

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS PRESENTES
EN LOS PROCESOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS
AGUAS SERVIDAS DE LA EMPRESA CVG ALUMINIOS DEL CARONÍ
S.A., (CVG ALCASA), CIUDAD GUAYANA- ESTADO BOLÍVAR**

**TRABAJO FINAL DE GRADO
PRESENTADO POR EL
BACHILLER GONZALEZ R.
KENNY DE J. PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERERO
INDUSTRIAL**

CIUDAD BOLÍVAR, FEBRERO DE 2019

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



ACTA DE APROBACIÓN

Este Trabajo de Grado titulado “**EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS PRESENTES EN LOS PROCESOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS DE LA EMPRESA CVG ALUMINIOS DEL CARONÍ S.A., (CVG ALCASA), CIUDAD GUAYANA-ESTADO BOLÍVAR**” presentado por el bachiller: GONZALEZ R. KENNY DE J., cedula de identidad N°: 18.827.012, ha sido **APROBADO** de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombres:

Firma:

Dr. Alexis Perales Muñoz

(Asesor)

Ing. Martin Gámez

(Jurado)

Ing. Mauyori Estanga

(Jurado)

Profesor Dafnis Echeverría
Jefe de Departamento de Ingeniería
Industrial

Profesor Francisco Monteverde
Director de la Escuela

Ciudad Bolívar, Febrero de 2019

DEDICATORIA

Primeramente a DIOS por permitirme cumplir esta etapa de mi vida.

A mi Abuela Antonia, “Abuelita aunque no estés conmigo gracias por brindarme ese apoyo incondicional hasta el último de tus días y darme ese amor tan único y especial, donde quieras que estés se que te sentirás orgullosa de mi porque alcance la meta. Te amare por siempre”

A mis padres Carmen Ruiz y Armando González, por todo el apoyo incondicional a lo largo de mi carrera, gracias por su persistencia y confiar en mí, este logro también es de ustedes los amo mucho.

A mis hermanas Alejandra, Irmarys, Leismarys y natzelys, para que siempre tengan en cuenta que todo lo que nos propongamos en la vida lo podemos lograr si trabajamos fuerte, las quiero mucho.

A mi esposa Julimar Márquez por ser esa ayuda idónea y por siempre estar allí, apoyándome en todo momento, y a mis hijos, Sebastián y Samar, que tanto amo. Son ese motor que me impulsa a seguir adelante cada día.

Kenny de J. González R.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a DIOS por darme fuerzas para seguir adelante y haberme permitido cumplir con mis objetivos.

A mis padres por guiarme, comprenderme y ayudarme a cumplir esta meta.

A mis hermanas por brindarme su apoyo.

A toda mi familia por apoyarme y alentarme en todo momento en especial a mí esposa y a mis dos hijos.

A mis amigos quienes me han demostrado lo valioso de la amistad y han estado a lo largo de todo este camino.

A la empresa C.V.G aluminios del Caroní, S.A., por haber permitido que realizara mi trabajo de grado en sus instalaciones.

A mis tutores, Profesor Alexis perales y al ingeniero Alexis Martínez por orientarme durante este proyecto y brindarme su ayuda, así como su disponibilidad y atención en todo momento.

Kenny de J. González R.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo evaluar los riesgos biológicos y químicos presentes en los procesos de la planta de tratamiento de las aguas servidas de la empresa C.V.G. Aluminio del Caroní S.A., (CVG ALCASA), ciudad Guayana, estado bolívar, dicha investigación se realizó de tipo descriptiva, así como también se tomó en cuenta un diseño de campo. Se procedió a la identificación, el análisis y la evaluación de riesgos en las actividades a los que están expuestos los trabajadores en el área, La población estuvo conformada por nueve (9) empleados del área de la planta de tratamiento de aguas servidas y la muestra es igual a la población. Se identificaron los riesgos químicos y biológicos presentes en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa CVG Alcasa, esto se logró gracias a la aplicación del diagrama causa-efecto, mientras se describía la situación actual de dicha planta y se evaluaron los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, con el fin de determinar las actividades adecuadas para garantizar condiciones de trabajo seguras, la evaluación de los riesgos presentes en el área de la planta de tratamiento de la empresa permitiría conocer los peligros más relevantes, como algunos que están dentro del rango no aceptables y otros, no aceptables o aceptables con controles específicos, con los que posteriormente se podrá diseñar y priorizar estrategias preventivas para minimizarlos mismos. Se propusieron medidas de control para minimizar tales riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, la toma de decisiones frente a la evaluación de los riesgos, debe de ser precisa y valorarse por la alta dirección de la empresa, considerando dos aspectos primordiales; el análisis de las consecuencias y la cuantificación de los riesgos.

CONTENIDO

	pág.
ACTA DE APROBACIÓN.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
CONTENIDO	vi
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABLAS	xi
LISTAS DE APENDICES	xii
INTRODUCCION	1
 CAPÍTULO I	 5
SITUACIÓN A INVESTIGAR	5
1.1 Situación objeto de estudio.....	5
1.2 Objetivos de la investigación	12
1.2.1 Objetivo general.....	12
1.2.2 Objetivos específicos	13
1.3 Justificación de la investigación	13
1.4 Alcance de la investigación	14
1.5 Limitaciones de la investigación	14
 CAPÍTULO II	 15
GENERALIDADES	15
2.1 Reseña histórica de la empresa	15
2.2 Misión dela empresa	18
2.3 Visión de la empresa	19
2.4 Objetivos de la empresa	19
2.5 Ubicación geográfica dela empresa	21
2.6 Área de la planta de tratamiento de aguas servidas	22
2.6.1 Área de la obra de llegada	22
2.6.2 Área del tanque de aireación	22
2.6.3 Área del Sedimentador	23
2.6.4 Área de cloración	24
2.6.5 Área de administración y control	24
2.6.6 Área de almacenaje de lodos excedentes	24
2.7 Misión de la planta de tratamiento de aguas servidas	25
2.8 Visión de la planta de tratamiento de aguas servidas	25

2.9 Objetivos de la planta de tratamiento de aguas servidas	25
2.10 Estructura organizativa del área de la planta de tratamiento	26
CAPÍTULO III	27
MARCO TEÓRICO	27
3.1 Antecedentes de la investigación	27
3.2 Bases teóricas	29
3.2.1 Higiene industrial	29
3.2.2 Seguridad industrial	30
3.2.3 Salud ocupacional	30
3.2.4 Riesgos	30
3.2.5 Factores de riesgo	31
3.2.6 Evaluación de riesgo	31
3.2.6.1 Etapas en la evaluación del riesgo	31
3.2.6.2 Matriz de la evaluación del riesgo	35
3.2.6.3 Valoración de los riesgos	35
3.2.6.4 Calculo del nivel de riesgo	37
3.2.7 Riesgo laboral	45
3.2.8 Tipos de riesgo	45
3.2.8.1 Riesgo químico	46
3.2.8.2 Riesgo biológico	49
3.3 Bases legales	56
3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela	56
3.3.2 Ley Orgánica del Trabajo (LOT)	57
3.3.3 Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT).....	57
3.3.4 Reglamento Parcial de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo	60
3.3.5 Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)	62
3.4 Definición de términos básicos	63
CAPÍTULO IV	65
METODOLOGÍA DE TRABAJO	65
4.1 Tipo de investigación	65
4.2 Diseño de la investigación	65
4.3 Población de la investigación	66
4.4 Muestra de la investigación	66
4.5 Operacionalización de variables	66
4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	69
4.6.1 Técnicas de recolección de datos	69
4.6.1.1 Encuesta no estructurada	69
4.6.1.2 Observación directa	70
4.6.1.3 Revisión documental	70
4.6.1.4 Consultas bibliográficas	70
4.6.1.5 Consultas académicas e industriales	70

4.6.2 Instrumentos de recolección de datos	71
4.6.2.1 Equipos de campo	71
4.6.2.2 Equipos de oficinas	71
4.7 Técnicas de ingeniería industrial	72
4.7.1 Diagrama de Gantt	72
4.7.2 Análisis de riesgo	72
4.7.3 Higiene y seguridad industrial	72
4.7.4 Análisis estadísticos	73
4.7.5 Diagrama causa- efecto	73
 CAPÍTULO IV	 74
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	74
5.1 Análisis de la situación actual en la planta de aguas servidas de la empresa CVG Alcasa en cuanto a los riesgos químicos y biológicos	74
5.2 Identificar los peligros químicos y biológicos presentes en los procesos de la planta de aguas servidas de la empresa CVG Aluminio del Caroní S.A., (CVGALCASA)	80
5.2.1 Identificación de los riesgos	80
5.2.2 Diagrama de causa-efecto de la situación actual	81
5.2.3 Encuesta realizada al personal que labora en el área dela planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa C.V.G. Alcasa	87
5.3 Evaluación de los riesgos químicos y biológicos a los que se expone el personal del área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa C.V.G. Alcasa	101
5.4 Propuesta de medidas de control para minimizar los riesgos a los cuales está expuesto el personal del área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa	107
5.4.1 Inspección y/o mantenimiento de equipos superficiales instalados en estanques, piscinas, cuyo acercamiento requiere del uso de embarcación	107
5.4.2 Operaciones asociadas a aireación del contenido en estanques, reactores y piscinas, mediante medios mecánicos superficiales, durante el desarrollo de procesos de reducción de carga orgánica	108
5.4.3 Acceso y desplazamiento por el fondo de estanques, reactores, piscinas, etc. al momento de realizar trabajos de mantenimiento y limpieza	108
5.4.4 Inspección y/o mantención de equipos, redes e instalaciones en general, mediante el acceso a las mismas a través de espacios confinados	109
5.4.5 Contacto con gases, soluciones o materiales sólidos cuyas características o propiedades impliquen un riesgo para la salud de las personas	109
5.4.6 Contacto con agentes biológicos como virus, bacterias, hongos, helminthos, protozoos, insectos, roedores u otros	110
5.4.7 Capacitación del personal	110

5.4.8 Elementos necesario en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas dela empresa	112
5.4.8.1 Elementos de protección personal	112
5.4.8.2 Demarcación y señalización de las áreas dela planta de tratamiento de aguas servidas	112
5.4.8.3 Extintores	116
5.4.8.4 Botiquines de primeros auxilios	116
5.4.8.5 Suministros de agua potable	118
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	119
Conclusiones	119
Recomendaciones	120
REFERENCIAS	122
APÉNDICES	124

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
2.1 Ubicación geográfica de la empresa C.V.G. Aluminios del Caroní S.A., (CVG ALCASA).....	21
2.2 Estructura organizativa del área de la planta de tratamiento de Alcasa (González, K., 2017).....	26
3.1 Vías de entrada de los contaminantes químicos. (AEDHE (Asociación de Empresarios del Henares) Noviembre de 2008)	48
5.1 Diagrama causa- efecto de los peligros biológicos y químicos presentes en Los procesos de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa CVG ALCASA. (González, K., 2017).....	83
5.2 Plan de mantenimiento correctivo en para el área de la planta de aguas servidas de la empresa. (González, K., 2017).....	88
5.3 Limitaciones de suministros de equipos, materiales y herramientas para el área de la planta de aguas servidas. (González, K., 2017)	90
5.4 Estado de los equipos, materiales y herramientas en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas. (González, K., 2017).....	91
5.5 Riesgo de contraer virus como el paludismo, dengue, etc. Enfermedades derivadas de las picaduras de insectos. (González, K., 2017)	93
5.6 Espacio con atmosfera agradable dentro de la planta de tratamiento de aguas servidas. (González, K., 2017).....	94
5.7 Señalizaciones y demarcaciones en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas. (González, K., 2017).....	96
5.8 Alumbrado de la planta de tratamiento de aguas servidas.(González, K., 2017)	97
5.9 Capacitación del personal para el manejo de los materiales.(González, K., 2017)	101
5.10 Capacitación para el manejo de equipos y herramientas.(González, K., 2017)	99
5.11 Extintor (González, K., 2017)	116
5.12 Botiquín de primeros auxilios. (González, K., 2017)	117
5.13 Señalizaciones (González, K., 2017)	118

LISTA DE TABLAS

	Pág.
3.1 Matriz de evaluación de riesgo. (Norma COVENIN 4004:2000).....	35
3.2 Criterio para la Toma de Decisiones. (Norma COVENIN 4004:2000)	36
3.3 Determinación del nivel de deficiencia. (Norma COVENIN 4004:2000)	38
3.4 Determinación del nivel de exposición. (Norma COVENIN 4004:2000)	39
3.5 Determinación del nivel de probabilidad. (Norma COVENIN .4004:2000) ...	40
3.6 Resultado de la determinación del nivel de probabilidad. (Norma COVENIN 4004:2000)	41
3.7 Determinación del nivel de consecuencia. (Norma COVENIN 4004:2000) ...	42
3.8 Determinación del nivel de riesgo. (Norma COVENIN 4004:2000).....	43
3.9 Significado del nivel de riesgo. (Norma COVENIN 4004:2000)	44
3.10 Aceptabilidad del riesgo. (Norma COVENIN 4004:2000).....	45
4.1 Operacionalización de variables. (González, Kenny 2017)	68
5.1 Identificación de los riesgos. (González, K., 2017)	80
5.2 riesgos. (González, K., 2017).....	81
5.3 Plan de mantenimiento correctivo en para el área de la planta de aguas servidas de la empresa. (González, K., 2017)	88
5.4 Limitaciones de suministros de equipos, materiales y herramientas para el área de la planta de aguas servidas.(González, K., 2017)	89
5.5 Estado de los equipos, materiales y herramientas en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas. (González, K., 2017).....	91
5.6 Riesgo de contraer virus como el paludismo, dengue, etc. Enfermedades derivadas de las picaduras de insectos.(González, K., 2017)	92
5.7 Espacio con atmosfera agradable dentro de la planta de tratamiento de aguas servidas. (González, K., 2017).....	93
5.8 Señalizaciones y demarcaciones en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas. (González, K., 2017).....	95
5.9 Alumbrado de la planta de tratamiento de aguas servidas. (González, K., 2017)	96
5.10 Capacitación del personal `para el manejo de los materiales. (González, K., 2017)	98
5.11 Capacitación para el manejo de equipos y herramientas. (González, K., 2017)	100
5.12 Evaluación de los Riesgos. (González, K., 2017).....	103
5.13 Nivel de riesgo. (González, K., 2017).....	105
5.14 Colores para las señales de seguridad. (González, K., 2017)	114
5.15 Combinación de formas de colores y significado. (González, K., 2017).....	115
5.16 Combinación de formas, colores y significados. (González, K., 2017).....	115

LISTA DE APÉNDICES

Pág.

A	MODELO DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	125
A.1	Instrucciones (González, K., 2017).....	126
A.2	Encuesta (González, K., 2017).....	127
B	MODELO DE CARTA DE VALIDACIÓN Y MATRIZ DE VALIDACIÓN	128
B.1	Carta de validación del instrumento (González, K., 2017)	129
B.2	Matriz de validación (González, K., 2017)	130

INTRODUCCIÓN

En cada sociedad existen comunidades, grupos de individuos, familias o individuos que presentan más posibilidades que otros, de sufrir en un futuro enfermedades, accidentes, muertes prematuras, etc., se dice que son individuos o colectivos especialmente vulnerables. A medida que se incrementan los conocimientos sobre los diferentes procesos, la evidencia científica demuestra en cada uno de ellos que:

En primer lugar las enfermedades no se presentan aleatoriamente y en segundo que muy a menudo esa "vulnerabilidad" tiene sus razones. La vulnerabilidad se debe a la presencia de cierto número de características de tipo genético, ambiental, biológicas, psicosociales, que actuando individualmente o entre sí desencadenan la presencia de un proceso. Surge entonces el término de "riesgo" que implica la presencia de una característica o factor (o de varios) que aumenta la probabilidad de consecuencias adversas. En este sentido el riesgo constituye una medida de probabilidad estadística de que en un futuro se produzca un acontecimiento por lo general no deseado.

El término de riesgo implica que la presencia de una característica o factor aumenta la probabilidad de consecuencias adversas. La medición de esta probabilidad constituye el enfoque de riesgo.

Un factor de riesgo es cualquier característica o circunstancia detectable de una persona o grupo de personas que se sabe, asociada con un aumento en la probabilidad de padecer, desarrollar o estar especialmente expuesta a un proceso mórbido. Estos factores de riesgo (biológicos, ambientales, de comportamiento, socio-culturales, económicos.) pueden sumándose unos a otros, aumentar el efecto aislado de cada uno de ellos produciendo un fenómeno de interacción.

El conocimiento y la información sobre los factores de riesgo tienen diversos objetivos:

- *Predicción:* la presencia de un factor de riesgo significa un riesgo aumentado de presentar en un futuro una enfermedad, en comparación con personas no expuestas. En este sentido sirven como elemento para predecir la futura presencia de una enfermedad.
- *Causalidad:* la presencia de un factor de riesgo no es necesariamente causal. El aumento de incidencias de una enfermedad entre un grupo expuesto en relación a un grupo no expuesto, se asume como factor de riesgo, sin embargo esta asociación puede ser debida a una tercera variable. La presencia de esta o estas terceras variables se conocen como variables de confusión. Así por ejemplo el ejercicio físico se conoce como factor de protección asociado al infarto de miocardio. El efecto protector que pueda tener el ejercicio, se debe controlar por la edad de los pacientes, ya que la edad está asociada con el infarto de miocardio en el sentido de que a más edad más riesgo. Por otra parte la mayor dosis de ejercicio la realiza la gente más joven; por lo tanto parte del efecto protector detectado entre el ejercicio y el infarto de miocardio esta condicionado por la edad. La edad en este caso actúa como variable de confusión.
- *Diagnóstico:* la presencia de un factor de riesgo aumenta la probabilidad de que se presente una enfermedad. Este conocimiento se utiliza en el proceso de diagnóstico ya que las pruebas diagnósticas tienen un valor predictivo positivo más elevado, en pacientes con mayor prevalencia de enfermedad. El conocimiento de los factores de riesgo se utiliza también para mejorar la eficiencia de los programas de cribaje, mediante la selección de subgrupos de pacientes con riesgo aumentado.

- *Prevención:* si un factor de riesgo se conoce asociado con la presencia de una enfermedad, su eliminación reducirá la probabilidad de su presencia. Este es el objetivo de la prevención primaria. Así por ejemplo se relacionan la obesidad y la hipertensión, la hipercolesterinemia y la enfermedad coronaria, el tabaco y el cáncer de pulmón.

La creación de un ambiente seguro en el trabajo implica cumplir con las normas y procedimientos, sin pasar por alto ninguno de los factores que intervienen en la confirmación de la seguridad como son: en primera instancia el factor humano, las condiciones de la empresa, las condiciones ambientales, las acciones que conllevan riesgos, prevención de accidentes, entre otros.

La mayor tasa de accidentabilidad está presente en aquellas actividades que tienen que ver con el mantenimiento preventivo y reparaciones de emergencia. Las redes de alcantarillado y plantas de tratamiento sanitario han sido diseñadas para recibir y transportar efluentes líquidos del tipo domiciliario. Por esta razón es posible encontrar una gran variedad de sustancias transportadas por agua, fluidos biológicos, excretas, detergentes, restos de materia orgánica, sales solubles y microorganismos, además de otros agentes, principalmente químicos.

El presente trabajo tiene como objetivo principal evaluar los riesgos biológicos y químicos presentes en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas en la empresa C.V.G Aluminios del Caroní S.A., Ciudad Guayana-Estado Bolívar.

Por tal motivo, esta investigación se estructuró en cinco capítulos de la siguiente manera:

Capítulo I. Situación a Investigar; contiene el problema con sus correspondientes objetivos, justificación y alcance.

Capítulo II. Generalidades; mencionando las generalidades de la empresa.

Capítulo III. Marco Teórico; que contiene los antecedentes de la investigación, bases teóricas, bases legales, Operacionalización de las variables y definición de términos básicos.

Capítulo IV. Metodología de la investigación; que incluye el tipo y diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, materiales y equipos requeridos, técnicas de análisis de los datos, procedimientos de la investigación y las técnicas de Ingeniería Industrial a utilizar.

Capítulo V. Análisis e Interpretación de los resultados; donde se exponen las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Situación objeto de estudio

La empresa CVG Alcasa cuenta con una (01) Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR), la cual tiene como propósito el tratamiento de las aguas negras de la empresa hasta un grado de pureza que cumpla con las normas establecida en la ley y que permita su empleo en riesgo o bien sea su descarga al río Orinoco sin peligro a la salud y sin degradar el ambiente. Esto se logra mediante procesos mecánicos y biológicos que remuevan la parte sólida, estabiliza las partes putrefactas y desinfecta los gérmenes que pueden provocar enfermedades en el hombre.

Las aguas negras son aquellas generadas en los baños y comedores de la empresa. Por lo tanto contiene desechos de comida y humanos altamente putrefactos y capaces de contaminar al hombre.

La planta es del tipo de tratamiento secundario con desinfección del efluente. Esto quiere decir que no solo remueve la parte solidad de las aguas negras sino también estabiliza la parte liquida y efectúa la desinfección mediante la dosificación de cloro.

Las aguas negras recibidas en la planta en un grupo de tanques denominados “obra de llegada”. En la obra de llegada se efectúa el tratamiento preliminar, es decir, se separan mediante unas rejas los sólidos gruesos, como bolsas, trapos, etc. Hay dos bancos de rejas en series, inclinadas de 2 metros de largo, con espacio entre barras de 35 mm.

Esta área cuenta con una cerca perimetral de metal, así como las demás áreas dentro de esta planta, dicha cerca se encuentra en total deterioro, esta

prácticamente en el suelo y oxidada, las rejas que retienen los sólidos gruesos también están oxidadas por el tiempo que ha pasado sin hacerle su respectivo mantenimiento, hay rejas que se han caído debido a este estado, lo que permite que sólidos gruesos pasen directamente a la segunda etapa sin ser removidos.

Desde aquí las aguas servidas pasan a un estanque grande que se denomina “tanque de aireación”. Este estanque tiene cuarenta (40) metros de largo, catorce (14) de ancho y dos y medio (2,5) metros de profundidad en el centro. Esta área también cuenta con una pequeña embarcación, la cual está completamente deteriorada y es un riesgo su empleo para las actividades de mantenimiento. Las reacciones biológicas tendrán lugar en este tanque que es de forma ovalada tipo hipódromo, comúnmente denominado zanja de oxidación, Tiene un muro con pasarela central y un puente de concreto por donde bajan los tubos de alimentación de los cuatro inyectores. Los pasamanos de la pasarela central tienen limo y mofo a lo largo de su superficie y su cerca perimetral está rota en secciones.

Desde el tanque de aireación se extrae una cantidad de líquido mixto, este líquido mixto consiste en aguas con millones de bacterias y animales muy pequeños (organismos microscópicos) que son los que hacen la mayor parte del trabajo del tratamiento. Ellos utilizan los contaminantes presentes en el agua como alimento y el oxígeno para la respiración, convirtiéndolos en dióxido de carbono que salen a la atmósfera, nitratos y agua. Estos organismos están presentes en la forma de un barro de color marrón que se denomina “lodos activados”.

Desde el tanque de aireación, el efluente mezclado con lodo activado denominado líquido mixto es conducido al Sedimentador para separar los lodos. La planta cuenta con un Sedimentador tipo dortmund para la separación de los lodos activados del afluente clarificado. Tiene un espejo de agua cuadrado de

13,4 metros de lado y tiene una profundidad de agua de 8,6 metros, esta área también tiene una cerca perimetral de malla tipo alfajor. El fondo del Sedimentador tiene la forma de una pirámide invertida o tolva, en el cual se concentra el lodo, la tolva tiene una tubería de 0,2 para la extracción del lodo hacia la tranquilla de control de decantación y bombeo adosada al Sedimentador. Esta tolva se pintaba cada año para evitar que se oxidara y por consiguiente que no se rompiera, dicha tolva ya se encuentra rota y permite que los lodos excedentes que allí son depositados, se derramen sobre el afluente clarificado.

La mezcla de lodo con agua llamada líquido mixto pasa del tanque de aireación por una tubería hasta el centro del Sedimentador dentro de un tambor amortigua. Dicha tubería esta roto y permite que el liquido mixto se derrame por gran parte de la planta. Aquí pierde velocidad, permitiendo así, que el lodo más denso caiga al fondo, de donde es extraído mediante una tubería de extracción y retornando nuevamente a la entrada de la planta para trabajar otra vez. El agua limpia, llamado “Efluente”, se queda en la parte de arriba del Sedimentador y rebasa un vertedero perimetral dirigiéndose hacia la siguiente etapa del tratamiento.

Siguiente etapa del tratamiento se denomina desinfección. Para la eliminación de las bacterias que causan enfermedades en el hombre se ha incluido un sistema de cloración del efluente. El efluente, dosificado en una solución de cloro, circula durante 30 minutos en un tanque construido para tal fin y cuyo volumen es de 95m³.

El efluente sale del tanque por encima del vertedero triangular que permitirá el aforo del caudal. Es necesario para fines operativos y de planificación, medir el volumen del efluente tratado. El cloro será suministrado en cilindros de 150 lbs.

Los lodos que hemos mencionado que hacen el tratamiento, como consiste en parte de organismos vivientes, crecen el volumen y peso con el tiempo y pueden llegar a salir con el efluente sino los controlamos (lo que actualmente sucede). Esto se logra mediante el envío de un caudal de licor mixto desde el tanque de aireación hacia una de las lagunas que se llaman lechos de secado, mediante la bomba de lodos excedentes.

El licor es pasado a uno de los lechos de secado durante un año y el lodo se sedimenta al fondo. Al final del año se deja de introducir más líquido y el lodo se va secando con el sol y drenando por el fondo. Al final de un año, el lodo está en un estado para ser levantado y almacenado para ser utilizado como fertilizante y acondicionador de suelo. La cerca perimetral de esta área se encuentra repleta en su totalidad de maleza, esta área contaba con una pala cargadora tipo payloader, dicha maquina dejo de funcionar por falta de mantenimiento mecánico, su función era remover los lodos excedentes a las diferentes zonas dentro de esta área de 200m³, los lodos al no ser removidos acumulan humedad y esto resulta en la creación de moscas en grandes cantidades, gusanos y olores molestos en la planta.

Actualmente, se observo, que esta planta de tratamiento no funciona, se encuentra inoperativa. No cuenta con los equipos, materiales y herramientas necesario para cumplir con el funcionamiento del tratamiento de las aguas para su posterior vertedero y se observaron dos riesgos relevantes, como son el riesgos químico y el riesgo biológico.

Con relación al riesgo químico, los factores de riesgos presentes son; lubricantes utilizado para el mantenimiento de las bomba (multigrado SAE20w-50), soda caustica, detergentes y pesticidas. Mediante observaciones directas que se realizaron a la planta, la falta de EPP (equipos de protección personal), como;

guantes, lentes, bragas, cascos, botas y tapa boca, se evidenciaron en cada una de las actividades que se llevan a cabo por los trabajadores y estas son indispensables en esta planta. Con relación al factor de riesgos lubricantes, estos al momento de ser manipulados por los trabajadores, están en contacto directo con sus manos específicamente en su cambio de aceite (SAE 20w-50), dos (02) trabajadores realizan esta actividad y ellos tienen contacto directo con esta sustancia. Esta sustancia puede causar irritación en la piel, ojos y también si es ingerido accidentalmente.

De igual manera, en el periodo de seis (06) meses que se llevo a cabo esta investigación en dicha planta, suministraron a través de las tuberías de aguas negras en la planta soda caustica (hidróxido de sodio NaOH), una vez, esta sustancia química se emplea para el mantenimiento de tales tuberías y el empleado que la suministro a las aguas negras. Esta sustancia causa irritación si entra en contacto con; los ojos, si se inhala o se ingesta, el contacto prolongado con la piel puede causar severas quemaduras.

En el factor de riesgo desinfectantes y detergentes, refiriéndose a este factor en polvo y líquidos (ácido cítrico, tensoactivo catiónico, fenilsulfonato de sodio, lauril éter, sulfato de sodio, fragancias y colorantes.), comúnmente conocidos por los nombre de ace, cloro, desinfectantes de pocetas, entre otros., la deficiencia en su manejo ocasiona alergia en la piel, problemas respiratorios y daños tanto en la visión como en el sistema nervioso. El factor de riesgo pesticida, el pesticida que se utilizar en la planta es de tipo plaguicida e insecticida el cual se emplea para contraatacar y controlar las plagas y insectos presentes en la misma, estas sustancias pueden ocasionar intoxicación por exposición cutánea, ingestión o inhalación, esto dependerá de la toxicidad y el tiempo de exposición con la sustancia.

Por otra parte, con relación al riesgo biológico, los factores de riesgos presentes, son; virus, pasamanos, hongos y bacterias. Como se menciono anteriormente, las áreas dentro de la planta están constituidas por piscinas, obra de llegada, tanque de aireación, etc. El factor de riesgo virus tenemos, que los trabajadores están expuestos a aquellas enfermedades como la hepatitis A y B, picaduras de mosquitos como; dengue y paludismo, debido a la contaminación que ahí se perciben y la cantidad de maleza (monte) que, mediante las observaciones directas se pudieron percibir.

Con relación al factor de riesgos pasamanos, se hace referencia al estado en la cual se encuentran los tubos de las cercas perimetrales de las piscinas, los tubos de entrada y salida a la planta, los cuales se observaron en muy mal estado; deteriorados, oxidada su superficie. En una de las visitas realizadas a la planta un trabajador se hizo una pequeña laceración con el extremo de un pasamano y esto conllevó a la infección de la herida.

En el factor de riesgo hongos, se evidencio la presencia de hongos tipo aspergillus y otros, ya que este tipo crecen en el abono orgánico (abono de estiércol) ocasionando síntomas alérgicos, como moqueadera, y algunas veces pueden ocasionar infección en los pulmones o empeoran el asma. Si tiene otros problemas de salud, el riesgo de enfermarse con el aspergillus es aun mayor. Debido a las características de la planta, con relación a sus procesos, en el factor de riesgo bacterias, tenemos que los trabajadores y visitantes están expuestos a las mismas debidos a la falta de EPP. Estas han causado diarrea, fiebre, calambres y algunas veces vómitos, dolores de cabeza, debilidad o pérdida del apetito, tanto a trabajadores como algunos visitantes (investigadores y personal ajeno al área) Estas son algunas de las bacterias presentes en la planta: e.coli y salmonella; y éstas son las enfermedades: shigellosis, fiebre tifoidea, y cólera. Las aguas de las diferentes piscinas se desbordan de sus límites, lo que permite que estas aguas

contaminadas estén esparcidas por la planta y por consiguientes todas las bacterias presentes en dicha agua.

A causa de esta problemática existente, surgen las principales interrogantes:

¿Cuál es la situación actual en la planta de aguas servidas de la empresa?

¿Cuáles son los factores de riesgos químicos y biológicos presentes en los procesos de la planta de tratamiento de aguas servidas?

¿Cuál es la magnitud de los factores riesgos químicos y biológicos presentes en los procesos de la planta?

¿Existe un diagnostico de actividades que se tienen que realizaran para minimizar los riesgos presentes en la planta de aguas servidas?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Evaluar los riesgos químicos y biológicos presentes en los procesos de la planta de aguas servidas de la empresa CVG Aluminio del Caroní S.A., (CVG ALCASA), en ciudad Guayana, estado Bolívar.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Analizar de la situación actual en la planta de aguas servidas de la empresa CVG Alcasa en cuanto a los riesgos químicos y biológicos.
2. Identificar los factores de riesgos químicos y biológicos presentes en los procesos de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa CVG Alcasa.
3. Evaluar los factores riesgos químicos y biológicos presentes en los procesos de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa CVG Alcasa.
4. Exponer un diagnostico de actividades que se realizaran para minimizar los riesgos presentes en la planta de aguas servidas.

1.3 Justificación de la investigación

Tomando en cuenta la problemática existente en la empresa con relación al tratamiento de las aguas servidas, la empresa solo cuenta con esta planta y la misma no funciona, se realiza este trabajo de investigación enfocado a buscar una posible solución; identificando y analizando los riesgos químicos y biológicos presentes en esta área, con el fin de poder llevar a cabo actividades para poder predecir y controlar dichos riesgos a los que están expuestos los trabajadores, con la intención de mejorar las condiciones de higiene y seguridad y para preservar un mejor medio ambiente tanto dentro como fuera de la empresa CVG Alcasa.

1.4 Alcance de la investigación

Con la ejecución de este trabajo de investigación se pretende identificar y evaluar los riesgos químicos y biológicos que están presentes en la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa CVG Aluminio del Caroní (CVG ALCASA), como también sugerir una serie de actividades para minimizar dichos riesgos y así poder aportar un granito de arena para tener un mejor medio ambiente.

1.5 Limitaciones de la investigación

Limitaciones con relación a los días en los cuales se realizaron las investigaciones de campo, debido a los paros constantes que se presentaron en la empresa.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Reseña histórica de la empresa

La empresa C.V.G. Aluminio del Caroní S.A., (C.V.G. ALCASA), fue constituida en diciembre de 1960, con el objetivo de construir aluminio primario y sus derivados. Es una empresa básica del estado venezolano, tutelada por la corporación venezolana de Guayana, cuyo compromiso es, elaborar y comercializar, productos de aluminio que satisfagan los requisitos de sus clientes.

El 14 de octubre de 1.967, C.V.G ALCASA da inicio a sus operaciones de producción de aluminio líquido, al inaugurarse la primera etapa de la I Línea de Reducción, con una capacidad de 10.000 TM/año, y un personal activo de 365 trabajadores.

Las instalaciones puestas en servicio en la planta de Puerto Ordaz, en 1.973, permitieron cubrir el mercado nacional y el de otros países signatarios del Acuerdo de Cartagena hasta 1.977, según las estimaciones oficiales del consumo subregional, cuya cuantía sería superior a las 50.000 TM/año, para la fecha señalada. Por tal motivo, por las condiciones de los mercados internacionales en los próximos años y por las condiciones financieras existente en el país, C.V.G ALCASA inicia las gestiones necesarias para elevar la capacidad instalada de reducción a 120.000 TM/año, con las necesarias instalaciones de soporte. A raíz de la decisión de llevar a cabo esta ampliación, el Fondo de Inversiones de Venezuela se incorporó como accionista principal de la empresa en 1.974, concediendo un crédito de Bs. 300 millones para dicho financiamiento. Además, el proyecto se financiaría con recursos propios de la empresa y aportes de capital de los accionistas del orden de los Bs. 165 millones.

En 1.978 inicia sus operaciones la ampliación de reducción y laminación en la Planta de Puerto Ordaz, alcanzando una capacidad de producción de 120.000 TM/año de aluminio primario y de 30.000 TM/año de láminas de aluminio. En 1.981 C.V.G ALCASA decide realizar un estudio de mercado de foil de aluminio, cuyos productos más significativos son el papel para cigarrillos, papel doméstico, láminas para techos, convertidores y aletas para aires acondicionados. De esta manera, en 1.985 se concluye este proyecto, alcanzándose una capacidad de producción de foil de 3.000 TM/año adicionales. Esta inversión fue financiada a través de préstamos de la Banca Nacional e Internacional y mediante recursos propios.

Las ampliaciones ejecutadas permitieron para 1.990 una producción de 210.000 TM/año de aluminio primario, incrementando la laminación gruesa a 70.000 TM/año y la de laminación delgada a 12.000 TM/año. Los programas de inversión por consolidarse permitirían producir para 1.992, 400.000 TM/año de aluminio primario.

El crecimiento de la capacidad instalada en C.V.G Aluminios del Caroní, S.A. (ALCASA), se ha desarrollado hasta la presente fecha en seis fases. Para cada una de ellas se ha utilizado las siguientes tecnologías:

Fase I: instalación de 70 Celdas de Reducción tipo Niágara de tecnología Reynolds, con amperajes de operación de 60.000 A, y producción de aproximadamente 484 kg/Celda*día, para disponer en 1.967 de una capacidad instalada de 10.000 TM/año.

Fase II: instalación de 70 Celdas de Reducción adicionales con igual tecnología de la Fase I, alcanzando una capacidad instalada de 22.500 TM/año de aluminio primario en 1.969, también se llevó a cabo la

instalación de un Laminador en Caliente y un Laminador en Frío para convertir los planchones provenientes de la Planta de Fundición en láminas de aluminio, con una capacidad instalada de 10.000 TM/año en 1.969.

Fase III: se efectuó la instalación de 140 Celdas de Reducción adicionales, con características iguales a las de las Fases I y II, para elevar la capacidad de producción a 54.000 TM/año en 1.973, operando a 70.000 A, y produciendo a un promedio de 515 Kg. /Celda*día.

Fase IV: instalación de 180 Celdas de Reducción, tipo Hamburgo, de tecnología Reynolds, con amperaje de operación de 150.000 A, y producción aproximada de 1.000 Kg. /Celda*día, para así elevar la capacidad instalada a 120.000 TM/año en 1.978. Actualmente, éstas celdas operan a 159.600 A, alcanzando un promedio de producción de 1.150 Kg. /Celda*día. También se instaló un Laminador en Frío adicional y dos Hornos de Recocido, lo cual eleva la capacidad de producción de láminas de aluminio a 30.000 TM/año en 1.978.

Fase V: instalación de una Línea de Colada Continua de Doble Rodillo de aluminio, 2 Laminadores en Frío, Hornos de Recocido y Equipos de Acabado, permitiendo a la Planta de Guacara, elevar su capacidad instalada a 9.000 TM/año de foil en 1.985, sustituyéndose así la utilización de rollos de aluminio provenientes de Puerto Ordaz por lingotes y chatarras generadas en la Empresa.

Fase VI: ampliación de la capacidad de laminación a 60.000 TM/año de aleaciones de aluminio, con la instalación de un Laminador en Caliente, un Laminador en Frío, una Línea de Colada Continua de Doble Rodillo, una Niveladora a Tensión, un Rectificador de Cilindros, una batería de Hornos

de Recocido y Precalentamiento, una Cortadora de Cintas, 19 Grúas Puente de diferentes capacidades, una Línea de Empaque y una Línea de Limpieza y Recubrimiento totalmente nuevos y algunas mejoras operativas en los equipos ya instalados. El costo aproximado de este proyecto se ubicó en Bs. 1.500 millones. Esta Fase tenía contemplada la instalación de 216 Celdas tipo Hamburgo con mejoras operativas que las hacían más eficientes que las instaladas en la Fase IV, de concretarse, éste proyecto pasaría a ser la V Línea de Celdas de Reducción de la Empresa. C.V.G ALCASA funciona actualmente con una moderna instalación industrial con más de 2.000 trabajadores activos. Tiene una capacidad instalada de producción de aluminio primario de 210.000 TM/año y capacidad instalada de 60.000 TM/año para la producción de láminas de aluminio duras y blandas.

Actualmente, luego de haber recibido las aprobaciones correspondientes por parte del Ejecutivo Nacional, CVG ALCASA ha puesto en marcha su proyecto de expansión operativa para la construcción de su V Línea de Reducción, sobre la cual ya ha dado sus primeros pasos, lo que le permitirá a mediano plazo alcanzar su punto de equilibrio operativo, así como una capacidad instalada de producción en el orden de las 400.000 t/año de aluminio, con el fin de integrar aguas abajo el sector productor de aluminio de Venezuela, el cual generará mayores fuentes de trabajo y mayor capacidad de producción y así poder competir con los grandes productores de aluminio en los mercados internacionales.

2.2 Misión

Producir y comercializar productos de aluminio, en forma eficiente y rentable, apoyándonos en la excelencia de nuestra gente para contribuir al desarrollo social y económico del país.

2.3 Visión

Alcanzar una producción anual máxima de aluminio, maximizando las ventas de productos con mayor valor agregado, para consolidarnos como una Empresa rentable, competitiva y de calidad mundial.

2.4 Objetivos

Para lograr cumplir las metas, la Empresa se plantea los siguientes objetivos:

- Mercadeo: desarrollar, consolidar y mantener los mercados en el ámbito nacional e internacional, a través de la identificación y aprovechamiento de las necesidades de los clientes actuales y potenciales, y de optimizar la participación en dichos mercados.
- Productivos: alcanzar el nivel óptimo de producción respondiendo a las exigencias del mercado, de acuerdo a la capacidad de la planta y a las normas de calidad establecidas, obteniendo las mejores condiciones de rentabilidad.
- Tecnológicos: dominar y desarrollar la tecnología de la producción de aluminio y sus derivados, para satisfacer las necesidades del mercado y las expectativas del mismo.
- Financieros: optimizar la administración del patrimonio de la Empresa.
- Imagen: proyectar a C.V.G ALCASA como una empresa rentable, productiva y comprometida con el desarrollo de la Industria del Aluminio.
- Proyectos: ejecutar planes de inversión aprobados con la oportunidad, costo y alcances exigidos.

- Administrativos: conformar una estructura y sistema de información a la toma de decisiones oportunas y confiables.
- Participación nacional: participar en la formulación de la política y planes generales sobre la Industria Nacional del Aluminio.
- Excelencia empresarial: mantener informada permanentemente a la Junta Directiva y Accionistas sobre las diferentes acciones ejecutadas por la organización, para garantizar el apoyo a la toma de decisiones.
- Inversiones: promover y desarrollar las nuevas inversiones nacionales e internacionales dentro de los planes de crecimiento de la empresa y administrar las inversiones en empresas asociadas, para maximizar los beneficios.
- Legales: dictaminar sobre aspectos legales y jurídicos que incidan sobre las operaciones e intereses de C.V.G ALCASA, así como garantizar los aspectos legales en materia de nuevas inversiones y negociaciones internacionales.
- Contraloría interna: auditar y controlar las actuaciones de la empresa en las áreas contables, financieras, operativas, de inversiones, de sistemas y proyectos, velando por el cumplimiento de políticas, normas, procedimientos y prácticas establecidas, que garanticen el normal desenvolvimiento de las operaciones de C.V.G ALCASA.

2.5 Ubicación geográfica

C.V.G Aluminio de Caroní, S.A., es una empresa del estado venezolano cuyo fin es producir y comercializar aluminio y sus derivados en forma productiva y rentable. Ésta se encuentra ubicada en la avenida Fuerzas Armadas, zona industrial Matanzas en el margen derecho del río Orinoco en la parte sur-oeste de Ciudad Guayana, Estado Bolívar, ocupando una superficie de 174 hectáreas. Está formada por la unión del Fondo de Inversiones de Venezuela (FIV), la Corporación Venezolana de Guayana (C.V.G) y la Reynolds International (INC.).



Figura 2.1 Ubicación geográfica de la empresa C.V.G. Aluminios del Caroní S.A., (CVG ALCASA).

2.6 Área de estudio

La planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa se encarga de reducir o mitigar los contaminantes generados por las diferentes áreas de la misma, sometiendo a los efluentes líquidos a tratamientos físicos, químicos y/o biológicos. Este sistema de tratamiento se basa en procesos de reducción de la carga orgánica presente, mediante acción biológica, normalmente asociadas al concepto de “lodos activados”, proceso que requiere, junto con el monitoreo de las condiciones del proceso, un control efectivo sobre la composición y contenido del flujo de entrada.

2.6.1 área dela obra de llegada

Esta área cuenta con dos piscinas que, separan mediante rejas manuales, los sólidos gruesos, trapos, etc. Hay dos bancos de rejas en series, inclinadas de 2 metros de largo, con espacio entre barras de 35 mm.

2.6.2 área del tanque de aireación

En esta área se lleva a cabo el siguiente proceso biológico; desde el tanque de aireación se extrae una cantidad de líquido mixto hacia la estación de bombas inyectoras. Este líquido mixto consiste en aguas con millones de bacterias y animales muy pequeños (organismos microscópicos) que son los que hacen la mayor parte del trabajo del tratamiento. Ellos utilizan los contaminantes presentes en el agua como alimento y el oxígeno para la respiración, convirtiéndolos en dióxido de carbono que salen a la atmosfera, nitratos y agua. Estos organismos están presentes en la forma de un barro de color marrón que se denomina LODOS ACTIVADOS.

La vida presente en los LODOS ACTIVADOS se sostiene mediante la inyección de aire al líquido mixto por cuatro inyectores colocados cerca de fondo de la zanja los cuales provocan la movilización y mezcla del contenido con el chorro sumergido de agua y aire que emiten.

El oxígeno disuelto desde el aire es utilizado por los organismos presentes en los FLOCS o aglomerados del lodo activados para metabolizar y oxidar los complejos del carbón y nitrógeno presentes a CO₂, nitratos y agua. Debido a la rata de respiración, los lodos están sujetos a variación cíclica de oxígeno disuelto a lo largo del circuito.

2.6.3 Área del Sedimentador

Es un área de 13,4 metros de lado y tiene una profundidad de agua de 8,6 metros, aquí se lleva a cabo un proceso de bombeo de lodos, llamados LODOS DE RETORNO.

El lodo de los sedimentadores tiene que ser devuelto otra vez al estanque de aireación para que siga trabajando. Esto necesita de bombeo por estar a un nivel más bajo del nivel de entrada. El bombeo se hace en la estación de bombeo de lodos de retorno, ubicado al lado del Sedimentador.

La tubería de extracción de lodo tiene una válvula, con el propósito de controlar la cantidad de lodo que se extrae, dependiendo de la diferencia de nivel entre el agua del Sedimentador y la boca de la válvula

2.6.4 área de cloración

Esta área cuenta con una piscina de 15 metros de largo por 7 metros de ancho, tiene el propósito de eliminar los organismos patogénicos (productores de enfermedades en el hombre).

Para la eliminación de las bacterias que causan enfermedades en el hombre se ha incluido un sistema de cloración del efluente. El efluente, dosificado en una solución de cloro.

2.6.5 área de administración y control

Esta área esta constituida por un (1) deposito de equipos y herramientas, un (1) deposito para materiales químicos de limpieza y un (1) cuarto para el análisis de muestra y control de los procesos que se llevan a cabo en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas dela empresa.

2.6.6 área de almacenaje de lodos excedentes

Esta área es aproximadamente de 200 metros cuadrados, es una área plana, esta destinada para el almacenaje de los lodos, fangos y barros que resultan excedentes del proceso de purificación de las aguas servidas de la empresa.

2.7 Misión de la planta de tratamiento de aguas servidas

La planta de tratamiento tiene como misión reducir o mitigar los contaminantes generados por la empresa, sometiendo a los efluentes líquidos a tratamientos físicos, químicos y/o biológicos.

2.8 Visión de la planta de tratamiento de aguas servidas

La planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa tiene como visión mantener un nivel de operatividad alto para mantener la eficiencia en los procesos de purificación de las aguas residuales, provenientes de sus diferentes áreas.

2.9 Objetivos de la planta de tratamiento de aguas servidas

La planta de tratamiento tiene como objetivo el tratamiento de las aguas negras de la empresa hasta un grado de pureza que permita su empleo en riesgo o bien sea su descarga al río Orinoco sin peligro a la salud y sin degradar el ambiente. Esto se logra mediante procesos mecánicos y biológicos que remuevan la parte sólida, estabiliza las partes putrefactas desinfecta los gérmenes que pueden provocar enfermedades en el hombre.

2.10 Estructura organizativa del área de la planta de tratamiento

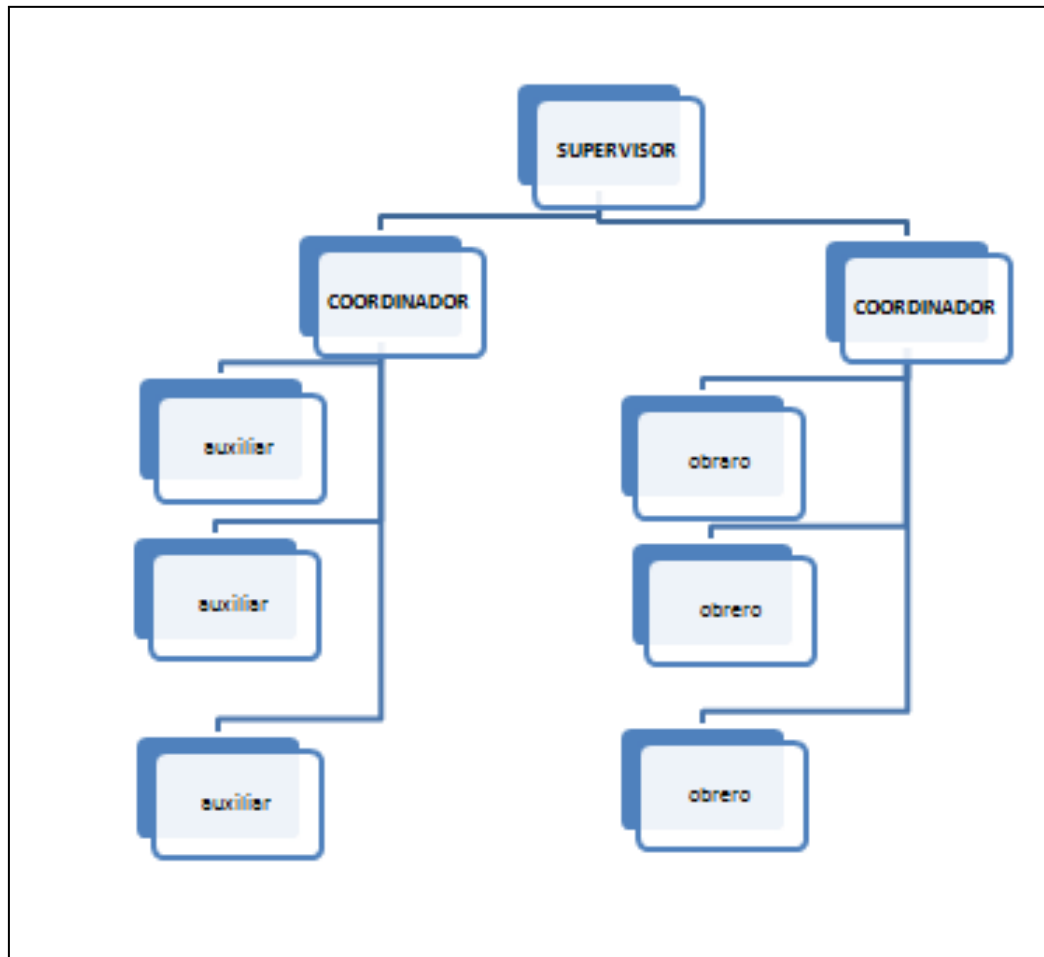


Figura 2.2 Estructura organizativa del área de la planta de tratamiento de Alcasa
(González, K., 2017)

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación

Carlos Julio Galvis (2011) en su trabajo de investigación GUIA INSTITUCIONAL DE GESTION AMBIENTAL PARA LA EVALUACION E IDENTIFICACION DE RIESGOS LABORALES, orienta y facilita a la comunidad universitaria sobre el procedimiento que se debe de seguir para identificar y evaluar la presencia de riesgos ambientales en un lugar en la universidad pedagógica nacional.

Esta guía de investigación se relaciona con este trabajo de investigación ya que en ambas se establece de manera sistemática un método de identificación y evaluación de riesgos laborales a los que pueden estar sujeto un personal en un área determinada.

Miriam J., delepiani A. y Yolimar de J. Navarro C., (2011), en su trabajo de investigación CARACTERIZACION DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE DESCRGAN A TRAVES DE COLECTOR N°8 HASTA EL RIO ORINOCO Y SU INCIDENCIA EN EL AMBIENTE, concluyen lo siguiente; los parámetro de las aguas residuales que se descargan a través del colector N°8 al rio Orinoco, de acuerdo con la comparación de los resultados físico, químicos y bacteriológicos con la norma del Decreto 883, hubieron elementos que se encontraban fuera de los parámetros establecidos. La demanda bioquímica de oxigeno y los sólidos suspendidos origina alteraciones en la composición de las aguas servidas descargadas en el rio Orinoco en Ciudad Bolívar, ocasionando daños irreversibles en el ecosistema, se evidencia una falta de planificación urbanística en la

distribución y diseño de colectores y descargas de aguas negras, por incumplimiento de las normas vigentes ambientales y ordenanzas municipales.

Esta tesis de grado se relaciona con este trabajo de investigación en la manera en como se comparan las condiciones actuales de un vertedero de aguas negras y las leyes vigentes para los vertederos de aguas residuales y las leyes municipales actuales.

Guadalupe Emilio flores (2004) en su trabajo de investigación EVALUACION DE LA CONTAMINACION GENERADA POR EL VERTEDERO DE AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DE LA INDUSTRIAL TEXTIL EN ZINAPECUARO, MICHOACAN, para optar por el titulo de ingeniero textil, plantea el evaluar bajo la normatividad ambiental vigente, las aguas emitidas por la industrial textil en el municipio de zinapecuaro, Michoacán, así como la posible contaminación ambiental.

Ambos trabajos de investigación se relacionan en la manera en como se comparan los resultados obtenidos en los análisis realizados a las aguas emitidas por el vertedero de la empresa, en esta investigación, Alcasa, con los índices permitidos que deben de tener según lo establecido en las leyes pertinentes vigentes.

Asmine Bastardo, Héctor Bastado y Judith Rosales (2006) en su tesis de grado DIVERSIDAD FUNCIONAL DE LAS BACTERIAS HETEROTROFAS DEL BAJO RIO ORINOCO, VENEZUELA., de la universidad experimental Guayana sostienen; que el estudio se enfoco en determinar las variaciones mas importante de las bacterias heterótrofas y su estructura funcional en el agua del corredor ribereño del rio Orinoco, durante las principales etapas hidrológicas.

Ambos trabajos de investigación se relacionan en la manera sistemática de obtener los resultados, para luego ser comparados con las normas gubernamentales establecidas, en este caso, las normas COVENIN.

Ana Figueroa Moreno (2010) en su tesis ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL APLICADO A UN ESTABLECIMIENTO AFECTADO POR EL R.D. 1254/1999, BARCELONA, ESPAÑA. De la universidad politécnica de Cataluña, señala que mediante el siguiente trabajo de investigación se pretende desarrollar un análisis de riesgo ambiental de una empresa dedicada al metalizado por descomposición electrolítica de piezas de plástico, ubicada en el municipio la Igualada, con el objeto de dar respuesta ala ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medio ambiental, por tratarse de un establecimiento sujeto al ámbito de aplicación de real decreto 1254/1999, de 16de junio, por que se aprueben medidas de control delos riesgos inherentes de los accidentes graves en los que intervengas sustancias peligrosas.

Ambos trabajos de investigación se relaciones por el metodo de investigación de riesgos, la frecuencia, las probabilidades, el escenario accidental y los valores o índices de riesgos presentes en un área específica.

3.2 Bases teóricas

3.2.1 Higiene industrial

Según la norma COVENIN 2260-88 “Programa de higiene y seguridad industrial. Aspectos generales” : es la ciencia y arte dedicado al conocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por o con motivo del trabajo y que puede ocasionar enfermedades,

afectar la salud y el bienestar, o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad. (p.5)

3.2.2 Seguridad industrial

Según la norma COVENIN 2260-88 “Programa de higiene y seguridad industrial. Aspectos generales”: es el conjunto de principios, leyes, criterios y normas fundamentadas cuyos objetivos es el de controlar el riesgo de accidentes y daños, tanto a las personas como a los equipos y materiales que intervengan en el desarrollo de toda actividad productiva. (p.5)

3.2.3 Salud ocupacional

La Organización Mundial de la Salud (1946), define la salud como “el completo bienestar físico, mental y social, y no meramente la ausencia de enfermedad; sin embargo en 1984 la define como la capacidad de realizar su propio potencial personal y responder de forma positiva a los problemas del ambiente.

3.2.4 Riesgo

La asociación de empresarios de Henares (AEDHE), en “riesgos laborales relacionados con el medio ambiente “señalan que el riesgo es: La posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. (p.9).

Según la norma COVENIN 2260-2004 “Programa de higiene y seguridad ocupacional. Aspectos generales”, el riesgo: es la probabilidad de ocurrencia de un accidente de trabajo o de una enfermedad profesional. (p.5).

3.2.5 Factores de riesgo

La asociación de empresarios de Henares (AEDHE), en “riesgos laborales relacionados con el medio ambiente”, señalan que los factores de riesgos son; “la probabilidad de sufrir alteraciones en la salud por la acción de los contaminantes”. (p.21).

3.2.6 Evaluación de riesgo

Según la norma COVENIN 4004:2000, "Sistema de Gestión de Seguridad e Higiene Ocupacional. Guía para su implantación", lo define como; el proceso dirigido a estimar la magnitud de los mismos, obteniendo la información necesaria para que la organización este en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y sobre el tipo de medidas que deben adoptarse. (p. 6)

3.2.6.1 Etapas de la evaluación del riesgo

En la Norma COVENIN 4004:2000, Se mencionan a continuación los fundamentos teóricos de las etapas a cumplir para la evaluación del riesgo:

- ❖ Clasificación de las actividades de trabajo: un paso preliminar a la evaluación de los riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo agrupándolas en forma racional y manejable. Aunque para ellos se dará una orientación de trabajos planificados, etapas del proceso de producción en el suministro de un servido o tareas definidas. (Norma COVENIN 4004:2000).

❖ Identificación de los peligros. Al tener las listas de las actividades que realiza cada trabajador se procederá a identificar los peligros que tiene cada actividad al momento de ejecutarla.

❖ Estimación del Riesgo. (ER): viene determinada por el producto de:

La frecuencia (F) o probabilidad (P) de que un determinado riesgo produzca un cierto daño por la severidad de las consecuencias (C) que pueda producir dicho riesgos. (Norma COVENIN 4004:2000).

$$EE = F * C \quad (3.1)$$

Dónde:

EE: estimación de riesgo

F = frecuencia

C = severidad

Ó

$$ER = F * C \quad (3.2)$$

Dónde:

ER = Estimación del Riesgo

F = probabilidad

C = severidad

La estimación: se define como el resultado de la probabilidad de ocurrencia del daño por la severidad. A su vez, la probabilidad de que un riesgo aparezca es igual al nivel de deficiencia o concentración de agentes dañinos ya detectados que existan en el medio ambiente laboral más el tiempo de exposición de las personas a esas deficiencias.

Severidad del daño: para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse según, (Norma COVENIN 4004:2000):

Partes del cuerpo que se verán afectadas y naturaleza del daño, clasificándolos desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Ligeramente dañino: daños superficiales como rasguños y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por el polvo. Molestias como irritación, dolor de cabeza e incomodidad.

Dañino: laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores. Disminución de la capacidad auditiva, dermatitis, asma, trastornos músculo esquelético, enfermedad que conduce a una capacidad menor.

Extremadamente dañino: amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales. Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

- ❖ Probabilidad de que ocurra un daño: la probabilidad de que ocurra el daño se puede clasificar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio, (Norma COVENIN 4004:2000):

Probabilidad alta: el daño ocurrirá siempre o casi siempre.

Probabilidad media: el daño ocurrirá en algunas ocasiones.

Probabilidad baja: el daño ocurrirá raras veces.

A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan un papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- ❖ Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- ❖ Frecuencia de exposición al peligro.
- ❖ Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- ❖ Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- ❖ Exposición a los elementos.
- ❖ Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos.
- ❖ Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos)

3.2.6.2 Matriz de evaluación de riesgo

La Norma COVENIN 4004:2000 expresa que la matriz de evaluación de riesgos presenta la estimación de los niveles de riesgo, de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas, a través de esta matriz se podrá determinar la intensidad del riesgo. Los resultados serán tomados como fundamento para determinar las medidas de control.

En la tabla 3.1 Se muestra la matriz evaluación de riesgo para presentar la estimación de los niveles de riesgo.

Tabla 3.1 matriz de evaluación de riesgo. (Norma COVENIN 4004:2000).

		Severidad(consecuencia)		
		Ligeramente dañino	dañino	Extremadamente dañino
Probabilidad	baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

3.2.6.3 Valoración de los riesgos

Según la norma COVENIN 4004:2000, "Sistema de Gestión de Seguridad e Higiene Ocupacional. Guía para su implantación. Se debe mostrar un nivel de tolerancia, considerando las medidas que se deben tomar para evitar los riesgos, así como su temporización y en base a ello, se decide el nivel del mismo. Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se

requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones.

Se muestra la valoración de los riesgos, es decir, se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión.

Tabla 3.2 indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.

Tabla 3.2 Criterio para la Toma de Decisiones. (Norma COVENIN 4004:2000)

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
TRIVIAL	❖ No se requiere acción específica.
TOLERABLE	❖ No se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. ❖ Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficiencia de las medidas de control.
MODERADO	❖ Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para minimizar el riesgo deben implantarse en un período determinado. ❖ Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.

Continuación de la Tabla 3.2

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
IMPORTANTE	❖ No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya minimizado el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. ❖ Cuando el riesgo corresponde a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
INTOLERABLE	❖ No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se minimice el riesgo. Si no es posible minimizarlo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo.

3.2.6.4 Calculo del nivel de riesgo

Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se debe determinar a través de la siguiente fórmula:

$$NR = NP \times NC \quad (3.3)$$

Dónde:

NR = Nivel de riesgo

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

A su vez para determinar (NP) se requiere la siguiente fórmula:

$$NP = ND \times NE \quad (3.4)$$

Dónde:

NP = Nivel de probabilidad

ND: Nivel de deficiencia

NE: Nivel de exposición

La tabla 3.3 se usará para determinar el nivel de deficiencia (ND), dependiendo del valor del nivel de deficiencia (ND), basado en los criterios de la Norma COVENIN 4004:2000.

Tabla 3.3 Determinación del nivel de deficiencia. (Norma COVENIN 4004:2000)

Nivel de deficiencia	Valor ND	significado
Muy alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina (n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existen, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado alguno(s) peligro(s) que puedan lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.

Continuación de la Tabla 3.3

Nivel de deficiencia	Valor ND	significado
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se asigna valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambas. El riesgo está controlado.

La tabla 3.3 permitirá obtener el nivel de deficiencia de cada uno de los riesgos identificados en la planta de tratamiento de la empresa.

Para determinar el nivel de exposición (NE) de cada uno de los riesgos identificados en el área de la planta de aguas servidas de la empresa, se aplicarán los criterios en la tabla 3.4

Tabla 3.4 Determinación del nivel de exposición. (Norma COVENIN 4004:2000)

Nivel de exposición	Valor NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado dentro de la jornada laboral.
Frecuencia (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral en tiempos cortos.

Continuación de l tabla 3.4

Nivel de exposición	Valor NE	Significado
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual

Esta tabla permitirá obtener el nivel de nivel de exposición de cada uno de los riesgos identificados en la planta de tratamiento de la empresa.

La tabla 3.5 se usará para determinar el nivel de probabilidad (NP) de cada uno de los riesgos identificados en la planta de tratamiento de la empresa.

Tabla 3.5 Determinación del nivel de probabilidad. (Norma COVENIN 4004:2000)

Nivel de Probabilidad		Nivel de Exposición (NE)			
		1	2	3	4
Nivel de Deficiencia (ND)	2	B – 2	B - 4	M - 6	M -8
	6	M – 6	A – 12	A - 18	MA – 24
	10	A - 10	A – 20	MA – 30	MA – 40

La tabla 3.5 permitirá obtener el nivel de probabilidad, esto se realiza combinando la tabla de determinación del nivel de deficiencia (3.3) y la tabla de determinación de exposición (3.4).

Una vez determinado el nivel de probabilidad de cada uno de los riesgos identificados en la planta de tratamiento de la empresa, el resultado se procede a interpretar de acuerdo con el significado que aparece en la tabla 3.6

Tabla 3.6 Resultado de la determinación del nivel de probabilidad. (Norma COVENIN 4004:2000)

Nivel de probabilidad	Valor NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continúa o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

La tabla 3.6 permitirá obtener el significado de la determinación del nivel de probabilidad de cada uno de los riesgos identificados en la planta de tratamiento de la empresa.

Los parámetros de la tabla 3.7 se usarán para determinar el de consecuencia (NC) de cada uno de los riesgos identificados en la planta de tratamiento de la empresa.

Tabla 3.7 Determinación del nivel de consecuencia. (Norma COVENIN 4004:2000)

Nivel de consecuencia	NC	Significado	
		Daños Personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte(s)	Destrucción total del sistema(difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (incapacidad permanente parcial o invalidez).	Destrucción parcial del sistema(compleja y costosa reparación)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal	Se requiere paro del proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad	Reparable sin necesidad de paro del proceso

La tabla 3.7 permitirá obtener el significado del nivel de consecuencia de cada uno de los riesgos identificados en la planta de tratamiento de la empresa.

Una vez obtenido el significado del nivel de consecuencia de cada uno de los riesgos identificados en la planta de tratamiento de la empresa, se procede a determinar el nivel de riesgo, esto se realiza, combinando los resultados de la tabla (3.6) y la tabla (3.7), como se muestra en la tabla 3.8

Tabla 3.8 Determinación del nivel de riesgo. (Norma COVENIN 4004:2000)

Nivel de riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 200 II120
	25	I 1000-600	II 500-200	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200	III 80-60	III 40 IV 20

La tabla 3.8 tabla permitirá obtener el significado de la determinación del nivel de riesgo consecuencia de cada unos de los riesgos identificados en la planta de tratamiento de la empresa.

La tabla 3.9 muestra el significado del nivel de riesgo.

Tabla 3.9 Significado del nivel de riesgo. (Norma COVENIN 4004:2000)

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
I.	4000-600	Situación Crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente.
II.	500-150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima de 360
III.	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV.	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo es aun aceptable.

La tabla 3.9 permitirá obtener el significado del nivel de riesgo de cada uno de los riesgos identificados en la planta de tratamiento de la empresa.

Una vez obtenidos los resultados se procede a interpretarlos de acuerdo a la tabla 3.8 y se interpreta de acuerdo con los criterios de la tabla 3.9.

Luego se procede a decidir si es o no aceptable el riesgo. Se establecen los siguientes criterios de aceptabilidad a fin de proporcionar una base que brinde consistencia en todas sus valoraciones de riesgo clasificándolos en la tabla 3.10:

Tabla 3.10 Aceptabilidad del riesgo. (Norma COVENIN 4004:2000)

Nivel de riesgo	Significado
I.	No aceptable
II.	No aceptable o aceptable con control específico.
III.	Aceptable
IV.	Aceptable.

3.2.7 Riesgo laboral

Para Rubio Moreno y Juan Carlos (2004) en “métodos de evaluación de riesgos laborales” el riesgo laboral es; en el contexto de seguridad y salud en el trabajo, como la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño a su salud en el lugar de trabajo o derivado del trabajo que realiza. Se puede calificar un riesgo laboral según su gravedad, su probabilidad de ocurrencia, su severidad y magnitud.

3.2.8 Tipos de riesgos

Según Rubio Moreno y Juan Carlos (2004) en “métodos de evaluación de riesgos laborales” se pueden dividir los riesgos en:

- Riesgos de accidentes: comúnmente se habla de riesgo de accidente, por ejemplo, de caída de altura, de atrapamiento, de explosión, etc., se puede

desencadenar por la existencia de, en general, varios factores de riesgo, poniendo en peligro la integridad física de la persona.

- Riesgos ambientales: existe otros tipos de riesgos, se denominan riesgos ambientales, los cuales pueden ser desencadenador por uno o varios factores de riesgos ambientales (agentes físicos, biológicos y químicos, por ejemplo) o de organización del trabajo, a su vez se sub dividen de acuerdo con sus características físicas en:

- ❖ Contaminantes químicos (materia en el ambiente): polvo, humo, fibras, nieblas, bruma, gas, vapor.
- ❖ Contaminantes físicos: (energía en el ambiente): ruido, vibraciones, radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes, condiciones termo higrométricas.
- ❖ Contaminantes biológicos (seres vivos): virus, bacterias, hongos, parásitos.

- Riesgos psicosociales: en cuanto a los factores de riesgos relacionados con la ordenación del trabajo se puede hablar de riesgos psicosociales. La dificultad de su evaluación estriba en que las posibles alteraciones de la salud suelen ser inesperadas siendo también muy difíciles discernir en que medida se deben a factores de riesgos laborales y a factores extra laborales.

3.2.8.1 Riesgo químico

La asociación de empresarios de Henares (AEDHE), en “riesgos laborales relacionados con el medio ambiente”, establece que el trabajo desarrollado en cualquier ámbito laboral, provoca alteraciones en el ambiente de trabajo que

originan una serie de factores o estímulos agresivos para la salud de las personas implicadas. Dichos factores o estímulos, que reciben el nombre de contaminantes, pueden presentarse como porciones de materia (inerte o viva), así como manifestaciones energéticas de naturaleza variada y su comparecencia en el entorno de trabajo origina lo que se denomina como riesgo higiénico.

Por tanto, un contaminante es un producto químico, una forma de energía o un ser vivo presente en el medio laboral, que en cantidad o concentración suficiente pueden alterar la salud de las personas que entran en relación o contacto con el. Llamamos contaminante químico a todo producto natural o sintético, denominado genéricamente sustancia, que durante su manipulación puede incorporarse al ambiente y penetrar al organismo humano con efectos nocivos y capacidad para lesionar la salud de las personas que entran en contacto con el, en función de su inherente toxicidad y de su tiempo de permanencia.

Los productos químicos peligrosos se clasifican según sus propiedades fisicoquímicas y toxicológicas y sus efectos sobre la salud y el medio ambiente. Según sus propiedades físicas químicas: explosivos, comburentes, extremadamente inflamables, fácilmente inflamable, inflamables. Según sus propiedades toxicológicas: muy tóxicos, tóxicos, nocivos, corrosivos, irritantes, sensibilizantes. Según sus efectos sobre la salud humana: carcinogénicos, mutagénica y tóxica para la reproducción. Según sus efectos para el medio ambiente: peligrosos para el medio ambiente.



Figura 3.1 vías de entrada de los contaminantes químicos. (AEDHE (Asociación de Empresarios del Henares), 2008)

Los contaminantes químicos en el aire pueden presentarse en forma de moléculas individuales (gas o vapor) o en forma de agregados moleculares (moléculas unidas en grupo), dando lugar a los aerosoles (sólidos y líquidos). Los gases (p. e. ozono, monóxido de carbono, dióxido de carbono) son fluidos amorfos que al expandirse ocupan todo el espacio que los contiene, permaneciendo así a condiciones establecidas de 760 mm de Hg y 25 °C. Los vapores (p. e. cetonas, éteres, alcoholes, derivados clorados) son la fase gaseosa de una sustancia generalmente líquida, aunque también sólida a 25°C y 760 mm Hg de presión. Se considera aerosol a toda dispersión de partículas sólidas y/o líquidas en la atmósfera de trabajo, de tamaño inferior a 100 micras en un medio gaseoso. Sólidos: polvos (p. e. óxidos metálicos, metales, sílice, madera), humos (p. e. carbón, petróleo, asfalto) y humos metálicos (p. e. plomo, plata, níquel, hierro) Líquidos: niebla o bruma (p. e. ácido crómico, aceite mineral, ácido sulfúrico, disolventes pulverizados)

3.2.8.2 Riesgo biológico

La asociación de empresarios de Henares (AEDHE), en “riesgos laborales relacionados con el medio ambiente”, señalan que este tipo de riesgos se deben a los contaminantes biológicos, que son seres vivos, que al penetrar en el organismo de las personas, producen infecciones y enfermedades de tipo parasitario. En la actualidad, también se consideran dentro de la categoría de los agentes biológicos, las sustancias y secreciones procedentes de estos seres vivos.

Los tipos de contaminantes biológicos, son muy diversos, como veremos a continuación, en consonancia con la cantidad de actividades que pueden generar una contaminación biológica.

En el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, en su Anexo I, se incluye un listado de actividades que implican un riesgo biológico:

1. Trabajos en centros de producción de alimentos
2. Trabajos agrarios
3. Actividades en las que existe contacto con animales o con productos de origen animal
4. Trabajos de asistencia sanitaria, comprendidos los desarrollados en servicios de aislamiento y de anatomía patológica
5. Trabajos en laboratorios clínicos, veterinarios, de diagnóstico y de investigación, con exclusión de los laboratorios de diagnóstico microbiológico.
6. Trabajos en unidades de eliminación de residuos.
7. Trabajos en instalaciones depuradoras de aguas residuales.

❖ Características de los contaminantes biológicos

El entorno afecta significativamente a los AB, y dependen de las características de este para poder sobrevivir, reproducirse o dispersarse.

Algunos factores que son fundamentales en los ciclos vitales de los AB son:

Temperatura: por lo general, las bajas temperaturas, inhiben el crecimiento de la mayor parte de los microorganismos. Aunque hay excepciones:

- a) Levaduras y mohos: progresan a bajas temperaturas.
- b) Microorganismos termofilicos: hay especies de hongos y bacterias que precisan de temperaturas altas para establecerse. (Ejemplo Legionella y Aspergillus).

Luz: la ausencia de luz impide la proliferación de algunos hongos. Y la radiación UV se emplea como germicida (Ver capítulo Radiaciones)

Humedad: los ambientes ricos en humedad, favorecen la aparición de hongos y bacterias.

❖ Vías de Entrada

Las vías fundamentales de penetración de los agentes biológicos en el organismo son:

Vía inhaladora: a través de la nariz, la boca, los pulmones.

Vía digestiva: a través de la boca y tubo digestivo.

Vía parenteral: a través de heridas, pinchazos, pequeños cortes.

Vía conjuntiva: a través de la mucosa ocular.

Por vectores: a través de la picadura de insectos o la mordedura de roedores.

❖ mecanismos de transmisión

Hay dos formas de transmitir los Agentes Biológicos:

Transmisión directa

Paso de un AB desde la fuente de infección al sano susceptible por una relación inmediata. Ocurre en un espacio de tiempo breve, en el que el microorganismo no puede reproducirse o sufrir variaciones. Las formas habituales de transmisión directa son:

- Mordeduras/arañazos

- Contacto físico:

- a) Vía sexual

- b) Contacto de mucosas

- c) Transmisión holodactila: Transmisión a través de la mano contaminada con excreciones, secreciones, tierra, etc. d) Vía transparentaría

- e) Transmisión intraparto

- Aire: microorganismos que tienen salida por el aparato respiratorio contaminan el aire (a través de las gotitas de Plugo)

Transmisión indirecta

Existe separación en tiempo y distancia, entre fuente y sujeto susceptible, habiendo medios animados o no entre ellos. Se necesita cierta capacidad de supervivencia y reproducción del AB desde la fuente hasta el sujeto. Las formas habituales de transmisión indirecta son:

- Objetos inanimados (fómites): contaminados generalmente por secreciones o excreciones de la fuente
 - Suelo: especialmente importante para los gérmenes espatulados que resisten largo tiempo en el
 - Agua: al beberla o utilizarla para riego
 - Alimentos contaminados: en los que las bacterias se mantienen pudiendo también multiplicarse
- ❖ Modelos de aparición de enfermedades causadas por ab

Aparición esporádica de enfermedad

Los casos son hechos aislados, no influyendo en su incidencia ni el tiempo ni el espacio.

1. Brote

Se considera brote o situación epidémica:

- a) El incremento significativamente elevado de casos en relación con los valores esperados. La simple agregación de casos de una enfermedad en

un territorio y en un tiempo comprendido entre el mínimo y el máximo del periodo de incubación o de latencia podrá ser considerada, asimismo, indicativa.

- b) La aparición de una enfermedad, problema o riesgo para la salud en una zona hasta entonces libre de ella.
- c) La presencia de cualquier proceso relevante de intoxicación aguda colectiva, imputable a causa accidental, manipulación o consumo.
- d) La aparición de cualquier incidencia de tipo catastrófico que afecte, o pueda afectar, a la salud de una comunidad.

2. *Endemia*

La enfermedad se presenta con una incidencia relativamente constante dentro de unos límites de espacio. Ocurre cuando los factores determinantes de la enfermedad están arraigados en la comunidad.

3. *Epidemia*

Aparición de un número de casos de una enfermedad superior a lo esperado para ese lugar y tiempo (incluso la aparición de un solo caso en un sitio no esperado (cuando no sea importado), en un periodo de tiempo corto (si fuera largo se trataría de epidemia).

4. *Pandemia*

Epidemia que afecta a la totalidad o gran parte del mundo.

❖ Clasificación

Los contaminantes biológicos se pueden clasificar, según sus características en 5 grupos principales:

1. *Virus*

Son formas de vida muy sencilla y de tamaño extraordinariamente pequeño, por lo que no pueden observarse con el microscopio óptico. Poseen un solo tipo de ácido nucleído (ARN o ADN). Son incapaces de reproducirse sobre un medio inerte, y deben obligatoriamente infectar una célula huésped, de la que utilizan sus mecanismos biológicos.

2. *Bacterias*

Son microorganismos celulares de tamaño alrededor de 5µm y que se reproducen por escisión. Pertenecen a este grupo, entre otros, los agentes causales del carbunco, fiebre de Malta y el tétanos. Algunas bacterias son capaces de producir esporas.

3. *Protozoos*

Son animales microscópicos, constituidos por una sola célula y normalmente dotados de movimiento, que pueden infectar al hombre. A este grupo pertenece el agente causal de la amebiasis cuyos quistes (formas resistentes)

pueden soportar la intemperie varias semanas y al penetrar en el organismo, se desarrollan produciendo la enfermedad.

4. *Hongos*

Formas de vida microscópicas de carácter vegetal, sin clorofila, que habitualmente se desarrollan constituyendo filamentos. Las formas parasitas pueden atacar la piel o bien estructuras internas del sujeto afectado. Algunos hongos tienen propiedades sensibilizantes. Algunos hongos que son patógenos frecuentes:

Géneros *Cándida* y *Aspergillus*, Levaduras, Mohos.

5. *Endoparásitos*

Son organismos animales de tamaño apreciable (pueden medir varios milímetros) que desarrollan algunas de las fases de su ciclo de vida en el interior del cuerpo humano.

❖ Clasificación de los agentes biológicos

La norma COVENIN 3558:2000 Riesgos biológicos. Medidas de higiene ocupacional clasifica a los agentes biológicos de la siguiente forma:

Agentes biológicos del grupo 1: aquel que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre.

Agentes biológicos del grupo 2: aquel que puede causar enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.

Agente biológico del grupo 3: aquel que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.

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

3.2 Bases legales

3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

Artículo 83. La salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República.

3.3.2 Ley Orgánica del Trabajo (LOT)

Artículo 236. El patrono deberá tomar las medidas que fueren necesarias para que el servicio se preste en condiciones de higiene y seguridad que respondan a los requerimientos de la salud del trabajador, en un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales.

Artículo 237. Ningún trabajador podrá ser expuesto a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, riesgos psicosociales, agentes químicos, biológicos o de cualquier otra índole, sin ser advertido acerca de la naturaleza de los mismos, de los daños que pudieren causar a la salud, y aleccionado en los principios de su prevención.

3.3.3 Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT)

Artículo 1. Objeto de esta Ley. El objeto de la presente Ley es Establecer las instituciones, normas y lineamientos de las políticas, y los órganos y entes que permitan garantizar a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, mediante la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, la reparación integral del daño sufrido y la promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.

Artículo 3. El Estado garantizará la prevención de los riesgos mediante la vigilancia del medio ambiente en los centros de trabajo y las condiciones con él relacionados, a fin de que se cumpla con el objetivo fundamental de esta Ley.

Artículo 10. El Ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo formulará y evaluará la política nacional destinada al control de las condiciones y medio ambiente de trabajo, la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, la restitución de la salud y la rehabilitación, la recapacitación y reinserción laboral, así como la promoción de programas para la utilización del tiempo libre, descanso y turismo social y del fomento de la construcción, dotación, mantenimiento y protección de la infraestructura de las áreas destinadas a tales efectos.

Artículo 46. En todo centro de trabajo, establecimiento o unidad de explotación de las diferentes empresas o de instituciones públicas o privadas, debe constituirse un comité de Seguridad y Salud Laboral, órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las políticas, programas y actuaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El Comité estará conformado por los delegados o delegadas de prevención, de una parte y por el empleador o empleadora, o sus representantes en número igual al de los delegados o delegadas de prevención, de la otra. El Comité de Seguridad y Salud Laboral debe registrarse y presentar informes periódicos de sus actividades ante el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales.

Artículo 53. Derechos de los trabajadores y las trabajadoras. Los trabajadores y las trabajadoras tendrán derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, y que garantice condiciones de seguridad, salud, y bienestar adecuadas.

Artículo 59. Condiciones y ambiente en que debe desarrollarse el trabajo. A los efectos de la protección de los trabajadores y trabajadoras, el trabajo deberá desarrollarse en un ambiente y condiciones adecuadas de manera que:

1. Asegure a los trabajadores y trabajadoras el más alto grado posible de salud física y mental, así como la protección adecuada a los niños, niñas y adolescentes y a las personas con discapacidad o con necesidades especiales.
2. Adapte los aspectos organizativos y funcionales, y los métodos, sistemas o procedimientos utilizados en la ejecución de las tareas, así como las maquinarias, equipos, herramientas y útiles de trabajo, a las características de los trabajadores y trabajadoras, y cumpla con los requisitos establecidos en las normas de salud, higiene, seguridad y ergonomía.
3. Preste protección a la salud y a la vida de los trabajadores y trabajadoras contra todas las condiciones peligrosas en el trabajo.
4. Facilite la disponibilidad de tiempo y las comodidades necesarias para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso, turismo social, consumo de alimentos, actividades culturales, deportivas; así como para la capacitación técnica y profesional.
5. Impida cualquier tipo de discriminación.
6. Garantice el auxilio inmediato al trabajador o la trabajadora lesionados o enfermo.
7. Garantice todos los elementos del saneamiento básico en los puestos de trabajo, en las empresas, establecimientos, explotaciones o faenas, y en las áreas adyacentes a los mismos.

Artículo 61. Política y programa de seguridad y salud en el trabajo de la empresa. Toda empresa, establecimiento, explotación o faena deberá diseñar una

política y elaborar e implementar un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, específico y adecuado a sus procesos, el cual deberá ser presentado para su aprobación ante el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales, sin perjuicio de las responsabilidades del empleador o empleadora previstas en la ley.

3.3.4 Reglamento Parcial de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo

Artículo 4. Información y declaración obligatoria de las enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo.

Las enfermedades ocupacionales y los accidentes de trabajo son de información y declaración obligatoria ante el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales debido a sus efectos en la salud pública. En consecuencia, las autoridades en el ejercicio de sus funciones, tendrán acceso a esta información y a los datos personales de salud de los trabajadores y las trabajadoras. El Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales presentará informes periódicos al Ministerio de Salud sobre las enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo.

Artículo 12. Condiciones Inseguras e Insalubres. Se entiende por condiciones inseguras e insalubres, entre otras, todas aquellas condiciones en las cuales el patrono o patrona:

1. No asegure a los trabajadores y las trabajadoras toda la protección y seguridad a la salud y a la vida contra todos los riesgos y procesos peligrosos que puedan afectar su salud física, mental y social.

2. No garantice a los trabajadores y las trabajadoras todos los elementos del saneamiento básico, incluida el agua potable, baños, sanitarios, vestuarios y condiciones necesarias para la alimentación.
3. No asegure protección a la maternidad, a los y las adolescentes que trabajan o aprendices y, a las personas naturales sujetas a protección especial.
4. No asegure el auxilio inmediato y la atención médica necesaria para el trabajador o la trabajadora, que padezcan lesiones o daños a la salud.
5. No cumpla con los límites máximos establecidos en la Constitución, Leyes y reglamentos en materia de jornada de trabajo o no asegure el disfrute efectivo de los descansos y vacaciones que corresponda a los trabajadores y las trabajadoras.
6. No cumpla con los trabajadores y las trabajadoras, las obligaciones en materia de información, formación y capacitación en seguridad y salud en el trabajo.
7. No cumpla con alguna de las disposiciones establecidas en el Reglamento de las normas técnicas en materia de seguridad y salud en el trabajo.
8. No cumpla con los informes, observaciones o mandamientos emitidos por las autoridades competentes, para la corrección de fallas, daños, accidentes o cualquier otra situación que afecte la seguridad o salud de los trabajadores y las trabajadoras.

Artículo 34. Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Ocupacionales.

Los Servicios de Seguridad y Salud en el Trabajo deberán desarrollar y mantener un Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Ocupacionales, que se rige por lo establecido en la Ley, los

reglamentos y las normas técnicas. A tales efectos deben recolectar y registrar, de forma permanente y sistemática, entre otras, la siguiente información:

1. Accidentes comunes.
2. Accidentes de Trabajo.
3. Enfermedades comunes.
4. Enfermedades ocupacionales.
5. Resultados de los exámenes de salud practicados a los trabajadores y las trabajadoras.
6. Referencias de los trabajadores y las trabajadoras, a centros especializados.
7. Reposos por accidentes y enfermedades comunes.
8. Reposos por accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.
9. Personas con discapacidad.
10. Factores de riesgo, procesos peligrosos y principales efectos en la salud.
11. Medidas de control en la fuente, en el ambiente y en los trabajadores y las trabajadoras.
12. Las demás que establezca las normas técnicas.

Los Servicios de Seguridad y Salud en el Trabajo deberán presentar al Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales informes trimestrales de vigilancia epidemiológica de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, en los formatos elaborados al efecto.

3.3.5 Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)

1. norma obligatoria. Concentraciones ambientales permisibles de sustancias químicas en lugares de trabajo e índices biológicos de exposición 2253 2001.

2. Norma obligatoria. Colores, símbolos y dimensiones para señales de seguridad 187 1992.
3. Guía de los aspectos generales a ser considerados en la inspección de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo 2266 1988.
4. Programa de higiene y seguridad ocupacional. Aspectos generales 2260 2004.
5. Riesgos biológicos. Medidas de higiene ocupacional 3558 2000.
6. Norma obligatoria. Ropa, equipos y dispositivos de protección personal. Selección de acuerdo al riesgo ocupacional 2237 1989.
7. Sistema de gestión de seguridad e higiene ocupacional (SGSHO). Guía para su implantación (provisional) 4004 2000.

3.3 Definición de términos básicos

Concentración Ambiental Permissible (CAP): es la concentración promedio ponderada en el tiempo de sustancias químicas a las que se cree pueden estar expuestos los trabajadores, repetidamente durante ocho (8) horas diarias y cuarenta (40) horas semanales sin sufrir daños adversos para su salud. (COVENIN 2253:2001)

Índice Biológico de Exposición (IBE): son valores referenciales que se usan para evaluar la exposición a riesgos potenciales de la salud en el campo de la higiene ocupacional. Los IBE representan los niveles determinantes que tienen mayor probabilidad de ser observados, en especímenes colectados de un

trabajador saludable, que ha sido expuesto a sustancias químicas en la misma extensión a la que estaría un trabajador sometido a una exposición CAP. (COVENIN 2253:2001)

Límite de Exposición Breve (LEB): es la concentración del contaminante que nunca debe excederse durante la jornada de trabajo y a la cual se cree que pueden estar expuestos los trabajadores durante un periodo de 15 minutos máximo, sin sufrir: irritación, daño tisular crónico o irreversible, narcosis de intensidad suficiente como para aumentar la propensión a accidentes, la reducción de su capacidad para ponerse a salvo por medios propios. (COVENIN 2253:2001)

Límite techo (T): es la concentración que no debe sobrepasarse en ningún instante durante la jornada de ocho (8) horas y está representada en la Tabla 2 con la letra “T”. (COVENIN 2253:2001)

Lugar de trabajo: es aquel lugar, cerrado o abierto (aire libre), conformado por todos aquellos sitios donde los trabajadores deben permanecer o a donde tienen que acudir por razón de su trabajo y que se hallan bajo la responsabilidad del empleador. (COVENIN 2253:2001)

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Tipo de investigación

El tipo de esta investigación se considera descriptivo, ya que es un tipo de investigación, que utiliza el método de análisis, logrando especificar el proceso que se lleva a cabo en esta área de la empresa, señalando sus características, con el objeto de facilitar el análisis e interpretación de los diferentes resultados obtenidos.

Para Jacqueline Hurtado de Barrera (2015) la investigación descriptiva “tiene como objetivo la descripción precisa del evento de estudio. Este tipo de investigación se asocia al diagnóstico, En la investigación descriptiva el propósito es exponer el evento estudiado, haciendo una enumeración detallada de sus características”. (p.111).

4.2 Diseño de la investigación

Se realizó una investigación de Campo, debido a que la información proviene de entrevistas no estructuradas a los trabajadores, y observaciones directas en el área de la planta de aguas servidas, mediante visitas técnicas a la empresa.

Según Arias F., (2006), define la investigación de campo como: “Aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes”. (p.34).

4.3 Población de la investigación

Según Jacqueline Hurtado de Barrera (2015) “El conjunto de seres que poseen la característica o evento a estudiar y que se enmarcan dentro de los criterios de inclusión conforman la población”. (p.148).

La población de esta investigación estará representada por aquellas personas que laboran en la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa, la cual es de 9 trabajadores, distribuidos en dos turnos de 7am a 3pm y de 3pm a 11pm.

4.4 Muestra de la investigación

Para Arias F., (2006): “La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. (p.97).

La muestra de la investigación estará representada por ocho (08) personas que están involucradas directamente con los procesos que se llevan a cabo en la planta de aguas servidas de la empresa.

4.5 Operacionalización de variables

Jacqueline Hurtado de Barrera (2015), define; que la Operacionalización es un proceso que le permite al investigador identificar aquellos aspectos perceptibles de un evento que hacen posible dar cuenta de la presencia o intensidad de éste. Estos aspectos específicos y perceptibles son los indicios (en otros contextos denominados indicadores). Cuando se trata de un evento complejo, los indicios pueden agruparse de manera que conforman conceptos más

específicos que el evento pero que forman parte de él. Estas configuraciones se denominan sinergias.

La Operacionalización se presenta mediante la “tabla de Operacionalización” y su objetivo es construir el instrumento recolección de datos o alertar al investigador acerca de cuáles cosas debe observar o percibir para describir su evento de estudio.

En la tabla 4.1 se muestra las variables, dimensiones y indicadores para la recolección de datos

Tabla 4.1 Operacionalización de variables. (González, Kenny 2017)

variable	dimensiones	Sub-Dimensión	indicadores	fuentes	instrumentos	Técnica
Riesgos laborales	Riesgo químico	polvo	1) Exposición a gases asfixiantes e irritantes. 2) Contacto con sustancias solidas.	• Gerente de servicios industriale s • Personal obrero	• Papel • Lápices • Pendrive. • tubos de ensayos • Bolígrafos • Computadoras • Escáner • Impresora	• Encuesta estructurada • Observación directa • Revisión de documental • Consultas bibliográficas • Consultas académicas e industriales
		humo				
		fibras				
		nieblas				
		bruma				
		gas				
		vapor				
	Riesgo biológico	virus	1) Cortes con material contaminado. 2) Contacto directo con insectos. 3) Aireación del contenido de los estanques y piscinas. 4) Existencia del material sedimentado. 5) Equipos de protección personal 6) Suministros de aseo personal.			
		bacterias				
		hongos				
		parásitos				

4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1 Técnicas de recolección de datos

Son aquellas actividades y procedimientos que se llevaron a cabo para obtener información y datos necesarios sobre la problemática existente en el área de estudio.

Para Jacqueline hurtado de barrera (2015); “Las técnicas tienen que ver con los procedimientos utilizados para la recolección de los datos, es decir, el cómo. Estas pueden ser de revisión documental, observación, encuesta y técnicas sociométricas, entre otras.”

4. 6.1.1 Encuesta no estructurada

En este tipo de técnicas se realizan un conjunto de preguntas sin un orden específico, de forma abierta, con relación al evento de estudio. Las características de estas preguntas están relacionadas con el problema existente, los objetivos y las variables.

Ander-Egg, (1995); “Los cuestionarios (los cuales corresponden a la técnica de encuesta), consisten en un conjunto de preguntas relacionadas con el evento de estudio. Su característica es que tales preguntas pueden ser dicotómicas, de selección, abiertas, tipo escala o tipo ensayo. Un mismo cuestionario puede albergar diversidad de preguntas según se requiera para obtener la información pertinente acerca del evento de estudio. Algunas cuestiones importantes son: que las preguntas estén formuladas de manera clara y directa, que no sugieran la respuesta, ni contengan una carga moral que induzca a contestar de cierta manera, y que cada pregunta interroge sobre un solo aspecto”

4.6.1.2 Observación directa

Esta técnica permite visualizar personalmente las condiciones generales en el área de estudio, de esta manera se obtiene una mayor comprensión de fenómeno al que esta investigando.

Puente W., (2000): “Es directa cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar”.

4.6.1.3 Revisión documental

Por medio de esta técnica se buscar estar actualizado en el tema que se investigara. Es indispensable la indagación de archivos de bibliotecas y hemerotecas, así como archivos digitales clasificados entre otros, para desarrollar el marco teórico y conceptos que sustente la investigación.

4.6.1.4 Consultas bibliográficas

Es necesario revisar varias fuentes para la obtención de toda la información teórica necesaria para el desarrollo de la investigación.

4.6.1.5 Consultas académicas e industriales

Se realizaron consultas a los tutores industriales y académicos. De esta manera se obtiene la orientación requerida y así definir los pasos a seguir para llevar a cabo el desarrollo de esta investigación.

4.6.2 Instrumentos de recolección de datos

Jacqueline hurtado de barrera (2015) señala que; Los instrumentos representan la herramienta con la cual se va a recoger, filtrar y codificar la información, es decir, el con qué. Los instrumentos, pueden estar ya elaborados e incluso normalizados, como es el caso de los tests y algunas escalas. Sin embargo, si se trata de eventos poco estudiados, puede ser necesario que el investigador elabore sus propios instrumentos, y éstos pueden ser listas de cotejo, escalas o cuestionarios, entre otros. En algunas áreas del conocimiento se requiere de instrumentos de medición mecánicos o electrónicos, dependiendo del evento estudiado.

Los instrumentos están en correspondencia con las técnicas, y la selección de las técnicas a utilizar en una investigación está relacionada con el tipo de indicios que permiten captar el evento de estudio.

4.6.2.1 Equipos de campo

Se utilizó: papel, lápices y Pendrive.

4.6.2.2 Equipos de oficina

Bolígrafos, computadoras, cd's, escáner, impresora y lápices.

4.7 Técnicas de ingeniería industrial a utilizar

4.7.1 Diagrama de Gantt

Es una popular herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. A pesar de esto, el diagrama de Gantt no indica las relaciones existentes entre actividades.

Es una representación gráfica y simultánea tanto de planificación como de programación concreta de procesos y/o proyecto desarrollada por Henry L. Gantt a principios del siglo XX. Mediante el uso del diagrama de Gantt podemos representar y monitorizar el desarrollo de las distintas actividades de un proceso y / o proyecto durante un período de tiempo, de manera fácil y rápida.

4.7.2 Análisis de riesgos

Es una técnica multidisciplinaria por medio de la cual se evalúan los riesgos presentes en las actividades de trabajos que realiza uno o más individuos considerando todos los puestos de trabajo en los que se desenvuelva. Esta técnica representa la base de la investigación realizada.

4.7.3 Higiene y seguridad industrial

Fue necesario el análisis y aplicación de normativas técnicas y legales sobre higiene y seguridad industrial aplicables, a la hora de evaluar los riesgos.

4.7.4 Análisis estadísticos

Este análisis se aplica al momento de determinar los porcentajes de riesgos aceptables y no aceptables por actividad.

4.7.5 Diagrama causa – efecto

Este diagrama es llamado también espina de pescado o Ishikawa. Es una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto problemas específicos como de características de calidad para identificar las causas de: la baja productividad, excesivo tiempo muerto, descomposturas recurrentes, repetición de trabajo, excesivos ausentismo trabajos pendientes excesivos errores en registro. Este diagrama es utilizado cuando:

1. Se requiere un análisis en forma gráfica y estructurada, se necesite analizar una situación.
2. Condición o problema específico a fin de determinar las causas que los originan.
3. Se desea analizar el resultado de un proceso y las cosas que necesitamos para lograrlo (visualización positiva).

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Descripción de la situación actual en la planta de aguas servidas de la empresa CVG Alcasa en cuanto a los riesgos químicos y biológicos

En el siguiente objetivo se pretende conocer la situación actual de la planta de aguas servidas de la empresa CVG ALCASA, mediante la técnica de observación directa se describe el proceso que se lleva a cabo en la planta. Mediante la aplicación del diagrama de Ishikawa se reflejarán las posibles causas y sub causas que afectan la seguridad e higiene de los trabajadores, de esta manera se identificarán los factores de riesgo y con la realización de una encuesta no estructurada permitirá conocer el punto de vista de los trabajadores con relación a dichos factores y aplicar los criterios y formulas de la norma CONVENIN 4004-2000 para determinar el nivel de riesgo de cada factor identificado.

5.1.1 Descripción del proceso

La planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa se encarga de reducir o mitigar los contaminantes generados por las diferentes áreas de la misma, sometiendo a los efluentes líquidos a tratamientos físicos, químicos y/o biológicos. Este sistema de tratamiento se basa en procesos de reducción de la carga orgánica presente, mediante acción biológica, normalmente asociadas al concepto de “lodos activados”, proceso que requiere, junto con el monitoreo de las condiciones del proceso, un control efectivo sobre la composición y contenido del flujo de entrada.

La obra de llegada es un área cuenta con dos (02) piscinas que, separan mediante rejas manuales, los sólidos gruesos, trapos, etc. Hay dos bancos de rejas

en series, inclinadas de 2 metros de largo, con espacio entre barras de 35 mm. Esta área cuenta con una cerca perimetral de metal, así como las demás áreas dentro de esta planta, dicha cerca se encuentra en total deterioro, esta prácticamente en el suelo y oxidada, las rejas que retienen los sólidos gruesos también están oxidadas por el tiempo que ha pasado sin hacerle su respectivo mantenimiento

En el tanque de aireación se lleva a cabo el siguiente proceso biológico; desde el tanque de aireación se extrae una cantidad de líquido mixto hacia la estación de bombas inyectoras. Este líquido mixto consiste en aguas con millones de bacterias y animales muy pequeños (organismos microscópicos) que son los que hacen la mayor parte del trabajo del tratamiento. Ellos utilizan los contaminantes presentes en el agua como alimento y el oxígeno para la respiración, convirtiéndolos en dióxido de carbono que salen a la atmósfera, nitratos y agua. Estos organismos están presentes en la forma de un barro de color marrón que se denomina LODOS ACTIVADOS.

La vida presente en los LODOS ACTIVADOS se sostiene mediante la inyección de aire al líquido mixto por cuatro inyectoras colocados cerca de fondo de la zanja los cuales provocan la movilización y mezcla del contenido con el chorro sumergido de agua y aire que emiten. La pasarela central tiene limo y barro a lo largo de su superficie y su cerca perimetral está rota en secciones.

El oxígeno disuelto desde el aire es utilizado por los organismos presentes en los FLOCS o aglomerados del lodo activados para metabolizar y oxidar los compuestos del carbono y nitrógeno presentes a CO_2 , nitratos y agua. Debido a la tasa de respiración, los lodos están sujetos a variación cíclica de oxígeno disuelto a lo largo del circuito.

El Sedimentador es un área de 13,4 metros de lado y tiene una profundidad de agua de 8,6 metros, aquí se lleva a cabo un proceso de bombeo de lodos, llamados LODOS DE RETORNO.

El lodo de los sedimentadores tiene que ser devuelto otra vez al estanque de aireación para que siga trabajando. Esto necesita de bombeo por estar a un nivel más bajo del nivel de entrada. El bombeo se hace en la estación de bombeo de lodos de retorno, ubicado al lado del Sedimentador. El fondo del Sedimentador tiene la forma de una pirámide invertida o tolva, en el cual se concentra el lodo, la tolva tiene una tubería de 0,2 para la extracción del lodo hacia la tranquila de control de decantación y bombeo adosada al Sedimentador. Esta tolva se pintaba cada año para evitar que se oxidara y por consiguiente que no se rompiera, dicha tolva ya se encuentra rota y permite que los lodos excedentes que allí son depositados, se derramen sobre el afluente clarificado.

La tubería de extracción de lodo tiene una válvula, con el propósito de controlar la cantidad de lodo que se extrae, dependiendo de la diferencia de nivel entre el agua del Sedimentador y la boca de la válvula.

El área del tanque de cloración cuenta con una (01) piscina de quince (15) metros de largo por siete (07) metros de ancho, tiene el propósito de eliminar los organismos patogénicos (productores de enfermedades en el hombre).

Para la eliminación de las bacterias que causan enfermedades en el hombre se ha incluido un sistema de cloración del efluente. El efluente, dosificado en una solución de cloro.

El área de almacenaje de lodos excedentes es aproximadamente de 200 metros cuadrados, es una área plana, esta destinada para el almacenaje de los

lodos, fangos y barros que resultan excedentes del proceso de purificación de las aguas servidas de la empresa. . La cerca perimetral de esta área se encuentra repleta en su totalidad de maleza, esta área contaba con una pala cargadora tipo payloader, dicha maquina dejo de funcionar por falta de mantenimiento mecánico, su función era remover los lodos excedentes a las diferentes zonas dentro de esta área de 200m³, los lodos al no ser removidos acumulan humedad y esto resulta en la creación de moscas en grandes cantidades, gusanos y olores molestos en la planta.

5.1.2 Diagrama Ishikawa con respecto a los riesgos presentes

Con el análisis de la situación actual en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas. Las causas y sub causas se pueden evidenciar en la figura 5.1 del diagrama de causa-efecto, a continuación:

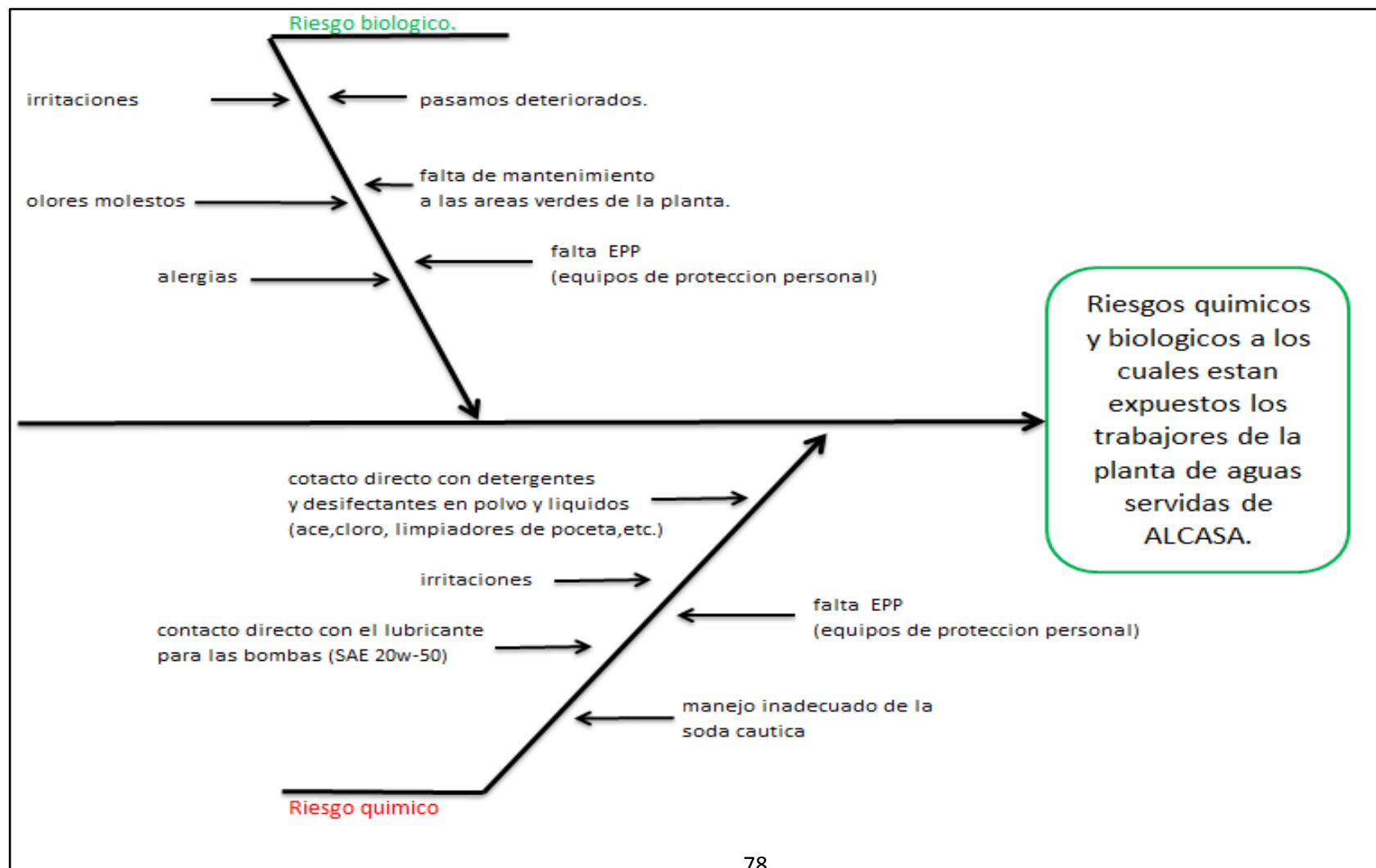


Figura 5.1 Diagrama causa – efecto de la situación actual de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa CVG ALCASA. (González, K., 2017)

Mediante el diagrama de Ishikawa podemos mencionar con relación a:

Riesgos biológicos: la planta de tratamiento no cuenta con equipos de protección personal como; lentes, tapa boca, guantes y bragas. En esta área los equipos de protección personal son de suma importancia debido a la razón lógica que es una planta de tratamiento de aguas servidas (residuales), los trabajadores están expuestos a entrar en contacto con esta agua que desprende olores molestos, bien sea en una salpicadura o accidentalmente por una caída, de igual manera están expuesto a las picadura de insectos debido al mal estado de las área verdes, hay presencia de mosquitos, los pasamanos oxidados, estas causas traen como resultado; alergias, contaminación de heridas, enfermedades como la hepatitis, dengue, paludismo, dolores de cabeza, entre otros.

Riesgos químicos: las labores en la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa c.v.g. Alcasa implican el mantenimiento a las diferentes instalaciones (piscinas, estanques, sedimentadores, filtros, tubos de aguas negras, cancha o lechos de secado y otras), labores que requieren del manejo de sustancias químicas necesarias para tales procesos. La falta de capacitación del personal y la de epp representa un factor de riesgo muy importante, debido a que estas actividades se realizan a menudo.

5.2 Identificación de los factores de riesgos químicos y biológicos presentes en planta de aguas servidas de la empresa CVG Aluminio del Caroní S.A., (CVG ALCASA)

Una vez realizado el diagrama causa-efecto, se pueden identificar cada unos de los factores de riesgos químicos y biológicos, mediante la recolección de datos y las observaciones directas, se elaboro la siguiente clasificación de los factores de riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la planta de tratamiento de aguas servidas, como se muestran en la tabla 5.1:

Tabla 5.2 Identificación de los factores de riesgos. (González, K., 2017)

Área de la planta de tratamiento de aguas servidas.	
Tipo de riesgo	Factor de riesgo
Riesgo químico.	Lubricantes para las bombas (SAE 20w-50).
	Desinfectantes y detergentes.
	Soda caustica.
	EPP
	Pesticidas.
Riesgo biológico.	Virus.
	Pasamanos.
	Hongos.
	Bacterias.
	Irritaciones.
	Enfermedades respiratorias.

Como se puede observar en la tabla 5.1 se identificaron los factores de riesgo tanto químico como biológico que aumentan la probabilidad de sufrir alteraciones en la salud en alguno de los trabajadores de la planta de agua servidas de la empresa. Los factores de riesgos químicos presentes son; lubricantes utilizado para el mantenimiento de las bomba (multigrado SAE20w-50), la falta de EPP, soda caustica, detergentes, desinfectantes y pesticidas. Esta sustancia puede causar irritación en la piel, ojos y también si es ingerido accidentalmente, intoxicación, el contacto prolongado con la piel puede causar severas quemaduras, alergias, problemas respiratorios y daños tanto en la visión como en el sistema nervioso.

Los factores de riesgos presentes, son; virus, pasamanos, irritaciones, enfermedades respiratorias, hongos y bacterias. Los trabajadores están expuestos a aquellas enfermedades como la hepatitis A y B, dengue y paludismo, infección de heridas, diarrea, fiebre, calambres y algunas veces vómitos, dolores de cabeza, debilidad o pérdida del apetito. Estas son algunas de las bacterias presentes en la

planta: e.coli y salmonella; y éstas son las enfermedades: shigellosis, fiebre tifoidea, y cólera.

5.2.1 Encuesta realizada al personal que labora en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa C.V.G. Alcasa

Analizada la situación a través del diagrama causa – efecto y identificados los factores de riesgos químicos y biológicos, se procede a realizar una encuesta al personal que labora en el área de la planta de aguas servidas de la empresa, los cuales están constituidos por tres (03) trabajadores y tres (03) auxiliares. Con esta encuesta se pretende profundizar el estado de higiene y seguridad actual de los trabajadores dentro de la planta, lo que permitiría una mejor proyección de los criterios al momento de llevar a cabo la evaluación de los riesgos presentes a través de la aplicación de la norma CONVENIN 4004:2000

5.2.1.1 Con relación a los factores de riesgos químicos:

1. ¿la planta cuenta con el suministro de EPP necesarios para el manejo del lubricante SAE 20w-50 cuando se le realiza mantenimiento a las diferentes bombas?

En la tabla 5.3 se muestran los resultados obtenidos en la encuesta realizada a ocho (8) trabajadores que laboran en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa.

Tabla 5.3 EPP para el manejo del lubricante 20w-50. (González, K., 2017)

ítems	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual (%)
Siempre	0	0
Algunas veces	0	0
Neutral	0	0
Casi nunca	2	25
Nunca	6	75
Total.	8	100

En la figura 5.2 se muestran las respuestas obtenidas mediante la encuesta a los trabajadores en el área de la planta de tratamiento de la empresa, sobre si la planta cuenta con el suministro de EPP necesarios para el manejo del lubricante SAE 20w-50 cuando se le realiza mantenimiento a las diferentes bombas

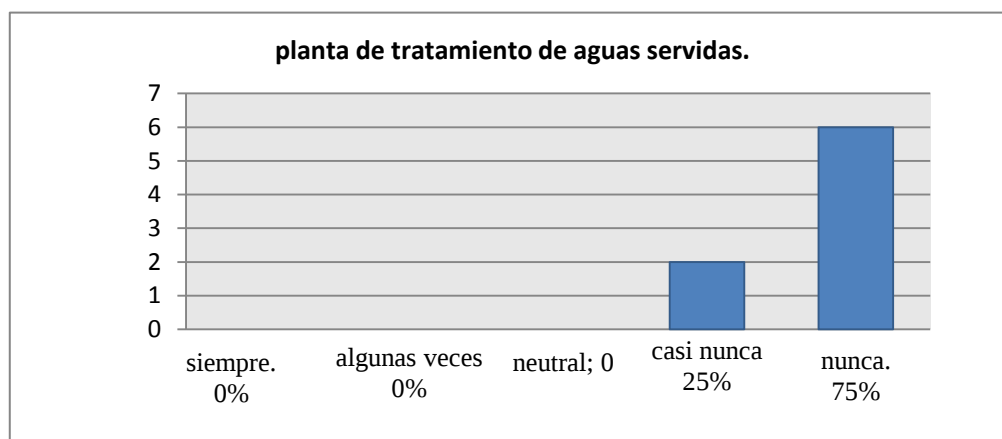


Figura 5.1 EPP para el manejo del lubricante 20w-50. (González, K., 2017)

Como se muestra en la figura 5.2, el personal que labora en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa, el 75% señala que la planta nunca cuenta con el suministro de EPP necesarios para el manejo del lubricante SAE 20w-50 cuando se le realiza mantenimiento a las diferentes

bombas el suministro necesario para el mantenimiento de la misma y el 25% señala que casi nunca. Lo que representa que los trabajadores estén expuestos al contacto de esta sustancia con la piel causándole irritaciones o alergias.

2 ¿son correctas las maneras como se manipulan los desinfectantes y detergentes en las reas de la planta de aguas servidas?

En la tabla 5.4 se muestran los resultados obtenidos en la encuesta realizada a ocho (8) trabajadores que laboran en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa.

Tabla 5.4 maneras correcta como se manipulan los desinfectantes y detergentes. (González, K., 2017)

ítems	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual (%)
Siempre	0	0
Algunas veces	0	0
Neutral	0	0
Casi nunca	3	37.5
Nunca	5	62.5
Total.	8	100

En la figura 5.3 se muestran las respuestas obtenidas mediante la encuesta a los trabajadores en el área de la planta de tratamiento de la empresa, sobre si son correctas las maneras son correctas las maneras como se manipulan los desinfectantes y detergentes en las reas de la planta de aguas servidas como se manipulan los desinfectantes y detergentes en las áreas de la planta de aguas servidas

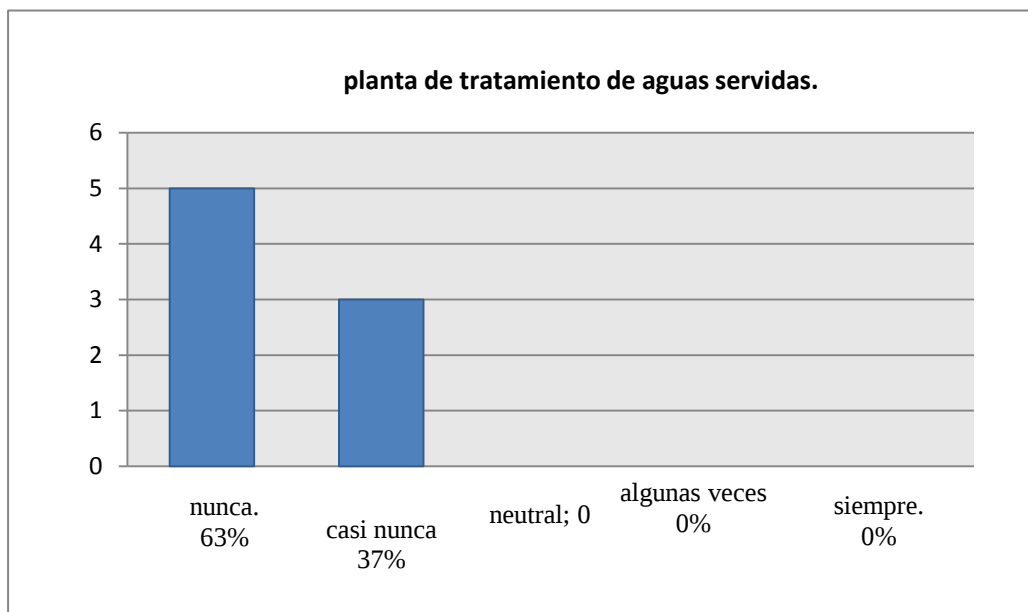


Figura 5.2 maneras correcta como se manipulan los desinfectantes y detergentes. (González, K., 2017)

Como se muestra en la figura 5.3, el personal que labora en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa, señala que el 63% opina que son erróneas las maneras como se manipulan los desinfectantes y detergentes en las áreas de la planta de aguas servidas, el 37% opina que algunas veces son correctas las maneras como se manipulan los desinfectantes y detergentes en las áreas de la planta de aguas servidas. Lo que representa que los trabajadores estén expuestos al contacto de esta sustancia, provocándole; irritaciones, alergias, enfermedades respiratorias, entre otras.

3 ¿son correctas las maneras como se manipula la soda caústica en las tuberías de la planta de aguas servidas?

En la tabla 5.5 se muestran los resultados obtenidos en la encuesta realizada a ocho (8) trabajadores que laboran en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa.

Tabla 5.5 manipulación correcta de la soda caustica en las tuberías de la planta de aguas servidas. (González, K., 2017)

ítems	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual (%)
Siempre		0
Algunas veces	0	0
Neutral	0	0
Casi nunca	0	0
Nunca	8	100
Total.	8	100

En el grafico 5.4 se muestran las respuestas obtenidas mediante la encuesta a los trabajadores en el área de la planta de tratamiento de la empresa, sobre si son correctas las maneras como se manipula la soda caustica que se emplea en las tuberías de la planta de aguas servidas, arrojando que el 100% opina que nunca se manipulan de la manera correcta.

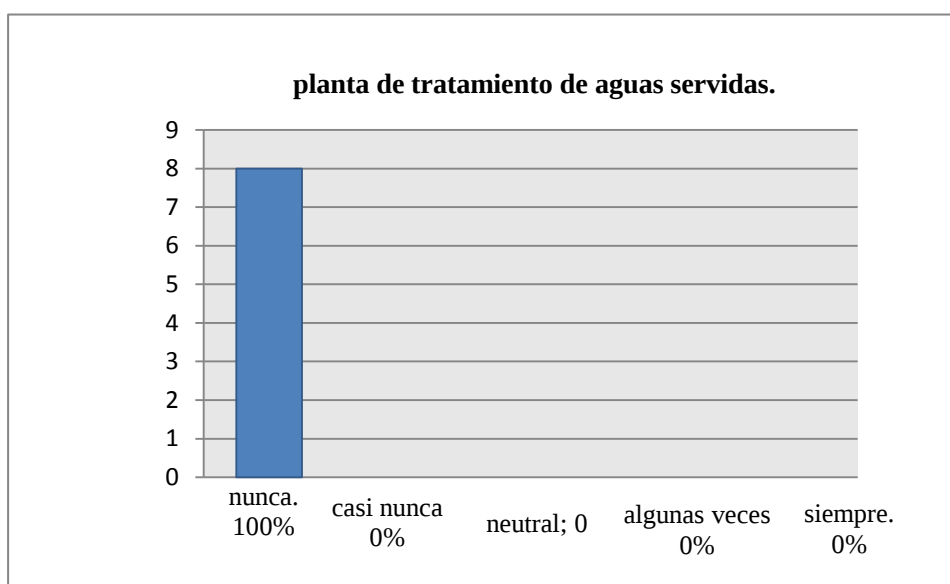


Figura 5.3 manipulación correcta de la soda caustica en las tuberías de la planta de aguas servidas. (González, K., 2017)

Como se muestra en la figura 5.4, el personal que labora en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa, señala que el 100% nunca se manipulan de la manera correcta la soda caustica en el mantenimiento de las tuberías de la planta de aguas servidas. Esto significa que los trabajadores al momento de manejar esta sustancia están expuestos a irritaciones, alergias y quemaduras graves de la piel.

4 ¿En el momento de implementación de los pesticidas en la planta, su manejo es la correcta?

En la tabla 5.6 se muestran los resultados obtenidos en la encuesta realizada a ocho (8) trabajadores que laboran en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa.

Tabla 5.6 manipulación correcta de los pesticidas en la planta de aguas servidas.
(González, K., 2017)

Ítems	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual (%)
Siempre	0	0
Algunas veces	0	0
Neutral	0	0
Casi nunca	8	100
Nunca	0	0
Total.	8	100

En la figura 5.5 se muestran las respuestas obtenidas mediante la encuesta a los trabajadores en el área de la planta de tratamiento de la empresa, sobre si en el momento de implementación de los pesticidas en la planta, su manejo es la correcta.

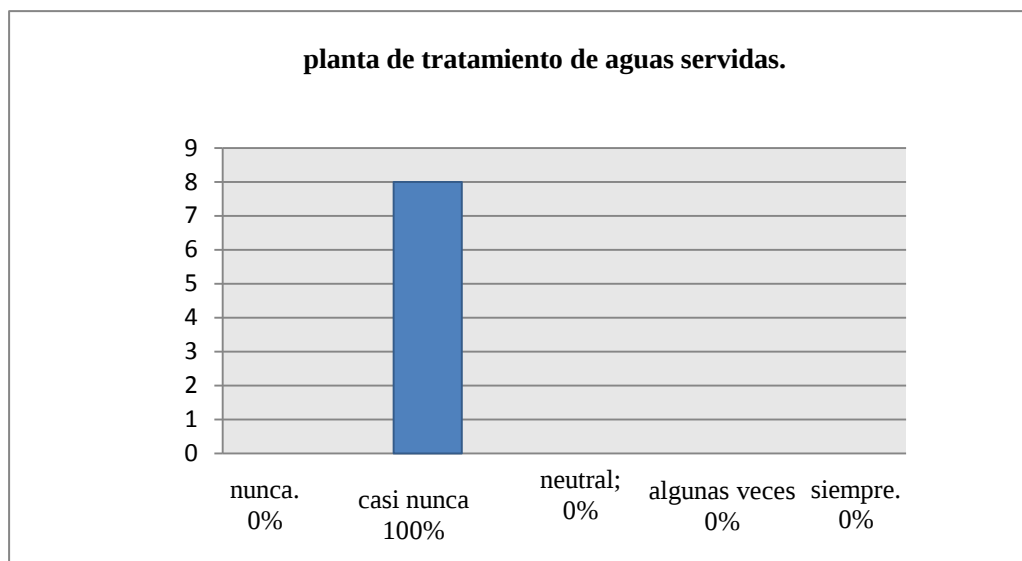


Figura 5.4 manipulación correcta de los pesticidas en la planta de aguas servidas. (González, K., 2017)

Como se muestra en la figura 5.4 el personal que labora en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa, señala que el 100% casi nunca manipulan correctamente los pesticidas que se implementan en la planta de aguas servidas. . Esto significa que los trabajadores al momento de realizar este proceso están expuestos a irritaciones, enfermedades respiratorias, asma, etc.

5.2.1.2 Con relación a los factores de riesgos biológicos:

5 ¿el personal obrero puede sufrir caídas en algunas de las piscinas?

En la tabla 5.7 se muestran los resultados obtenidos en la encuesta realizada a ocho (8) trabajadores que laboran en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa.

Tabla 5.7 caídas en piscinas (González, K., 2017)

ítems	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual (%)
Siempre	3	37.5
Algunas veces	5	62.5
Neutral	0	0
Casi nunca	0	0
Nunca	0	0
Total.	8	100

En la figura 5.5 se muestran las respuestas obtenidas mediante la encuesta a los trabajadores en el área de la planta de tratamiento de la empresa, sobre si el personal obrero puede sufrir caídas en algunas de las piscinas

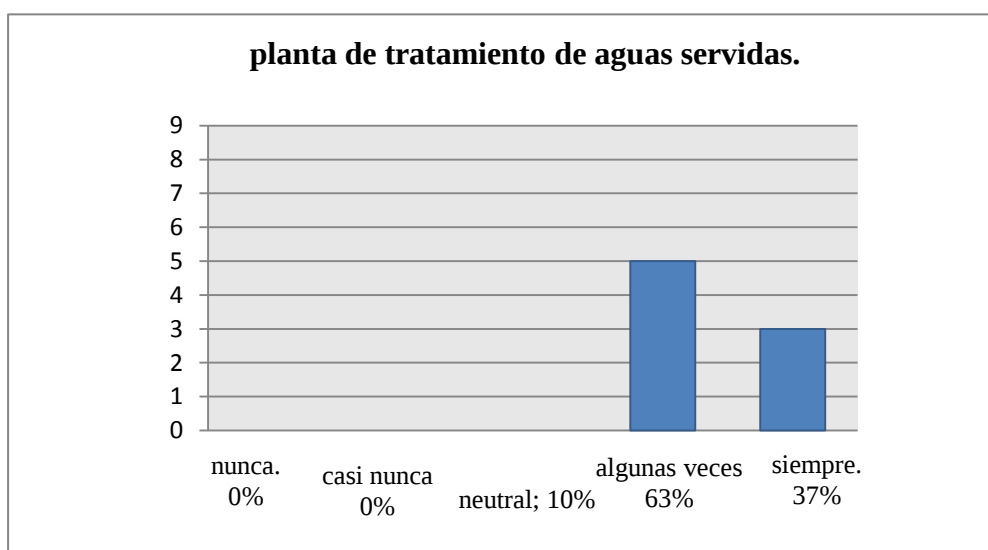


Figura 5.5 caídas en piscinas (González, K., 2017)

Como se muestra en la figura 5.5 el personal que labora en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa, señala que el 33% opina que siempre el personal obrero puede sufrir caídas en algunas de las piscinas, el 55% opina que a veces y 10% prefieren permanecer neutral. Siendo relevante que

algunas veces (con 55%) los trabajadores puedan sufrir una caída en alguna de las piscinas y estar en contacto directo con las aguas contaminadas, de igual manera representa un peligro latente en la salud de los trabajadores.

6 ¿el personal de la planta esta expuesto a virus, como hepatitis A y B, dengue o paludismo?

En la tabla 5.8 se muestran los resultados obtenidos en la encuesta realizada a ocho (8) trabajadores que laboran en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa.

Tabla 5.8 exposición a virus (González, K., 2017)

Ítems	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual (%)
Siempre	8	100
Algunas veces	0	0
Neutral	0	0
Casi nunca	0	0
Nunca	0	0
Total.	8	100

En la figura 5.6 se muestran las respuestas obtenidas mediante la encuesta a los trabajadores en el área de la planta de tratamiento de la empresa, sobre si los trabajadores cuentan con los equipos de protección personal necesarios en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas.

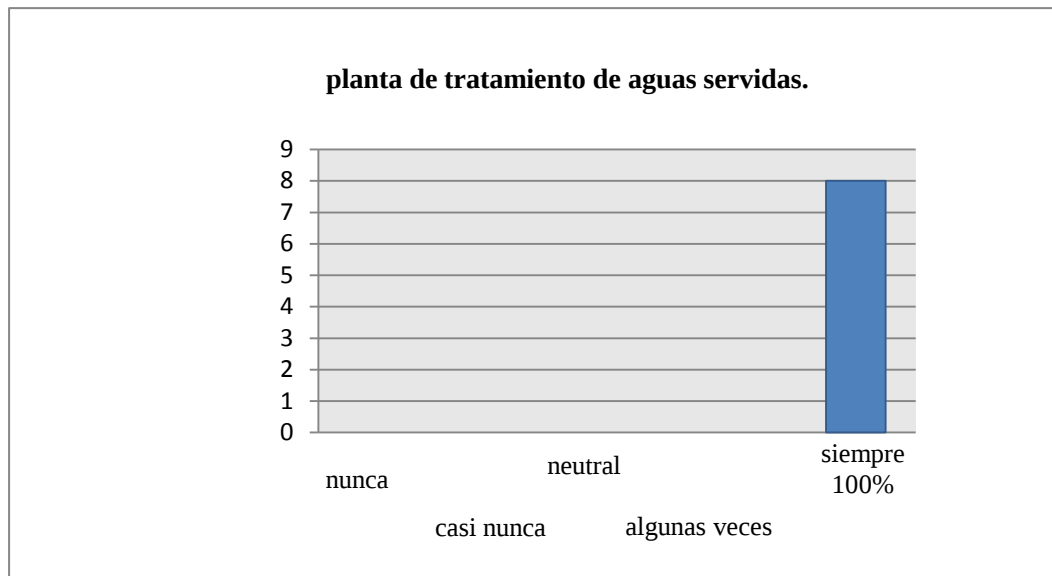


Figura 5.6 exposición a virus (González, K., 2017)

Como se muestra en la figura 5.6 el personal que labora en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa, señala que el 100% opina que siempre el personal de la planta esta expuesto a virus, como hepatitis A y B, dengue o paludismo.

7 ¿considera que los trabajadores están expuestos a bacterias que le puedan ocasionar diarrea, vómitos, perdidas de apetito y dolor de cabeza?

En la tabla 5.9 se muestran los resultados obtenidos en la encuesta realizada a ocho (8) trabajadores que laboran en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa.

Tabla 5.9 trabajadores expuestos a bacterias (González, K., 2017)

ítems	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual (%)
Siempre	5	62.5
Algunas veces	3	37.5
Neutral	0	0
Casi nunca	0	0
Nunca	0	0
Total.	8	100

En la figura 5.7 se muestran las respuestas obtenidas mediante la encuesta a los trabajadores en el área de la planta de tratamiento de la empresa, sobre el estado de las áreas verdes en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas.

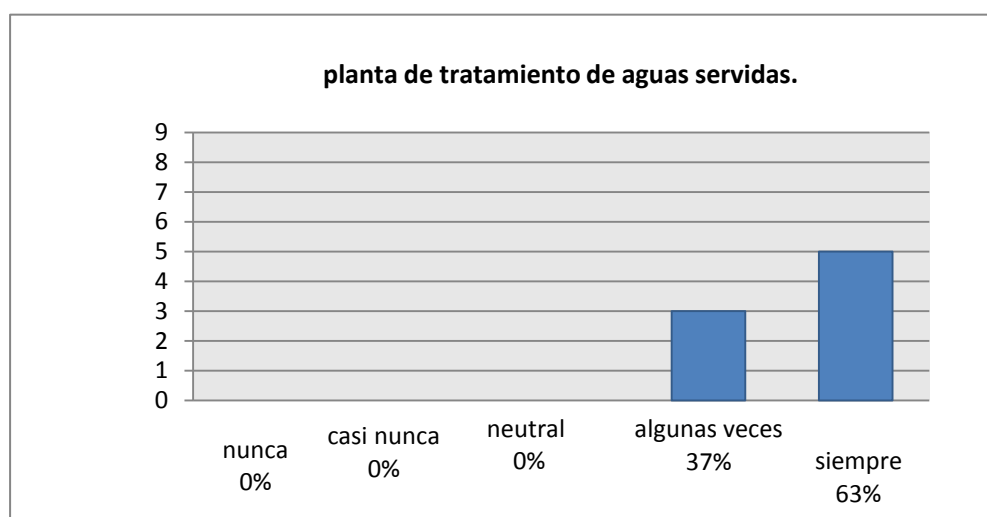


Figura 5.7 trabajadores expuestos a bacterias (González, K., 2017)

Como se muestra en la figura 5.7, el personal que labora en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa, esta el 55% de acuerdo que siempre están expuestos a bacterias y el 45% coinciden que a veces se encuentran expuestos a las bacterias, lo que representa que los trabajadores están propensos a enfermarse como diarrea, vómitos, perdidas de apetito y dolor de cabeza

8 ¿Los olores molestos que se perciben en la planta generan enfermedades respiratorias?

En la tabla 5.10 se muestran los resultados obtenidos en la encuesta realizada a ocho (8) trabajadores que laboran en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa.

Tabla 5.10 Los olores que se perciben en el área generan enfermedades respiratorias (González, K., 2017)

ítems	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual (%)
Siempre	5	62.5
Algunas veces	3	37.5
Neutral	0	0
Casi nunca	0	0
Nunca	0	0
Total.	8	100

En la figura 5.8 se muestran las respuestas obtenidas mediante la encuesta a los trabajadores en el área de la planta de tratamiento de la empresa, sobre si los olores que se perciben en el área generan enfermedades respiratorias

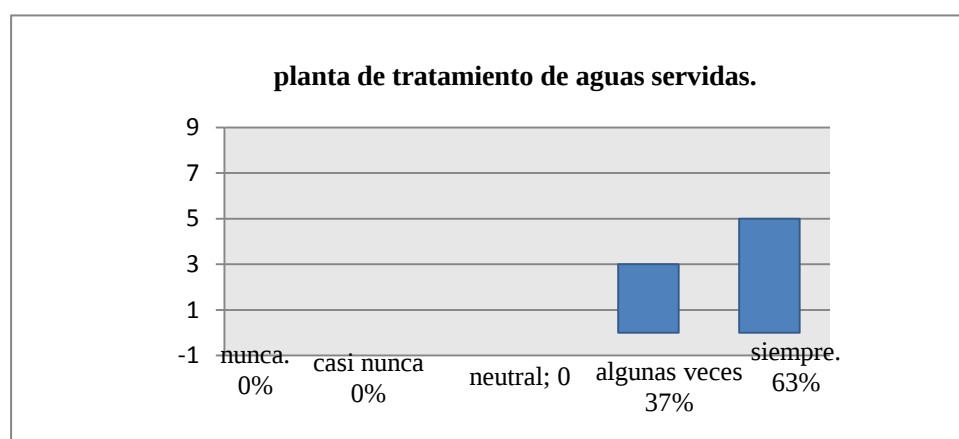


Figura 5.8 Los olores que se perciben en el área generan enfermedades respiratorias (González, K., 2017)

Como se muestra en la figura 5.8 el personal que labora en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa, el 63% esta en total acuerdo que siempre los olores que se perciben en el área generan enfermedades respiratorias y el 37% opina que algunas veces los olores que se perciben en el área generan enfermedades respiratorias. Partiendo de estos resultados se considera que los trabajadores se encuentran expuestos a enfermedades como: shigellosis, fiebre tifoidea, y cólera.

9 ¿Cuándo un trabajador sufre algún corte a causa del mal estado de los pasamanos, se infecta la herida?

En la tabla 5.11 se muestran los resultados obtenidos en la encuesta realizada a ocho (8) trabajadores que laboran en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa.

Tabla 5.11 infecciones por pasamanos. (González, K., 2017)

ítems	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual (%)
Siempre	0	0
Algunas veces	5	62.5
Neutral	0	0
Casi nunca	3	37.5
Nunca	0	0
Total.	8	100

En la figura 5.9 se muestran las respuestas obtenidas mediante la encuesta a los trabajadores en el área de la planta de tratamiento de la empresa, sobre si la manera en la cual se manipulan las sustancias químicas que se utilizan para la limpieza de las tuberías y piscinas son las correctas.

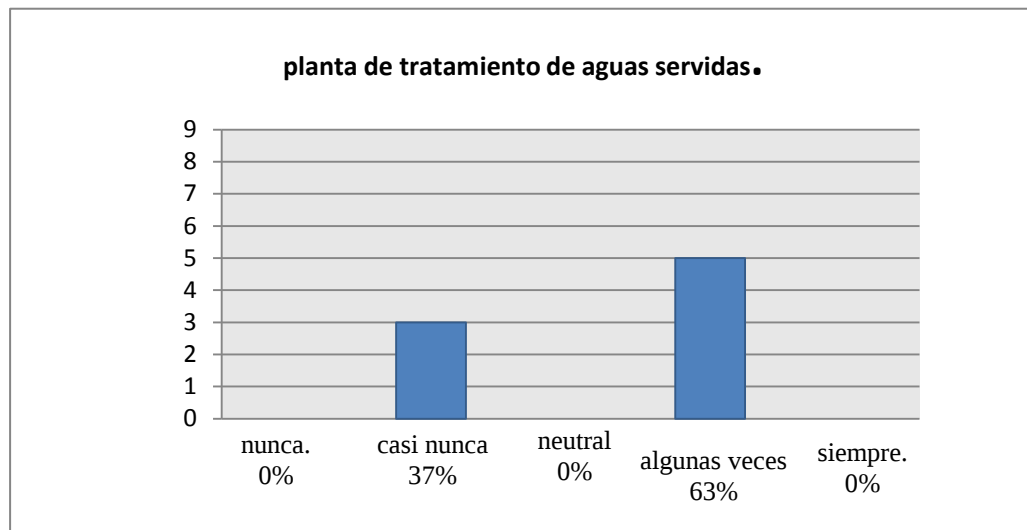


Figura 5.9 infecciones por pasamanos. (González, K., 2017)

Como se muestra en la figura 5.9 el personal que labora en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa, el 63% esta en total acuerdo que algunas veces se infecta una herida producto del corte por algún pasamanos. El 37% opina que casi nunca sucede este tipo de accidente. Ambos porcentajes de resultados demuestran la alta exposición de los trabajadores a sufrir enfermedades con relación a este accidente.

10 ¿los trabajadores cuentan con los EPP necesarios para estar laborando en la planta de aguas servidas?

En la tabla 5.12 se muestran los resultados obtenidos en la encuesta realizada a ocho (8) trabajadores que laboran en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa.

Tabla 5.12 EPP necesario para estar dentro de la planta. (González, K., 2017)

ítems	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual (%)
Siempre	0	0
Algunas veces	0	0
Neutral	0	0
Casi nunca	3	37.5
Nunca	5	62.5
Total.	8	100

En la figura 5.10 se muestran las respuestas obtenidas mediante la encuesta a los trabajadores en el área de la planta de tratamiento de la empresa, sobre si los trabajadores cuentan con los EPP necesarios en el momento de realizar su jornada de trabajo.

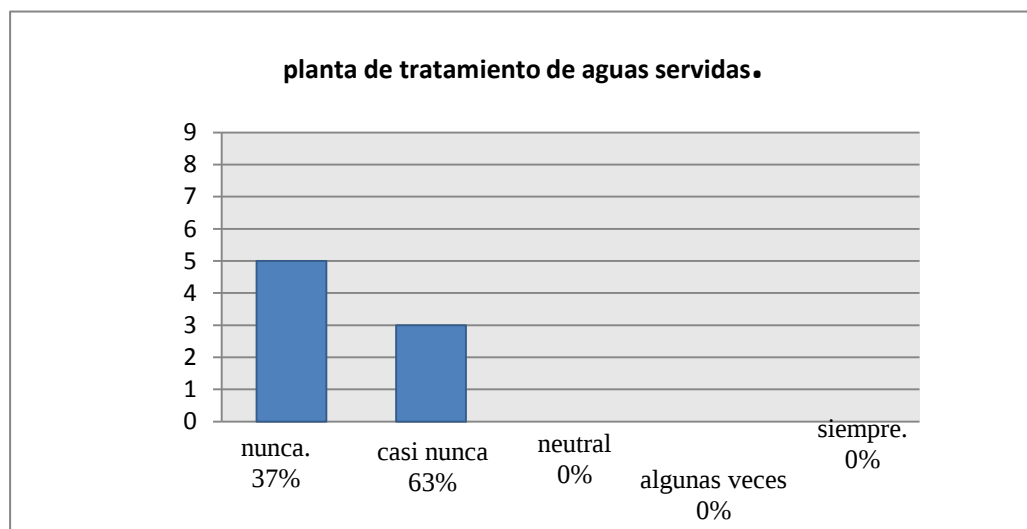


Figura 5.10 EPP necesario para estar dentro de la planta. (González, K., 2017)

Como se muestra en la figura 5.10 el personal que labora en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa, el 63% está en total acuerdo que nunca se cuenta con los EPP necesarios para estar dentro de la planta y el 37% opina que casi nunca se cuentan con los mismos. Ambos porcentajes de

resultados demuestran la alta exposición de los trabajadores a enfermedades con relación a la falta de equipos de protección personal.

Mediante esta encuesta se logro obtener información estadística para conocer, desde el punto de vista de los trabajadores con relación a los factores de riesgos presentes, la situación actual de higiene y seguridad a la que ellos están expuestos dentro de la planta de aguas servidas.

5.3 Evaluación de los riesgos químicos y biológicos a los que se expone el personal del área de la planta de tratamiento de aguas servidas dela empresa C.V.G. Alcasa

Una vez, conociendo los riesgos mas relevantes dentro de área de la planta de tratamiento de aguas servidas, se podrá diseñar y priorizar estrategias preventivas y de minimización de los mismos, con ello se facilitara la toma de decisiones frente a las alternativas que se deben de tomar para actuar, y disminuir un riesgo.

Se procede a realizar la evaluación del riesgo, tomando en cuenta como criterio la técnica de observación directa y los resultados obtenidos mediante la encuesta realizadas a los nueve (09) trabajadores que labora el la planta.

5.3.1 los niveles de riesgos con relación a los riesgos químicos.

➤ La probabilidad de accidentes en los trabajadores por causa de los factores de riesgos contacto directo con lubricantes para las bombas.

El nivel de deficiencia (ND) es seis (06) debido a que Se han detectado algunos peligros que puedan lugar a consecuencias significativas o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.

El nivel de exposición (NE) es uno (01), por que la situación de exposición se presenta de manera eventual.

➤ La probabilidad de accidentes en los trabajadores por causa de los factores de riesgos desinfectantes.

El nivel de deficiencia (ND) es seis (06), debido a que se han detectado algunos peligros que puedan lugar a consecuencias significativas o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.

El nivel de exposición (NE) es tres (03), La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral en tiempos cortos.

➤ La probabilidad de accidentes en los trabajadores por causa de los factores de riesgos químicos detergentes, es:

El nivel de deficiencia (ND) es seis (06), debido a que se han detectado algunos peligros que puedan lugar a consecuencias significativas o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.

El nivel de exposición (NE) es tres (03), La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral en tiempos cortos.

➤ La probabilidad de accidentes en los trabajadores por causa de los factores de riesgos soda caustica, es:

El nivel de deficiencia (ND) es seis (06) debido a que Se han detectado algunos peligros que puedan lugar a consecuencias significativas o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.

El nivel de exposición (NE) es uno (01), por que la situación de exposición se presenta de manera eventual.

➤ La probabilidad de accidentes en los trabajadores por causa de los factores de riesgos pesticida, es:

El nivel de deficiencia (ND) es seis (06) debido a que Se han detectado algunos peligros que puedan lugar a consecuencias significativas o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.

El nivel de exposición (NE) es uno (01), por que la situación de exposición se presenta de manera eventual

Tabla 5.13 Evaluación de la probabilidad de los factores de riesgo químico.
(González, K. 2017)

Factor de riesgo.	Nivel de deficiencia ND	Nivel de exposición NE	Nivel de probabilidad $NP = ND \times NE$	Significado.
Lubricantes para las bombas (SAE 20w-50).	06	01	06	Media
Desinfectantes	06	03	18	Alta
Detergentes.	06	03	18	Alta
Soda caustica.	06	01	06	Media
Pesticidas.	06	01	06	Media

Obtenemos dos (02) niveles de probabilidad (NP) son: Media y alta.

Una probabilidad es alta si la situación es deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.

La probabilidad de ocurrencia de un accidente es media si la situación es deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continúa o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.

Se calcular el nivel de riesgos, para ello, se determinara el nivel de consecuencia (NC).

El nivel de consecuencia de accidentes en los trabajadores para cada uno de los factores como; contacto directo con lubricantes para las bombas, desinfectantes, detergentes, soda caustica y pesticida, es: 25 (grave) por que las lesiones o enfermedades causan con incapacidad laboral temporal.

Tabla 5.14 nivel de riesgo químico. (González, K. 2017)

Factor de riesgo.	Nivel de probabilidad NP	Nivel de consecuencia NC	Nivel de riesgo $NR = NP \times NC$	Significado.
Lubricantes para las bombas (SAE 20w-50).	06	25	150	no aceptable o aceptable con control específico
Desinfectantes	18	25	450	no aceptable o aceptable con control específico

Continuación de la Tabla 5.14

Factor de riesgo.	Nivel de probabilidad NP	Nivel de consecuencia NC	Nivel de riesgo $NR = NP \times NC$	Significado.
Detergentes.	18	25	450	no aceptable o aceptable con control específico
Soda caustica.	06	25	150	no aceptable o aceptable con control específico
Pesticidas.	06	25	150	no aceptable o aceptable con control específico

Tabla 5.15 Evaluación del nivel de riesgo químico. (González, K. 2017)

Factor de riesgo.	Nivel de riesgo NR	Aceptabilidad del riesgo.	Significado.
Lubricantes para las bombas (SAE 20w-50).	II	no aceptable o aceptable con control específico	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima de 360
Desinfectantes	II	no aceptable o aceptable con control específico	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima de 360
Detergentes.	II	no aceptable o aceptable con control específico	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima de 360

Continuación de la tabla 5.15

Factor de riesgo.	Nivel de riesgo NR	Aceptabilidad del riesgo.	Significado.
Soda caustica.	II	no aceptable o aceptable con control específico	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima de 360
Pesticidas.	II	no aceptable o aceptable con control específico	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima de 360

5.3.2 los niveles de riesgos con relación a los riesgos biológicos.

- Probabilidad que los trabajadores se expongan a virus

El nivel de deficiencia (ND) es diez (10), por que se han detectado peligros que determinan como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existen, o ambos.

El nivel de exposición (NE) es uno (04), La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado dentro de la jornada laboral.

- La probabilidad de infectarse una laceración producida por pasamanos contaminados, es:

El nivel de deficiencia (ND) es diez (10), Se han detectado peligros que determinan como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existen, o ambos.

El nivel de exposición (NE) es uno (03), La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral en tiempos cortos.

➤ La probabilidad de sufrir enfermedades respiratorias por olores molestos, producida por hongos, es:

El nivel de deficiencia (ND) es dos (02), por que se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.

El nivel de exposición (NE) es uno (01), debido a que la situación de exposición se presenta de manera eventual.

➤ La probabilidad de sufrir dolores de cabeza, diarrea, perdida del apetito, entre otros, a causa de bacterias es:

El nivel de deficiencia (ND) es dos (02), debido a que se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.

El nivel de exposición (NE) es tres (03), ya que la situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral en tiempos cortos.

➤ La probabilidad de sufrir irritaciones a causa del contacto con las aguas residuales, son:

El nivel de deficiencia (ND) es diez (10), por que se han detectado peligros que determinan como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existen, o ambos.

El nivel de exposición (NE) es dos (02), debido a que se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.

Tabla 5.16 Evaluación de la probabilidad de los factores de riesgo biológicos.
(González, K. 2017)

Factor de riesgo.	Nivel de deficiencia ND	Nivel de exposición NE	Nivel de probabilidad $NP = ND \times NE$	Significado.
Virus.	10	04	40	Media
Pasamanos.	10	03	30	Alta
Hongos.	02	01	02	Alta
Bacterias.	02	03	06	Media
Irritaciones.	10	02	20	Media

Obtenemos dos (02) niveles de probabilidad (NP) son: Media y alta.

Una probabilidad es alta si la situación es deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.

La probabilidad de ocurrencia de un accidente es media si la situación es deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continúa o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.

Se calcular el nivel de riesgos, para ello, se determinara el nivel de consecuencia (NC).

El nivel de consecuencia de accidentes en los trabajadores para cada uno de los factores como; virus, pasamanos infectados, bacterias y irritaciones es: 25 (grave) por que las lesiones o enfermedades causan con incapacidad laboral temporal y el factor de peligro hongos es 10(leve) debido que las lesiones o enfermedades no requieren incapacidad laboral.

Tabla 5.17 Evaluación del nivel de riesgo biológicos. (González, K. 2017)

Factor de riesgo.	Nivel de probabilidad NP	Nivel de consecuencia NC	Nivel de riesgo $NR = NP \times NC$	Significado .
Virus.	40	25	1000	no aceptable
Pasamanos.	30	25	750	no aceptable

Continuación de la tabla 5.17

Factor de riesgo.	Nivel de probabilidad NP	Nivel de consecuencia NC	Nivel de riesgo $NR = NP \times NC$	Significado .
Hongos.	02	10	20	aceptable
Bacterias.	06	25	150	no aceptable o aceptable con control específico
Irritaciones.	20	25	500	no aceptable o aceptable con control específico

Tabla 5.18 Evaluación del nivel de riesgo biológicos. (González, K. 2017)

Factor de riesgo.	Nivel de riesgo NR	Aceptabilidad del riesgo	Significado.
Virus.	I	no aceptable	Situación Crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente.
Pasamanos.	I	no aceptable	Situación Crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente.
Hongos.	IV	aceptable	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo es aun aceptable.

Continuación de la tabla 5.18

Factor de riesgo.	Nivel de riesgo NR	Aceptabilidad del riesgo	Significado.
Bacterias.	II	no aceptable o aceptable con control específico	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima de 360
Irritaciones.	II	no aceptable o aceptable con control específico	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima de 360

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de los riesgos presentes en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa C.V.G. Alcasa, se puede apreciar que existe un riesgos no aceptable, otro no aceptables o aceptables con controles específico y uno aceptable. A partir de estos resultados se buscar realizan un plan de prevención que tenga como objetivo la minimización de tales factores que ponen en riesgo la integridad física de los ocho (08) trabajadores que están involucrados directamente con los procesos dentro de la planta de aguas servidas.

5.4 Propuesta de medidas de control para minimizar los riesgos a los cuales está expuesto el personal del área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa

Los pasos siguientes son evaluar y establecer las opciones de control, controlar la exposición, dar a conocer las medidas y estrategias, es decir, un

programa continuo que permitan la minimización de tales riesgos presentes en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas para los trabajadores, en base a leyes y normas establecidas por los entes gubernamentales. Entre ellas podemos mencionar el artículo 83 de la constitución bolivariana de Venezuela, los artículos 23 y 237 de la ley orgánica del trabajo (LOT), los artículos 1,3,10,46,53,59 y 61 de Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), el artículo 4,12 y 34 de el Reglamento Parcial de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo y por ultimo las normas de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN):2253 2001, 187:1992, 2266:1988, 2260:2004, 3558:2000, 2237:1989 y 4004:2000.

5.4.1 Mantenimiento de equipos superficiales instalados en estanques y piscinas (pasamanos)

Debido a que el personal obrero debe de mantener limpia las piscinas y remover objetos sólidos que caen desde la superficie, cuando tales objetos son absorbidos por las bombas, es decir, se alojan en el fondo o/y lugares de incomodo acceso, se recomienda que se mantengas en buen estado lo pasamanos, también que se incorpore el uso de chaleco salvavidas y tener a mano otros elementos de salvataje al realizar labores que requieran acercamiento a estanques, reactores, piscinas u otros, ya que pueden caer a los mismos. Los pasamanos se deben reparar, esto se logra, sustituyendo las parte oxidadas por unos tubos nuevos y periódicamente pintarlos, específicamente cada seis (06) meses.

5.4.2 Operaciones asociadas a aireación del contenido en estanques, reactores y piscinas, mediante medios mecánicos superficiales, durante el desarrollo de procesos de reducción de carga orgánica

Los diferentes procesos, como el de aireación, el Sedimentador, la bomba de retorno, la desinfección, y el sistema de lodos excedentes generan bioaerosoles, cuyo tamaño posibilita el ingreso de los mismos a través del sistema respiratorio. Como se observó en las diferentes visitas a la planta con la presencia de brumas, se propone utilizar sistemas de aireación basados en tecnología de burbujas, que privilegian el uso de difusores a nivel de fondo y favorezcan los procesos de transferencia de masa, logrando una mayor homogeneización por mezclado.

5.4.3 Acceso y desplazamiento por el fondo de estanques, reactores, piscinas, etc. al momento de realizar trabajos de mantenimiento y limpieza

Debido a la existencia de difusores, material sedimentado (fango, limo, borra, otros) que dificultan el movimiento del operador a la hora de realizar trabajo de mantenimiento, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Vaciar por completo los diferentes contenedores para reducir al mínimo la presencia de fangos y agua, que propician caídas.
- Acceder usando escaleras verticales y arnés de seguridad.
- Utilizar elementos de protección respiratoria.
- Utilizar elemento para la protección de los ojos.
- Utilizar elementos para la protección de la boca.
- Usar trajes impermeables, aislantes de una pieza y calzado de seguridad.

5.4.4 Inspección y/o mantención de equipos, redes e instalaciones en general, mediante el acceso a las mismas a través de espacios confinados

En el área de la planta de tratamiento de aguas servidas se esta contacto con gases y vapores con características asfixiantes o irritantes, generadas por el proceso de filtración de efluentes con actividad microbiológica desde los estanques contenedores.

Se recomienda al personal que labora en esta área:

- Verificar y controlar la presencia de atmósferas agradables antes del inicio de trabajos en espacios confinados.
- Realizar un catastro de los puntos de trabajo potencialmente conflictivos.
- Utilizar equipos de protección y respiración autónoma en áreas riesgosas.

5.4.5 Contacto con gases, soluciones o materiales sólidos cuyas características o propiedades impliquen un riesgo para la salud de las personas

Teniendo en cuenta las deficiencias en las condiciones de almacenamiento, tanto del lodo excedente, materiales de limpieza, como materiales para el mantenimiento, la manipulación y regulación de las instalaciones destinadas a almacenamiento y preparación, debido al contacto o proyección de productos químicos corrosivos, cáusticos o irritantes sobre la piel, sistema ocular y respiratorio; se recomienda:

- Realizas dosificaciones en espacios con medios y elementos de control, elementos de protección personal y materiales de mantenimiento y control de las emisiones que puedan ocasionar daños a la salud del trabajador.

5.4.6 Contacto con agentes biológicos como virus, bacterias, hongos, helmintos, protozoos, insectos, roedores u otros

Este es uno de los problemas con mayor exposición a riesgos en los cuales se encuentran los trabajadores en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas, debido a la presencia incontrolable que se pueden ver en esta área, ya que no se han implementado ningún tipo de control para minimizar esta problemática, se recomienda lo siguiente:

- Usar indumentaria de protección corporal impermeable (buzo cuerpo entero, guantes), protección respiratoria y ocular.
- Implementar programa de vacunación preventiva, contra la hepatitis, dengue y paludismo cada tres (03) años.
- Implementar jornadas de limpieza tanto dentro del área, como a sus alrededores, se deben de realizar cada dos (02) semanas.
- Fumigar periódicamente contra la malaria, cada seis (06) meses.

5.4.7 Capacitación del personal

Todos los trabajadores que realizan labores en instalaciones asociadas a plantas de tratamiento, deben ser instruidos en los riesgos identificados y los procedimientos seguros que deben seguir. Lo recomendable es implementar un

programa de entrenamiento teórico- práctico que incluya como mínimo las siguientes materias:

- Redes de alcantarillado: características propias y de los vertidos que conducen, generación de contaminantes, fuentes de origen y características de los mismos.
- Procedimientos seguros para el trabajo en las distintas tareas asociadas a operaciones de control, mantenimiento y diversos tipos de emergencias que se pudiesen generar.
- Equipamiento y sistemas de control de la empresa.
- Instrumentos de medición y sistema de control.
- Correcto uso de equipos de protección respiratoria y de ventilación por inyección de aire.
- Primeros auxilios, técnicas de rescate, reconocimiento de síntomas y procedimientos de acción.
- Higiene básica y auto cuidado.
- Análisis de riesgos, planificación de tareas y consideración de situaciones de emergencia.

Este entrenamiento teórico práctico debe complementarse con simulacros de situaciones reales de emergencia a cargo de la supervisión, para evaluar el grado de preparación del personal y la organización para enfrentar situaciones reales que podrían presentarse.

Esto permitirá definir programas de reforzamiento, modificación de procedimientos, asignación de responsabilidades, incorporación de equipamiento, entre otros, haciendo efectivos los procedimientos y optimizando los recursos que disponga la empresa para el control de los riesgos.

5.4.8 Elementos necesario en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas dela empresa

5.4.8.1 Elementos de protección personal

Los elementos de protección personal son necesarios debido a su constante utilización en el área dela planta y estos deben de ser:

1. Protectores de oídos: tapones, cascos (ruidos).
2. Protectores de los ojos y cara: gafas (radiaciones).
3. Protectores de las vías respiratorias: mascararas.
4. Protectores de mano y brazos: guantes.
5. Protectores de la piel: cremas de protección.
6. Protectores de tronco y abdomen: mandiles.
7. Protectores de pies y piernas: zapatos y botas.
8. Protectores de la totalidad del cuerpo: ropas especiales (calor y frio).

5.4.8.2 Demarcación y señalización de las áreas dela planta de tratamiento de aguas servidas

❖ Demarcación de las áreas:

La demarcación de las áreas delimitadas en las empresas permite que se logre visualizar la división de los espacios y elementos que giran en torno a la planta, como áreas de trabajo y factores inherentes a los tópicos de producción de una organización determinada (vías de tránsito, áreas de almacenamiento, etc.); de esta manera, es posible evitar cualquier situación que produzca confusión y congestionamiento en el lugar de trabajo.

La señalización de superficies dedicadas a funciones específicas tales como almacenamientos intermedios, ubicación de equipos móviles y zonas de libre acceso a medios de extinción y vías de evacuación, no debería efectuarse con bandas amarillas y negras sino utilizando un código específico de señalización. A título de ejemplo, los almacenamientos intermedios podrían señalizarse perimetralmente con bandas iguales a las utilizadas para las vías de circulación y su zona interior con color o bandas identificativas de tal función; en tanto que las zonas de acceso a los medios de extinción deberían marcarse en el suelo contorneándolas perimetralmente con bandas rojas.

❖ Señalización:

Señal de seguridad: es la señal que a través de la combinación de una forma geométrica, color, un símbolo y/o texto proporciona una información determinada, relacionada con la seguridad.

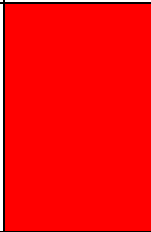
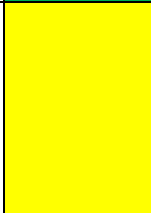
Color de seguridad: es el color al cual se le atribuye una significación determinada en relación con la seguridad.

Está fundamentado en el concepto del semáforo de tránsito e indica:

1. Verde: emergencia (vía segura).
2. Amarillo: precaución (riesgo).
3. Rojo: pare, identificación de equipos contra incendio. En círculo con diagonal, a 45 grados de izquierda a derecha: prohibición, no lo haga.
4. Blanco: información general.
5. Azul: obligación (uso de equipos de protección personal o información de carácter obligatorio).

Los colores de seguridad se muestran en la tabla 5.19, donde se presenta el color y su significado, así como ejemplos de aplicaciones fundamentales para los citados colores.

Tabla 5.19 Colores para las señales de seguridad. (González, K., 2017)

Nombre del color	Significado	Ejemplo de aplicaciones	Muestra color
rojo	Prohibición parada e incendio	Señal de prohibición, equipos contra incendios y su ubicación	
verde	Condiciones de seguridad	Medios de escape, ubicación de equipos de emergencia y primeros auxilios.	
amarillo	Precaución zona de peligro	Indicadores de riesgos, equipos energizados, fuego, explosión, tóxicos, corrosión, demarcación de zonas	
azul	obligación	Obligación de usar equipos de protección personal, indicaciones obligatorias.	

Color de contraste: es el color que complementa al color de seguridad, mejora las condiciones de visibilidad de la señal y hace resaltar su contenido. Los

colores de contraste se muestran en la tabla 5.20

Tabla 5.20 Combinación de formas de colores y significado. (González, K., 2017)

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo	Negro
Verde	Blanco
Azul	Blanco
Blanco	Negro

Formas geométricas de las señales de seguridad: las formas geométricas para las señales de seguridad serán indicadas en la tabla 5.21

Tabla 5.21 Combinación de formas, colores y significados. (González, K., 2017)

Color de seguridad	Forma		
	Círculo	Triángulo equilátero, base horizontal	Rectángulo o cuadrado
Rojo	Prohibición, restricción o limitación		Equipos contra incendio
Amarillo		Precaución o peligro	
Verde			Salida de emergencia, vías de evacuación

Continuación de la tabla 5.21

Color de seguridad	Forma		
	Circulo	Triangulo equilátero, base horizontal	Rectángulo o cuadrado
Azul		obligación	Otros indicadores de obligación
Blanco			Indicadores de información

5.4.8.3 Extintores

Los extintores son recipientes a presión que contienen un agente extintor que, en el momento de su utilización, es proyectado al exterior por acción de una presión interna cuyo origen puede ser el propio agente, como es el caso del CO₂ o por medio de otro gas denominado gas impulsor.



Figura 5.11 Extintor (González, K., 2017)

5.4.8.4 Botiquines de primeros auxilios

Las áreas dentro de las empresas deben disponer de botiquines de primeros auxilios en aquellas instalaciones y unidades fijas o móviles con permanencia constante de personal y desde donde no haya facilidad de acceso a centros que presten atención médica primaria. Estos botiquines de primeros auxilios deben ubicarse en una forma visible y de fácil disponibilidad. El personal socorrista de la empresa debe estar familiarizado con su ubicación, contenido y uso del material guardado en los mismos. Norma COVENIN 3478:1999. Socorrismo en las empresas.



Figura 5.12 Botiquín de primeros auxilios.
(González, K., 2017)

El contenido del botiquín de primeros auxilios debe incluir como mínimo el material que se señala a continuación:

- ✓ Algodón
- ✓ Gasas de rollo (venda de gasa)
- ✓ Gasas estériles (4x4)cm
- ✓ Curas para ojos

- ✓ Adhesivo
- ✓ Curitas
- ✓ Vendas elásticas
- ✓ Tijeras
- ✓ Termómetro oral
- ✓ Alcohol
- ✓ Agua oxigenada
- ✓ Guantes desechables

5.4.8.5 Suministros de agua potable

En la mayoría de los casos el suministro de agua proviene de las redes públicas y no representa un problema. Se tiene que prever un suministro en caso de emergencia (caso de incendio). Una posibilidad es tener tanques (sobre la superficie del terreno o subterráneos)

La siguiente figura muestra las señalizaciones que se deberían colocar en las distintas zonas del área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa:



Figura 5.13 Señalizaciones (González, K., 2017)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Partiendo desde los resultados obtenidos, se concluye que:

1. Se indentificaron los factores responsables de los riesgos quimicos y biologicos presentes en los procesos a los cuales estan expuestos los trabajadores de la planta, que cuales son: bacterias, hongos, los olores molestos, pasamanos deteriorados, falta de mantenimiento alas áreas verdes de la planta, contacto con detergentes y desinfectantes, contacto directo con la soda caustica, lubricantes para el mantenimiento de las bombas, falta de EPP, pesticidas y irritaciones.
2. Con la identificación de los factores de riesgos tanto químico como biológicos se pudo establecer una encuesta y mediante esta se logro obtener información estadística para conocer, desde el punto de vista de los trabajadores con relación a los factores de riesgos presentes, la situación actual de higiene y seguridad a la que ellos están expuestos dentro de la planta de aguas servidas.
3. la evaluacion de los riesgos presentes en el area de la planta de tratamiento dela empresa permitira conocer los peligros mas relevantes, como algunos que estan dentro del rango no aceptables y otros, no aceptables o aceptables con controles especificos, y un riesgo aceptable con los que posteriormente se podra diseñar y priorizar estrategias preventivas para minimizarlos mismos.

4. Las actividades necesarias para minimizar los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, son las siguientes:

- Capacitación del personal para el manejo de sustancias químicas, mantenimiento de los equipos, entre otros.
- Mantenimiento de equipos superficiales instalados en estanques y piscinas (pasamanos)
- Inspección y/o mantención de equipos, redes e instalaciones en general.
- Instalar botiquines de primeros auxilios
- Realizar la demarcación y señalización de las áreas de la planta de tratamiento de aguas servidas
 - Charlas sobre agentes biológicos como virus, bacterias, hongos, helmintos, protozoos, insectos, roedores u otros
 - Elementos de protección personal, como tapa boca, lentes, bragas, botas, etc.

Recomendaciones:

1. Realizar charlas sobre los riesgos presentes en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas de la empresa.
2. Realizar jornadas de limpieza en toda el área que rodea la planta de tratamiento de aguas residuales.
3. Que se realice un mantenimiento periódico a los equipos, redes, pasamanos en instalaciones en general.
4. Realizar cursos de capacitación con relación a los riesgos químicos y biológicos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores de la planta.
5. Realizar cursos de capacitación con relación al control de los virus, bacterias y hongos presentes en la planta y de las enfermedades que acarrearán su no control.
6. Dotar al personal de equipos de protección personal adecuados y acorde al área de trabajo.
7. Realizar jornadas de concientización a los directivos de la empresa con relación a los riesgos presentes en el área de la planta de tratamiento de aguas servidas.

8. Llevar a cabo la demarcación y señalización de las áreas de la planta de tratamiento de aguas servidas
9. Instalar un botiquín de primeros auxilios

REFERENCIAS

Esteban Villarroel Cantillana (junio 2010). RIESGO OCUPACIONAL EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS.

Hurtado, Jacqueline. (2000).METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

Cortés D., José M. (2007). TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES: SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO. Novena edición. Editorial Tebar, S.L. Madrid. España.

Aria F., (2006). EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA CIENTÍFICA. Editorial Episteme. Quinta edición. Caracas. República Bolivariana de Venezuela.

NORMA COVENIN 2260 – 2004. PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL. ASPECTOS GENERALES. Primera revisión. Caracas. FONDONORMA. Venezuela. Disponible en: [http://www.cpzulia.org/ARCHIVOS_SSA/2260_2004_progr_hig_seg_ocup.pdf]

NORMA COVENIN 2270-2002. COMITE DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. GUIA PARA SU FUNCIONAMIENTO. Tercera revisión. Caracas. Venezuela. FONDONORMA Disponible en: [<https://es.scribd.com/doc/72595163/Covenin-2270-2002-Comite-de-Higiene-y-Seguridad-en-el-Trabajo-Guía-para-su-funcionamiento>]

NORMA COVENIN 3558:2000. RIESGOS BIOLÓGICOS. MEDIDAS DE HIGIENE OCUPACIONAL. FONDONORMA. Caracas. Venezuela. Disponible en: [<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3558-00.pdf>]

NORMA COVENIN 4001:2000. SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL (SGSHO). REQUISITOS. Provisional. FONDONORMA. Caracas. Venezuela. Disponible en: [http://www.cpzulia.org/ARCHIVOS_SSA/4001_2000_SGSHO.pdf]

NORMA COVENIN 4004:2000. SISTEMAS DE GESTIÓN PARA LA SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL (SGSHO). GUÍAPARA SU IMPLANTACIÓN. Provisional. FONDONORMA. Caracas. Venezuela. Disponible en: [<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/4004-00.pdf>]

DETERMINACIÓN DE FACTORES DE RIESGO, disponible en: [www.fisterra.com]

Serie PALTEX para ejecutores de programas de salud N° 7. MANUAL SOBRE EL ENFOQUE DE RIESGO EN LA ATENCIÓN MATERNO-INFANTIL. Washington: Organización Panamericana de la salud; 1986.

APÉNDICES

APÉNDICE A

Modelo de instrumento de recolección de datos



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SUB - COMISION DE TRABAJO DE GRADO**

INTRUCCIONES

A continuación se le presentara una encuesta que tiene como objetivo recoger información para desarrollar el trabajo de grado que lleva como titulo:
EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS PRESENTES EN LOS PROCESOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS DE LA EMPRESA CVG ALUMINIOS DEL CARONI S.A., (CVG ALCASA), CIUDAD GUAYANA- ESTADO BOLÍVAR.

Se le agradece su valiosa colaboración que pueda brindar con el propósito de llevar a cabo el término de esta investigación.

Para ello, se le sugiere:

- 1) Lea cuidadosamente cada pregunta antes de responder.
- 2) Al contestar, hágalo con la mayor sinceridad posible.
- 3) Marque con una (X) las alternativas que estén de acuerdo a su opinión.
- 4) Procure responder todas las preguntas.

GRACIAS.

Figura A.1 Instrucciones (González, K. 2017)



Evaluación de los riesgos químicos y biológicos presentes en la planta de aguas servidas de la empresa CVG Aluminio del Caroní S.A., (CVG ALCASA), Ciudad Guayana, Estado Bolívar.

ítems	encuesta				
	valores				
	1	2	3	4	5
1. ¿la planta cuenta con el suministro de EPP necesarios para el manejo del lubricante SAE 20w-50 cuando se le realiza mantenimiento a las diferentes bombas?					
2. ¿son correctas las maneras como se manipulan los desinfectantes y detergentes en las reas de la planta de aguas servidas?					
3. ¿son correctas las maneras como se manipula la soda caustica en las tuberías de la planta de aguas servidas?					
4. ¿en el momento de implementación de los pesticidas en la planta, su manejo es la correcta?					
5. ¿el personal obrero puede sufrir caídas en algunas de las piscinas?					
6. ¿el personal de la planta esta expuesto a virus, como hepatitis A y B, dengue o paludismo?					
7. ¿considera que los trabajadores están expuestos a bacterias que le puedan ocasionar diarrea, vómitos, perdidas de apetito y dolor de cabeza?					
8. ¿Los olores que se perciben en el área generan enfermedades respiratorias?					
9. ¿Cuándo un trabajador sufre algún corte a causa del mal estado de los pasamanos, se infecta la herida?					
10. ¿los trabajadores cuentan con los EPP necesarios para estar laborando en la planta de aguas servidas?					

Donde:

1= Nunca.

2= Casi nunca.

3= Neutro.

4= Algunas veces.

5= Siempre.

Figura A.2 Encuesta (González, K. 2017)

APÉNDICE B

Modelo de Carta de Validación y matriz de validación



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SUB - COMISION DE TRABAJO DE GRADO**

CARTA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Yo, profesor _____ por medio de la presente, hago constar que he revisado y evaluado el instrumento de recolección de datos en el trabajo de grado titulado: **EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS PRESENTES EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS DE LA EMPRESA CVG ALUMINIOS DEL CARONÍ S.A., (CVG ALCASA), CIUDAD GUAYANA- ESTADO BOLÍVAR.**, con la finalidad de optar por el título de Ingeniero Industrial, presentado por el bachiller **KENNY DE J. GONZALEZ R.**, en cumplimiento a los objetivos específicos planeados. Considerando en mi cuerpo de experto, que dicho instrumento reúne los requisitos y méritos suficientes aplicados a la muestra seleccionada en la investigación.

Prof.



MATRIZ DE VALIDACIÓN

Matriz de validación de la encuesta																			
ITEMS	Claridad				Pertinencia				Precisión				coherencia				observaciones		
	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	E	B	R	D	ACEPTABLE	MODIFICA	ELIMINAR
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			

Simbología de la matriz anexas	
E	Excelente
B	Bueno
R	Regular
D	Deficiente

Prof.

