMEDAD | DIAS |
|----------------------------|-------------------------|---|--|------|
| Bacilos entéricos | Klebsiella Pneumoniae | 2 | Neumonía | 20 |
| | Escherichia Coli | 1 | Diarreas | 4 |
| | Salmonella spp | 2 | Salmonelosis | 10 |
| | Shigella spp | 1 | Disenteria bacilar | 10 |
| | Shigella spp | 2 | Cólera | 20 |
| | Yersinia Enterocolitica | 1 | Diarreas | 4 |
| Mycobacterium Tuberculosis | | 4 | Tuberculosis | 60 |
| Bacillus Anthracis | | 1 | Carbunco | 7 |
| Actinomyces | | 2 | Actinomicosis | 20 |
| Leptospira Interrogans | | 2 | Leptospirosis | 30 |
| Legionella spp. | | 1 | Legionelosis | 10 |
| Pseudomona Aeruginosa | | 3 | Neumonia | 20 |
| Clostridium Tetani | | 3 | Tétanos | 20 |
| Clostridium Perfringens | | 1 | Diarreas | 4 |
| Clostridium botulinum | | 3 | Botulismo | 20 |
| Virus de la influenza | | 1 | Gripe | 7 |
| Enterovirus: | Coxackie A y B | 2 | Meningitis | 30 |
| | Echovirus | 2 | Infección neonatal, meningitis, infección respiratoria | 30 |
| | Poliovirus. | 4 | Poliomielitis | 180 |
| Virus de la Hepatitis A | | 4 | Hepatitis | 30 |
| Rotavirus | | 1 | Diarrea | 4 |
| Adenovirus | | 1 | Infecciones respiratorias | 7 |
| Reovirus | | 1 | Enfermedades en aparato respiratorio superior | 7 |
| Parvovirus | | 1 | Síndrome gripal | 7 |
| Coronavirus | | 1 | Resfriados | 4 |

Fuente: Manual de tiempos estándar de INCAPACIDAD TEMPORAL (INSS, 3ªed. 2011)

Vías de transmisión: Se toma en cuenta el método de puntuación de la metodología Biogaval en la que se considera una puntuación de 1 para la vía de transmisión directa e indirecta y de 3 puntos si es por transmisión aérea.

Tabla 7. Vías de transmisión

| AGENTE BIOLÓGICO | | T | ENFERMEDAD |
|----------------------------|-------------------------|---|--|
| Bacilos entéricos | Klebsiella Pneumoniae | 3 | Neumonía |
| | Escherichia Coli | 1 | Diarreas |
| | Salmonella spp | 1 | Salmonelosis |
| | Shigella spp | 1 | Disenteria bacilar |
| | Shigella spp | 1 | Cólera |
| | Yersinia Enterocolitica | 1 | Diarreas |
| Mycobacterium Tuberculosis | | 3 | Tuberculosis |
| Bacillus Anthracis | | 1 | Carbunco |
| Actinomyces | | 1 | Actinomicosis |
| Leptospira Interrogans | | 1 | Leptospirosis |
| Legionella spp. | | 1 | Legionelosis |
| Pseudomona Aeruginosa | | 3 | Neumonía |
| Clostridium Tetani | | 1 | Tétanos |
| Clostridium Perfringens | | 1 | Diarreas |
| Clostridium botulinum | | 1 | Botulismo |
| Virus de la influenza | | 3 | Gripe |
| Enterovirus: | Coxackie A y B | 3 | Meningitis |
| | Echovirus | 3 | Infección neonatal, meningitis, infección respiratoria |
| | Poliovirus. | 1 | Poliomielitis |
| Virus de la Hepatitis A | | 1 | Hepatitis |
| Rotavirus | | 1 | Diarrea |
| Adenovirus | | 3 | Infecciones respiratorias |
| Reovirus | | 3 | Enfermedades en aparato respiratorio superior |
| Parvovirus | | 3 | Síndrome gripal |
| Coronavirus | | 3 | Resfriados |

Elaborado: Autor

Tasa de incidencia: se realiza la investigación correspondiente con la finalidad de conocer cuál es la tasa de incidencia reflejada en el año anterior para cada uno de los agentes biológicos identificados, sin embargo, no existe resultados publicados por el instituto de estadística nacional (INEC), ni el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, ni por el Seguro General de Riesgos del trabajo (ESS), por lo tanto no es factible establecer la incidencia real y válida para el estudio que se está realizando. Por ello se considera una puntuación de cero.

Vacunación: Se toma en cuenta el método de puntuación de la metodología Biogaval, donde los únicos datos se toman de las historias clínicas, donde solamente se han aplicado 2 tipos de vacunas (S. Gripal y Hepatitis A y E), con una cobertura del 70% al 90% (Puntuación de 2) de

la población en estudio, y con puntuación de 5 para el resto de las vacunas (no existe ningún tipo de vacunación).

Tabla 8. Vacunación

| AGENTE BIOLÓGICO | | V | ENFERMEDAD |
|----------------------------|-------------------------|---|--|
| Bacilos entéricos | Klebsiella Pneumoniae | 5 | Neumonía |
| | Escherichia Coli | 5 | Diarreas |
| | Salmonella spp | 5 | Salmonelosis |
| | Shigella spp | 5 | Disenteria bacilar |
| | Shigella spp | 5 | Cólera |
| | Yersinia Enterocolitica | 5 | Diarreas |
| Mycobacterium Tuberculosis | | 5 | Tuberculosis |
| Bacillus Anthracis | | 5 | Carbunco |
| Actinomyces | | 5 | Actinomicosis |
| Leptospira Interrogans | | 5 | Leptospirosis |
| Legionella spp. | | 5 | Legionelosis |
| Pseudomona Aeruginosa | | 5 | Neumonía |
| Clostridium Tetani | | 2 | Tétanos |
| Clostridium Perfringens | | 5 | Diarreas |
| Clostridium botulinum | | 5 | Botulismo |
| Virus de la influenza | | 5 | Gripe |
| Enterovirus: | Coxackie A y B | 5 | Meningitis |
| | Echovirus | 5 | Infección neonatal, meningitis, infección respiratoria |
| | Poliovirus. | 5 | Poliomielitis |
| Virus de la Hepatitis A | | 2 | Hepatitis |
| Rotavirus | | 5 | Diarrea |
| Adenovirus | | 5 | Infecciones respiratorias |
| Reovirus | | 5 | Enfermedades en aparato respiratorio superior |
| Parvovirus | | 5 | Síndrome gripal |
| Coronavirus | | 2 | Resfriados |

Elaborado: Autor

Frecuencia de realización de tareas de riesgo: La jornada laboral habitual es de 8 horas de las cuales se ha calificado las que se encontrarían expuestos a los diferentes agentes biológicos que nos muestra la probabilidad en el método Biogaval. Pero el personal operativo laboran en alcantarillas un promedio 3 horas y media por día.

Tabla 9: Frecuencia de realización de tareas de riesgo

| AGENTE BIOLÓGICO | | F | ENFERMEDAD |
|----------------------------|-------------------------|---|--|
| Bacilos entéricos | Klebsiella Pneumoniae | 3 | Neumonía |
| | Escherichia Coli | 3 | Diarreas |
| | Salmonella spp | 3 | Salmonelosis |
| | Shigella spp | 3 | Disenteria bacilar |
| | Shigella spp | 3 | Cólera |
| | Yersinia Enterocolitica | 3 | Diarreas |
| Mycobacterium Tuberculosis | | 3 | Tuberculosis |
| Bacillus Anthracis | | 1 | Carbunco |
| Actinomyces | | 3 | Actinomicosis |
| Leptospira Interrogans | | 3 | Leptospirosis |
| Legionella spp. | | 3 | Legionelosis |
| Pseudomona Aeruginosa | | 3 | Neumonía |
| Clostridium Tetani | | 3 | Tétanos |
| Clostridium Perfringens | | 3 | Diarreas |
| Clostridium botulinum | | 1 | Botulismo |
| Virus de la influenza | | 3 | Gripe |
| Enterovirus: | Coxackie A y B | 3 | Meningitis |
| | Echovirus | 3 | Infección neonatal, meningitis, infección respiratoria |
| | Poliovirus. | 1 | Poliomielitis |
| Virus de la Hepatitis A | | 3 | Hepatitis |
| Rotavirus | | 3 | Diarrea |
| Adenovirus | | 3 | Infecciones respiratorias |
| Reovirus | | 3 | Enfermedades en aparato respiratorio superior |
| Parvovirus | | 3 | Síndrome gripal |
| Coronavirus | | 3 | Resfriados |

Elaborado: Autor

Medidas Higiénicas adoptadas: ya que se realizó un trabajo en el cual se pudo observar las actividades que realizan los servidores se puede contestar las siguientes preguntas que existen en el cuestionario de la metodología Biogaval que se muestra a continuación

Tabla 10: Lista de verificación de medidas higiénicas metodología Biogaval aplicada en el área de alcantarillado de la EPMAPS

| <i>MEDIDA</i> | <i>SÍ</i> | <i>NO</i> | <i>NO APLICABLE</i> |
|---|-----------|-----------|---------------------|
| Dispone de ropa de trabajo | 1 | 0 | |
| Uso de ropa de trabajo | 1 | 0 | |
| Dispone de Epi´s | 1 | 0 | |
| Uso de Epi´s | 1 | 0 | |
| Se quitan las ropas y Epi´s al finalizar el trabajo | 1 | 0 | |
| Se limpian los Epi´s | 1 | 0 | |
| Se dispone de lugar para almacenar Epi´s | 1 | 0 | |
| Se controla el correcto funcionamiento de Epi´s | 1 | 0 | |
| Limpieza de ropa de trabajo por el empresario | 1 | 0 | |
| Se dispone de doble taquilla (armario) | 1 | 0 | |
| Se dispone de aseos (WC y lavabos) | 1 | 0 | |
| Se dispone de duchas | 1 | 0 | |
| Se dispone de sistema para lavado de manos | 1 | 0 | |
| Se dispone de sistema para lavado de ojos | 1 | 0 | |
| Se prohíbe comer o beber | 1 | 0 | |
| Se prohíbe fumar | 1 | 0 | |
| Se dispone de tiempo para el aseo antes de abandonar la zona de riesgo dentro de la jornada | 1 | 0 | |
| Suelos y paredes fáciles de limpiar | 1 | 0 | |
| Los suelos y paredes están suficientemente limpios | 1 | 0 | |
| Hay métodos de limpieza de equipos de trabajo | 1 | 0 | |
| Se aplican procedimientos de desinfección | 1 | 0 | |
| Se aplican procedimientos de desinsectación | 1 | 0 | |
| Se aplican procedimientos de desratización | 1 | 0 | |
| Hay ventilación general con renovación de aire | 1 | 0 | |
| Hay mantenimiento del sistema de ventilación | 1 | 0 | |
| Existe material de primeros auxilios en cantidad suficiente (Anexo VI Real Decreto 486/97) | 1 | 0 | |
| Se dispone de local para atender primeros auxilios | 1 | 0 | |
| Existe señal de peligro biológico | 1 | 0 | |
| Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación aérea de los agentes biológicos en el lugar de trabajo | 1 | 0 | |
| Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación de los agentes biológicos en el lugar de trabajo a través de fómites | 1 | 0 | |
| Hay procedimientos de gestión de residuos | 1 | 0 | |
| Hay procedimientos para el transporte interno de muestras | 1 | 0 | |
| Hay procedimientos para el transporte externo de muestras | 1 | 0 | |
| Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los incidentes donde se puedan liberar agentes biológicos | 1 | 0 | |

| | | | |
|--|---|---|--|
| Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los accidentes donde se puedan liberar agentes biológicos | 1 | 0 | |
| Han recibido los trabajadores la formación requerida por el Real Decreto 664/97 | 1 | 0 | |
| Han sido informados los trabajadores sobre los aspectos regulados en el Real Decreto 664/97 | 1 | 0 | |
| Se realiza vigilancia de la salud previa a la exposición de los trabajadores a agentes biológicos | 1 | 0 | |
| Se realiza periódicamente vigilancia de la salud | 1 | 0 | |
| Hay un registro y control de mujeres embarazadas | 1 | 0 | |
| Se toman medidas específicas para el personal especialmente sensible | 1 | 0 | |

FUENTE: METODO BIOGAVAL 2013

Para la cuantificación de este método se utilizan las 27 respuestas afirmativas, una vez obtenido esto, se determina la puntuación de dichas respuestas afirmativas y se procede a calcular el porcentaje entre la puntuación de respuestas afirmativas resultantes y el número máximo de posibles respuestas tomando en cuenta que obtenemos como resultado 27 respuestas afirmativas, 2 no aplican y 12 respuestas negativas.

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Respuestas afirmativas}}{\text{respuestas afirmativas} + \text{respuestas negativas}} \times 100$$

$$\text{Porcentaje} = \frac{27}{27 + 12} \times 100$$

$$\text{Porcentaje} = 69.23\%$$

En función del porcentaje obtenido que es 69.23% la puntuación que obtiene es de -1 como se muestra en el extracto de la siguiente tabla:

| RESPUESTAS AFIRMATIVAS | PUNTUACIÓN |
|-------------------------------|-------------------|
| 50 - 79 % | - 1 |

Una vez obtenido todos los datos anteriores se procede al cálculo del nivel de riesgo biológico con la siguiente fórmula de la metodología Biogaval mostrada a continuación:

$$R = (DxV) + T + I + F$$

Dónde:

R = Nivel de riesgo.

D = Daño tras su minoración con el valor obtenido de las medidas higiénicas.

V = Vacunación.

T = Vía de transmisión (habiendo restado el valor de las medidas higiénicas).

I = Tasa de incidencia.

F = Frecuencia de realización de tareas de riesgo.

Por lo tanto se debe calcular individualmente para cada agente biológico un nivel de riesgo obteniendo los siguientes datos mostrados en la tabla siguiente.

Tabla 11: Nivel de Riesgo Biológico

| AGENTE BIOLÓGICO | | D | T | I | V | F | ENFERMEDAD | R |
|-------------------------|----------------------------|----------|----------|----------|----------|---------------|--------------------|----------|
| Bacilos entéricos | Klebsiella Pneumoniae | 2 | 3 | 0 | 5 | 3 | Neumonía | 15 |
| | Escherichia Coli | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 | Diarreas | 8 |
| | Salmonella spp | 2 | 1 | 0 | 5 | 3 | Salmonelosis | 13 |
| | Shigella spp | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 | Disenteria bacilar | 8 |
| | Shigella spp | 2 | 1 | 0 | 5 | 3 | Cólera | 13 |
| | Yersinia Enterocolitica | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 | Diarreas | 8 |
| | Mycobacterium Tuberculosis | 4 | 3 | 0 | 5 | 3 | Tuberculosis | 25 |
| Bacillus Anthracis | 1 | 1 | 0 | 5 | 1 | Carbunco | 6 | |
| Actinomyces | 2 | 1 | 0 | 5 | 3 | Actinomicosis | 13 | |
| Leptospira Interrogans | 2 | 1 | 0 | 5 | 3 | Leptospirosis | 13 | |
| Legionella spp. | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 | Legionelosis | 8 | |

| | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|---|---|---|---|---|--|----|
| Pseudomona Aeruginosa | | 3 | 3 | 0 | 5 | 3 | Neumonía | 20 |
| Clostridium Tetani | | 3 | 1 | 0 | 2 | 3 | Tétanos | 9 |
| Clostridium Perfringens | | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 | Diarreas | 8 |
| Clostridium botulinum | | 3 | 1 | 0 | 5 | 1 | Botulismo | 16 |
| Virus de la influenza | | 1 | 3 | 0 | 5 | 3 | Gripe | 10 |
| Enterovirus: | Coxackie A y B | 2 | 3 | 0 | 5 | 3 | Meningitis | 15 |
| | Echovirus | 2 | 3 | 0 | 5 | 3 | Infección neonatal, meningitis, infección respiratoria | 15 |
| | Poliovirus. | 5 | 1 | 0 | 5 | 1 | Poliomielitis | 26 |
| Virus de la Hepatitis A | | 4 | 1 | 0 | 2 | 3 | Hepatitis | 11 |
| Rotavirus | | 1 | 1 | 0 | 5 | 3 | Diarrea | 8 |
| Adenovirus | | 1 | 3 | 0 | 5 | 3 | Infecciones respiratorias | 10 |
| Reovirus | | 1 | 3 | 0 | 5 | 3 | Enfermedades en aparato respiratorio superior | 10 |
| Parvovirus | | 1 | 3 | 0 | 5 | 3 | Síndrome gripal | 10 |
| Coronavirus | | 1 | 3 | 0 | 2 | 3 | Resfriados | 7 |

Elaborado: Autor

Una vez obtenidos los datos del nivel de riesgo biológico se verifica cuáles están sobre el nivel de acción biológica (NAB) que es el valor mediante el cual deberán tomarse acciones de

tipo preventivo, como podemos observar y se debe empezar a tratar los datos que mayor riesgo tengamos como es el poliovirus, neumonía por pseudomona y la tuberculosis, de menor nivel de riesgo encontramos enfermedades como el botulismo, neumonía por Klebsiela, meningitis, actinomicosis, leptospirosis, cólera y salmonella.

3.2. Aplicación práctica: Manual de bioseguridad

Como principal aplicación al estudio realizado por el método Biogaval 2013 se debe elaborar un manual de trabajo seguro en alcantarillas, el cual se presenta a continuación:

a. Objeto

Establecer técnicas adecuadas para prevenir los riesgos biológicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores que realizan sus actividades en alcantarillas, a través métodos educativos y médicos, con el fin de evitar accidentes laborales y enfermedades ocupacionales por exposición a riesgos biológicos.

b. Alcance

El presente manual aplica a todo el personal del Departamento de Alcantarillado que trabaja en la red de alcantarillado, el cual se actualizara anualmente.

c. Responsabilidad:

- Los Técnicos de la Unidad de Seguridad de Higiene del Trabajo, el Médico Ocupacional de la Unidad de Servicios Empresariales de Salud y los Jefes de Unidad del Departamento de Alcantarillado son los encargados de elaborar el presente manual.
- Los Jefes de Unidad del Departamento de Alcantarillado y del Departamento de Seguridad y Salud revisan el manual y todo el personal involucrado puede recomendar mejoras según las necesidades, y se canalizarán la ejecución de acuerdo a la competencia de las áreas.

- Los Responsables de los grupos de trabajo o los Jefes inmediatos de las áreas involucradas, según corresponda, tienen la responsabilidad de difundir el presente manual a sus colaboradores.
- El personal operativo es el responsable de ejecutar y aplicar lo indicado en el manual.

d. Definiciones

Accidente de Trabajo.- Es la ocurrencia o manifestación de un evento no deseado, que provoca daño, lesión, contaminación, destrucción o pérdidas.

Alcantarilla: Es una estructura hidráulica o tubería cerrada que sirve para captar y conducir las aguas residuales y lluvias, desde su origen hasta su cuerpo receptor (descarga).

Bioseguridad: es un conjunto de normas, medidas y protocolos que son aplicados en múltiples procedimientos realizados en investigaciones científicas y trabajos docentes con el objetivo de contribuir a la prevención de riesgos o infecciones derivadas de la exposición a agentes potencialmente infecciosos o con cargas significativas de riesgo biológico, químico y físicos, como por ejemplo el manejo de residuos especiales, almacenamiento de reactivos y uso de barreras protectoras entre otros.

Colector: Estructura fabricada de forma no circular que cumple con las funciones de una alcantarilla en condiciones especiales de pendiente y capacidad de caudal.

Enfermedad ocupacional: los estados patológicos contraídos o agravados con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador o la trabajadora se encuentra obligado a trabajar, tales como los imputables a la acción de agentes físicos y mecánicos, condiciones disergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, biológicos, factores psicosociales y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes

Espacio confinado: Es un lugar de dimensiones limitadas, con aberturas limitadas de entrada y salida, acceden a su interior un número limitado de personas para realizar el trabajo, existe ventilación natural desfavorable, donde pueden acumularse contaminantes químicos, tóxicos o inflamables, tener una atmósfera con deficiencia de oxígeno, y no está diseñado para ejecutar trabajos continuos.

La EPMAPS considera espacios confinados en Saneamiento los siguientes: pozos, túneles, colectores, socavones, tuberías, zanjas, estructuras especiales, estructuras de captación de quebradas, tanques, alcantarillas entre otros.

Estructuras especiales: Estructuras que son parte de los sistemas de alcantarillado y saneamiento como: pozos de caída, colchones de agua, vertederos, disipadores de energía, pozos con salto, y todos los que salen del contexto.

Incidente: Es la ocurrencia o manifestación de un evento no deseado, que no provoca daño o lesión. También denominado cuasi – accidente.

Manual: Es toda guía de instrucciones que sirve para el uso de un dispositivo, la corrección de problemas o el establecimiento de procedimientos de trabajo. Los manuales son de enorme relevancia a la hora de transmitir información que sirva a las personas a desenvolverse en una situación determinada.

Permiso de Ingreso Seguro a Espacios Confinados: Es un permiso que contiene una descripción general de los peligros del espacio confinado e incluye una lista de las medidas de seguridad requeridas para realizar el trabajo en forma segura.

Pozo: Es una estructura que sirve para realizar operaciones de mantenimiento de las redes de alcantarillado; pueden ser circulares o cuadradas, en hormigón simple o armado con secciones mínimas de 0.60m.

Responsable del Equipo de trabajo: Trabajador o servidor designado por el Jefe de Unidad para supervisar las tareas de acuerdo a las órdenes de trabajo emitidas.

Riesgo biológico: Se define como la posible exposición a microorganismos que puedan dar lugar a enfermedades, motivada por la actividad laboral. Su transmisión puede ser por vía respiratoria, digestiva, sanguínea, piel o mucosas.

Socavón: Es una estructura tipo túnel sin revestimiento, construido por lo general para conducir aguas de riego, servidas o lluvias, cruces de quebradas, etc.

Trabajador alterno: Para el presente manual, se denomina así al trabajador que no ingresa al sitio confinado, quien debe mantenerse vigilante para ayudar o socorrer al personal que ingresa y ejecuta las actividades al interior del espacio confinado.

Trabajador auxiliar: Para el presente manual, se denomina así al trabajador que no ingresa al sitio confinado, el lugar de trabajo es la zona más cercana a la captación, es decir aguas arriba de donde el grupo de trabajo labora. Esta persona informa por cualquier medio de comunicación adecuado y eficaz, la presencia de lluvias en el sitio, o cualquier eventualidad que ponga en riesgo al grupo de trabajo.

Tubería: Estructura fabricada de forma circular, que cumple con las funciones de una alcantarilla en condiciones especiales de pendiente y capacidad de caudal.

Túnel: Es una excavación en el subsuelo con la finalidad de extraer materiales pétreos o consolidados por donde se conduce las aguas servidas del sistema de alcantarillado.

Zanja: Excavación que se hace en la tierra u otros materiales con la finalidad de instalar tuberías y/o colectores.

e. Ejecución

Planificación del trabajo

El Jefe de Unidad con el personal técnico, realiza la programación de los diferentes trabajos de alcantarillado o saneamiento, cuando sean considerados de gran magnitud o emergencia, participará el Jefe Departamental.

1. El Jefe de Unidad planifica sobre el tipo de actividades que conlleva un determinado trabajo que se va a realizar, en las áreas de alcantarillado o saneamiento.
2. El profesional a través de la inspección técnica identifica las características y condiciones físicas, climáticas y ambientales del entorno, posibles agentes contaminantes y del espacio confinado, comunica sobre los resultados inmediatamente al Jefe, en caso de detectar un riesgo inminente y contar con los accesorios, ubica la respectiva señalización y toma las acciones necesarias, para solventar de alguna manera la emergencia.
3. El Jefe de Unidad programa la ejecución de las actividades, asignando el equipo de trabajo adecuado, advierte sobre las medidas a tomar, y recuerda que el personal utilice los implementos y equipos de seguridad personal, especial, colectiva y señalización vial, según las necesidades.
4. El Jefe de Unidad y el Responsable del equipo de trabajo, elaboran el “**Permiso para Ingreso Seguro a Espacios Confinados**” y el Análisis de Riesgo de Tarea, ART, de acuerdo a lo establecido en las “**Instrucciones para la elaboración del Análisis de Riesgos de Tareas y Permisos de Trabajo**”. No se ejecuta un permiso de trabajo especial, ya que esta actividad será controlada por este manual.
5. El “**Permiso para Ingreso Seguro a Espacios Confinados**”, debe ser elaborado por el Responsable del grupo y firmado por el Jefe, constituye la autorización para que los trabajadores ejecuten las actividades en el espacio confinado, cumpliendo con las medidas de seguridad, documento que deberá llevar al sitio de trabajo el Responsable, así como mantener las copias en el respectivo archivo.
6. El **Análisis de Riesgo de Tarea, ART** y el **Permisos de Trabajo Especiales (PTE)**, deben ser elaborados por el Responsable del grupo y firmado por el Jefe, constituyen documentos complementarios para que los trabajadores realicen las actividades en el

espacio confinado, de acuerdo a las normas de seguridad y salud, los cuales deberá llevar al sitio de trabajo el Responsable, así como mantener las copias en el respectivo archivo.

f. Desarrollo

Señalización del área de trabajo

Delimitar el área de trabajo colocando la respectiva señalización con los equipos e implementos necesarios, con la finalidad de evitar riesgos procedentes de zonas o sistemas adyacentes.

Verificación de la calidad del aire

Para el efecto se debe utilizar el Equipo de detección de gases que pueden ser inflamables como el metano (CH₄), gas sulfídrico (H₂S), monóxido de carbono CO y otros. Si algún parámetro se encuentra fuera de los niveles máximos permitidos, es identificado y el mencionado equipo emite la respectiva alerta, situación en la cual no se puede autorizar el ingreso y se debe tomar las acciones requeridas. De igual manera se debe comprobar la deficiencia o exceso del nivel de oxígeno, siendo el rango de 19,5% y 23%. El nivel de gases deberán ser medidos a nivel superficial, medio y profundo del espacio confinado y se registrarán en el “**Permiso de Ingreso Seguro a Espacios Confinados**”.

Limpiar y ventilar

Al obtener los resultados de la medición antes de entrar a trabajar en estos espacios, según el caso el Responsable del grupo, puede adoptar el tiempo de espera, dejar abierta la entrada hasta conseguir una ventilación suficiente, o forzar mecánicamente la salida de

gases, donde se han detectado la presencia de gases tóxicos, vapores inflamables, y el déficit o exceso de oxígeno, garantizando en cada área, el trabajo seguro.

Debe determinarse los procesos de limpieza de elementos que se podrían encontrar en la alcantarilla y el requerimiento de mantener el monitoreo de gases durante la remoción de los mismos para determinar si es seguro o no continuar con el trabajo por la presencia de gases peligrosos.

Instrucción a los trabajadores, toma de conciencia de los riesgos y su prevención

- El Responsable del grupo de trabajo, y el personal que labore en espacios confinados debe tener conocimiento sobre su trabajo, las medidas de prevención y protección según la actividad que va a realizar, para lo cual deben mantener una Charla de 5 minutos, previo al inicio de sus actividades.
- A continuación armar el equipo para el ingreso seguro al espacio confinado (trípode, tecla, cuerda de descenso, auto retráctil, línea de vida y otros); tomar las herramientas indispensables para ejecutar las actividades.
- Ingresar al espacio confinado solo el personal habilitado, mínimo dos trabajadores, que estén registrados en el “**Permiso de Ingreso Seguro a Espacios Confinados**”, mantener contacto y la comunicación permanente través de señales lumínicas, por cuerda y sonoras, como golpes, halones de la cuerda y otros, entre el personal que ejecuta las actividades en el espacio confinado, y el trabajador alterno que se encuentra en la superficie y en vigilia.
- El sistema de comunicación lumínico o sonoro, debe tener un tiempo mínimo de respuesta, con el fin de que si transcurrido un determinado tiempo no responden del interior, será indicio de que los trabajadores pueden haber sufrido un desvanecimiento, y se tendrá que efectuar su rescate.

- El o los trabajadores que accedan al espacio confinado deberán portar el arnés de seguridad que se anclará al exterior, el cual estará continuamente vigilado por el personal de apoyo exterior. Este sistema, permitirá el desplazamiento seguro y en caso de emergencia sacar rápidamente a la víctima, con la ayuda de algún equipo de elevación habilitado para tal fin (trípode u otros).
- Desplazarse cuidadosamente, observar el área de trabajo, identificar los obstáculos, mantener la distancia de máximo 1 m. entre compañeros, para evitar perder el contacto.
- Los trabajadores deberán evacuar el espacio confinado, inmediatamente cuando se presente una situación adversa en el interior.
- En caso de presentarse alguna eventualidad, el Responsable del grupo de trabajo evaluará y tomará las acciones a seguir con el fin de precautelar la seguridad del personal a su cargo, y deberá comunicar inmediatamente al respectivo Jefe.
- Cuando se requiera permanecer un tiempo prolongado al permitido en el interior de un espacio confinado, será necesario monitorear periódicamente, con el fin de conocer en todo momento las concentraciones de contaminantes.
- El Responsable del Grupo, debe observar que el personal que ingresó, salga del espacio confinado, los trabajadores deben verificar que cuentan con todos los implementos.
- En caso de que algún trabajador sienta algún síntoma corporal que le afecte, debe comunicar inmediatamente al Responsable del grupo.

g. Ropa de trabajo, equipo de protección (ep) y equipo de protección especial

Ropa de trabajo

Los trabajadores deben utilizar la ropa de trabajo adecuada, con la finalidad de protegerse de los posibles factores de riesgo, la cual debe ser lavada en forma apartada, sin mantener el contacto con el resto de prendas de vestir, para evitar su posible contaminación.

Equipo de Protección Individual (EPI)

Para asegurar el ingreso a espacios confinados en forma segura, el personal dependiendo del sitio y proceso, debe usar el equipo de protección individual.

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |
| Respirador con filtro | Guantes de látex anticorte, o de cuero, de acuerdo a la actividad | Casco tipo minero con lámpara | Traje impermeable o escafandra según la actividad | Chaleco reflectivo de acuerdo a la actividad |
|  |  |  |  |  |
| Arnés de seguridad de cuerpo entero, línea de vida y cuerda | Botas de caucho con puntera de acero | Iluminación artificial (Linternas de mano) | Crampones | Mascarilla full face |

h. Equipo de apoyo

El equipo de apoyo mínimo que debe tener cada grupo de trabajo para ingresar al espacio confinado y alcantarillas es el siguiente:

| EQUIPO DE APOYO | |
|--|--|
| TIPO DE EQUIPO | DETALLE |
| Equipo de Protección Colectiva | Autoretractil, Trepador de mano, Pernos de anclaje, Ventiladores, Trípode, Winche. |
| Herramientas menores y equipos | Picos, Palas, Combos, Ganchos, Cuerdas, Handy jet, Pionger, Apisonador, Martillo neumático |
| Equipo de Comunicación | Radios |
| Equipo de protección Vial y Señalización | Conos, Cintas, Pitutos, Vallas, |
| Equipo de Protección Especial | Detectores de gases |

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

El botiquín debe contener lo siguiente:

- 1 rollo de cinta adhesiva, 3/8 X 5 yardas
- 10 aplicaciones antisépticas, 0.5g cada aplicación
- 6 paquetes de tratamiento para quemaduras, 0.5g cada paquete
- 4 gasas estériles, 3 X 3 pulgadas mínimo
- 2 pares de guantes de látex desechables
- 1 venda triangular, 40 X 40 X 56 pulgadas mínimo

Actuación y respuesta ante emergencias

El chequeo médico por parte de la Unidad de Servicios Empresariales de Salud de la EPMAPS, determinará la idoneidad de los trabajadores que laboren en espacios confinados, a partir de los exámenes pre ocupacionales y ocupacionales, de igual forma al momento de terminar su relación laboral deberán someterse a los chequeos post ocupacionales, que determinarán la condición médica al momento de la desvinculación de la empresa. Frente a la necesidad de respuesta con aplicación de primeros auxilios.

Actuación en caso de Accidentes

Siempre que se produzca un accidente se notificará directamente al Jefe inmediato superior y al Responsable de la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo de la EPMAPS, considerando los siguientes puntos:

- Mantener la calma y tranquilidad en todo momento.
- Solicitar ayuda urgente, llamando al número de teléfono 9-1-1, que es del Sistema Integrado de Emergencias (Cruz Roja, Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional y otros)
- Socorrer al lesionado aplicando los primeros auxilios básicos, siempre y cuando el trabajador haya sido capacitado por la Unidad de Servicios Empresariales de Salud.
- El responsable del equipo de trabajo, en coordinación con la entidad de socorro, decidirá el traslado del accidentado para su atención médica.

Es importante disponer de material para primeros auxilios:

- Compruebe su estado periódicamente. Si falta material solicítelo lo antes posible.
- Es necesario disponer de un botiquín que contenga los materiales necesarios para atender una emergencia en cada sitio de trabajo.
- Mantenga el registro con fecha de inspección del botiquín de primeros auxilios

i. Protocolo específico

Existen 2 tipos de espacios confinados.

a. - Abiertos por su parte superior y de una profundidad tal que dificulta su ventilación natural: fosos de engrase de vehículos, cubas de desengrasado, pozos, depósitos abiertos, cubas.

b. - Espacios confinados cerrados con una pequeña abertura de entrada y salida: reactores, tanques de almacenamiento, sedimentación, etc.; salas subterráneas de transformadores, gasómetros, túneles, alcantarillas, galerías de servicios, bodegas de barcos, arquetas subterráneas, cisternas de transporte.

Una característica de los accidentes en estos espacios es la gravedad de sus consecuencias tanto de la persona que realiza el trabajo como de las personas que la auxilian de forma inmediata sin adoptar las necesarias medidas de seguridad, generando cada año víctimas mortales.

Los motivos de acceso a espacios confinados son diversos y se caracterizan por la infrecuencia de su entrada, realizada a intervalos irregulares y para trabajos no rutinarios y no relacionados con la producción, tales como los siguientes:

- Construcción del propio recinto.
- Limpieza.
- Pintado.
- Reparación.
- Inspección.

RIESGOS GENERALES

Son aquellos que al margen de la peligrosidad de la atmósfera interior son debidos a las deficientes condiciones materiales del espacio como lugar de trabajo.

RIESGOS ESPECÍFICOS:

Son aquellos ocasionados por las condiciones especiales en que se desenvuelve este tipo de trabajo, las cuales quedan indicadas en la definición de recinto confinado y que están originados por una atmósfera peligrosa que puede dar lugar a los riesgos de asfixia, incendio o explosión e intoxicación.

ASFIXIA

El aire contiene un 21% de oxígeno. Si éste se reduce se producen síntomas de asfixia que se van agravando conforme disminuye ese porcentaje.

La asfixia es consecuencia de la falta de oxígeno y esta es ocasionada básicamente al producirse un consumo de oxígeno o un desplazamiento de este por otros gases.

En la siguiente tabla se indica la relación entre las concentraciones de oxígeno, el tiempo de exposición y las consecuencias:

| CONCENTRACION DE O ₂ | TIEMPO DE EXPOSICIÓN | CONSECUENCIAS * |
|---------------------------------|----------------------|---|
| 21 | Indefinido | Concentración normal de Oxígeno en |
| 20.5 | No definido | Concentración mínima para entrar sin equipos con suministro de aire |
| 18 | No definido | Se considera atmósfera deficiente en oxígeno. Problemas de coordinación muscular y aceleración del ritmo respiratorio |
| 17 | No definido | Riesgo de pérdida de conocimiento sin signo precursor. |
| dic-16 | Segundos-Minutos | Vértigo, dolores de cabeza, disneas e incluso alto riesgo de inconciencia. |
| 6-oct | Segundos a Minutos | Nauseas. pérdida de conciencia seguida de muerte en 6-8 minutos |

Consecuencias: Las señales de aviso de una concentración baja de oxígeno no se advierten fácilmente y no son de fiar excepto para individuos muy adiestrados. La mayoría de las personas son incapaces de reconocer el peligro hasta que ya están demasiado débiles para escapar por sí mismas.

INTOXICACIÓN

La concentración en aire de productos tóxicos por encima de determinados límites de exposición puede producir intoxicaciones agudas o enfermedades. Las sustancias tóxicas en un recinto confinado pueden ser gases, vapores o polvo fino en suspensión en el aire.

La aparición de una atmósfera tóxica puede tener orígenes diversos, ya sea por existir el contaminante o por generarse éste al realizar el trabajo en el espacio confinado.

La intoxicación en esta clase de trabajos suele ser aguda ya que la concentración que la produce es alta. Si la concentración es baja las consecuencias son difíciles de detectar debido a la duración limitada de este tipo de trabajos. Si son repetitivos pueden dar lugar a enfermedades profesionales

Junto al riesgo de intoxicación se pueden incluir las atmósferas irritantes y corrosivas como en el caso del cloro, ácido clorhídrico, amoníaco, etc. Solamente para algunas sustancias como el CO₂, SH₂, Cl₂, NH₃ se conocen las concentraciones que producen efectos letales y daños funcionales a órganos de seres humanos Para la mayoría de sustancias tóxicas se desconocen las concentraciones límite que generan daños agudos en personas.

RIESGOS POR AGENTES BIOLÓGICOS (RIESGOS DE INFECCIONES)

| Enfermedades Transmisibles | Modos de transmisión más comunes en el |
|--|--|
| Tétanos | Penetración a través de heridas y quemaduras. |
| Hepatitis víricas tipos A y E Salmonelosis, Diarreas, coliformes. En zonas endémicas: Fiebre tifoidea. Poliomielitis. Cólera, Disentería. | Ingestión de agua o alimentos contaminados, principalmente por contacto con aguas fecales. |

| | |
|--------------------------------------|---|
| Leptospirosis | <ul style="list-style-type: none"> • Contacto con aguas contaminadas por deyecciones de roedores, principalmente a través • Ingestión de alimentos contaminados. • Inhalación de gotículas contaminadas. |
| Hepatitis víricas tipos B.C y D Sida | Heridas con objetos contaminados por fluidos corporales, principalmente jeringuillas. |
| Tuberculosis. Brucelosis | <p>En alcantarillado directamente afectado por</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contacto de la piel y mucosas con restos de animales infectados. • Contacto e Inhalación de gotículas contaminadas |
| "Fiebre por mordedura de ratas" | A través de las ratas, principalmente por mordedura. |
| Infección de heridas | Contacto con microorganismos patógenos |

MEDIDAS PREVENTIVAS:

MEDIDAS DE PREVENCIÓN BÁSICAS

- a) Siempre que los medios técnicos lo permitan, realizar los trabajos desde el exterior del espacio confinado.
- b) Establecer por escrito Procedimientos de Trabajo o Permisos de Entrada, en los que se indique las prevenciones concretas a adoptar en cada intervención.
- c) Antes de entrar en un espacio confinado, evaluar las condiciones de explosividad, contenido de oxígeno y toxicidad de su atmósfera interior, y proceder en consecuencia. Como norma general esta valoración deberá continuarse mientras dure la permanencia en el recinto.
- d) Antes de entrar y mientras permanezca personal en el interior, ventilar adecuadamente el recinto, reforzando la ventilación natural con equipos de ventilación forzada, siempre que sea necesario.
- e) Tener dispuesto para el uso y en su caso utilizar equipos respiratorios aislantes de protección individual que permitan respirar al usuario independientemente de la atmósfera interior.
- f) Mantener de forma permanente personal de vigilancia en el exterior, con preparación y

equipo suficiente para prestar ayuda y lograr un rescate eficaz en caso de emergencia en el interior.

g) Evacuar inmediatamente el recinto cuando se observen las primeras señales de alarma, tanto por los aparatos de medición, como por síntomas fisiológicos de malestar, indisposición, sensación de calor, etc., o como por cualquier otra causa que indique la propia experiencia.

PROTECCIONES COLECTIVAS

| Riesgos | Protecciones Colectivas |
|-------------------------------------|---|
| Asfixia por inmersión o ahogamiento | <ul style="list-style-type: none"> - Prohibición de entrada en días de lluvia. - Información meteorológica sobre posibles lluvias. - Coordinación con los servicios de mantenimiento de instalaciones que puedan incidir súbitamente en los recintos visitados |
| Golpes, cortes y punciones | Empleo exhaustivo de las boquillas acoplables a las mangueras de alta presión del camión de saneamiento: limpiadoras, perforadoras, ladrillo, teja, |
| Agresiones de | - Campañas periódicas de desratización, desinsectación, etc. |

PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS DEBIDOS A AGENTES BIOLÓGICOS

Medidas de prevención para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas

| | |
|-------------------------|--|
| Protecciones personales | - Protección contra el contacto con aguas y elementos contaminados mediante: |
| | • Guantes, calzado y vestuario impermeable. |
| | • Pantallas faciales y gafas contra salpicaduras |
| | - Protección contra heridas: |
| | • Guantes contra cortes y punciones. |
| | • Calzado contra la perforación de la suela. |
| Instalaciones de aseo | - Duchas y lavabos con agua caliente en los locales del |

| | |
|----------------------------------|---|
| | <p>centro de trabajo.</p> <p>- Depósitos con agua potable para aseo personal en los vehículos de trabajo.</p> <p>- Vestuarios con taquillas separadas para la ropa de trabajo y de calle.</p> <p>- Utilización de jabones con antisépticos dérmicos.</p> |
| Botiquines de primeros auxilios | <p>- Botiquines fijos en los centros de trabajo y portátiles en los vehículos con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disoluciones desinfectantes para la piel y para los ojos. • Parches impermeables para cubrir heridas v rozaduras. |
| Hábitos personales | <p>- Lavado de manos y cara antes de comer, beber o fumar.</p> <p>- Lavado frecuente de la ropa de trabajo.</p> |
| Control de animales transmisores | <p>- Campañas periódicas de lucha contra roedores.</p> <p>- Programas de desinsectación en depuradoras de aguas residuales y similares.</p> |
| Vacunaciones | Ver Vigilancia de la salud (siguiente cuadro) |
| Formación | <p>- Información médica sobre agentes infecciosos, presencia y modos de transmisión.</p> <p>- Educación sanitaria: aseo personal, desinfección de heridas, ojos, equipos, etc.</p> |

PREVENCIÓN MÉDICA: VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

| | | |
|--|-----------------------------------|--|
| <p>Reconocimientos Médicos para el Ingreso</p> | <p>Patologías contraindicadas</p> | <p>Claustrofobia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vértigo. - Epilepsia. - Diabetes insulina dependiente. - Pérdidas de conocimiento. - Afecciones cardiovasculares. - Disnea de esfuerzo. - Dolor agudo o recurrente en la espalda. - Hipoacusias que perjudiquen la comunicación o percepción de señales de alarma. - Cualquier otra incapacidad para el trabajo a realizar. - Edad máxima sugerida para el inicio de la profesión: 35 años. |
| <p>Reconocimientos Periódicos</p> | <p>Controles a incluir</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico y seguimiento de las patologías - Trastornos debidos a posturas forzadas y sobreesfuerzos. - Control anual de Audiometrias y Agudeza Visual. - Pruebas anuales de Vibraciones. - Alertar al personal para el diagnóstico precoz de la leptospirosis. - Edad máxima sugerida para el trabajo de pocero: 50 años. |
| <p>Programa de</p> | <p>Vacunas indicadas</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Tétanos. |

| | | |
|--------------|--|--|
| vacunaciones | <p>con carácter general.</p> <p>Vacunas indicadas en función de la endemia de la zona o país.</p> <p>Vacunas que requieren un análisis previo específico</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Hepatitis A, si no hay inmunización previa. - Hepatitis B. - Fiebres tifoideas (vacunación oral). - Poliomielitis (vacuna Upo Salk, si no ha habido vacunación infantil). -Cólera - Leptospirosis, en fundón de las serovariedades de leptospira predominantes, y tras la valoración Riesgo-Efectividad- <p>Contraindicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tuberculosis, tras la valoración rigurosa de su Riesgo- Efectividad* |
|--------------|--|--|

3.3. Plan de implementación

Es primordial el desarrollo de una planificación y un análisis costo-beneficio para la implementación de los programas del Manual de ingreso a alcantarillas con respecto al Riesgos Biológicos y su nivel de riesgo en la Unidad de Operaciones Norte Alcantarillado de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento el cual se muestra a continuación.

3.3.1. Plan de implementación

| IMPLEMENTACIÓN DE MANUAL DE INGRESO A ALCANTARILLAS | | | | |
|--|-------------|----------|------------|------------|
| Actividad | Responsable | Empieza | Fin | Avance (%) |
| 1. Organización | | | | |
| 1.1 Política de Seguridad en accidentes biológicos | SHT | 1/1/2018 | 1/2/2018 | 100% |
| 1.2 Estructuración de implementación | SHT | 1/1/2018 | 1/2/2018 | 100% |
| 2. Planificación | | | | |
| 2.2 Evaluación de riesgo | SHT | 1/1/2017 | 1/12/2017 | 100% |
| 3. Implementación | | | | |
| 3.1 Equipos de trabajo (formación) | GO | 1/1/2018 | 1/2/2018 | 100% |
| 3.2 Programa de capacitación | SHT | 1/1/2018 | 15/1/2018 | 100% |
| 3.3 Programa de vacunación | SM | 1/1/2018 | 1/3/2018 | 15% |
| 3.4 Utilización de análisis de riesgo de tarea | SHT | 1/3/2018 | 15/3/2018 | 0% |
| 3.5 Vigilancia de la salud de trabajadores expuestos | SM | 1/3/2018 | 1/4/2018 | 0% |
| 3.6 Entrega de equipos de protección colectiva | SHT | 1/1/2018 | 1/2/2018 | 35% |
| 3.7 Entrega de equipos de protección personal | SHT | 1/1/2018 | 1/4/2018 | 55% |
| 3.8 Control de utilización de equipos | SHT | 1/1/2018 | 15/4/2018 | 10% |
| 3.9 Normativa de seguridad | SHT | 1/1/2018 | 1/2/2018 | 100% |
| 3.10 Limpieza post trabajo | GO | 1/1/2018 | 31/12/2018 | 10% |
| 4. Verificación | | | | |
| 4.1 Investigación de incidentes | SS | 1/1/2018 | 31/12/2018 | 8% |
| 4.2 Investigación de accidentes | SS | 1/1/2018 | 31/12/2018 | 8% |
| 4.3 Auditoria internas | PC | 1/5/2018 | 1/7/2018 | 0% |
| 4.4 Auditorías externas | PC | 1/5/2018 | 1/7/2018 | 0% |
| 5. Revisión | | | | |
| 5.1 Revisión de cumplimientos de manuales y procedimientos | SHT | 1/5/2018 | 1/7/2018 | 0% |
| 6. Aprobación | | | | |

| | | | | |
|---|----|----------|----------|----|
| 6.1 Aprobación de parte de Procesos y Calidad | PC | 1/5/2018 | 1/7/2018 | 0% |
| 6.2 Aprobación de Gerencia de Operaciones | GO | 1/5/2018 | 1/7/2018 | 0% |

Nomenclatura:

| | |
|-----|---|
| SHT | Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo |
| GO | Gerencia de Operaciones |
| SM | Servicio Médico |
| SS | Departamento de Seguridad y Salud |
| PC | Departamento de Procesos y calidad |

3.3.2. Análisis de costos

| Análisis de costos | | | | |
|---------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| No. | Componentes | Cantidad | Valor Unitario | Valor total |
| 1 | Mascarillas full face | 31 | 145,00 | 4.495,00 |
| 2 | Mascarillas media cara | 31 | 48,00 | 1.488,00 |
| 3 | Filtros para gases y vapores | 93 | 6,00 | 558,00 |
| 4 | Desinfectante de manos (galón) | 8 | 15,25 | 122,00 |
| 5 | Jabón líquido (galón) | 8 | 8,15 | 65,20 |
| 6 | Guantes de látex anticorte | 124 | 27,00 | 3.348,00 |
| 7 | Escafandras | 31 | 45,00 | 1.395,00 |
| 8 | Botas de caucho con punta | 31 | 31,16 | 965,96 |
| 9 | Botas de caucho sin punta | 31 | 14,00 | 434,00 |
| 10 | Señalética de seguridad | 8 | 52,08 | 416,64 |
| 11 | Ventiladores | 3 | 325,76 | 977,28 |
| 12 | Monitores 4 gases | 3 | 688,03 | 2.064,09 |
| 13 | Capacitación riesgos biológicos | 36 | 64,99 | 2.339,64 |
| 14 | Ropa de trabajo | 36 | 168,25 | 6.057,00 |
| 15 | Tachos de desechos | 5 | 12,15 | 60,75 |
| 16 | Casco tipo minero | 31 | 126,88 | 3.933,28 |
| 17 | Crampones | 31 | 157,13 | 4.871,03 |
| 18 | Equipos de respiración autónoma | 5 | 3.210,09 | 16.050,45 |
| 19 | Mantenimiento de equipos | 1 | 5.613,54 | 5.613,54 |
| TOTAL ANUAL | | | | 55.254,86 |

Análisis de costo beneficio

Para el siguiente análisis se va a considerar el costo promedio que tendría un trabajador si ocurriese un accidente y desencadene en una enfermedad causada por un factor biológico.

Para tomar un promedio del salario de un trabajador se considera los valores máximos y mínimos de los sueldos de los trabajadores, teniendo 912,37 dólares de los Estados Unidos de América como promedio de sueldo mensual por trabajador, de este promedio se excluye al cargo de pasante ya que él trabaja en menor número de horas y en forma de servicios profesionales y no en relación de dependencia.

Lo que da como resultado que cada trabajador ganaría por día 30,41 dólares de los Estados Unidos de América.

El siguiente factor a considerarse será el número de días de ausentismo, el cual se tomará el mayor dato del tiempo estándar de incapacidades transitorias que se denota en la tabla número 6 y que considera a la enfermedad de poliomielitis con 180 días.

Realizando una multiplicación simple de los días perdidos por enfermedad y el sueldo promedio diario se obtiene que si un trabajador de la Unidad de Operaciones Norte Alcantarillado contrajera poliomielitis por el contacto de aguas contaminadas y/o ingreso a espacios confinados solo en concepto sueldo se estaría pagando 5473,80 dólares de los Estados Unidos de América sin que el trabajador asista a laborar.

Ya que el análisis de costos nos da un total de 55254,86 dólares de los Estados Unidos de América para toda la Unidad Operativa, este valor se divide para los 33 trabajadores que son los expuestos a riesgo biológico eso equivale a que se invierte 1674,39 dólares de los Estados Unidos de América por trabajador.

Por lo tanto es mejor y más conveniente proteger al trabajador y evitar que tenga una enfermedad que se adquiriera en el lugar habitual de trabajo.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

Una vez analizado los objetivos y resultados de los estudios en las 3 tesis mostradas en antecedentes de la investigación del presente trabajo encontramos similitud en el método aplicado que en los 3 casos es el método Biogaval,

En un estudio realizado por Sol Basantes en el 2017:

Lo cual coincide con la realización del método Biogaval 2013 para evaluar el nivel de riesgo biológico y difiere que es aplicado con la lista orientativa de agentes biológicos en trabajos de asistencia sanitaria.

En otra investigación realizada por Ricardo Sánchez en el 2017:

Lo cual coincide con la realización del método Biogaval 2013 para evaluar el nivel de riesgo biológico y difiere que es aplicado con la lista orientativa de agentes biológicos en trabajos de trabajos en laboratorios médicos.

Y en la investigación realizada por José Freire en 2014:

En lo que coincide es la utilización de la lista orientativa en trabajos en instalaciones depuradoras de aguas obteniéndose valores diferentes ya que en la investigación no fue considerada la vacunación ya que explica que en el año 2014 en la empresa no fue aplicable puesto que no tenían un programa de vacunación implantada, lo que difiere en cual su principal resultado fue solamente tener una evaluación de riesgos biológicos cumpliendo con la legislación vigente en el año 2014 en el Ecuador (Resolución del Consejo Directivo 333 de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.) .

Como se puede observar en las tesis antes mencionadas demuestran que en el Ecuador la manera más utilizada para evaluar el riesgo biológico es el método Biogaval.

4.2 Conclusiones

- Se efectuó la evaluación del nivel de riesgo biológico al que se encuentran expuestos los trabajadores de la Unidad de Operaciones Norte Alcantarillado por agentes patógenos presentes en las alcantarillas mediante la aplicación del manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas utilizando la metodología Biogaval.
- Se identificaron y cuantificaron los agentes patógenos biológicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la Unidad.
- Se realiza un programa preventivo de Bioseguridad que incluye...
- propone como principal medida de control para los riesgos biológicos presentes en las alcantarillas de la zona Norte del Distrito Metropolitano de Quito la elaboración de un manual de bioseguridad para trabajadores operativos que estén expuestos a riesgos biológicos en trabajos dentro del sistema de alcantarillado.
- Se propuso en el manual de bioseguridad el programa de vacunación para servidores que se encuentren expuestos a agentes patógenos presentes en alcantarillas y se determinó los equipos de protección individual adecuados para realizar trabajos en el sistema de alcantarillado.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCY, E. P. (1994). *The quality of our nation's water*. Washington, D.C.: EPA.

Asian Development Bank. (2011). *Accounting for Health Impacts of Climate Change*. (©. A. Bank, Ed.) Obtenido de <http://hdl.handle.net/11540/961>

Bartram, J. (2003). *Heterotrophic plate counts and drinking-water safety: the significance of HPCs for water quality and human health*. Serie de la OMS Emerging Issues in Water and Infectious Disease. Londres: IWA Publishing.

Bartram, J. (2004). *Pathogenic mycobacteria in water: A guide to public health consequences, monitoring and management*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud.

Basantes, M. S. (2017). *Plan de bioseguridad en el área de emergencia para el personal de limpieza de un centro ambulatorio de salud*. Quito.

Branco-Murgel, M. (1984). *Limnología sanitaria. Estudio de la polución de aguas continentales*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.

BROCK, D., MADIGAN, M., & MARTINKO, J. Y. (2000). *Biology of microorganisms*. Prentice-Hall international, Inc.

CF, V. R. (1994). Persistent colonization of potable water as a source of *Mycobacterium avium* infection in AIDS. *Lancet*.

- Chinchilla, F. (2010). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea maraxcó y mejoramiento del tramo carretero que conduce a la aldea shusho arriba, municipio de Chiquimula*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ESREY, S. P. (1991). Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma. *Bulletin of the World Health Organization* 69(5).
- ESREY, S. Y.-P. (1986). Epidemiologic evidence for health benefits from improved water and sanitation in developing countries. *Epidemiologic Reviews* 8 .
- Falkinham JO, N. C. (2001). Occurrence of nontuberculous of *Mycobacterium avium*, *Mycobacterium intracellulare* and other mycobacteria in drinking water distribution systems. *Applied and Environmental Microbiology*.
- Freire, J. S. (2014). *Gestión de riesgos biológicos presentes en las actividades operativas de la Unidad de Saneamiento Centro, en la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento*. Quito.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social . (1986). *Relamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Quito.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo . (2003). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos*. España: Centro Nacional de Nuevas Tecnologías.
- KLOHN, W. Y. (1998). Perspectives on food and water. Presented at the International Conference of Water and Sustainable Development. Paris: Mar. 19-21 .

- LECLERC, H., EDBERG, S., & PIERZO, V. Y. (2000). Bacteriophages as indicators of enteric viruses and public health risk in groundwater. *J. Appl. Microbiol.* 85 .
- LECLERC, H., MOSSEL, D., & EDBERG, S. Y. (2001). Advances in the bacteriology of the coliform group: Their suitability as markers of microbial water safety. *Annu. Rev. Microbiol.* 55.
- LLORCA J, S. P. (2013). *Manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas BIOGAVAL*. VALENCIA: INVASSAT.
- LLORCA J, S. P. (2013). *Manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas BIOGAVAL*. VALENCIA : INVASSAT.
- O'Connor, T. (1990). Coastal Environmental Quality in the United States, Chemical Contamination in Sediment and Tissues. U.S.A. *Special NOAA 20th Anniversary Report*.
- PA, R. (1997). Risk assessment of opportunistic bacterial pathogens in drinking-water. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*.
- RAHMAN, M. (1985). Impact of environmental sanitation and crowding on infant mortality in rural Bangladesh. *Lancet* 8445(2).
- Sánchez, R. A. (2017). *Propuesta de una guía de prevención de riesgos biológicos en el centro médico ambulatorio Metroambulat S.A.* Quito.
- SERAGELDIN, I. (1994). Water supply, sanitation, and environmental sustainability: The financing challenge. Washington, D.C.: World Bank.

- SERAGELDIN, I. (1995). Water resources management: New policies for a sustainable future. Stockholm Water Front.
- SHERBININ, A. (1997). Water and population: The urgent need for action. New York: Inter-American Parliamentary Group on Population and Development.
- Singh N, Y. V. (1994). Potable water and Mycobacterium avium complex in HIV patients: is prevention possible? Lancet.
- Villanueva, C. K. (2001). *Cloración del agua potable en España y cáncer de vejiga*. Madrid: Gac Sanit .
- WHO (World Health Organization). (2004). Water, Sanitation and Health. *WHO*.
- WOK, G. (1996). Waterborne diseases: Update on water quality assessment and control. Water SA.

ANEXOS

(Identificación de riesgos personal de alcantarillado)

ANEXO 1



EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

AGUA DE QUITO SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

| | | | |
|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Gerencia/Obra: | OPERACIONES | No. Evaluación: | 1 DE 24 |
| Departamento: | SANEAMIENTO | Fecha: | 10/11/2017 |
| Unidad: | OPERACIONES NORTE | Evaluador: | Ing. Oscar Molina |
| Puesto de | ALBAÑIL | CÓD: | AL |
| | | No. Expuestos: | 4 |

| FACTOR DE RIESGO | RIESGO IDENTIFICADO | CÓD | ID | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES | | | |
|--------------------|--|------|----|----------------------------|--------------|--------------|----------------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | | Roce de vegetación | Reparaciones | Excavaciones | Construcción de obra civil |
| MECÁNICO | Caída de personas a distinto nivel | RM1 | X | | | X | X |
| | Caída de personas al mismo nivel | RM2 | X | X | X | | |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | RM3 | X | | | X | X |
| | Caída de objetos en manipulación | RM4 | X | | X | | |
| | Caída de objetos desprendidos | RM5 | X | X | | | X |
| | Pisada sobre objetos | RM6 | X | | X | X | |
| | Choque contra objetos inmóviles | RM7 | X | X | | | X |
| | Choque contra objetos móviles | RM8 | X | | | | X |
| | Golpes/cortes por objetos herramientas | RM9 | X | X | X | | X |
| | Proyección de fragmentos o partículas | RM10 | X | X | | | X |
| | Atrapamiento por o entre objetos | RM11 | X | | | | X |
| | Arrastre por corrientes de agua | RM12 | | | | | |
| | Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | RM13 | X | | | | X |
| | Atropello o golpes por vehículos | RM14 | | | | | |
| | Ahogamiento en embalses | RM15 | | | | | |
| | Contactos térmicos (superficies calientes) | RM16 | | | | | |
| | Ingreso a espacios confinados | RM17 | X | | X | | |
| | Manejo de tuberías a presión | RM18 | | | | | |
| | Manejo de recipientes a presión | RM19 | | | | | |
| FÍSICO | Temperaturas extremas | RF1 | | | | | |
| | Contactos eléctricos directos | RF2 | | | | | |
| | Contactos eléctricos indirectos | RF3 | X | | | | X |
| | Exposición a radiaciones ionizantes | RF4 | | | | | |
| | Exposición a radiaciones no ionizantes | RF5 | X | X | X | | X |
| | Exposición a ruido | RF6 | X | X | | X | |
| | Exposición a vibraciones | RF7 | X | | | X | |
| | Exposición a iluminación insuficiente | RF8 | | | | | |
| QUÍMICO | Exposición a aerosoles líquidos | RQ1 | | | | | |
| | Exposición a sustancias nocivas o tóxicas | RQ2 | | | | | |
| | Exposición a aerosoles sólidos (polvo) | RQ3 | | | | | |
| | Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas | RQ4 | | | | | |
| | Exposición a gases y vapores | RQ5 | X | | X | | X |
| BIOLÓGICO | Exposición a virus | RB1 | X | | X | X | |
| | Exposición a bacterias | RB2 | X | | X | X | |
| | Exposición a parásitos | RB3 | X | | X | X | |
| | Exposición a hongos | RB4 | X | | X | X | |
| | Exposición a derivados orgánicos | RB5 | | | | | |
| | Exposición a insectos | RB6 | X | X | | | |
| | Exposición a animales: tarántulas, serpientes, etc | RB7 | X | X | | | |
| ERGONÓMICO | Inadecuadas dimensiones del puesto de trabajo | RE1 | X | | X | | |
| | Sobre-esfuerzo físico/ sobre tensión | RE2 | X | | X | | X |
| | Sobrecargas (pesos excesivos) | RE3 | X | X | | | X |
| | Posturas forzadas | RE4 | X | | X | | |
| | Movimientos repetitivos | RE5 | X | | | | X |
| | Disconfort acústico | RE6 | X | X | | X | |
| | Disconfort térmico | RE7 | | | | | |
| | Disconfort lumínico | RE8 | X | | X | | |
| | Exposición aire viciado | RE9 | X | | X | | |
| | Uso inadecuado de PDV's | RE10 | | | | | |
| | Manipulación manual de cargas | RE11 | X | | X | | X |
| PSICOSOCIAL | Organización del trabajo (turnos rotativos/turnos nocturnos) | RP1 | X | | X | | |
| | Distribución del trabajo (Sobrecarga cuantitativa) | RP2 | X | | X | | |
| | Sobrecarga mental | RP3 | | | | | |
| | Sobrecarga emocional, trabajo rutinario, apremio de tiempo | RP4 | X | | X | | X |
| | Conflicto de rol | RP5 | | | | | |
| | Inadecuada supervisión y liderazgo | RP6 | | | | | |
| | Escasa autonomía y ritmo de trabajo | RP7 | | | | | |
| | Desinterés por el trabajador | RP8 | | | | | |
| | Inadecuadas relaciones personales | RP9 | | | | | |
| ACCIDENTES MAYORES | Incendios | AM1 | | | | | |
| | Explosiones | AM2 | X | | X | | |

ANEXO 1

EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO



MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

| | | | |
|----------------|-------------------------|-----------------|-------------------|
| Gerencia/Obra: | OPERACIONES | No. Evaluación: | 2 DE 24 |
| Departamento: | SANEAMIENTO | Fecha: | 10/11/2017 |
| Unidad: | OPERACIONES NORTE | Evaluador: | Ing. Oscar Molina |
| Puesto de | ANALISTA ADMINISTRATIVO | CÓD: | AA |
| | | No. Expuestos: | 1 |

| FACTOR DE RIESGO | RIESGO IDENTIFICADO | CÓD | ID | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES | | | | |
|--------------------|--|------|----|----------------------------|----------|--------|---------------------|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | | Atención | Tramites | Turnos | Inspección técnicas | |
| MECÁNICO | Caída de personas a distinto nivel | RM1 | X | | | X | X | |
| | Caída de personas al mismo nivel | RM2 | X | | | | X | |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | RM3 | X | | | X | X | |
| | Caída de objetos en manipulación | RM4 | | | | | | |
| | Caída de objetos desprendidos | RM5 | X | | | | X | |
| | Pisada sobre objetos | RM6 | X | | | X | X | |
| | Choque contra objetos inmóviles | RM7 | | | | | | |
| | Choque contra objetos móviles | RM8 | | | | | | |
| | Golpes/cortes por objetos herramientas | RM9 | X | | | | X | |
| | Proyección de fragmentos o partículas | RM10 | X | | | | X | |
| | Atrapamiento por o entre objetos | RM11 | | | | | | |
| | Arrastre por corrientes de agua | RM12 | | | | | | |
| | Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | RM13 | | | | | | |
| | Atropello o golpes por vehículos | RM14 | X | | | X | | |
| | Ahogamiento en embalses | RM15 | | | | | | |
| | Contactos térmicos (superficies calientes) | RM16 | | | | | | |
| | Ingreso a espacios confinados | RM17 | | | | | | |
| | Manejo de tuberías a presión | RM18 | | | | | | |
| | Manejo de recipientes a presión | RM19 | | | | | | |
| FÍSICO | Temperaturas extremas | RF1 | | | | | | |
| | Contactos eléctricos directos | RF2 | | | | | | |
| | Contactos eléctricos indirectos | RF3 | | | | | | |
| | Exposición a radiaciones ionizantes | RF4 | | | | | | |
| | Exposición a radiaciones no ionizantes | RF5 | X | | | | X | |
| | Exposición a ruido | RF6 | X | | | X | | |
| | Exposición a vibraciones | RF7 | | | | | | |
| | Exposición a iluminación insuficiente | RF8 | | | | | | |
| QUÍMICO | Exposición a aerosoles líquidos | RQ1 | | | | | | |
| | Exposición a sustancias nocivas o tóxicas | RQ2 | | | | | | |
| | Exposición a aerosoles sólidos (polvo) | RQ3 | | | | | | |
| | Contacto con sustancias caústicas y/o corrosivas | RQ4 | | | | | | |
| | Exposición a gases y vapores | RQ5 | X | | | X | | |
| BIOLÓGICO | Exposición a virus | RB1 | | | | | | |
| | Exposición a bacterias | RB2 | | | | | | |
| | Exposición a parásitos | RB3 | | | | | | |
| | Exposición a hongos | RB4 | | | | | | |
| | Exposición a derivados orgánicos | RB5 | | | | | | |
| | Exposición a insectos | RB6 | | | | | | |
| | Exposición a animales: tarántulas, serpientes, etc | RB7 | | | | | | |
| ERGONÓMICO | Inadecuadas dimensiones del puesto de trabajo | RE1 | | | | | | |
| | Sobre-esfuerzo físico/ sobre tensión | RE2 | | | | | | |
| | Sobrecargas (pesos excesivos) | RE3 | | | | | | |
| | Posturas forzadas | RE4 | | | | | | |
| | Movimientos repetitivos | RE5 | | | | | | |
| | Disconfort acústico | RE6 | X | | | X | | |
| | Disconfort térmico | RE7 | X | | | X | | |
| | Disconfort lumínico | RE8 | | | | | | |
| | Exposición aire viciado | RE9 | X | | | X | | |
| | Uso inadecuado de PDV's | RE10 | | | | | | |
| | Manipulación manual de cargas | RE11 | | | | | | |
| PSICOSOCIAL | Organización del trabajo (turnos rotativos/turnos nocturnos) | RP1 | X | | | X | | |
| | Distribución del trabajo (Sobrecarga cuantitativa) | RP2 | X | | X | | | |
| | Sobrecarga mental | RP3 | X | X | X | | | |
| | Sobrecarga emocional, trabajo rutinario, apremio de tiempo | RP4 | X | X | | | | |
| | Conflicto de rol | RP5 | | | | | | |
| | Inadecuada supervisión y liderazgo | RP6 | | | | | | |
| | Escasa autonomía y ritmo de trabajo | RP7 | | | | | | |
| | Desinterés por el trabajador | RP8 | | | | | | |
| | Inadecuadas relaciones personales | RP9 | | | | | | |
| ACCIDENTES MAYORES | Incendios | AM1 | X | X | X | | | |
| | Explosiones | AM2 | | | | | | |

| | | | |
|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Gerencia/Obra: | OPERACIONES | No. Evaluación: | 8 DE 24 |
| Departamento: | SANEAMIENTO | Fecha: | 10/11/2017 |
| Unidad: | OPERACIONES NORTE | Evaluador: | Ing. Oscar Molina |
| Puesto de | CHOFERES | CÓD: | CH |
| | | No. Expuestos: | 2 |

| FACTOR DE RIESGO | RIESGO IDENTIFICADO | CÓD | ID | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES | | | | | | |
|--------------------|--|------|----|----------------------------|------------------------|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | | | Revisión de vehículo | Conducción de vehículo | Distribución de materiales a los frentes de trabajo | | | | |
| MECÁNICO | Caída de personas a distinto nivel | RM1 | X | | | X | | | | |
| | Caída de personas al mismo nivel | RM2 | X | X | | X | | | | |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | RM3 | | | | | | | | |
| | Caída de objetos en manipulación | RM4 | X | | | X | | | | |
| | Caída de objetos desprendidos | RM5 | X | | | X | | | | |
| | Pisada sobre objetos | RM6 | | | | | | | | |
| | Choque contra objetos inmóviles | RM7 | X | | | X | | | | |
| | Choque contra objetos móviles | RM8 | | | | | | | | |
| | Golpes/cortes por objetos herramientas | RM9 | X | X | | X | | | | |
| | Proyección de fragmentos o partículas | RM10 | | | | | | | | |
| | Atrapamiento por o entre objetos | RM11 | | | | | | | | |
| | Arrastre por corrientes de agua | RM12 | | | | | | | | |
| | Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | RM13 | | | | | | | | |
| | Atropello o golpes por vehículos | RM14 | X | | X | X | | | | |
| | Ahogamiento en embalses | RM15 | | | | | | | | |
| | Contactos térmicos (superficies calientes) | RM16 | | | | | | | | |
| | Ingreso a espacios confinados | RM17 | | | | | | | | |
| | Manejo de tuberías a presión | RM18 | | | | | | | | |
| | Manejo de recipientes a presión | RM19 | | | | | | | | |
| FÍSICO | Temperaturas extremas | RF1 | | | | | | | | |
| | Contactos eléctricos directos | RF2 | X | X | | | | | | |
| | Contactos eléctricos indirectos | RF3 | | | | | | | | |
| | Exposición a radiaciones ionizantes | RF4 | | | | | | | | |
| | Exposición a radiaciones no ionizantes | RF5 | X | | | X | | | | |
| | Exposición a ruido | RF6 | | | | | | | | |
| | Exposición a vibraciones | RF7 | | | | | | | | |
| | Exposición a iluminación insuficiente | RF8 | | | | | | | | |
| QUÍMICO | Exposición a aerosoles líquidos | RQ1 | X | X | | | | | | |
| | Exposición a sustancias nocivas o tóxicas | RQ2 | | | | | | | | |
| | Exposición a aerosoles sólidos (polvo) | RQ3 | X | | | X | | | | |
| | Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas | RQ4 | | | | | | | | |
| | Exposición a gases y vapores | RQ5 | | | | | | | | |
| BIOLÓGICO | Exposición a virus | RB1 | | | | | | | | |
| | Exposición a bacterias | RB2 | | | | | | | | |
| | Exposición a parásitos | RB3 | | | | | | | | |
| | Exposición a hongos | RB4 | | | | | | | | |
| | Exposición a derivados orgánicos | RB5 | | | | | | | | |
| | Exposición a insectos | RB6 | | | | | | | | |
| | Exposición a animales: tarántulas, serpientes, etc | RB7 | | | | | | | | |
| ERGONÓMICO | Inadecuadas dimensiones del puesto de trabajo | RE1 | X | X | | | | | | |
| | Sobre-esfuerzo físico/ sobre tensión | RE2 | X | | | X | | | | |
| | Sobrecargas (pesos excesivos) | RE3 | | | | | | | | |
| | Posturas forzadas | RE4 | X | X | | X | | | | |
| | Movimientos repetitivos | RE5 | X | X | | | | | | |
| | Disconfort acústico | RE6 | | | | | | | | |
| | Disconfort térmico | RE7 | | | | | | | | |
| | Disconfort lumínico | RE8 | | | | | | | | |
| | Exposición aire viciado | RE9 | | | | | | | | |
| | Uso inadecuado de PDV's | RE10 | | | | | | | | |
| | Manipulación manual de cargas | RE11 | | | | | | | | |
| PSICOSOCIAL | Organización del trabajo (turnos rotativos/turnos nocturnos) | RP1 | X | | X | | | | | |
| | Distribución del trabajo (Sobrecarga cuantitativa) | RP2 | | | | | | | | |
| | Sobrecarga mental | RP3 | | | | | | | | |
| | Sobrecarga emocional, trabajo rutinario, apremio de tiempo | RP4 | | | | | | | | |
| | Conflicto de rol | RP5 | | | | | | | | |
| | Inadecuada supervisión y liderazgo | RP6 | | | | | | | | |
| | Escasa autonomía y ritmo de trabajo | RP7 | | | | | | | | |
| | Desinterés por el trabajador | RP8 | | | | | | | | |
| | Inadecuadas relaciones personales | RP9 | | | | | | | | |
| ACCIDENTES MAYORES | Incendios | AM1 | X | X | | | | | | |
| | Explosiones | AM2 | X | X | | | | | | |

| | | | |
|----------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| Gerencia/Obra: | OPERACIONES | No. Evaluación: | 19 DE 24 |
| Departamento: | SANEAMIENTO | Fecha: | 10/11/2017 |
| Unidad: | OPERACIONES NORTE | Evaluador: | Ing. Oscar Molina |
| Puesto de | OPERADOR DE EDUCTOR | CÓD: | OpE |
| | | No. Expuestos: | 4 |

| FACTOR DE RIESGO | RIESGO IDENTIFICADO | CÓD | ID | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES | | | | | | | |
|--------------------|--|------|----|----------------------------|-------|----------|--------|---|---|---|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| | | | | Desobstrucción | Apoyo | Limpieza | Rotura | | | | |
| MECÁNICO | Caída de personas a distinto nivel | RM1 | X | | X | | | | | | |
| | Caída de personas al mismo nivel | RM2 | X | X | | X | X | | | | |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | RM3 | X | X | | X | | | | | |
| | Caída de objetos en manipulación | RM4 | X | | | X | X | | | | |
| | Caída de objetos desprendidos | RM5 | X | X | | X | X | | | | |
| | Pisada sobre objetos | RM6 | X | X | | X | X | | | | |
| | Choque contra objetos inmóviles | RM7 | | | | | | | | | |
| | Choque contra objetos móviles | RM8 | X | | X | X | | | | | |
| | Golpes/cortes por objetos herramientas | RM9 | X | X | | X | | | | | |
| | Proyección de fragmentos o partículas | RM10 | X | X | | X | X | | | | |
| | Atrapamiento por o entre objetos | RM11 | | | | | | | | | |
| | Arrastre por corrientes de agua | RM12 | | | | | | | | | |
| | Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | RM13 | | | | | | | | | |
| | Atropello o golpes por vehículos | RM14 | X | | X | X | X | | | | |
| | Ahogamiento en embalses | RM15 | | | | | | | | | |
| | Contactos térmicos (superficies calientes) | RM16 | | | | | | | | | |
| | Ingreso a espacios confinados | RM17 | X | | X | | | | | | |
| | Manejo de tuberías a presión | RM18 | X | | | X | | | | | |
| | Manejo de recipientes a presión | RM19 | X | | | X | | | | | |
| FÍSICO | Temperaturas extremas | RF1 | | | | | | | | | |
| | Contactos eléctricos directos | RF2 | | | | | | | | | |
| | Contactos eléctricos indirectos | RF3 | X | | | X | X | | | | |
| | Exposición a radiaciones ionizantes | RF4 | | | | | | | | | |
| | Exposición a radiaciones no ionizantes | RF5 | X | X | X | X | X | | | | |
| | Exposición a ruido | RF6 | X | X | X | X | X | | | | |
| | Exposición a vibraciones | RF7 | X | X | X | X | X | | | | |
| | Exposición a iluminación insuficiente | RF8 | | | | | | | | | |
| QUÍMICO | Exposición a aerosoles líquidos | RQ1 | | | | | | | | | |
| | Exposición a sustancias nocivas o tóxicas | RQ2 | | | | | | | | | |
| | Exposición a aerosoles sólidos (polvo) | RQ3 | X | X | X | X | X | | | | |
| | Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas | RQ4 | | | | | | | | | |
| | Exposición a gases y vapores | RQ5 | X | X | | X | | | | | |
| BIOLÓGICO | Exposición a virus | RB1 | X | X | | X | | | | | |
| | Exposición a bacterias | RB2 | X | X | | X | | | | | |
| | Exposición a parásitos | RB3 | X | X | | X | | | | | |
| | Exposición a hongos | RB4 | | | | | | | | | |
| | Exposición a derivados orgánicos | RB5 | | | | | | | | | |
| | Exposición a insectos | RB6 | X | X | X | X | | | | | |
| | Exposición a animales: tarántulas, serpientes, etc | RB7 | X | X | X | X | | | | | |
| ERGONÓMICO | Inadecuadas dimensiones del puesto de trabajo | RE1 | | | | | | | | | |
| | Sobre-esfuerzo físico/ sobre tensión | RE2 | X | X | | X | X | | | | |
| | Sobrecargas (pesos excesivos) | RE3 | X | X | | | | | | | |
| | Posturas forzadas | RE4 | | | | | | | | | |
| | Movimientos repetitivos | RE5 | X | X | | X | X | | | | |
| | Disconfort acústico | RE6 | X | X | X | X | X | | | | |
| | Disconfort térmico | RE7 | | | | | | | | | |
| | Disconfort lumínico | RE8 | | | | | | | | | |
| | Exposición aire viciado | RE9 | | | | | | | | | |
| | Uso inadecuado de PDV's | RE10 | | | | | | | | | |
| | Manipulación manual de cargas | RE11 | X | X | | X | X | | | | |
| PSICOSOCIAL | Organización del trabajo (turnos rotativos/turnos nocturnos) | RP1 | X | X | X | X | X | | | | |
| | Distribución del trabajo (Sobrecarga cuantitativa) | RP2 | | | | | | | | | |
| | Sobrecarga mental | RP3 | | | | | | | | | |
| | Sobrecarga emocional, trabajo rutinario, apremio de tiempo | RP4 | X | X | | | X | | | | |
| | Conflicto de rol | RP5 | | | | | | | | | |
| | Inadecuada supervisión y liderazgo | RP6 | | | | | | | | | |
| | Escasa autonomía y ritmo de trabajo | RP7 | | | | | | | | | |
| | Desinterés por el trabajador | RP8 | | | | | | | | | |
| | Inadecuadas relaciones personales | RP9 | | | | | | | | | |
| ACCIDENTES MAYORES | Incendios | AM1 | | | | | | | | | |
| | Explosiones | AM2 | X | X | | X | | | | | |

| | | | |
|----------------|---------------------------------------|-----------------|-------------------|
| Gerencia/Obra: | OPERACIONES | No. Evaluación: | 12 DE 24 |
| Departamento: | SANEAMIENTO | Fecha: | 10/11/2017 |
| Unidad: | OPERACIONES NORTE | Evaluador: | Ing. Oscar Molina |
| Puesto de | INSPECTOR DE UNIDAD DE ALCANTARILLADO | CÓD: | IUA |
| | | No. Expuestos: | 2 |

| FACTOR DE RIESGO | RIESGO IDENTIFICADO | CÓD | ID | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES | | | | | | |
|--------------------|--|------|----|----------------------------|--------------------------|-----------|-----------|--------------|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | | | Inspección | Tramites administrativos | Recepción | Monitoreo | Coordinación | | |
| MECÁNICO | Caída de personas a distinto nivel | RM1 | X | X | | X | X | | | |
| | Caída de personas al mismo nivel | RM2 | X | X | | X | X | X | | |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | RM3 | X | X | | X | | | | |
| | Caída de objetos en manipulación | RM4 | X | X | | | | | | |
| | Caída de objetos desprendidos | RM5 | X | X | | | | | | |
| | Pisada sobre objetos | RM6 | X | X | | X | X | | | |
| | Choque contra objetos inmóviles | RM7 | | | | | | | | |
| | Choque contra objetos móviles | RM8 | | | | | | | | |
| | Golpes/cortes por objetos herramientas | RM9 | | | | | | | | |
| | Proyección de fragmentos o partículas | RM10 | | | | | | | | |
| | Atrapamiento por o entre objetos | RM11 | | | | | | | | |
| | Arrastre por corrientes de agua | RM12 | X | X | | X | | | | |
| | Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | RM13 | | | | | | | | |
| | Atropello o golpes por vehículos | RM14 | X | X | | X | X | X | | |
| | Ahogamiento en embalses | RM15 | | | | | | | | |
| | Contactos térmicos (superficies calientes) | RM16 | | | | | | | | |
| | Ingreso a espacios confinados | RM17 | X | X | | X | X | | | |
| | Manejo de tuberías a presión | RM18 | | | | | | | | |
| | Manejo de recipientes a presión | RM19 | | | | | | | | |
| FÍSICO | Temperaturas extremas | RF1 | | | | | | | | |
| | Contactos eléctricos directos | RF2 | | | | | | | | |
| | Contactos eléctricos indirectos | RF3 | X | X | | X | | | | |
| | Exposición a radiaciones ionizantes | RF4 | | | | | | | | |
| | Exposición a radiaciones no ionizantes | RF5 | X | X | | X | X | X | | |
| | Exposición a ruido | RF6 | | | | | | | | |
| | Exposición a vibraciones | RF7 | | | | | | | | |
| | Exposición a iluminación insuficiente | RF8 | X | | | X | | | | |
| QUÍMICO | Exposición a aerosoles líquidos | RQ1 | | | | | | | | |
| | Exposición a sustancias nocivas o tóxicas | RQ2 | | | | | | | | |
| | Exposición a aerosoles sólidos (polvo) | RQ3 | X | X | | X | X | X | | |
| | Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas | RQ4 | | | | | | | | |
| | Exposición a gases y vapores | RQ5 | | | | | | | | |
| BIOLÓGICO | Exposición a virus | RB1 | X | X | | X | | | | |
| | Exposición a bacterias | RB2 | | | | | | | | |
| | Exposición a parásitos | RB3 | | | | | | | | |
| | Exposición a hongos | RB4 | | | | | | | | |
| | Exposición a derivados orgánicos | RB5 | X | X | | X | | | | |
| | Exposición a insectos | RB6 | X | X | | X | | | | |
| | Exposición a animales: tarántulas, serpientes, etc | RB7 | X | X | | | | | | |
| ERGONÓMICO | Inadecuadas dimensiones del puesto de trabajo | RE1 | X | X | | X | X | | | |
| | Sobre-esfuerzo físico/ sobre tensión | RE2 | | | | | | | | |
| | Sobrecargas (pesos excesivos) | RE3 | | | | | | | | |
| | Posturas forzadas | RE4 | | | | | | | | |
| | Movimientos repetitivos | RE5 | | | | | | | | |
| | Disconfort acústico | RE6 | | | | | | | | |
| | Disconfort térmico | RE7 | | | | | | | | |
| | Disconfort lumínico | RE8 | X | | | X | | | | |
| | Exposición aire viciado | RE9 | | | | | | | | |
| | Uso inadecuado de PDV's | RE10 | X | | | X | | | | |
| | Manipulación manual de cargas | RE11 | | | | | | | | |
| PSICOSOCIAL | Organización del trabajo (turnos rotativos/turnos nocturnos) | RP1 | X | X | X | | | X | | |
| | Distribución del trabajo (Sobrecarga cuantitativa) | RP2 | X | | X | | | | | |
| | Sobrecarga mental | RP3 | | | | | | | | |
| | Sobrecarga emocional, trabajo rutinario, apremio de tiempo | RP4 | | | | | | | | |
| | Conflicto de rol | RP5 | | | | | | | | |
| | Inadecuada supervisión y liderazgo | RP6 | | | | | | | | |
| | Escasa autonomía y ritmo de trabajo | RP7 | | | | | | | | |
| | Desinterés por el trabajador | RP8 | | | | | | | | |
| | Inadecuadas relaciones personales | RP9 | | | | | | | | |
| ACCIDENTES MAYORES | Incendios | AM1 | X | | X | | | | | |
| | Explosiones | AM2 | X | X | | | X | | | |

| | | | |
|----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|
| Gerencia/Obra: | OPERACIONES | No. Evaluación: | 15 DE 24 |
| Departamento: | SANEAMIENTO | Fecha: | 10/11/2017 |
| Unidad: | OPERACIONES NORTE | Evaluador: | Ing. Oscar Molina |
| Puesto de | OPERADOR EQUIPO Y MAQUINARIA | CÓD: | OEM |
| | | No. Expuestos: | 1 |

| FACTOR DE RIESGO | RIESGO IDENTIFICADO | CÓD | ID | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES | | | | | | | |
|--------------------|--|------|----|----------------------------|----------|------------|------------|---|---|---|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| | | | | Inspección | Desbroce | Conducción | Excavación | | | | |
| MECÁNICO | Caída de personas a distinto nivel | RM1 | X | | | | X | | | | |
| | Caída de personas al mismo nivel | RM2 | X | X | X | | | | | | |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | RM3 | X | X | X | | X | | | | |
| | Caída de objetos en manipulación | RM4 | | | | | | | | | |
| | Caída de objetos desprendidos | RM5 | X | | X | | X | | | | |
| | Pisada sobre objetos | RM6 | X | X | X | | | | | | |
| | Choque contra objetos inmóviles | RM7 | X | | | | X | | | | |
| | Choque contra objetos móviles | RM8 | X | | | | X | | | | |
| | Golpes/cortes por objetos herramientas | RM9 | X | | X | | X | | | | |
| | Proyección de fragmentos o partículas | RM10 | X | | X | | X | | | | |
| | Atrapamiento por o entre objetos | RM11 | X | | | | X | | | | |
| | Arrastre por corrientes de agua | RM12 | | | | | | | | | |
| | Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | RM13 | X | | | | X | X | | | |
| | Atropello o golpes por vehículos | RM14 | X | | | | X | | | | |
| | Ahogamiento en embalses | RM15 | | | | | | | | | |
| | Contactos térmicos (superficies calientes) | RM16 | | | | | | | | | |
| | Ingreso a espacios confinados | RM17 | | | | | | | | | |
| | Manejo de tuberías a presión | RM18 | | | | | | | | | |
| | Manejo de recipientes a presión | RM19 | | | | | | | | | |
| FÍSICO | Temperaturas extremas | RF1 | | | | | | | | | |
| | Contactos eléctricos directos | RF2 | | | | | | | | | |
| | Contactos eléctricos indirectos | RF3 | X | | X | X | | | | | |
| | Exposición a radiaciones ionizantes | RF4 | | | | | | | | | |
| | Exposición a radiaciones no ionizantes | RF5 | X | X | X | X | X | | | | |
| | Exposición a ruido | RF6 | X | | | X | X | | | | |
| | Exposición a vibraciones | RF7 | X | | | X | X | | | | |
| | Exposición a iluminación insuficiente | RF8 | | | | | | | | | |
| QUÍMICO | Exposición a aerosoles líquidos | RQ1 | | | | | | | | | |
| | Exposición a sustancias nocivas o tóxicas | RQ2 | | | | | | | | | |
| | Exposición a aerosoles sólidos (polvo) | RQ3 | X | X | X | | X | | | | |
| | Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas | RQ4 | | | | | | | | | |
| | Exposición a gases y vapores | RQ5 | | | | | | | | | |
| BIOLÓGICO | Exposición a virus | RB1 | | | | | | | | | |
| | Exposición a bacterias | RB2 | | | | | | | | | |
| | Exposición a parásitos | RB3 | | | | | | | | | |
| | Exposición a hongos | RB4 | | | | | | | | | |
| | Exposición a derivados orgánicos | RB5 | | | | | | | | | |
| | Exposición a insectos | RB6 | X | X | X | | | | | | |
| | Exposición a animales: tarántulas, serpientes, etc | RB7 | X | X | X | | | | | | |
| ERGONÓMICO | Inadecuadas dimensiones del puesto de trabajo | RE1 | X | | | X | | | | | |
| | Sobre-esfuerzo físico/ sobre tensión | RE2 | | | | | | | | | |
| | Sobrecargas (pesos excesivos) | RE3 | | | | | | | | | |
| | Posturas forzadas | RE4 | X | | | X | | | | | |
| | Movimientos repetitivos | RE5 | X | | | X | | | | | |
| | Disconfort acústico | RE6 | X | | | X | X | | | | |
| | Disconfort térmico | RE7 | | | | | | | | | |
| | Disconfort lumínico | RE8 | | | | | | | | | |
| | Exposición aire viciado | RE9 | X | | | | X | | | | |
| | Uso inadecuado de PDV's | RE10 | | | | | | | | | |
| | Manipulación manual de cargas | RE11 | | | | | | | | | |
| PSICOSOCIAL | Organización del trabajo (turnos rotativos/turnos nocturnos) | RP1 | X | X | X | X | X | | | | |
| | Distribución del trabajo (Sobrecarga cuantitativa) | RP2 | | | | | | | | | |
| | Sobrecarga mental | RP3 | | | | | | | | | |
| | Sobrecarga emocional, trabajo rutinario, apremio de tiempo | RP4 | | | | | | | | | |
| | Conflicto de rol | RP5 | | | | | | | | | |
| | Inadecuada supervisión y liderazgo | RP6 | | | | | | | | | |
| | Escasa autonomía y ritmo de trabajo | RP7 | X | | | X | | | | | |
| | Desinterés por el trabajador | RP8 | | | | | | | | | |
| | Inadecuadas relaciones personales | RP9 | | | | | | | | | |
| ACCIDENTES MAYORES | Incendios | AM1 | X | | X | | | | | | |
| | Explosiones | AM2 | X | | | X | | | | | |

ANEXO 1



EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS
 SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

| | | | |
|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Gerencia/Obra: | OPERACIONES | No. Evaluación: | 4 DE 24 |
| Departamento: | SANEAMIENTO | Fecha: | 10/11/2017 |
| Unidad: | OPERACIONES NORTE | Evaluador: | Ing. Oscar Molina |
| Puesto de | PASANTE SIGSA | CÓD: | Aal |
| | | No. Expuestos: | 1 |

| FACTOR DE RIESGO | RIESGO IDENTIFICADO | CÓD | ID | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES | | | | | | | |
|--------------------|--|------|----|----------------------------|--------|------------------------|---|---|---|---|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| | | | | Inspecciones técnicas | Turnos | Actividades Operativas | | | | | |
| MECÁNICO | Caída de personas a distinto nivel | RM1 | X | X | X | | | | | | |
| | Caída de personas al mismo nivel | RM2 | X | | X | | | | | | |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | RM3 | X | | X | | | | | | |
| | Caída de objetos en manipulación | RM4 | X | X | | | | | | | |
| | Caída de objetos desprendidos | RM5 | X | | X | | | | | | |
| | Pisada sobre objetos | RM6 | X | | X | | | | | | |
| | Choque contra objetos inmóviles | RM7 | | | | | | | | | |
| | Choque contra objetos móviles | RM8 | | | | | | | | | |
| | Golpes/cortes por objetos herramientas | RM9 | X | | X | | | | | | |
| | Proyección de fragmentos o partículas | RM10 | | | | | | | | | |
| | Atrapamiento por o entre objetos | RM11 | | | | | | | | | |
| | Arrastre por corrientes de agua | RM12 | | | | | | | | | |
| | Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | RM13 | | | | | | | | | |
| | Atropello o golpes por vehículos | RM14 | X | | X | | | | | | |
| | Ahogamiento en embalses | RM15 | | | | | | | | | |
| | Contactos térmicos (superficies calientes) | RM16 | | | | | | | | | |
| | Ingreso a espacios confinados | RM17 | | | | | | | | | |
| | Manejo de tuberías a presión | RM18 | | | | | | | | | |
| | Manejo de recipientes a presión | RM19 | | | | | | | | | |
| FÍSICO | Temperaturas extremas | RF1 | | | | | | | | | |
| | Contactos eléctricos directos | RF2 | | | | | | | | | |
| | Contactos eléctricos indirectos | RF3 | | | | | | | | | |
| | Exposición a radiaciones ionizantes | RF4 | | | | | | | | | |
| | Exposición a radiaciones no ionizantes | RF5 | X | X | X | | | | | | |
| | Exposición a ruido | RF6 | X | | X | X | | | | | |
| | Exposición a vibraciones | RF7 | X | | X | | | | | | |
| | Exposición a iluminación insuficiente | RF8 | | | | | | | | | |
| QUÍMICO | Exposición a aerosoles líquidos | RQ1 | | | | | | | | | |
| | Exposición a sustancias nocivas o tóxicas | RQ2 | | | | | | | | | |
| | Exposición a aerosoles sólidos (polvo) | RQ3 | | | | | | | | | |
| | Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas | RQ4 | | | | | | | | | |
| | Exposición a gases y vapores | RQ5 | | | | | | | | | |
| BIOLÓGICO | Exposición a virus | RB1 | X | | X | | | | | | |
| | Exposición a bacterias | RB2 | X | | X | X | | | | | |
| | Exposición a parásitos | RB3 | | | | | | | | | |
| | Exposición a hongos | RB4 | | | | | | | | | |
| | Exposición a derivados orgánicos | RB5 | | | | | | | | | |
| | Exposición a insectos | RB6 | X | | X | | | | | | |
| | Exposición a animales: tarántulas, serpientes, etc | RB7 | X | | X | | | | | | |
| ERGONÓMICO | Inadecuadas dimensiones del puesto de trabajo | RE1 | | | | | | | | | |
| | Sobre-esfuerzo físico/ sobre tensión | RE2 | | | | | | | | | |
| | Sobrecargas (pesos excesivos) | RE3 | | | | | | | | | |
| | Posturas forzadas | RE4 | | | | | | | | | |
| | Movimientos repetitivos | RE5 | | | | | | | | | |
| | Disconfort acústico | RE6 | X | | X | X | | | | | |
| | Disconfort térmico | RE7 | X | | X | | | | | | |
| | Disconfort lumínico | RE8 | X | | X | | | | | | |
| | Exposición aire viciado | RE9 | | | | | | | | | |
| | Uso inadecuado de PDV's | RE10 | | | | | | | | | |
| | Manipulación manual de cargas | RE11 | | | | | | | | | |
| PSICOSOCIAL | Organización del trabajo (turnos rotativos/turnos nocturnos) | RP1 | X | | X | | | | | | |
| | Distribución del trabajo (Sobrecarga cuantitativa) | RP2 | | | | | | | | | |
| | Sobrecarga mental | RP3 | X | | X | | | | | | |
| | Sobrecarga emocional, trabajo rutinario, apremio de tiempo | RP4 | | | | | | | | | |
| | Conflicto de rol | RP5 | | | | | | | | | |
| | Inadecuada supervisión y liderazgo | RP6 | | | | | | | | | |
| | Escasa autonomía y ritmo de trabajo | RP7 | | | | | | | | | |
| | Desinterés por el trabajador | RP8 | | | | | | | | | |
| | Inadecuadas relaciones personales | RP9 | | | | | | | | | |
| ACCIDENTES MAYORES | Incendios | AM1 | X | | X | | | | | | |
| | Explosiones | AM2 | X | | X | | | | | | |

| | | | |
|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Gerencia/Obra: | OPERACIONES | No. Evaluación: | 20 DE 24 |
| Departamento: | SANEAMIENTO | Fecha: | 10/11/2017 |
| Unidad: | OPERACIONES NORTE | Evaluador: | Ing. Oscar Molina |
| Puesto de | PEÓN | CÓD: | PA |
| | | No. Expuestos: | 7 |

| FACTOR DE RIESGO | RIESGO IDENTIFICADO | CÓD | ID | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES | | | | | | | |
|--------------------|--|------|----|----------------------------|--------------|--------------|----------------------------|---|---|---|--|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| | | | | Roce de vegetación | Reparaciones | Excavaciones | Construcción de obra civil | | | | |
| MECÁNICO | Caída de personas a distinto nivel | RM1 | X | | | X | X | | | | |
| | Caída de personas al mismo nivel | RM2 | X | X | X | | | | | | |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | RM3 | X | | | X | X | | | | |
| | Caída de objetos en manipulación | RM4 | X | | X | | | | | | |
| | Caída de objetos desprendidos | RM5 | X | X | | | X | | | | |
| | Pisada sobre objetos | RM6 | X | | X | X | | | | | |
| | Choque contra objetos inmóviles | RM7 | X | X | | | X | | | | |
| | Choque contra objetos móviles | RM8 | X | | | | X | | | | |
| | Golpes/cortes por objetos herramientas | RM9 | X | X | X | | X | | | | |
| | Proyección de fragmentos o partículas | RM10 | X | X | | | X | | | | |
| | Atrapamiento por o entre objetos | RM11 | X | | | X | | | | | |
| | Arrastre por corrientes de agua | RM12 | | | | | | | | | |
| | Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | RM13 | X | | | X | | | | | |
| | Atropello o golpes por vehículos | RM14 | | | | | | | | | |
| | Ahogamiento en embalses | RM15 | | | | | | | | | |
| | Contactos térmicos (superficies calientes) | RM16 | | | | | | | | | |
| | Ingreso a espacios confinados | RM17 | X | | X | | | | | | |
| | Manejo de tuberías a presión | RM18 | | | | | | | | | |
| | Manejo de recipientes a presión | RM19 | | | | | | | | | |
| FÍSICO | Temperaturas extremas | RF1 | | | | | | | | | |
| | Contactos eléctricos directos | RF2 | | | | | | | | | |
| | Contactos eléctricos indirectos | RF3 | X | | | | X | | | | |
| | Exposición a radiaciones ionizantes | RF4 | | | | | | | | | |
| | Exposición a radiaciones no ionizantes | RF5 | X | X | X | | X | | | | |
| | Exposición a ruido | RF6 | X | X | | X | | | | | |
| | Exposición a vibraciones | RF7 | X | | | X | | | | | |
| | Exposición a iluminación insuficiente | RF8 | | | | | | | | | |
| QUÍMICO | Exposición a aerosoles líquidos | RQ1 | | | | | | | | | |
| | Exposición a sustancias nocivas o tóxicas | RQ2 | | | | | | | | | |
| | Exposición a aerosoles sólidos (polvo) | RQ3 | | | | | | | | | |
| | Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas | RQ4 | | | | | | | | | |
| | Exposición a gases y vapores | RQ5 | X | | X | | X | | | | |
| BIOLÓGICO | Exposición a virus | RB1 | X | | X | X | | | | | |
| | Exposición a bacterias | RB2 | X | | X | X | | | | | |
| | Exposición a parásitos | RB3 | X | | X | X | | | | | |
| | Exposición a hongos | RB4 | X | | X | X | | | | | |
| | Exposición a derivados orgánicos | RB5 | | | | | | | | | |
| | Exposición a insectos | RB6 | X | X | | | | | | | |
| | Exposición a animales: tarántulas, serpientes, etc | RB7 | X | X | | | | | | | |
| ERGONÓMICO | Inadecuadas dimensiones del puesto de trabajo | RE1 | X | | X | | | | | | |
| | Sobre-esfuerzo físico/ sobre tensión | RE2 | X | | X | | X | | | | |
| | Sobrecargas (pesos excesivos) | RE3 | X | X | | | X | | | | |
| | Posturas forzadas | RE4 | X | | X | | | | | | |
| | Movimientos repetitivos | RE5 | X | | | | X | | | | |
| | Disconfort acústico | RE6 | X | X | | X | | | | | |
| | Disconfort térmico | RE7 | | | | | | | | | |
| | Disconfort lumínico | RE8 | X | | X | | | | | | |
| | Exposición aire viciado | RE9 | X | | X | | | | | | |
| | Uso inadecuado de PDV's | RE10 | | | | | | | | | |
| | Manipulación manual de cargas | RE11 | X | | X | | X | | | | |
| PSICOSOCIAL | Organización del trabajo (turnos rotativos/turnos nocturnos) | RP1 | X | | X | | | | | | |
| | Distribución del trabajo (Sobrecarga cuantitativa) | RP2 | X | | X | | | | | | |
| | Sobrecarga mental | RP3 | | | | | | | | | |
| | Sobrecarga emocional, trabajo rutinario, apremio de tiempo | RP4 | X | | X | | X | | | | |
| | Conflicto de rol | RP5 | | | | | | | | | |
| | Inadecuada supervisión y liderazgo | RP6 | | | | | | | | | |
| | Escasa autonomía y ritmo de trabajo | RP7 | | | | | | | | | |
| | Desinterés por el trabajador | RP8 | | | | | | | | | |
| | Inadecuadas relaciones personales | RP9 | | | | | | | | | |
| ACCIDENTES MAYORES | Incendios | AM1 | | | | | | | | | |
| | Explosiones | AM2 | X | | X | | | | | | |

| | | | |
|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Gerencia/Obra: | OPERACIONES | No. Evaluación: | 22 DE 24 |
| Departamento: | SANEAMIENTO | Fecha: | 10/11/2017 |
| Unidad: | OPERACIONES NORTE | Evaluador: | Ing. Oscar Molina |
| Puesto de | SIFONERO | CÓD: | SF |
| | | No. Expuestos: | 9 |

| FACTOR DE RIESGO | RIESGO IDENTIFICADO | CÓD | ID | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES | | | | | | |
|--------------------|--|------|----|---------------------------------|--------------|----------------------|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | | | Trabajos en espacios confinados | Reparaciones | Ingreso a colectores | | | | |
| MECÁNICO | Caída de personas a distinto nivel | RM1 | X | X | | X | | | | |
| | Caída de personas al mismo nivel | RM2 | X | X | X | X | | | | |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | RM3 | X | X | | X | | | | |
| | Caída de objetos en manipulación | RM4 | | | | | | | | |
| | Caída de objetos desprendidos | RM5 | X | X | X | | | | | |
| | Pisada sobre objetos | RM6 | X | X | X | X | | | | |
| | Choque contra objetos inmóviles | RM7 | X | X | X | X | | | | |
| | Choque contra objetos móviles | RM8 | | | | | | | | |
| | Golpes/cortes por objetos herramientas | RM9 | X | X | X | X | | | | |
| | Proyección de fragmentos o partículas | RM10 | | | | | | | | |
| | Atrapamiento por o entre objetos | RM11 | | | | | | | | |
| | Arrastre por corrientes de agua | RM12 | X | X | | X | | | | |
| | Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | RM13 | | | | | | | | |
| | Atropello o golpes por vehículos | RM14 | X | | X | X | | | | |
| | Ahogamiento en embalses | RM15 | | | | | | | | |
| | Contactos térmicos (superficies calientes) | RM16 | | | | | | | | |
| | Ingreso a espacios confinados | RM17 | X | X | | X | | | | |
| | Manejo de tuberías a presión | RM18 | | | | | | | | |
| | Manejo de recipientes a presión | RM19 | | | | | | | | |
| FÍSICO | Temperaturas extremas | RF1 | X | X | | X | | | | |
| | Contactos eléctricos directos | RF2 | | | | | | | | |
| | Contactos eléctricos indirectos | RF3 | X | X | X | X | | | | |
| | Exposición a radiaciones ionizantes | RF4 | | | | | | | | |
| | Exposición a radiaciones no ionizantes | RF5 | X | | X | | | | | |
| | Exposición a ruido | RF6 | X | X | X | | | | | |
| | Exposición a vibraciones | RF7 | X | X | X | | | | | |
| | Exposición a iluminación insuficiente | RF8 | X | X | X | | | | | |
| QUÍMICO | Exposición a aerosoles líquidos | RQ1 | | | | | | | | |
| | Exposición a sustancias nocivas o tóxicas | RQ2 | X | X | X | | | | | |
| | Exposición a aerosoles sólidos (polvo) | RQ3 | X | X | X | X | | | | |
| | Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas | RQ4 | | | | | | | | |
| | Exposición a gases y vapores | RQ5 | X | X | X | X | | | | |
| BIOLÓGICO | Exposición a virus | RB1 | X | X | X | X | | | | |
| | Exposición a bacterias | RB2 | X | X | X | X | | | | |
| | Exposición a parásitos | RB3 | X | X | X | X | | | | |
| | Exposición a hongos | RB4 | X | X | X | X | | | | |
| | Exposición a derivados orgánicos | RB5 | X | X | X | X | | | | |
| | Exposición a insectos | RB6 | X | X | X | X | | | | |
| | Exposición a animales: tarántulas, serpientes, etc | RB7 | X | X | X | X | | | | |
| ERGONÓMICO | Inadecuadas dimensiones del puesto de trabajo | RE1 | X | X | | X | | | | |
| | Sobre-esfuerzo físico/ sobre tensión | RE2 | | | | | | | | |
| | Sobrecargas (pesos excesivos) | RE3 | | | | | | | | |
| | Posturas forzadas | RE4 | X | X | | X | | | | |
| | Movimientos repetitivos | RE5 | X | X | X | X | | | | |
| | Disconfort acústico | RE6 | X | X | X | | | | | |
| | Disconfort térmico | RE7 | X | X | X | X | | | | |
| | Disconfort lumínico | RE8 | X | X | | X | | | | |
| | Exposición aire viciado | RE9 | X | X | X | X | | | | |
| | Uso inadecuado de PDV's | RE10 | | | | | | | | |
| | Manipulación manual de cargas | RE11 | X | | X | | | | | |
| PSICOSOCIAL | Organización del trabajo (turnos rotativos/turnos nocturnos) | RP1 | X | X | X | | | | | |
| | Distribución del trabajo (Sobrecarga cuantitativa) | RP2 | | | | | | | | |
| | Sobrecarga mental | RP3 | | | | | | | | |
| | Sobrecarga emocional, trabajo rutinario, apremio de tiempo | RP4 | X | X | X | X | | | | |
| | Conflicto de rol | RP5 | | | | | | | | |
| | Inadecuada supervisión y liderazgo | RP6 | | | | | | | | |
| | Escasa autonomía y ritmo de trabajo | RP7 | X | X | X | X | | | | |
| | Desinterés por el trabajador | RP8 | | | | | | | | |
| | Inadecuadas relaciones personales | RP9 | | | | | | | | |
| ACCIDENTES MAYORES | Incendios | AM1 | | | | | | | | |
| | Explosiones | AM2 | X | X | | X | | | | |

