



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

Disertación previa a la obtención del título de Ingeniero Civil

**Gestión de Riesgos en el proceso de construcción de proyectos de
alcantarillado pluvial y sanitario**

Autor: Andrés Marcelo Batallas Morales.

Director: Ing. Juan Carlos Moya. MSc.

Quito, marzo de 2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ingeniero **Juan Carlos Moya MSc.**, tutor designado por la Universidad Internacional del Ecuador UIDE para revisar el Proyecto de Investigación Científica con el tema: “GESTIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO” del estudiante **Andrés Marcelo Batallas Morales**, alumno de Ingeniería Civil, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos de fondo y los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Comité Examinador designado por la Universidad.

Quito, marzo 27 del 2015

EL TUTOR



Ing. Juan Carlos Moya. MSc.

C.I. 171091908-3

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Andrés Marcelo Batallas Morales, declaro que el trabajo de investigación denominado: GESTIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO es original, de mi autoría y exclusiva responsabilidad legal y académica, habiéndose citado las fuentes correspondientes y en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, sin restricción de ningún género o especial.

Quito, marzo 27 del 2015



Andrés Marcelo Batallas Morales
C.I. 171312206-5

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado lo dedico a mis padres por su apoyo incondicional, a mi hermana por enseñarme cada día que cuando trabajas en lo que te gusta el trabajo se vuelve diversión y de manera especial a mi esposa e hijos quienes son el pilar fundamental de mi vida, donde su comprensión y amor me dieron las fuerzas para poder culminar una etapa importante.

AGRADECIMIENTO

A Dios, que me derramo todas sus bendiciones y me dio la fortuna de tener una familia maravillosa, a mi esposa Evelyn, por su apoyo incondicional y a mis hijos Martina, Valentina y Andrés.

A mis padres, Marcelo Batallas y Clara Morales, a quienes les agradezco por haberme dado la educación y sobre todo los valores que me fueron inculcados, a mi hermana Karlita por su apoyo incansable e incondicional.

A todos mis maestros y compañeros que estuvieron durante este arduo camino.

ÍNDICE

Portada	i
Aprobación del Tutor.....	ii
Autoría del Trabajo de Investigación	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento	v
Índice	vi
Índice de Cuadros	x
Índice de Tablas.....	xii
Índice de Figuras	xiii
Resumen	xv
Introducción	xvi

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Justificación y significación.....	3
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos	5
1.5 Formulación de las Hipótesis	5
1.6 Enfoque de la investigación.....	6
1.7 Factibilidad de la investigación.....	7

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL.....	8
2.1 Marco Teórico.....	8
2.1.1 Características generales y técnicas de Gestión de Riesgos.	8
2.1.2 Principios básicos.	10
a. Identificación del riesgo.	10
b. Análisis de riesgos.....	11
c. Control de riesgos.....	14

d. Monitoreo y retroalimentación.	14
2.1.3 Evaluación de peligrosidad.	15
2.1.4 Ventilación de espacios confinados.	17
2.1.5 Protección personal respiratoria.	22
2.1.6 Vigilancia y control.	25
2.1.7 Riesgos en el proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario.	26
2.1.8 Riesgos por exposición a ambientes peligrosas.	27
a. Conceptos Básicos.	27
b. Riesgos por incendio en confinamiento.	29
c. Riesgos de asfixia por insuficiencia de oxígenos.	31
d. Riesgos de contaminación e intoxicación.	33
2.1.9 Riesgos por agentes biológicos.	35
a. Riesgo de infecciones.	37
2.1.10 Riesgos por agente mecánicos.	38
b. Riesgos de aplicación del trabajo.	41
c. Riesgos por características del espacio laboral.	42
2.2 Marco Conceptual	43
2.2.1 Antecedentes.	43
2.2.2 Introducción a análisis de riesgos.	45
2.2.3. Amenazas.	47
a. Fenómenos asociados.	48
b. Escenarios de riesgo en la Construcción.	49
c. Caracterización.	50
d. Riesgos primarios y secundarios	54
2.3 Fundamentación legal.	55
2.3.1 Código del trabajo.	55
2.3.2 Entes reguladores y permisivos.	59
2.3.3 Protección al trabajador.	61
2.3.4 Normativa General de Protección.	64
CAPITULO III	
METODOLOGÍA.	65
3.1. Modalidad de la investigación.	65

3.2. Tipo de investigación.....	65
3.3. Unidad de análisis	66
3.4. Población y muestra.....	66
3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de información.....	67
3.6. Operacionalización de Variables	67
3.7. Procedimientos de la Investigación para la Gestión de Riesgos.....	70

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	72
4.1 Análisis para la evaluación de la peligrosidad de el ambiente interior.....	72
4.1.1 Mediciones.....	72
4.1.2 Límites de exposición	80
4.1.3 Mediciones y efectos fisiológicos.....	84
4.2 Análisis para la evaluación de la ventilación en espacios confinados.....	88
4.3 Análisis para la evaluación de la protección personal respiratoria.....	94
4.4 Análisis para la evaluación de la vigilancia desde el exterior.....	97
4.5 Análisis para la evaluación de prevención de accidentes por intrusión..	100
4.6 Análisis para evaluación de eficacia preventiva en técnicas de control..	104
4.6.1 Planificación del control.....	105
4.6.2 Control de riesgos higiénicos y ergonómicos.....	106
4.6.3 Vigilancia del estado laboral saludable.....	106

CAPÍTULO V

PROPUESTA OPTMA A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	108
5.1 Título de la propuesta.....	108
5.2 Justificación.....	108
5.3 Objetivo.....	109
5.4 Estructura de la propuesta.....	109
5.4.1 Planificación de prevención.....	109
5.4.2 Plan organizativo de prevención.....	112
5.4.3 Inspección de riesgos laborales, y de protección vital.....	113
5.4.4 Elaboración Manual de Gestión de Riesgos y seguridad ocupacional.	117
5.4.5 Capacitación de personal.....	135
5.5 Evaluación Técnico Económico	136

5.5.1 Gastos de adquisición.....	137
5.5.2 Gastos de montaje.....	138
5.5.3 Inversión Total y evaluación económica.....	139

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	142
6.1 Conclusiones.....	142
6.2 Recomendaciones.....	143
BIBLIOGRAFÍA.....	144
ANEXOS.....	146

Anexos adjuntos en el CD:

- Anexo 01. Norma NTE INEN 146 2013 (casco de seguridad).
- Anexo 02. Norma NTE INEN 876 1982-10 (guantes de cuero).
- Anexo 03. Norma NTE INEN 877 2013 (botas de caucho).
- Anexo 04. Norma NTE INEN 2068 2003 (equipos de protección respiratoria).
- Anexo 05. Norma NTE INEN 2423 2013 (equipos de protección respiratoria gases y vapores).
- Anexo 06. Norma NTE INEN 20347 2014 (calzado de trabajo).
- Anexo 07. Modelo de encuesta.
- Anexo 08. Metodología proceso de construcción de alcantarillado.
- Anexo 09. Memoria fotográfica emisión de riesgos.
- Anexo 10. Fichas de caracterización de peligro.
- Anexo 11. Salarios mano de obra contraloría general del estado.
- Anexo 12. Análisis de precios unitarios adquisición.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.1 Objetivos específicos de gestión de riesgos.....	9
Cuadro No. 2 Probabilidad de riesgos.....	13
Cuadro No.3 Clasificación de Severidad	13
Cuadro No.4 Severidad y frecuencia de eventos	13
Cuadro No.5 Peligrosidad basada en impacto	17
Cuadro No.6 Medición de ambientes en espacios confinados.	19
Cuadro No.7 Tabla de riesgos de incendio y explosión	29
Cuadro No.8 Riesgos producidos por ambientes inflamables	30
Cuadro No.9 Características en la concentración de oxígeno	32
Cuadro No.10 Riesgos producidos por insuficiencia de oxígeno	32
Cuadro No.11 Tabla de riesgos por contaminación e intoxicación.	34
Cuadro No.12 Tabla de clasificación y riesgos biológicos	36
Cuadro No.13 Riesgos y enfermedad biológicas.....	38
Cuadro No.14 Grupos de afección riesgos mecánicos.....	39
Cuadro No.15 Riesgos por el trabajo realizado	41
Cuadro No.16 Riesgos producidos por configuración del lugar de trabajo	43
Cuadro No.17 Tabla de denominación de riesgos.....	46
Cuadro No.18 Población y muestra.....	66
Cuadro No.19 Operacionalización Variable Independiente	68
Cuadro No.20 Operacionalización Variable Dependiente.....	69
Cuadro No.21 Plan de procesamiento de la información.....	70
Cuadro No.22 Evaluación de la peligrosidad de el ambiente interior.....	79
Cuadro No.23 Límites de exposición sobre algunos contaminantes.....	84
Cuadro No.24 Ventilación de perimetros verticales sin aberturas de red.....	91
Cuadro No.25 Ventilación de perimetros verticales abiertos a la red.....	91
Cuadro No.26 Ventilación de canalizaciones horizontales.	92
Cuadro No.27 Ventilación canalizaciones horizontales ventiladores alto caudal. .	93
Cuadro No.28 Análisis de riesgos provocados por naturaleza	101
Cuadro No.29 Cronograma de actividades introducción Manual de Gestión de Riesgos.....	111
Cuadro No.30 Cronograma de actividades anual sistema gestión de riesgos.	111

Cuadro No.31 Organización administrativa de gestión de riesgos.....	112
Cuadro No.32 Gastos de adquisición.....	137
Cuadro No.33 Gastos de implementación y montaje	138
Cuadro No.34 Inversión Total	139
Cuadro No.35 Relación costo - beneficio	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No.1 Tabulación de nivel de explosividad.....	73
Tabla No.2 Tabulación de nivel de deficiencia de oxígeno.	75
Tabla No.3 Tabulación de nivel de toxicidad.	76
Tabla No.4 Tabulación de control a la exposición a químicos.	80
Tabla No.5 Tabulación de nivel de toxicidad.	82
Tabla No.6 Tabulación de tipos de cambios fisiológicos sufridos.	85
Tabla No.7 Tabulación de tipos de ventilación.	88
Tabla No.8 Tabulación de tipos de protección personal respiratoria.	94
Tabla No.9 Tabulación de nivel de vigilancia exterior.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No.1 Cronología del desarrollo de gestión de riesgos.	10
Figura No.2 Circuito de auditoría de sistema de riesgo	15
Figura No.3 Bomba de extracción de ambiente contaminada.	20
Figura No.4 Extracción localizada de contaminantes	21
Figura No.5 Factores de inclusión en el uso de protección respiratoria.....	24
Figura No.6 Amenaza, vulnerabilidad y riesgo.	48
Figura No.7 Cronología consecucencial	49
Figura No.8 Vulnerabilidad de incendio.....	50
Figura No.9 Amenaza por inundación.	52
Figura No.10 Daños por lluvia en canalización.....	52
Figura No.11 Tabulación de nivel de explosividad (Ingeniero Civiles).	73
Figura No.12 Tabulación de nivel de explosividad. (Maestros de Obra)	74
Figura No.13 Tabulación de nivel de explosividad. (Albañiles y peones)	74
Figura No.14 Tabulación de nivel de explosividad. (Operarios de máquina)	74
Figura No.15 Tabulación de nivel de deficiencia de oxígeno (Ingeniero Civiles). .	75
Figura No.16 Tabulación nivel de deficiencia de oxígeno. (Maestros de Obra)	75
Figura No.17 Tabulación nivel de deficiencia de oxígeno. (Albañiles y peones)...	76
Figura No.18 Tabulación nivel deficiencia de oxígeno. (Operarios de máquina) ..	76
Figura No.19 Tabulación de nivel de toxicidad (Ingeniero Civiles).....	77
Figura No.20 Tabulación de nivel de toxicidad. (Maestros de Obra)	77
Figura No.21 Tabulación de nivel de toxicidad. (Albañiles y peones)	77
Figura No.22 Tabulación de nivel de toxicidad. (Operarios de máquina).....	78
Figura No.23 Tabulación control nivel de exposición química (Ingeniero Civiles). 80	
Figura No.24 Tabulación control nivel exposición química. (Maestros de Obra)...	81
Figura No.25 Tabulación control nivel exposición química. (Albañiles y peones) .81	
Figura No.26 Tabulación control nivel exposición química. (Operarios máquina) .81	
Figura No.27 Tabulación compuesto químico más expuesto (Ingeniero Civiles). .82	
Figura No.28 Tabulación compuesto químico más expuesto (Maestros de Obra) 82	
Figura No.29 Tabulación compuesto químico más expuesto (Albañiles peones) .83	
Figura No.30 Tabulación compuesto químico expuesto (Operarios máquina).....	83
Figura No.31 Tabulación tipos cambios fisiológicos sufridos (Ingeniero Civiles). .85	

Figura No.32 Tabulación tipos cambios fisiológicos sufridos (Maestros de Obra)	85
Figura No.33 Tabulación tipos cambios fisiológicos sufridos (Albañiles peones)..	86
Figura No.34 Tabulación cambios fisiológicos sufridos (Operarios de máquina) ..	86
Figura No.35 Tabulación de tipos de ventilación (Ingeniero Civiles).....	89
Figura No.36 Tabulación de tipos de ventilación (Maestros de Obra)	89
Figura No.37 Tabulación de tipos de ventilación (Albañiles y peones)	89
Figura No.38 Tabulación de tipos de ventilación (Operarios de máquina).....	90
Figura No.39 Tabulación tipos protección respiratoria (Ingeniero Civiles).	94
Figura No.40 Tabulación tipos de protección respiratoria (Maestros de Obra)	95
Figura No.41 Tabulación tipos de protección respiratoria (Albañiles y peones)....	95
Figura No.42 Tabulación tipos de protección respiratoria (Operarios máquina) ...	95
Figura No.43 Tabulación de nivel de vigilancia exterior (Ingeniero Civiles).	98
Figura No.44 Tabulación de nivel de vigilancia exterior (Maestros de Obra)	98
Figura No.45 Tabulación de nivel de vigilancia exterior (Albañiles y peones).....	98
Figura No.46 Tabulación de nivel de vigilancia exterior (Operarios de máquina) .	99
Figura No.47 Planificación de prevención de riesgos.	110
Figura No.48 Grafica Gastos Manual de Gestión de Riesgos vs Incapacidad Temporal.....	141

RESUMEN

La presente tesis se basa en la elaboración de un Manual de Gestión de Riesgos dentro del proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, a través del cual se propone establecer criterios de análisis de prevención y seguridad ocupacional, medios de control, registros, medidas correctivas de disminución de accidentes e indicadores normados de niveles de explosividad, insuficiencia de oxígeno, toxicidad, afección por movimientos de tierras y efectos ocasionados por la naturaleza.

Específicamente, se plantea un sistema organizativo y de registro de mediciones de riesgos potenciales mediante la realización de encuestas, a partir de rangos indicados en normas de control, para así por medio de la formulación de un manual explicativo y la correcta capacitación y adiestramiento a las personas involucradas en la construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, obtener un perímetro laboral seguro, garantizando la seguridad y salud ocupacional de cada uno de los trabajadores, e indirectamente del sustento económico y personal de sus respectivas familias.

La formulación de un registro en obra, permitirá a través del tiempo, analizar la ocurrencia de los accidentes, su proveniencia, las medidas de corrección aplicadas, y su efectividad a lo largo del tiempo. Este sistema simplificaría la aplicación de normativas de seguridad antiguas, mejorando los rendimientos en los procesos constructivos y la producción en general del grupo laboral.

De igual forma se detalla un presupuesto económico de introducción para un grupo laboral de alrededor de 30 personas para un Manual de Gestión de Riesgos, cuyo beneficio es indeterminado basándose que la protección y seguridad de cada una de las vidas es responsabilidad correcta de los administradores y empresas constructoras, por lo que este sistema parte de ser una propuesta a una medida obligatoria de implantación acorde a la legislación regulatoria.

INTRODUCCIÓN

La actividad de la construcción, por su naturaleza de acción, donde se realizan movimientos de tierra, construcción de estructuras, transporte de materiales y manejo de herramientas de trabajo, siempre está expuesta a la ocurrencia de accidentes, los mismos que en muchos casos pueden ocasionar daños personales graves, y en el peor de los casos la muerte. Por esta razón es necesaria la elaboración de un Manual de Gestión de Riesgos direccionado en esta ocasión, a la construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, en búsqueda de minimizar los riesgos de los trabajadores que atenten a su integridad física y garanticen la protección vital en sus actividades diarias de construcción.

La presente tesis se ha subdividido por capítulos de la siguiente manera:

CAPITULO I: EL PROBLEMA: Se describe el objeto de la propuesta y el planteamiento del problema, los objetivos generales y específicos, la justificación de la investigación, y las hipótesis a defender.

CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL: Se detalla el marco teórico, el marco conceptual y la fundamentación legal.

CAPITULO III: METODOLOGÍA: Se formulan los métodos para la recolección de información, la delimitación de la muestra, la operacionalización, así como las herramientas de investigación que serán utilizadas.

CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS: Se tabula la información recolectada del estudio de campo mediante encuestas realizadas a los principales actores, donde su experiencia fundamentan el accionar de la propuesta.

CAPITULO V: PROPUESTA ALTERNATIVA: Indica la propuesta planteada, la justificación, el objetivo, la elaboración de un Manual de Gestión de Riesgos, un

estudio técnico, económico, de implementación y finalmente la potencial inversión necesaria para su aplicación.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En el Ecuador, una de las premisas o campañas que tiene el Gobierno de la República es mejorar las condiciones de vida de los trabajadores, implementando e innovando normas y mecanismos que nos permitan tener una seguridad y salud ocupacional, fomentando la armonía laboral y con esto tener una prevención de los accidentes de trabajo tanto físicos como de salud, siendo esto parte de la campaña denominada Plan Nacional para el Buen Vivir del Ecuador.

Un trabajador está expuesto a diferentes accidentes laborales que constituyen peligros para la salud, dentro de este contexto, los trabajadores en general están expuestos a factores de riesgo físico, mecánico, químico, biológico, ergonómico y psicosocial, por lo cual anteriormente fue realizada la normativa de protección dentro de las actividades laborales, pero su generalización no permite que sea de aplicación exitosa.

Debido al incremento de registros de accidentes laborales en el campo de la construcción, que incluso han llevado hasta la muerte a trabajadores de la industria de este sector, han aumentado exponencialmente los riesgos e inconvenientes que experimentan los obreros, los mismos que han suscitado debido a la no disposición de un adecuado Manual de Gestión de Riesgos en el proceso de construcción de proyectos de alcantarillado, donde se detalle claramente los tipos de peligros a los que están sometidos los trabajadores. En la mayoría de los casos existiendo un reglamento éste ha fallado debido a que, no se ha realizado de manera específica orientado a cada tipo o área de aplicación sino que, como fue detallado anteriormente, en la actualidad solo es de utilización un reglamento general básico, sin diferenciación por sector.

Los trabajos de alto riesgo, en cuestión de gestión de riesgos, son las eléctricas, la pesca extractiva, la recolección de basura y en especial, la industria de la construcción en el campo de la ejecución de proyectos de alcantarillado, se presentan una serie de riesgos específicos cuyo control requiere una planificación preventiva rigurosa, especialmente en lo referente al trabajo en el interior de espacios confinados.

1.2 Formulación del problema.

Determinado desde una perspectiva superficial, la recurrencia general de la cantidad de accidentes que ocurren por falta de un manual de gestión de riesgos en todo el ámbito laboral de la industria de la construcción es evidente el problema en el Ecuador, sino que lleva desarrollándose por mucho tiempo en nuestra sociedad, deficiencia en la normativa de control nacional, regional y municipal, y principalmente por la desprotección que sufren los trabajadores en sus actividades diarias, sin aplicarse la seguridad y salud ocupacional.

Hoy en día los contratos de servicios de construcción de obras civiles que requiere el estado y las entidades seccionales, se realizan por parte del Servicio Nacional de Contracción Pública (SERCOP) mediante la plataforma informática USHAY, este organismo vigila los procesos por los cuales las personas naturales y jurídicas ofrecen sus bienes y servicios, no existe una norma o reglamento que indique si los costos por seguridad y salud ocupacional que se implementaran en los diferentes proyectos de la industria de la construcción, entran en costos indirecto o en costos directos, siendo un rubro que actualmente es alto para tener todos los elementos de precaución de seguridad y salud ocupacional en obras, viendo la importancia de detallarlos de acuerdo a un análisis de precio unitario del rubro, añadiendo los costos que implican todos los elementos de seguridad y salud ocupacional que se necesitan para desarrollar una Gestión de Riesgos en la ejecución de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario especificando detalladamente las actividades más representativas que existen en este tipo de construcciones.

Por tal razón, realizando una retrospectiva a los aspectos principales del por qué realizar una gestión de riesgos para proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, a los principios técnicos que se deberían tomar en cuenta al momento de estructurar un sistema de esta tipología dentro de proyectos de construcción, el flujo de práctica de sistema, su control de uso obligatorio, y la influencia financiera y económica que involucraría la introducción y aplicación de este trabajo, es necesario realizar un estudio detallado de un Manual de Gestión de Riesgos, destinado a su aplicación en las obras de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, así como el costo/beneficio que representa.

1.3 Justificación y significación.

De acuerdo a la Base Legal de la Constitución de la Republica, Convenios Internacionales, Leyes Orgánicas, Decretos y Acuerdos Ministeriales y Reglamentos que indican que “toda persona tendrá derecho a desarrollar sus actividades en un ambiente adecuado que garantice su salud, seguridad, integridad, higiene y bienestar”, es fundamental que toda empresa tenga un Manual de Gestión de Riesgos para evitar las enfermedades y accidentes laborales.

En el campo de la industria de la construcción la vulnerabilidad de los trabajadores se tiene una mayor amplitud, por la no disposición de una Gestión de Riesgos que permita, tanto al contratista como a los trabajadores, identificar los peligros que se pueden suscitar en la construcción de obra civiles, específicamente en nuestro caso los proyectos de alcantarillado donde los riesgos que se presentan en obra son de mayor peligro y exposición.

Como es de conocimiento, la mano de obra en la industria de la construcción es muy limitada debido, por lo general, que son personas que no han cursado estudios básicos, representando esto un problema que socialmente afecta a varias empresas constructoras. Parte de este análisis la importancia de elaborar un Manual de Gestión de Riesgos que comprometa a todos los involucrados en el proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, determinados para cada tipo de actividad que se vaya a realizar y

especificado por rubro determinando las tareas a realizar por los trabajadores de la industria de la construcción, debido a que el campo es muy amplio y esto ayudaría a tener un mejor manejo del personal para evitar incidentes, enfermedades y accidentes laborales.

En la construcción de alcantarillados se tiene varios parámetros para definir una matriz de análisis de riesgos, abarca la mayoría de actividades para su ejecución en donde los riesgos de seguridad y salud ocupacional son muy altos, entre los más destacados son: Movimiento de tierras, Instalación de tuberías plásticas, hormigón simple, hormigón armado y de acero en zanjas, Elaboración de hormigón armado en alturas, Excavación en túnel. Estas actividades se dividen en rubros específicos que son la base fundamental de esta investigación para determinar riesgos, mitigación del riesgo y costo de los elementos que estarán estipulados en el rubro.

Por esto la preocupación de elaborar un Manual de Gestión de Riesgos para la ejecución de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, determinando los costos que tiene su implementación, control y seguimiento, puesto que en varias empresas constructoras existe un reglamento general de seguridad y salud ocupacional, por lo que es procedente, adecuado y de suma importancia su estudio previo y estructuración de un Manual de Gestión de Riesgos para la ejecución de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, incluyendo los análisis de precios unitarios que se tendrá por cada rubro de actividades a realizarse en el proyecto, para tener un mejor control y manejo de trabajadores en obras de alcantarillado durante su ejecución.

De acuerdo a las estadísticas del Departamento de Riesgos de Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS, en lo que comprende el periodo enero-julio del 2014 han habido 99 accidentes laborales registrados, dos de ellos causaron la muerte.

La mayor parte corresponde al sector de la industria de la construcción, con base en las estadísticas y en las obligaciones que la ley dispone que las entidades que no implementen medidas preventivas asumirán el 100 % de la

prestación de los servicios que ocasione el incumplimiento de una adecuada gestión de riesgos laborales, más el 10% de recarga por no acatar la normativa, en las empresas privadas hay rango de cumplimiento del 60 % al 97 %; mientras que en las públicas, menos de 60 %.

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Elaborar y diseñar un Manual de Gestión de Riesgos en el proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario.

1.4.2. Objetivos Específicos

Evaluar periódicamente los riesgos que ocasiona el proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario.

Determinar los costos de la implementación de los elementos de seguridad y salud ocupacional en el proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario.

Desarrollar las medidas de prevención mediante el manual de Gestión de Riesgos al personal asignado al proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, para mitigar los riesgos optimizando los métodos constructivos.

1.5 Formulación de las Hipótesis

Los factores causales de accidentes y enfermedades laborales contribuirán al desarrollo de acciones que ayuden a mitigar la Gestión de Riesgos.

Un programa normativo-educativo induce a crear una cultura para el mejoramiento del ambiente de protección físico y psicológico laboral.

La implementación de un Manual de Gestión de Riesgos, logrará mantener la integridad física y mental de los trabajadores.

1.6 Enfoque de la investigación.

Con base a la normativa vigente del Ministerio del Trabajo donde nos recalca que los riesgos laborales son responsabilidad del empleador y que existen obligaciones, derechos y deberes que cumplir en cuanto a la prevención de riesgos laborales, resulta de esto un marco legal que todas las normativas están sustentadas en el Art. 326, numeral 5 de la Constitución del Ecuador, en Normas Comunitarias Andinas, Convenios Internacionales de OIT, Código del Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Acuerdos Ministeriales (Dirección de Seguridad y Salud en el Trabajo).

Los trabajadores de la industria de la construcción día a día se enfrentan a diferentes riesgos laborales que están presentes que afectan su seguridad y salud ocupacional, debido a su importancia muchos países a nivel mundial han incrementado el diseño y control de normativas que se adapten a determinados trabajos para minimizar los riesgos, por tal motivo se ve la importancia de implementar métodos de enseñanza para que los trabajadores sean conscientes y formar en este ámbito no solo los que ya ejercen una actividad laboral, sino también a los que en un futuro la llevarán a cabo, disminuyendo el número de accidentes de trabajo y los costos económicos que ello conlleva (Díaz Zazo, 2009, pp. 1-10).

La seguridad en un determinado proyecto es un aspecto de gran importancia puesto que permite, desde el inicio del proyecto tomar las medidas necesarias antes de la ejecución del proyecto, evitando así actuaciones correctoras posteriores mucho más costosas, durante la fase de proyecto deberá planificarse con atención y tener en cuenta una serie de factores que son: Ubicación del proyecto, proceso constructivo, tipos de equipos y materiales a usar en el proyecto y el diseño de todas las instalaciones (Rubio Romero & Rubio Gámez, 2009, pp. 223-225).

La seguridad y salud ocupacional es un campo muy complejo que requiere la intervención de varios actores interesados de la industria de la construcción, existen los organismos institucionales encargados de normar las políticas de SST en medidas concretas reflejan inevitablemente esta complejidad, siendo los encargados de ejercer funciones de administración y ejecución de los mismos, por tal motivo todo empleador deberá precisar las funciones y responsabilidades respectivas en la materia de seguridad, salud y de medio ambiente de trabajo que incumbe a las autoridades públicas. (Oficina Internacional del Trabajo, 2009, p. 30).

1.7 Factibilidad de la investigación.

La determinación de factibilidad de la investigación, diferenciándola de la factibilidad explícita de la propuesta que derive de ésta, se encuentra basada en varios aspectos, como son:

- La situación actual de gestión de riesgos en el Ecuador no ha sido desarrollada ni detallada en su totalidad.
- La protección laboral ha empezado a dar sus frutos, con respecto a normativas anteriores, las mismas que se aplicaban parcialmente, o no se aplicaban.
- La seguridad industrial ha empezado a ser aspecto fundamental dentro de los presupuestos de elaboración de proyecto. Anteriormente era un rubro complementario, o si existía un excedente (el mismo que nunca se obtenía) se aplicaba.
- El plan de mejoramiento de las características de desenvolvimiento introducidas por el plan del “Buen Vivir”, desarrollado por el gobierno nacional, en búsqueda de la transformación del sector productivo e industrial, es un gran aliciente y base importante.

CAPITULO II

1. MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico.

2.1.1 Características generales y técnicas de Gestión de Riesgos.

Vogel (1995), identifica a la gestión de riesgos como una obligación del empleador. Jurídicamente corresponde al hecho de que el empleador es responsable de las consecuencias del trabajo para la salud de los trabajadores. Es decir, está obligado a organizar la prevención en su empresa y la evaluación de los riesgos es un instrumento que permite anticipar las necesidades de la prevención. En lugar de una política “reactiva” que adopta medidas en función de los problemas aparecidos, debe promover una política de anticipación que prevea las consecuencias probables del trabajo.

Desde el punto de vista de las técnicas de prevención, Vogel (1995b) promueve que la evaluación de los riesgos consiste, pues. En un ejercicio de anticipación, de previsión. Desde el punto de vista de los trabajadores, la evaluación de los riesgos presenta un interés en la medida en que permite pasar revistas a todo aquello que en las condiciones de trabajo tenga una influencia sobre su salud.

Este modo de situar la evaluación de los riesgos muestra que ésta constituye un tema de relaciones industriales. Distintas lógicas van a enfrentarse. Algunas veces se pondrá el acento en la iniciativa del empleador sobre los criterios que éste quiera adoptar respecto a las ventajas que espera de la evaluación de los riesgos. Otras veces será la parte de los técnicos la que se privilegiará. Por último, las demandas de los trabajadores modificarán el curso de la evaluación. Dicho de otro modo, la elección entre los distintos métodos y técnicas de evaluación de los riesgos tendrá una influencia sobre las condiciones en las que los trabajadores puedan construir su salud, añade Vogel (1995c).

La relación entre la evaluación de los riesgos y los mecanismos de control (reglamentación, inspección de trabajo.) también merece atención. La empresa siempre ha reivindicado una especie de «cierre» con relación al espacio de las reglas públicas. Las justificaciones de esta reivindicación pueden variar enormemente de una época a otra o de un contexto de relaciones industriales a otro. Pero se observa como una constante en el ámbito de la salud laboral la idea de que la patronal no debe someterse a la vez a una obligación de resultados (garantizar la salud y la seguridad de los trabajadores y de las trabajadoras) y a obligaciones detalladas respecto a los medios. Paralelamente, en el ámbito de la salud en el trabajo, ninguna persona sería defensora de la idea de una desregulación total.

De tal forma que, como objetivos de la desregularización en el ámbito de la salud ocupacional y protección del trabajador, se analizan dos temas de enorme importancia, como se señala en el cuadro No. 1.

Cuadro No.1 Objetivos específicos de gestión de riesgos.

Obligación específico de seguridad	Reglamentación de normativa
<ul style="list-style-type: none"> • De total cargo del empleador y grupo administrativo de seguridad. • Trata en gran medida los riesgos admisibles. • Hace una evaluación de riesgos residuales. • Evalúa los criterios adoptados de reducción de riesgos. • Considera un modelo de cálculo costo – beneficio de implementación. • Establece las consecuencias del reconocimiento del riesgo ocupacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce la cantidad de normas a un marco general de aplicación a la prevención de los riesgos. • Indica la metodología a seguir en la actividad laboral. • Forma e informa al trabajador. • Elaboración de documentos escritos donde se especifique las normas. • Vigilancia médica. • Funcionamiento administrativo y de funciones específicas. • Participación y seguridad activa – pasiva.

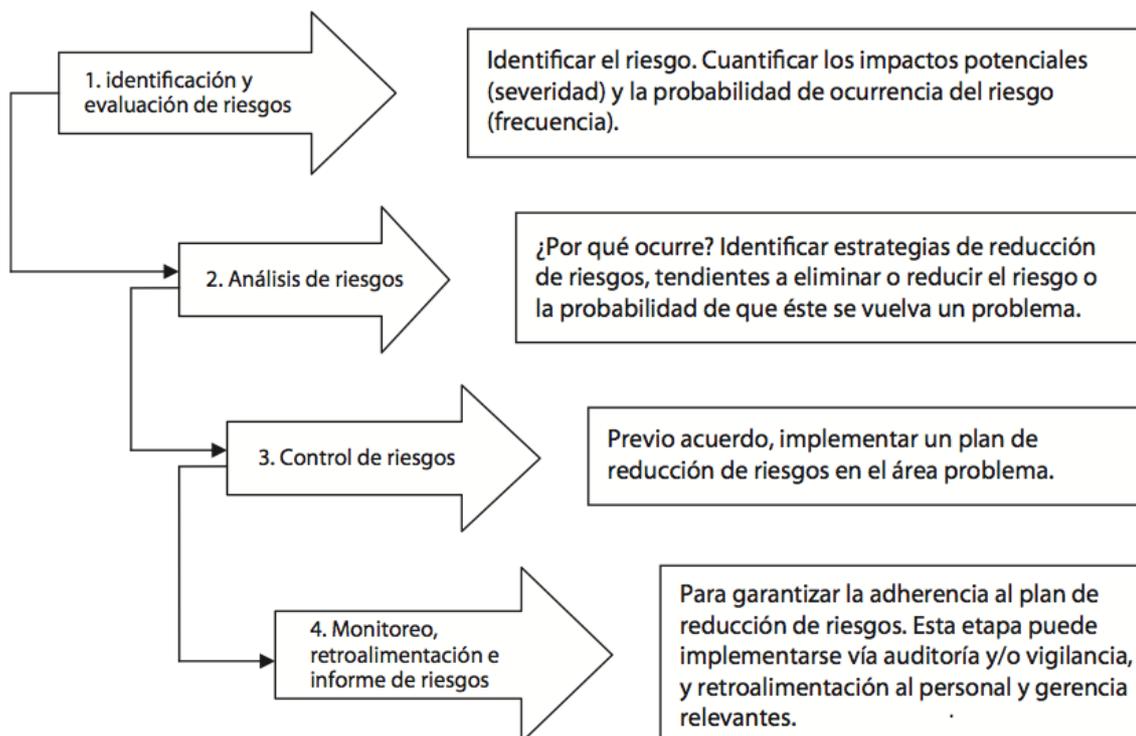
Fuente: Vogel. (1995).

2.1.2 Principios básicos.

Dentro del análisis y gestión de riesgos, para su fácil comprensión y aplicabilidad dentro de cualquier proceso industrial, en este caso de tipología constructiva, el proceso se divide en cuatro etapas claves, tal como se indica de igual manera cronológicamente en la figura No. 1:

- Identificación del riesgo.
- Análisis del riesgo.
- Control del riesgo.
- Monitoreo del riesgo.

Figura No.1 Cronología del desarrollo de gestión de riesgos.



Fuente: Damani (2004).

a. Identificación del riesgo.

Damani (2004), en bibliografía detallada para la gestión de riesgos e infecciones, establece que el proceso de gestión de riesgos comienza con la identificación de riesgos, lo que involucra:

- Identificar las actividades y tareas que ponen al personal determinado en riesgo.
- Identificar los agentes de origen de accidentes, tanto por ambientes peligrosos, agentes biológicos y agentes mecánicos.
- Identificar las vías de transmisión y expansión del riesgo.

El objetivo es identificar los problemas y/o prácticas comunes que generan impacto sobre un gran número de trabajadores, o problemas menos frecuentes que puedan causar accidentes graves o muerte. Una vez se ha logrado identificar el problema, es de alta prioridad obtener evidencia mediante un proceso investigativo, realizado por personal calificado de seguridad industrial y protección, los mismo que pueden involucrar estudios de observación o hasta experimentales.

b. Análisis de riesgos.

Una vez identificado el riesgo, es recomendado precisar la consecuencia probable de ocurrencia del accidente. Este procedimiento se realiza a partir de cuatro preguntas clave:

- ¿Por qué se podrían producir o se están produciendo los accidentes?
- ¿Cuál es la frecuencia de ocurrencia?
- ¿Qué consecuencias probables existirían si no se toman medidas preventivas?
- ¿Cuál será el costo dentro del proceso de prevención?

Es fundamental ir analizando cada una de estas preguntas directrices, estableciendo poco a poco su relación y su incidencia. Empezando por identificar el por qué se producirían o se están produciendo estos problemas, existe un rango de fallos que se producen por, en primera instancia un acto de omisión, por ejemplo el incumplimiento de las prácticas aceptadas profesionalmente.

Este tipo de error de potencial riesgo se debe sobre todo a la falta de conocimiento, por la deficiente o no existente presencia de programas de educación, capacitación y supervisión, En un entorno con bajos recurso, o recursos limitados, la escasez de productos de seguridad normalizados puede contribuir exponencialmente al incremento de este problema. Es necesario en este caso implementar programas de capacitación basados en competencias, buena comunicación, disponibilidad, administración organizativa y suministro de medidas de seguridad.

Otro factor a considerar es debido a un acto de acción, es decir la realización de una actividad que no debió cumplirse, asociado a la falta de consideración en el resto de personal, siendo su análisis más complejo puesto que la ocurrencia no es periódica, sino que tiene una frecuencia relativa.

Una última variable a considerar es la falta de comprensión de la verdadera naturaleza del problema. Es decir se presentan soluciones factibles pero para hacer frente a problemas diferentes o con direccionamiento equivocado, o puede ocurrir el efecto adverso que es proponer soluciones equívocas a problemas reales. Se debe en gran medida a una falta comunicativa y de interpretación de la información, como resultado de investigaciones o insuficiencia de datos.

El aspecto relevante a la frecuencia de ocurrencia, Damani (2004) lo establece como cuantitativo y puede obtenerse a partir de datos aportados por los programas de vigilancia continua (si es el caso) o mediante un estudio de prevalencia puntual. La información también puede derivarse de otras fuentes, por ejemplo, una investigación de brotes, datos locales de prevalencia, información publicada en la literatura, o evidencia física. La frecuencia puede establecerse como el porcentaje o tasa de personas que desarrollaron un accidente después de un procedimiento o exposición a un riesgo característico. Si no hay datos de vigilancia, puede usarse la probabilidad en su lugar, tal como lo podemos ver en el cuadro No. 2.

Cuadro No. 2 Probabilidad de riesgos

Clasificación	Probabilidad	Comentarios
4	1:10	Ocurrencia casi segura o con alta probabilidad
3	1:100	Ocurrencia altamente probable
2	1:1000	Ocurrencia ocasional posible
1	$\geq 1:10000$	Ocurrencia rara y no se cree ni espera que suceda

Fuente: Damani. (1995).

La severidad en el caso de accidentes puede medirse en términos de necesidad de atención y morbilidad (enfermedad y/o necesidad de hospitalización) o muerte entre los trabajadores que se sometieron a los procedimientos o a la exposición a riesgos en el proceso constructivo industrial. Esta severidad puede clasificarse tal como se señala en el cuadro No. 3 y No. 4 respectivamente.

Cuadro No.3 Clasificación de Severidad

Clasificación	Descripción		Comentarios
20-30	Alta a mayor	Impacto mayor en el trabajador; puede llevar a su muerte o complicaciones a largo plazo	Se requiere acción urgente
10-19	Moderada	Impacto moderado; puede ocasionar consecuencias de corto plazo para el paciente	Se requiere acción
1-9	Riesgo bajo o menor	Impacto menor; sin consecuencias o con consecuencias menores	Mantener bajo evaluación

Fuente: Damani. (1995).

Cuadro No.4 Severidad y frecuencia de eventos

	Baja Frecuencia	Alta Frecuencia
Alta Severidad	Infecciones biológicas y explosiones, derrumbes, inundaciones.	Aplicación del trabajo, herramientas de alta peligrosidad, cortadoras, incendios, soldadoras, asfixia
Baja Severidad	Accidentología de tratamiento del ambiente laboral	Transporte, uso de herramientas de no dentadas, punciones, magulladuras leves.

Fuente: Damani. (1995).

Finalmente es igual de necesario prever la relación entre el costo y beneficio de su aplicación, y estimar su valor dentro de la prevención de cada riesgo. Una estimación de costos en este sentido es viable, puesto que poder proveer con exactitud un valor exacto del costo es muy difícil de calcular, debido a la gran cantidad de variables que participan en el proceso. Su relevancia se ve presente en su valoración dentro del enfoque y direccionamiento de los recursos en aquellas acciones que redunden en mayores beneficios para prevenir inconvenientes negativos de cualquier índole.

c. Control de riesgos.

Una vez realizado el análisis de riesgos, es necesario evaluar las posibles soluciones. Idealmente, el riesgo debe ser eliminado por completo; si esto resulta imposible, entonces se debe reducir a su mínima expresión o a un nivel aceptable. En algunas situaciones, desde el punto de vista económico, puede resultar más eficiente transferir el riesgo a un tercero, como sería el caso de una empresa contratista. Por ejemplo, si hay un problema con el suministro de limpieza del área de trabajo o de instalación del sistema pluvial, económicamente puede ser más rentable designar esa función a otro departamento, puede ser interno o externo. (Damani, 2004).

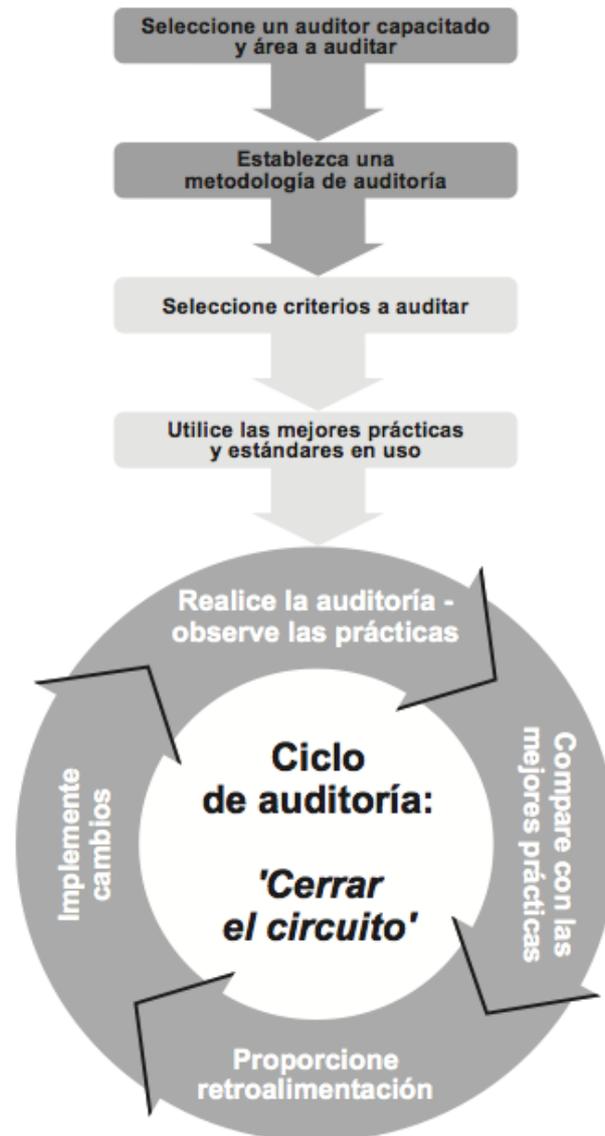
Si los recursos son extremadamente escasos, quizás un escenario sea aceptar el riesgo en el corto y posiblemente en el largo plazo. La disposición a aceptar riesgos en una institución de construcción varía según el lugar del mundo y es de difícil normalización puesto que intervienen varios aspectos externos en su formulación.

d. Monitoreo y retroalimentación.

Con las medidas adecuadas para reducir el riesgo ya en proceso de implementación, resulta esencial monitorear su efectividad. Dependiendo de los recursos disponibles, esto puede lograrse mediante una auditoría regular, monitoreo de procesos y/o vigilancia de resultados en términos de accidentes asociadas a fenómenos participantes en la construcción de proyectos de

alcantarillado pluvial y sanitario. Es necesario proveer una retroalimentación oportuna a los trabajadores de la construcción en todas sus áreas, así como a los departamentos de área respectivos. Las auditorías de control se obtienen a partir del ciclo de “cerrar el circuito” de Bialachowski, tal como se procesa en la figura No. 2.

Figura No.2 Circuito de auditoría de sistema de riesgo



Fuente: Damani (2004).

2.1.3 Evaluación de peligrosidad.

Un elemento importante de la cultura de evaluación de los riesgos es la tradición de seguridad y evaluación de las instalaciones industriales que

presentan riesgos mayores (nuclear, industria química en proceso o industrias extractivas, principalmente).

Vogel (1995) apunta a que la necesidad de una evaluación de los riesgos en estos sectores es realmente indiscutible. Aunque sólo fuera porque todo accidente grave no solamente tiene consecuencias en la salud de los trabajadores, sino que implica costes importantes debido a la destrucción de infraestructuras y puede, en ciertos casos, desembocar en catástrofes para la población. Por esta razón los poderes públicos intervinieron para proporcionar un marco legal bastante detallado a las iniciativas de los empleadores y existe, desde hace varias décadas, una investigación abundante y numerosas formas de peritaje profesional.

En un primer tiempo, las instalaciones fueron estudiadas como un sistema cerrado que debía ofrecer una seguridad total, independientemente de la conducta de los trabajadores (designados en lenguaje técnico como operarios). Como consecuencia, concretamente, se reconoció la importancia de los operarios, pero en la mayor parte de los modelos se insiste sobre la valoración de la dependencia del sistema con relación a los operarios.

Así, se considerará que una instalación está fragilizada si la intervención a realizar ante las primeras señales de avería depende de la vigilancia o de la formación de operarios, mientras que por el contrario un nivel de seguridad reforzado será aquél cuyos procedimientos técnicos instalados implican una respuesta inmediata independiente de la intervención humana en cuanto dichas señales aparezcan.

En relación clara de evaluación de la peligrosidad, se encuentra involucrado explícitamente con el estudio del impacto con respecto a la probabilidad de ocurrencia, como lo podemos observar en el cuadro No. 5.

Cuadro No.5 Peligrosidad basada en impacto

Probabilidad	Impacto				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Extremo
Casi cierta	Riesgo Moderado	Riesgo Moderado	Alto Riesgo	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico
Cierta	Bajo Riesgo	Riesgo Moderado	Alto Riesgo	Riesgo Crítico	Riesgo Crítico
Posible	Bajo Riesgo	Riesgo Moderado	Riesgo Moderado	Alto Riesgo	Alto Riesgo
Poco probable	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo	Riesgo Moderado	Riesgo Moderado	Alto Riesgo
Rara	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo	Riesgo Moderado	Riesgo Moderado

Fuente: Damani. (1995).

A partir de esta matriz de riesgo y peligrosidad es que se realizan los procedimientos iniciales de vigilancia y control, que se aplican en general a todas las acciones que forman parte de los procedimientos de estructuración.

2.1.4 Ventilación de espacios confinados.

Una de las soluciones a la problemática referente a proyectos de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario es la ventilación de espacios confinados. Tiene una vital importancia puesto que de este punto se parten la mayoría de estrategias de gestión de riesgos, por cuanto la variable de ventilación tiene influencia directa en todos y cada uno de los grupos de riesgo especificados.

Es así que, es concluyente que a partir de un espacio con una ventilación correcta se reducen riesgos por explosión, puesto que se expulsan adecuadamente los gases altamente explosivos. Se disminuyen en igual o mayor medida los riesgos biológicos, puesto que en ambientes de alta concentración de oxígeno y aire limpio no se pueden desarrollar en la misma cantidad dichos focos de infección.

Pero el proceso adecuado de ventilación, como cualquier procedimiento normalizado, debe empezar por la medición y evaluación del ambiente interior. Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988) formalizan que el control de los riesgos

específicos por espacios confinados requiere de mediciones ambientales con el empleo de instrumental adecuado. Las mediciones deben efectuarse previamente a la realización de los trabajos y de forma continuada mientras se realicen éstos y sea susceptible de producirse variaciones del ambiente interior.

Dichas mediciones previas deben efectuarse desde el exterior o desde zona segura. En el caso de que no pueda alcanzarse desde el exterior la totalidad del espacio se deberá ir avanzando paulatinamente y con las medidas preventivas necesarias desde las zonas totalmente controladas.

Añaden igualmente que, debemos poner especial precaución sobre todo en rincones o ámbitos muertos en los que no se haya podido producir la necesaria renovación de aire y puede haberse acumulado sustancia contaminante. Los equipos de medición normalmente empleados son de lectura directa y permiten conocer in situ las características del ambiente interior.

Para exposiciones que pueden generar efectos crónicos y que se requiera una mayor fiabilidad en la medición ambiental, deben utilizarse equipos de muestreo para la captación del posible contaminante en soportes de retención y su análisis posterior en laboratorio.

El instrumental de lectura directa puede ser portátil o bien fijo en lugares que por su alto riesgo requieren un control continuado. Para mediciones a distancias considerables hay que tener especial precaución en los posibles errores de medición, en especial si es factible que se produzcan condensaciones de vapores en el interior de la conducción de captación.

Con respecto a los niveles y mediciones de oxígenos, en el cuadro No. 6 señalaremos su normalización internacional actual.

Cuadro No.6 Medición de ambientes en espacios confinados.

Medición de Oxígeno	Medición de ambientes inflamables y explosivos	Medición de ambientes tóxicas
<ul style="list-style-type: none"> • El porcentaje de oxígeno no debe ser inferior al 20,5%. • Si no es factible mantener este nivel con aporte de aire fresco, deberá realizarse el trabajo con equipos respiratorios semiautónomos o autónomos, según el caso. • En la actualidad los equipos de detección de ambientes inflamables (exposímetros) suelen llevar incorporado sistemas de medición del nivel de oxígeno. 	<ul style="list-style-type: none"> • La medición de sustancias inflamables en aire se efectúa mediante explosímetros, equipos calibrados respecto a una sustancia inflamable patrón. • Para la medición de sustancias diferentes al patrón se dispone de gráficas suministradas por el fabricante que permiten la conversión del dato de lectura al valor de la concentración de la sustancia objeto de la medición. • Es necesario que estos equipos dispongan de sensor regulado para señalar visual y acústicamente cuando se alcanza el 10% y el 20- 25% del límite inferior de inflamabilidad. • Cuando se pueda superar el 5% del límite inferior de inflamabilidad el control y las mediciones serán continuadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan detectores específicos según el gas o vapor tóxico que se espera encontrar en función del tipo de instalación o trabajo. • Se suelen emplear bombas manuales de captación con tubos colorimétricos específicos, aunque existen otros sistemas de detección con otros principios de funcionamiento. • Cabe destacar que el empleo de mascarillas buconasales está limitado a trabajos de muy corta duración para contaminantes olfativamente detectables y para concentraciones muy bajas.

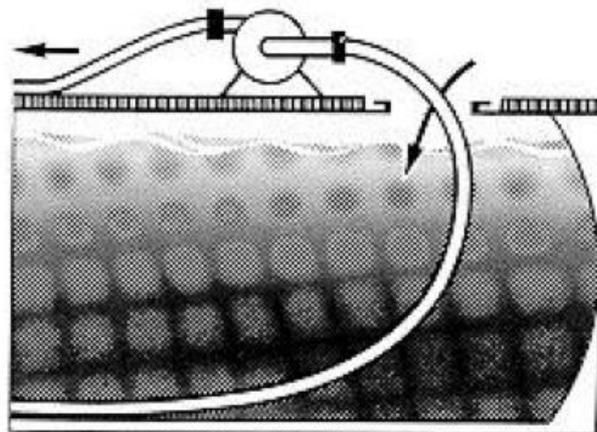
Fuente: Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988)

Tomando como referencia los ítems enunciados anteriormente, podremos hacer una valoración real de nuestras necesidades de ventilación, entendiendo dicha ventilación como una de las medidas preventivas fundamentales para

asegurar la inocuidad del ambiente interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado, irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.

Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988) exponen, generalmente la ventilación natural es insuficiente y es preciso recurrir a ventilación forzada. El caudal de aire a aportar y la forma de efectuar tal aporte con la consiguiente renovación total del ambiente interior está en función de las características del espacio, del tipo de contaminante y del nivel de contaminación existente, lo que habrá de ser determinado en cada caso estableciendo el procedimiento de ventilación adecuado. Así, por ejemplo, cuando se trate de extraer gases de mayor densidad que la del aire será recomendable introducir el tubo de extracción hasta el fondo del perímetro posibilitando que la boca de entrada a éste sea la entrada natural del aire, tal como se detalla en la Figura No. 3. En cambio si se trata de sustancias de densidad similar o inferior a la del aire será recomendable insuflar aire al fondo del perímetro facilitando la salida de aire por la parte superior.

Figura No.3 Bomba de extracción de ambiente contaminada.



Fuente: Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988)

Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988) además promulgan que, otros aspectos técnicos a tomar en cuenta en la ventilación son:

- Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) deben ser cuidadosamente estudiados para que el barrido y renovación del aire sea correcto.

- Cuando sea factible la generación de sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión. La primera se utilizará cada vez que existan fuentes puntuales de contaminación (ej. humos de soldadura). (Figura No. 4)

Figura No.4 Extracción localizada de contaminantes



Fuente: Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988)

- La ventilación por dilución se efectuará cuando las fuentes de contaminación no sean puntuales. Hay que tener en cuenta que el soplado de aire puede afectar a una zona más amplia que la aspiración para poder desplazar los contaminantes a una zona adecuada. Además la técnica de dilución de menor eficacia que la de extracción localizada exige caudales de aire más importantes.
- Especial precaución hay que tener en el recubrimiento interior de recipientes, puesto que la superficie de evaporación es muy grande pudiéndose cometer errores en las mediciones, siendo necesario calcular con un amplio margen de seguridad el caudal de aire a aportar y su forma de distribución para compensar la contaminación por evaporación que además el propio aire favorece.
- La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/seg. al nivel en el que puedan encontrarse los operarios.

- Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados equipotencialmente a tierra, junto con la estructura del espacio, si éste es metálico.
- En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar espacio confinado.

2.1.5 Protección personal respiratoria.

Los equipos de protección respiratoria son equipos de protección individual de las vías respiratorias en los que la protección contra los contaminantes aerotransportados se obtiene reduciendo la concentración de éstos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados.

La protección mediante el equipo personal se basa a las características que tiene el dispositivo, pudiendo ser estos de varios tipos:

Equipos dependientes del medio circulante (equipos filtrantes)

- Equipos filtrantes contra partículas.
- Equipos filtrantes contra gases y vapores.
- Equipos filtrantes contra partículas, gases y vapores.

Equipos independientes del medio circulante (equipos aislantes)

- De manguera sin asistencia
- De manguera manualmente asistidos
- Asistidos con ventilador
- De flujo continuo
- Autónomos de aire comprimido
- De aire comprimido a demanda con presión positiva
- De oxígeno comprimido
- De oxígeno líquido
- De generación de oxígeno

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) especifica que en cualquier caso el parámetro definitorio de la eficiencia del equipo es el denominado "FACTOR DE PROTECCIÓN".

El factor de protección describe la relación entre la concentración de un agente nocivo en el aire ambiental y la concentración en el aire respirado por el usuario de un equipo de protección respiratoria. La concentración del agente nocivo en el aire respirado es debida: a la penetración de aire ambiental a través del filtro, a la falta de estanqueidad de la válvula de exhalación, de la conexión entre filtro y portafiltros y de todos los restantes elementos de unión entre las distintas piezas del equipo, así como, en, particular, a un ajuste deficiente del adaptador facial a la cara del usuario.

Cuanto mayor sea el factor de protección, mayor será la protección respiratoria conseguida. Para elegir el equipo de protección de las vías respiratorias adecuado para una utilización concreta, aparte del factor de protección hay que determinar también la concentración de agente nocivo en el aire ambiental.

En el folleto informativo del fabricante figura información sobre las características del equipo de protección personal. En general, estos datos se basan en los resultados de ensayos realizados en laboratorios, por lo que dicha protección puede ser menor en la práctica.

Además el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) apunta que en el lugar de trabajo las vías respiratorias del trabajador y, por éstas, su cuerpo entero pueden hallarse expuestos a riesgos de naturaleza diversa.

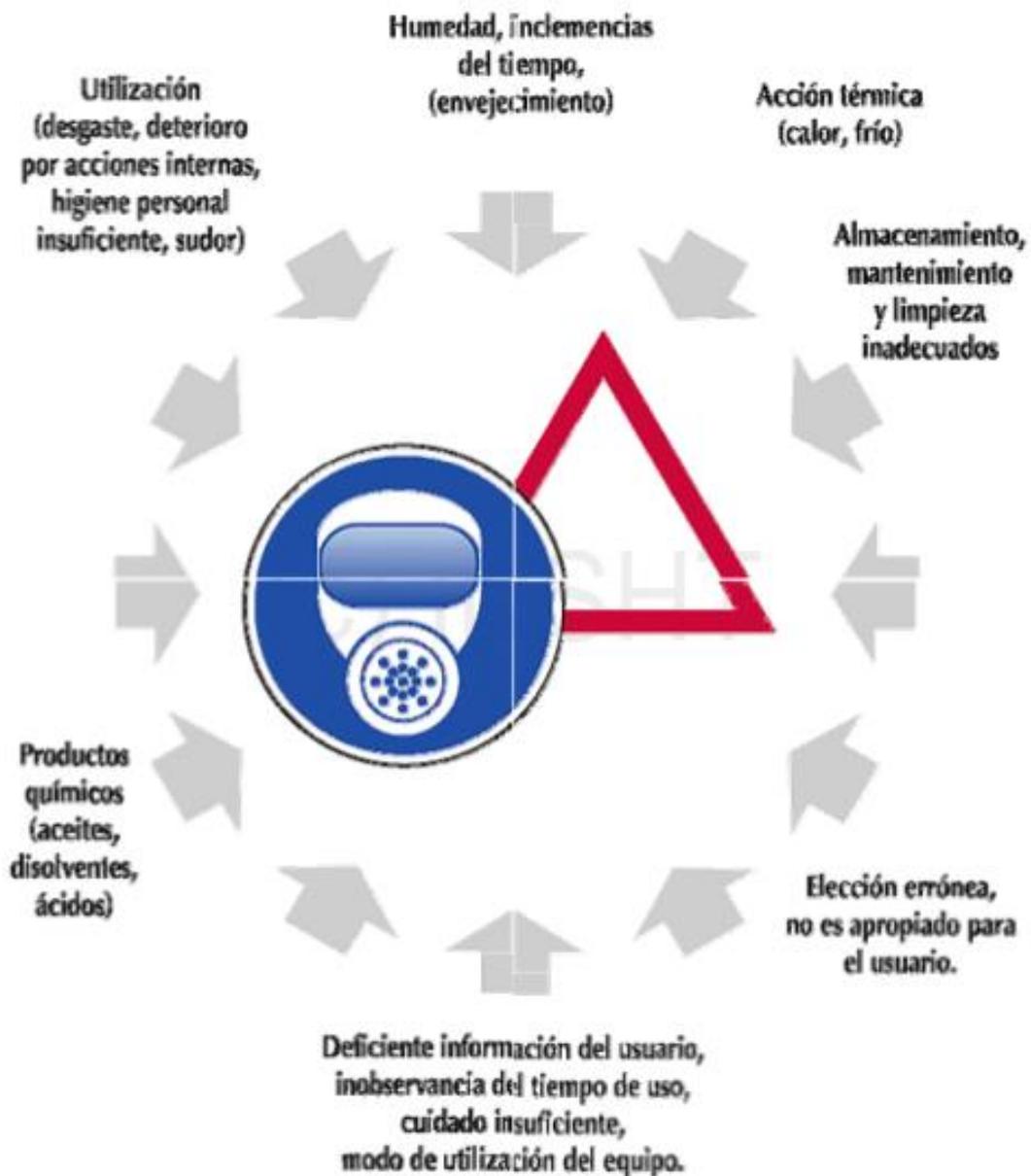
Paralelamente se presentarán una serie de riesgos derivados del equipo de protección personal y de la utilización del mismo.

En resumen, se pueden categorizar los riesgos en tres grupos y en mayor extensión así:

- Amenaza de las vías respiratorias por acciones externas.
- Amenaza de la persona por acción a través de las vías respiratorias.
- Riesgos para la salud o molestias, vinculados al uso de equipos de protección respiratoria.

Pero el uso de la protección respiratoria personal no es la solución efectiva, si no se aplican unos cuidados en su aplicación, selección y utilización, tal como lo ponemos discernir en la figura No. 5.

Figura No.5 Factores de inclusión en el uso de protección respiratoria



Fuente: ISNHT. (2004)

2.1.6 Vigilancia y control.

Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988) formularon un procedimiento de seguimiento para gestionar los riesgos, especialmente en los espacios confinados y con poca o deficiente ventilación. Es así que se requiere un control total desde el exterior de las operaciones, en especial el control del ambiente interior cuando ello sea conveniente y asegurar la posibilidad de rescate.

La persona que permanecerá en el exterior debe estar perfectamente instruida para mantener contacto continuo visual o por otro medio de comunicación eficaz con el trabajador que ocupe el espacio interior.

Dicha persona tiene la responsabilidad de actuar en casos de emergencia y avisar lo más urgente algo anormal. El personal del interior estará sujeto con cuerda de seguridad y arnés, desde el exterior, en donde se dispondrá de medios de sujeción y rescate adecuados, así como equipos de protección respiratoria frente a emergencias y elementos de primera intervención contra el fuego si es necesario.

Antes de mover una persona accidentada deberán analizarse las posibles lesiones físicas ocurridas. Una vez el lesionado se haya puesto a salvo mediante el equipo de rescate, eliminar las ropas contaminadas, si las hay, y aplicar los primeros auxilios mientras se avisa a un médico.

Además, al ser una medida de carácter preventivo, es recomendable potencializar su control con un proceso de formación y adiestramiento paralelo, el mismo que se aplicaría mediante sesiones periódicas a personal directo de construcción, a personal de logística y administrativo del área.

Dado el cúmulo de accidentados en perímetros confinados debido a la falta de conocimiento del riesgo, es fundamental reunir a los trabajadores para que sean capaces de identificar lo que es un perímetro confinado y la gravedad de los riesgos existentes.

Para estos trabajos debe elegirse personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales y, preferiblemente, menores de 50 años, por su agilidad y capacidades físicas.

Estos trabajadores deberán ser instruidos y adiestrados en:

- Procedimientos de trabajo específicos, que en caso de ser repetitivos como se ha dicho deberán normalizarse.
- Riesgos que pueden encontrar (ambientes asfixiantes, tóxicos, inflamables o explosivos) y las precauciones necesarias.
- Utilización de equipos de ensayo del ambiente.
- Procedimientos de rescate y evacuación de víctimas así como de primeros auxilios.
- Utilización de equipos de salvamento y de protección respiratoria.
- Sistemas de comunicación entre interior y exterior con instrucciones detalladas sobre su utilización.
- Equipos adecuados para la lucha contra el fuego y como utilizarlos. Es esencial realizar prácticas y simulaciones periódicas de situaciones de emergencia y rescate.

2.1.7 Riesgos en el proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario.

Concretamente para el estudio de este proyecto, el Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales y Rojas M. (2003) indican que, para poder controlar los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en una determinada actividad, en este caso el mantenimiento de las redes de alcantarillado público, razón central del tema a indagar, es necesario previamente conocerlos y valorarlos con la mayor precisión posible.

Así mismo cuando se trata de implantar una estrategia preventiva en una empresa, resulta igualmente imprescindible el análisis y evaluación de los riesgos para fijar el orden de prioridades en la adopción progresiva de las medidas de prevención para su control.

Es así que en primera instancia se identificarán los riesgos por exposición a ambientes peligrosas, riesgos que por ser generalmente poco conocidos, originan accidentes por sorpresa, a menudo de fatales consecuencias tanto para los propios accidentados como para los compañeros que pretenden socorrerles.

En el segundo grupo se contemplan los riesgos por agentes biológicos transmisores de patologías infecciosas, caracterizados continuamente debido a su origen volátil y de acción temprana, fácilmente presentes en los ámbitos afectados por aguas residuales.

En el último grupo se incluyen los riesgos por agentes mecánicos y físicos, considerados como riesgos generales por ser comunes a múltiples actividades, pero que en nuestro caso normalmente revisten una mayor gravedad, puesto que su desenvolvimiento involucra agentes propios de mecanismos físicos de alto poder, y debido, en igual o mayor nivel, a las condiciones desfavorables de los lugares en los que se desarrolla el trabajo.

2.1.8 Riesgos por exposición a ambientes peligrosas.

a. Conceptos Básicos.

El Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales y Rojas M. (2003) reflexionan que un ambiente se considera peligroso para las personas cuando debido a su composición, existe riesgo de muerte, incapacitación, lesión o enfermedad grave, o dificultad para abandonar el perímetro por sus propios medios.

En el caso de las redes de alcantarillado el ambiente interior debe ser calificado como peligroso cuando se dan una o varias de las siguientes condiciones:

- Riesgo de asfixia por insuficiencia de oxígeno: Cuando la concentración de oxígeno es inferior a 19,5% en volumen.¹
- Riesgo de explosión o incendio: Cuando la concentración de gases o vapores inflamables supera el 10% de su límite inferior de explosividad.²
- Riesgo de intoxicación por inhalación de contaminantes: Cuando la concentración ambiental de cualquier sustancia, o del conjunto de varias, supera sus correspondientes límites de exposición laboral.

Una ambiente se establece como peligrosa inmediatamente cuando por su composición expresa un alto nivel de riesgo de muerte inmediata. Esto ocurre bajo estas circunstancias:

- El porcentaje en volumen del oxígeno en su contenido es menor a 18%.
- Los gases y su concentración alcanza el 26% del límite inferior de explosividad.

Al ser el proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, por sus características del lugar de trabajo, es considerado un procedimiento que se realiza la mayor parte del tiempo en espacios confinados. Entendiéndose a los espacios confinados, como los indica Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988), como cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una ambiente deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

Los riesgos en estos espacios son múltiples, puesto que además de la acumulación de sustancias tóxicas o inflamables y escasez de oxígeno se añaden los ocasionados por la estrechez, incomodidad de posturas de trabajo, limitada

¹ Atmósferas sobreoxigenadas: Concentraciones de oxígeno superiores al 23,5% en volumen, se consideran peligrosas por incrementar los riesgos de incendio y explosión.

² Límite inferior de explosividad de una sustancia es la concentración mínima que debe alcanzar en el aire para que la mezcla sea inflamable o explosiva.

iluminación. Otro aspecto a destacar es la amplificación de algunos riesgos como en el caso del ruido, muy superior al que un mismo equipo generaría en un espacio abierto, por la transmisión de las vibraciones.

b. Riesgos por incendio en confinamiento.

Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988) indican que “en un perímetro confinado se puede crear con extraordinaria facilidad una ambiente inflamable.”

El hecho de formarse una ambiente inflamable puede deberse a muchas causas, como evaporación de disolventes de pintura, restos de líquidos inflamables, reacciones químicas, siempre que exista gas, vapor o polvo combustible en el ambiente y su concentración esté comprendida entre sus límites de inflamabilidad.

Cuadro No.7 Tabla de riesgos de incendio y explosión

<p>Ambiente inflamable con focos de ignición diversos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desprendimiento de productos inflamables absorbidos en la superficie interna de los recipientes. • Vapores de disolvente en trabajos de pintado y vapores de sustancias inflamables en operaciones de limpieza de tanques. • Limpieza con gasolina u otras sustancias inflamables en fosos de engrase. • Reacciones químicas que originan gases inflamables. El ácido sulfúrico reacciona con el hierro desprendiendo hidrógeno. El carburo cálcico en contacto con agua genera acetileno. • Trabajos de soldadura u oxicorte en perímetros que contengan o hayan contenido sustancias inflamables. • Descargas electrostáticas en el transvase de líquidos inflamables. • Operaciones de carga – descarga y transporte de polvos combustibles.
<p>Substancias combustibles o ambientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Añadido de oxígeno para “mejorar” la calidad del aire respirable en el interior de tanques.

inflamables con focos de ignición diversos y aumento de la concentración de oxígeno.	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo de oxígeno o aire comprimido en equipos de bombeo especiales para el transvase de líquidos inflamables, introducido en el interior de depósitos.
Desorción de productos inflamables de la superficie de depósitos después del vaciado.	<ul style="list-style-type: none"> • Se conocen casos de accidentes en que una limpieza incompleta no evitó la liberación de gases absorbidos en las paredes de recipientes o conductos cuyo material de construcción sea de tipo metálico.

Fuente: Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988)

A efectos de seguridad se considera que un espacio confinado es muy peligroso cuando exista concentración de sustancia inflamable por encima del 25% del límite inferior de inflamabilidad, dado que es factible que se produzcan variaciones de la concentración ambiental por razones diversas.

Es importante identificar las causas que provocan un aumento potencial el riesgo de incendio, tanto si son ambientes explosivos debidas al propio perímetro, si son debidas al trabajo realizado, o debidas al entorno del perímetro, tal como lo señalamos a continuación en el cuadro No.8

Cuadro No.8 Riesgos producidos por ambientes inflamables

AMBIENTES EXPLOSIVAS DEBIDAS AL PROPIO PERÍMETRO	
<i>LUGARES CON MAYOR RIESGO</i>	<i>CAUSAS MÁS COMUNES DE LA PRESENCIA DE SUSTANCIAS INFLAMABLES</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Fosos sépticos y de purines. • Perímetros comunicados con vertederos de residuos sólidos urbanos. • Instalaciones de depuración de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Descomposiciones de materia orgánica con desprendimiento de gas metano
AMBIENTES EXPLOSIVAS DEBIDAS AL TRABAJO REALIZADO	
<i>LUGARES CON MAYOR RIESGO</i>	<i>CAUSAS MÁS COMUNES DE LA PRESENCIA DE SUSTANCIAS INFLAMABLES</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Cualquier perímetro sin la ventilación correspondiente a estos procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos en los que intervienen productos inflamables: pintura, limpieza con disolventes

	<p>inflamables, soldadura con soplete, revestimientos con resinas y plásticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sobreoxigenación por fugas o excedentes de oxígeno en trabajos de oxicorte, soldadura oxiacetilénica y similar.
AMBIENTES EXPLOSIVAS DEBIDAS AL ENTORNO DEL PERÍMETRO	
<i>LUGARES CON MAYOR RIESGO</i>	<i>CAUSAS MÁS COMUNES DE LA PRESENCIA DE SUSTANCIAS INFLAMABLES</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Zonas urbanas con red de distribución de gas ciudad, gas natural, propano, butano. • Perímetros próximos a instalaciones de producción, almacenamiento y distribución de gas combustible. 	<ul style="list-style-type: none"> • Filtraciones de conducciones de gases combustibles: gas natural, gas ciudad.
<ul style="list-style-type: none"> • Perímetros próximos o afectados por gasolineras, almacenes de productos químicos, talleres de pintura, polígonos industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Filtraciones y vertidos de productos inflamables: combustibles de automoción, disolventes orgánicos, pinturas.
<ul style="list-style-type: none"> • Perímetros afectados por ciertos terrenos, como los carboníferos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emanaciones de metano procedentes del terreno

Fuente: Rojas M. (2003)

c. Riesgos de asfixia por insuficiencia de oxígenos.

Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988) destacan de sobremanera este tipo de riesgos, puesto que involucran un elemento vital para el funcionamiento del cuerpo humano, el aire y el oxígeno contenido en él.

El aire contiene un 21% de oxígeno. Si éste se reduce se producen síntomas de asfixia que se van agravando conforme disminuye ese porcentaje. La asfixia es consecuencia de la falta de oxígeno y esta es ocasionada básicamente al producirse un consumo de oxígeno o un desplazamiento de este por otros gases.

En el cuadro No. 9 se indica la relación entre las concentraciones de oxígeno, el tiempo de exposición y las consecuencias.

Cuadro No.9 Características en la concentración de oxígeno

Concentración de O₂ %	Tiempo de exposición	Consecuencias
21	Indefinido	Concentración normal de oxígeno en el aire
20,5	No definido	Concentración mínima para entrar sin equipos con suministro de aire.
18	No definido	Se considera ambiente deficiente en oxígeno. Problemas de coordinación muscular y aceleración del ritmo respiratorio
17	No definido	Riesgo de pérdida de conocimiento sin signo precursor
12 – 16	Seg. a min.	Vértigo, dolores de cabeza e incluso alto riesgo de inconsciencia
6 - 10	Seg. a min.	Náuseas, pérdida de conciencia seguida de muerte en 6-8 minutos

Fuente: Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988)

Tal como se indicó en los riesgos por incendio en confinamiento, y debido a que la gran mayoría de los accidentes mortales producidos en el interior de espacios confinados se deben a la insuficiencia de oxígeno en el perímetro, en los casos por insuficiencia de oxígenos la metodología de riesgos establece identificar las causales y los lugares de mayor ocurrencia del fenómeno potencialmente peligroso, resumido en el cuadro No. 10.

Cuadro No.10 Riesgos producidos por insuficiencia de oxígeno

AMBIENTES EXPLOSIVAS DEBIDAS AL PROPIO PERIMETRO	
<i>LUGARES CON MAYOR RIESGO</i>	<i>CAUSAS MÁS COMUNES DE LA DISMINUCIÓN DE OXÍGENO</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Perímetros con ventilación escasa, especialmente los húmedos, incluso con aguas limpias: • Pozos • Depósitos • Cámaras subterráneas • Fosos sépticos y de purines 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de oxígeno en fermentaciones y descomposiciones biológicas aerobias de materia orgánica. • Desplazamiento del oxígeno por el CO₂, desprendido en estos mismos procesos, así como por aguas subterráneas carbonatadas. • Absorción del oxígeno por el agua.
<ul style="list-style-type: none"> • Tanques y depósitos de acero. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de oxígeno por oxidación

	de metales.
AMBIENTES EXPLOSIVAS DEBIDAS AL TRABAJO REALIZADO	
<i>LUGARES CON MAYOR RIESGO</i>	<i>CAUSAS MÁS COMUNES DE LA DISMINUCIÓN DE OXÍGENO</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Cualquier perímetro en el que la liberación se efectúe cerca de las vías respiratorias del operante 	<ul style="list-style-type: none"> • Liberación de conductos obstruidos.
<ul style="list-style-type: none"> • Perímetros con ventilación insuficiente, incluso en galerías y colectores 	<ul style="list-style-type: none"> • Removido o pisado de lodos. • Procesos con consumo de oxígeno: sopletes, soldadura. • Empleo de gases inertes: nitrógeno, CO₂, argón. •
AMBIENTES EXPLOSIVAS DEBIDAS AL ENTORNO DEL PERÍMETRO	
<i>LUGARES CON MAYOR RIESGO</i>	<i>CAUSAS MÁS COMUNES DE LA DISMINUCIÓN DE OXÍGENO</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Perímetros afectados por vertidos industriales 	<ul style="list-style-type: none"> • Reacciones químicas de oxidación
<ul style="list-style-type: none"> • Perímetros comunicados con conducciones de gas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento del oxígeno por otros gases.

Fuente: Rojas J. (2003)

d. Riesgos de contaminación e intoxicación.

La problemática de riesgos laborales se multiplica por contaminación o intoxicación de los laborantes, así lo explica Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988), donde la concentración en aire de productos tóxicos por encima de determinados límites de exposición puede producir intoxicaciones agudas o enfermedades. Las sustancias tóxicas en un perímetro confinado pueden ser gases, vapores o polvo fino en suspensión en el aire.

Añaden sistemáticamente que, la aparición de una ambiente tóxica puede tener orígenes diversos, ya sea por existir el contaminante o por generarse éste al realizar el trabajo en el espacio confinado. La intoxicación en esta clase de trabajos suele ser aguda puesto que la concentración que la produce es alta. Si la concentración es baja las consecuencias son difíciles de detectar debido a la duración limitada de este tipo de trabajos. Si son repetitivos pueden dar lugar a enfermedades profesionales.

Junto al riesgo de intoxicación se pueden incluir las ambientes irritantes y corrosivas como en el caso del cloro, ácido clorhídrico, amoníaco. Solamente para algunas sustancias como el CO₂, SH₂, Cl₂, NH₃ se conocen las concentraciones que producen efectos letales y daños funcionales a órganos de seres humanos

Para la mayoría de sustancias tóxicas se desconocen las concentraciones límite que generan daños agudos en personas.

A título orientativo es recomendable consultar los valores CL50 (concentraciones letales en ratas) concentración de contaminante en aire que genera la muerte del 50% de una muestra de ratas de características determinadas en un tiempo de exposición de 4 minutos y los valores TWA-Stel que son las concentraciones máximas admisibles para una determinada sustancia establecidas por la ACGIH (American Conference Governmental Industrial Hygienists) para un tiempo de exposición de 15 minutos, a partir de los cuales es posible la generación de efectos agudos. También debe remarcarse el efecto narcotizante de algunos contaminantes como el SH₂, el cual en pequeñas cantidades huele a huevos podridos pero en cantidades grandes ya no se advierte, ocasionando la intoxicación mortal.

También se debe destacar la peligrosidad de aquellos contaminantes como el monóxido de carbono (CO) que no es detectable olfativamente.

Cuadro No.11 Tabla de riesgos por contaminación e intoxicación.

<p>Reacción peligrosa con generación de gases tóxicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Liberación de gas sulfhídrico a través de la reacción de sulfuros con ácidos (red general de desagües de industrias de curtación en las que confluyen residuos de sulfuros y ácido crómico, limpieza de depósitos o cisternas que contenga restos sulfurados con productos ácidos.) • Acumulación de sulfuro de hierro en las paredes interiores de tuberías de refrigeración al emplear agua con pequeñas cantidades de sulfuro y posteriormente utilizar sustancias ácidas como agentes desincrustantes y de limpieza
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Productos cianurados con cualquier ácido, que libera gas cianhídrico. • Liberación de gas cloro por la reacción de cualquier ácido con hipoclorito sódico en trabajos de limpieza. • Liberación de óxidos nitrosos por la reacción de sustancias oxidantes como los nitritos en contacto con sustancias orgánicas. •
Presencia de monóxido de carbono	<ul style="list-style-type: none"> • Perímetros en que se hayan producido procesos de combustión incompleta.
Sustancias tóxicas generadas durante el trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de soldadura y oxicorte. Sobre todo en el empleo de esta técnica en trabajos sobre acero inoxidable.
Empleo de disolventes orgánicos en desengrasado y limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de recubrimientos protectores en el interior de depósitos.
Existencia de sustancias tóxicas	<ul style="list-style-type: none"> • Procedente del propio proceso productivo o de residuos.

Fuente: Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988)

2.1.9 Riesgos por agentes biológicos.

Disponiendo bajo análisis técnico, Aubert A. y Espadalé R. (2001), la protección de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos es un imperativo para garantizar la seguridad y la salud de los mismos.

Por agentes biológicos se entiende los microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad. La definición formal de agente biológico incluye bacterias, hongos, parásitos y virus, sin embargo, este concepto es más amplio, puesto que dentro del grupo de los virus, se incluyen agentes no clasificados asociados a encefalopatías espongiiformes transmisibles (priones o proteínas priónicas), señalan Aubert y Espadalé.

“Los microorganismos constituyen un grupo amplio y diverso de organismos que existen como células aisladas o agrupadas” (Brock y Mádigan, 1988). Bajo este contexto, Fakhri (2008) explica que las células microbianas se diferencian de las células de los animales y las plantas, puesto que éstas son incapaces de vivir de forma aislada en la naturaleza y sólo pueden existir como parte de organismos pluricelulares.

Las cuatro grandes clases de microorganismos que pueden interactuar con los seres humanos son las bacterias, los hongos, los virus y los protozoos. Representan un peligro para los trabajadores por su amplia distribución en el medio ambiente de trabajo. Los microorganismos más importantes en términos de riesgo profesional se indican en el cuadro No. 12.

Cuadro No.12 Tabla de clasificación y riesgos biológicos

	Infección	Zoonosis ³	Respuesta Alérgica	Toxina inhalable	Toxina	Carcinogénico
Virus	X	X				
Bacterias						
Clamidias		X				
Bacterias gram-negativas	X	X	X	X(e)2		
Bacilos formadores de esporas		X	X	X		
Microbacterias	X	X				
Actinomicetos			X			
Hongos						
Mohos	X		X	X(m)3		X
Dermatofitos	X	X	X			
Levaduras	X					
Parásitos			X			
Setas			X			
Plantas inferiores						
Líquenes			X			
Hepáticas			X			
Helechos			X			
Polen			X			
Polvos procesados			X			
Invertebrados						
Protozoos	X	X				
Platelmintos	X	X				
Ascárides	X	X	X			

³ La zoonosis causa infección o invasión transmitida normalmente por animales vertebrados.

Crustáceos			X			
Arácnidos	X	X	X		X	X
Chinches	X		X		X(B)	X
Garrapatas					X(B)	X
Cucarachas			X			
Polillas			X	X		

Fuente: Dutkiewicz y cols (1988)

Existen gran variedad de medios de propagación de estos agentes biológicos, pero para fin de este proyecto de investigación, tomamos en cuenta preferentemente al agua. Fakhri (2008) indica que el agua constituye un importante vehículo para la transmisión de infecciones biológicas. A través del contacto con el agua, ya sea por motivos profesionales, recreativos o incluso terapéuticos, se pueden contraer una serie de organismos patógenos (Pitlik y cols. 1987). La naturaleza de las enfermedades no entéricas transmitidas a través del agua suele depender de la ecología de los agentes patógenos acuáticos.

Hay dos tipos básicos de infecciones: superficiales, que afectan a mucosas y zonas de la piel previamente dañadas o intactas; y sistémicas, que son infecciones con frecuencia graves que pueden ocurrir cuando el sistema inmunológico está deprimido. Una gran variedad de organismos acuáticos, entre ellos los virus, las bacterias, los hongos, las algas y los parásitos, pueden invadir al huésped a través de vías extraintestinales, como la conjuntiva, la mucosa respiratoria, la piel y los genitales.

a. Riesgo de infecciones.

Las infecciones de tipo biológica, por su caracterización de alta presencia en medios relacionados a alcantarillado y construcción pluvial, deben ser exhaustivamente analizadas, tanto en conjunto como a nivel individual, puesto que la combinación de varios factores patógenos aumenta exponencialmente el riesgo laboral. Es así que, en el cuadro No.13, se indica los agente bilógicos que se visualizan en esta área de la construcción.

Cuadro No.13 Riesgos y enfermedad biológicas

Enfermedades transmisibles	Modos de transmisión más comunes en la construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario
Tétanos	<ul style="list-style-type: none"> • Infección de heridas y quemaduras
Hepatitis víricas tipos A y E, Salmonelosis, Diarreas coliformes	<ul style="list-style-type: none"> • Ingestión de agua o alimentos contaminados, principalmente por contacto con aguas fecales.
Leptospirosis	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con aguas contaminadas por deyecciones de roedores, principalmente a través de heridas y de las mucosas de los ojos, nariz y boca. • Ingestión de alimentos contaminados • Inhalación de gotículas contaminadas
Hepatitis víricas tipos B, C y D. Sida	<ul style="list-style-type: none"> • Heridas con objetos contaminados por fluidos corporales, principalmente jeringuillas y elementos corto punzantes.
Tuberculosis, Brucelosis	<ul style="list-style-type: none"> • En alcantarillado directamente afectado por mataderos, establos, con el contacto de la piel y mucosa con restos de animales infectados y el contacto o inhalación de gotículas contaminadas.
“Fiebre por mordedura de ratas”	<ul style="list-style-type: none"> • A través de las ratas, principalmente por mordedura directa.
Infección de heridas	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con microorganismos patógenos.

Fuente: Rojas J. (2003)

2.1.10 Riesgos por agente mecánicos.

El riesgo mecánico es aquel que potencialmente puede provocar lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, punciones, contusiones, golpes por objetos desprendidos o proyectados, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras. También se incluyen los riesgos de explosión derivados de accidentes vinculados a instalaciones a presión.

El riesgo mecánico puede ocurrir en toda operación que implique manipulación de herramientas manuales (motorizadas o no), maquinaria (fresadoras, lijadoras, tornos, taladros, prensas,...), manipulación de vehículos,

utilización de dispositivos de elevación (grúas, puentes grúa,...), entre muchos otros.

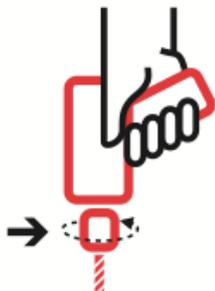
Es así que, como referencia obtenida de información publicada por el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), se estima que uno de cada cinco accidente de trabajo se producen, o están relacionados directa o indirectamente con el uso de las herramientas.

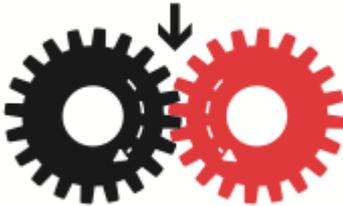
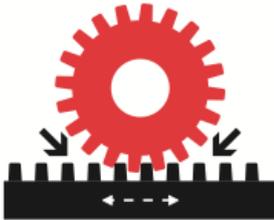
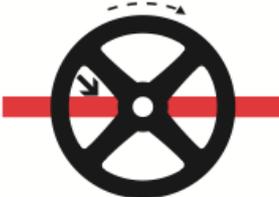
Se estima que un 75% de los accidentes con máquinas se evitarían con resguardos de seguridad. Sin embargo, el accidente se suele seguir atribuyendo a la imprudencia o temeridad del accidentado. De nuevo, la víctima es la culpable.

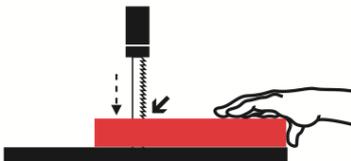
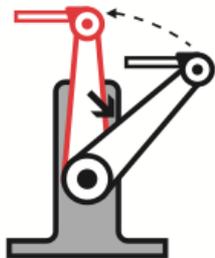
A menudo los elementos de seguridad existen pero están mal diseñados, fabricados con materiales inadecuados o no se someten a las necesarias inspecciones y controles periódicos. Otras veces dificultan la realización del trabajo e incluso constituyen un riesgo en sí mismos.

Es así que para el análisis del riesgo que implican los mecanismos que se utilizan para facilitar el proceso de construcción, tenemos que caracterizar 3 grupos importantes de afección: los elementos de rotación aislados, los elementos con puntos de atrapamiento, y aquellos mecanismos que implican otros movimientos. (Cuadro No. 14).

Cuadro No.14 Grupos de afección riesgos mecánicos.

De los elementos de rotación aislados	
<i>Descripción</i>	<i>Simbología gráfica</i>
<p>Los árboles con sus respectivos acoplamientos, vástagos, brocas, tornillos mandriles y barras, o los elementos que sobresalen de los ejes o acoplamientos rotativos pueden provocar accidentes graves. Los motores, ejes y transmisiones constituyen otra fuente de peligro aunque giren lentamente.</p>	 <p>El diagrama muestra una mano atrapada en un mecanismo de rotación. Una línea vertical representa el eje, con un elemento rectangular (el árbol) sobresaliendo. Una mano está atrapada entre este elemento y otro componente. Una flecha horizontal apunta hacia el eje, indicando la dirección de rotación. Una línea roja resalta el punto de atrapamiento.</p>

<p>Resaltes y aberturas: algunas partes rotativas son incluso más peligrosas porque poseen resaltes y aberturas como ventiladores, engranajes, cadenas dentadas, poleas radiadas.</p>	
<p>Elementos abrasivos o cortantes: muelas abrasivas, sierras circulares, fresadoras, cortadoras, trituradoras.</p>	
<p>De los puntos de atrapamiento</p>	
<p>Entre piezas girando en sentido contrario: en laminadoras, rodillos mezcladores.</p>	
<p>Entre partes giratorias y otras con desplazamiento tangencial a ellas: poleas, cadena con rueda dentada, engranaje de cremallera.</p>	
<p>Entre piezas giratorias y partes fijas: la parte fija es en muchos casos la carcasa de protección.</p>	
<p>De otros movimientos</p>	
<p>Movimientos de traslación: las piezas móviles suelen ir sobre guías. El peligro está en el momento en que la parte móvil se aproxima o pasa próxima a otra parte fija o móvil de la máquina. Esto ocurre en prensas, moldeadoras, aplanadoras, sierras.</p>	

<p>El movimiento transversal de una máquina en relación una parte fija externa a la máquina representa el mismo riesgo.</p>	
<p>Movimientos de rotación y traslación en máquinas de imprimir, textiles, conexiones de bielas. Movimientos de oscilación: pueden comportar riesgo de cizalla entre sus elementos o con otras piezas y de aplastamiento cuando los extremos se aproximan a otras partes fijas o móviles.</p>	

Fuente: ISTAS (2005)

b. Riesgos de aplicación del trabajo.

La indagación previa a la obtención de la medida de riesgo mecánico o físico dentro de una actividad, en este caso la construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, involucra 2 sentidos como lo explicamos previamente, el primero que señala el peligro por efecto de la acción realizada, y el segundo pero con una importancia mayor en muchos aspectos, el ambiente donde se realiza la acción.

Es así que para obtener una pre visualización más clara, en el cuadro No. 15 detallaremos los riesgos debidos al trabajo realizado.

Cuadro No.15 Riesgos por el trabajo realizado

<p>Trabajo a realizar</p>	<p>Riesgos más característicos y causas.</p>
<p>Limpieza mecanizada con camión de saneamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes de tráfico y atropellamiento. • Golpes y caídas al subir o bajar del camión. • Golpes y atrapamiento con los equipos enrolladores y mangueras. • Golpes y proyecciones por rotura de las mangueras de presión. • Golpes y proyecciones en el manejo de las mangueras de presión y sus boquillas auxiliares acoplables.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ruido y vibraciones en el manejo de implementos y mecanismos.
Preparación del área de instalación	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes, cortes y punciones, con materiales y herramientas. • Posturas desfavorables y sobreesfuerzos en la retirada de residuos.
Obras de galerías, colectores, conductos.	<ul style="list-style-type: none"> • Enterramiento y golpes por desprendimiento de bóvedas, paredes. • Golpes y sobreesfuerzos en el manejo y transporte de materiales de construcción. • Sobreesfuerzos, golpes, vibraciones y ruido en el manejo de martillos neumáticos. • Corte, proyecciones, ruido, polvo y vibraciones en el manejo de esmeriles portátiles. • Electrocuaciones en el manejo de equipos y herramientas eléctricas
Instalación y mantenimiento de equipos de bombeo, válvulas de paso, portillas.	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes por caída y manejo de equipos. • Golpes y cortes en el manejo de herramientas manuales. • Sobreesfuerzos por manejo de elementos pesados. • Electrocuaciones en los montajes eléctricos y manejo de herramientas y equipos eléctricos

Fuente: Rojas M. (2003)

c. Riesgos por características del espacio laboral.

En adición al tratamiento propio de las herramientas dentro del desenvolvimiento de la actividad laboral y constructiva, también se debe analizar exhaustivamente las características del ambiente donde se realiza el trabajo. Dentro del ambiente circundante también existen riesgos, algunos más evidente que otros, algunos imperceptibles pero que la vulnerabilidad que provocan es potencialmente alta, tal como se describe en el cuadro No. 16.

Cuadro No.16 Riesgos producidos por configuración del lugar de trabajo

Riesgos	Causas
Atropello por vehículos	<ul style="list-style-type: none"> • Tráfico rodado
Caídas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Escaleras fijas con: primeros o últimos escalones difícilmente alcanzables, escalones en mal estado, ausencia de parte de los escalones, escalones deslizantes por agua o lodo. • Escaleras portátiles inseguras, inestables o mal ancladas. • Bocas de entrada sin protección
Caídas de objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales y equipo depositados junto a las bocas de entrada y durante su transporte al interior.
Posturas desfavorables y sobreesfuerzos	<ul style="list-style-type: none"> • Espacios angosto. • Tapas de cierre pesadas.
Caídas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Pisos deslizantes, irregularidades o inundados
Asfixia por inmersión o ahogamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Inundación del perímetro por: lluvias, mareas marinas, equipos de bombeo, desagües masivos, vaciado de piscinas, estaciones de depuración de agua, limpieza de grandes reactores y depósitos. • Caídas en perímetros inundados.
Golpes, cortes y punciones	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de todo tipo de residuos: cascotes, vidrios, objetos metálicos. • Paredes y techos irregulares, con reducido espacio para el tránsito.
Agresión de animales	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de roedores, reptiles, arácnidos, insectos.
Electrocuciones	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de luminarias, herramientas y equipos eléctricos, en lugares húmedos.

Fuente: Rojas M. (2003)

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Antecedentes

La concepción del riesgo y la terminología asociada a su definición no sólo ha variado con el tiempo, también ha variado desde la perspectiva disciplinaria desde la cual se ha abordado su noción. Tal como lo indica Cardona O. (2001), esto significa que a pesar del refinamiento con que se le trata desde los diferentes ámbitos del conocimiento, no existe en realidad una concepción que se pueda

decir unifique las diferentes aproximaciones, o que recoja de manera consistente y coherente los diferentes enfoques.

Realizando una retrospectiva a los inicios del estudio de la gestión de riegos, y su aplicación dentro de varios ámbitos industriales, semi-industriales y en muchas ocasiones domésticos, podemos concretar históricamente varios puntos en concreto que ayudaron a su desarrollo.

Es así que, en el Siglo XX, con personajes como Kates (1971), Quarantelli (1988), se propiciaron los primeros esfuerzos por determinar los riesgos en materias como la geografía y las ciencias sociales. Pero a pesar de estos orígenes, de cierto modo incipiente, el tema del riesgo, la vulnerabilidad y su evaluación para la prevención de desastres ha sido estudiado desde hace poco tiempo relativamente.

La concepción de riesgos y su aplicabilidad fue asumida por especialistas que la introducción en estudios acerca de fenómenos geodinámicas, meteorológicos y en situaciones de alta peligrosidad como los terremotos, erupciones volcánicas, deslizamiento, tifones, huracanes, accidentes industriales entre muchos otros. Inicialmente el énfasis se dirigió hacia el conocimiento de las amenazas por el sesgo investigativo y académico de quienes generaron las primeras reflexiones sobre el tema (Cutter, 1994).

Con el devenir de los años, y la presentación de una vulnerabilidad mucho mayor dentro de los procesos, se introdujo el estudio de la vulnerabilidad física, la misma que teóricamente fue relacionada con el grado de exposición de los trabajadores, y la fragilidad de los elementos expuestos para soportar la interacción de los fenómenos.

Era necesario una ampliación del campo de acción investigativo hacia un campo multidisciplinario puesto que no solamente estaban involucrados los actores del trabajo, sino de igual manera los organizadores, planeadores y ejecutores de obra, en este caso los ingenieros, arquitectos, personal financiero y

de logística, quienes veían que la planificación de protección física y su normativa de regulación era de extrema importancia.

En los países en desarrollo la vulnerabilidad social es, en la mayoría de los casos, la causa de las condiciones de vulnerabilidad física. A diferencia de la amenaza que actúa como agente detonante, la vulnerabilidad social es una condición que se gesta, acumula y permanece en forma continua en el tiempo y está íntimamente ligada a los aspectos culturales y al nivel de desarrollo de las comunidades. (Cardona, 2001b).

Actualmente, recién se ha establecido un verdadero interés por su potencialización general, por lo cual aún existen varios vacíos que impiden un entendimiento completo general, con la finalidad de mitigar la probabilidad de ocurrencia. Por esta misma razón es que hoy se acepta necesario su desarrollo, puesto que no es el mismo entendimiento de su desarrollo siendo analizado por las autoridades gubernamentales encargadas que por los grupos expuestos a dichos riesgos.

2.2.2 Introducción a análisis de riesgos.

El riesgo se define como la posibilidad de incurrir en resultados adversos y pérdida. La gestión de riesgos es un enfoque proactivo frente a esta situación, y su objetivo es evitar o minimizar los daños. Este proceso identifica posibles problemas y evalúa su potencial de causar daños. A partir de esa información, planifica acciones para reducir la probabilidad de ocurrencia de problemas o limitar el daño, si llegaran a producirse dificultades. (Danami, 2014).

Rigiéndose a esta percepción del concepto de riesgo, Cardona (2001c) propone que la terminología asociada a la definición del riesgo no sólo ha variado con el tiempo, también ha variado desde la perspectiva disciplinar desde la cual se ha abordado su noción. Esto significa que, a pesar del refinamiento con que se le trata desde los diferentes ámbitos del conocimiento, no existe en realidad una concepción que se pueda decir unifique las diferentes aproximaciones o que recoja de manera consistente y coherente los diferentes enfoques.

En análisis posterior de la aplicabilidad de la terminología, “Psicólogos, sociólogos e historiadores proponen una noción del riesgo (...) que se obtiene de la percepción individual, social e interacción entre diferentes actores” (Cardona, 2001:8).

Desde hace más de un siglo, se habla de riesgos profesionales, según lo establece Vogel (1995). De este modo se designan ciertas situaciones o ciertos acontecimientos que pueden provocar daños a la salud y que permiten reconocer e indemnizar estos daños como accidentes del trabajo o enfermedades profesionales. Esta noción de riesgos profesionales es una construcción social que aísla ciertos elementos en el trabajo (por ejemplo, un nivel de ruido, una sustancia química) y los asocia a una patología o una afección a la salud determinadas.

Pero, sobre todo, la noción de riesgos profesionales sólo cubre algunos ámbitos donde se construye la salud de los trabajadores. El desgaste cotidiano, los modos de envejecimiento que esto produce, la carga física del trabajo o el acoso sexual generalmente se ignoran, porque no forman parte del objeto de una compensación financiera, concluye Vogel (1995b).

Cuadro No.17 Tabla de denominación de riesgos.

	Clase de riesgo	Valor mínimo	Valor inicial	Valor máximo
Riesgo mínimo	I	0.348%	0.522%	0.696%
Riesgo bajo	II	0.435%	1.044%	1.653%
Riesgo medio	III	0.783%	2.436%	4.089%
Riesgo alto	IV	1.740%	4.350%	6.060%
Riesgo máximo	V	3.219%	6.960%	8.700%

Fuente: Periódico El Impulso. (noviembre 2011, pp 103).

Partiendo de este estudio previo, se puede establecer un análisis exhaustivo del riesgo, por una medida de su peligrosidad y exposición representativa al trabajador, tal como se puede observar en el Cuadro No.17.

2.2.3. Amenazas

El riesgo es un concepto con una complejidad relativamente alta de comprensión, sobre todo cuando su conceptualización es tanto objetiva como subjetiva. Consecuentemente tenemos que establecer una relación explícita entre las dos variables más significantes dentro de la caracterización del riesgo: la amenaza y la vulnerabilidad.

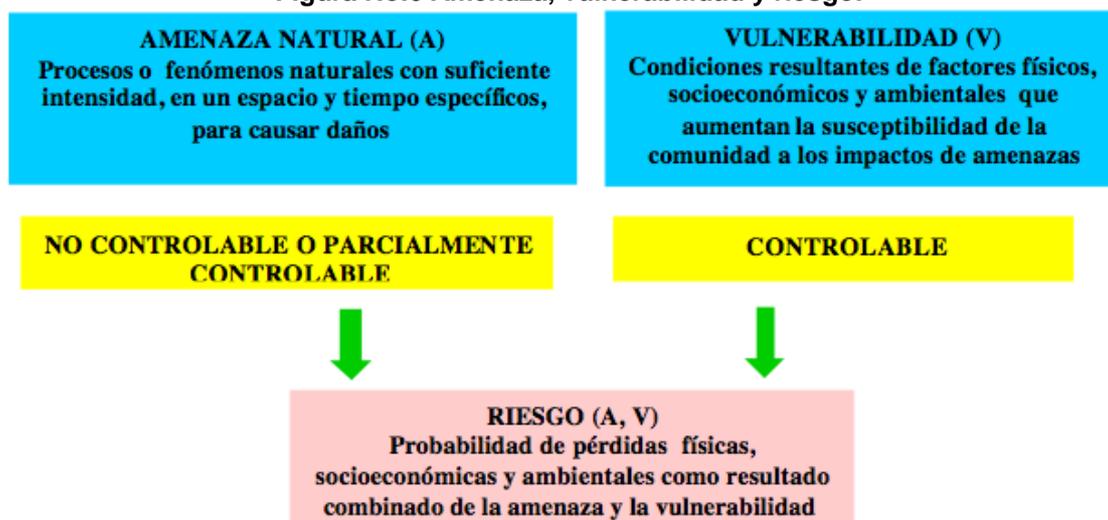
La Oficina de las Naciones Unidas para la reducción del riesgo de desastres UNISDR, señala que ambas condiciones (amenaza y vulnerabilidad) son necesarias para expresar al riesgo, el cual se define como la probabilidad de pérdidas, en un punto geográfico definido y dentro de un tiempo específico. Mientras que los sucesos naturales no son siempre controlables, la vulnerabilidad sí lo es.

Es así que las amenazas con procesos tanto naturales o técnicos con una suficiente intensidad, en un espacio y tiempo específicos, para causar daños, los mismos que son expresos obtenidos de las características del ambiente, en el caso aplicativo laboral. Estas características e inconvenientes no son controlables, por cuanto no son de dependencia de los autores laborales en el acto, sino que son características propias de la actividad que desempeñan.

La vulnerabilidad, en contraparte con las amenazas, son condiciones resultantes de factores físicos, socioeconómicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de comunidad a los impactos de amenazas. Siendo esta característica en gran porcentaje controlable mediante la aplicación de normas que reduzcan su efectividad.

La relación entre la amenaza y la vulnerabilidad establece el riesgo que se provoca en un grupo de trabajadores, el mismo que no solamente es aplicado al área de la construcción sino que también es definido en muchas áreas técnicas de la investigación, tal como lo señalamos en la Figura No. 6.

Figura No.6 Amenaza, vulnerabilidad y riesgo.



Fuente: UNISDR (2011).

a. Fenómenos asociados.

Ahora una vez establecido la relación entre la amenaza y la vulnerabilidad, es de suma importancia indicar los fenómenos asociados a su ocurrencia en función del tiempo.

Es así que en el riesgo ocurren los siguientes fenómenos:

Peligro o factor de riesgo, que es el conjunto de condiciones, procesos, mecanismos relacionados, materiales que se encuentran en estado potencial en determinado sector.

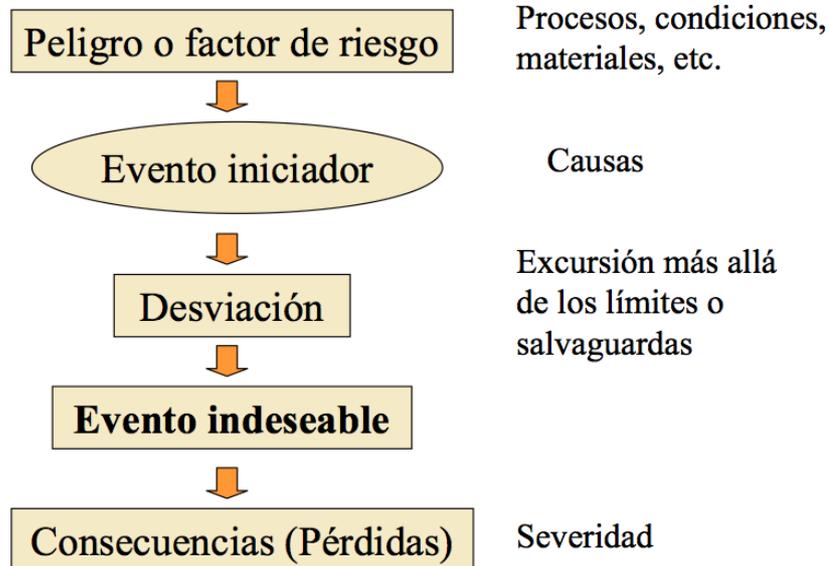
Evento iniciador, relevante a las causas que podrían comenzar un accidente a causa del factor de riesgo inicial.

La desviación, proceso natural de cambio del peligro con respecto a su evolución en el tiempo, siendo de excursión posterior de los límites normales o salvaguardas.

La ocurrencia, o evento indeseable que se provoca en el acto, en muchas ocasiones es la medida de cuán factible es que ocurra un accidente bajo ciertas condiciones iniciales objetivas.

Consecuencias, siendo el fenómeno que se trata de evitar por todos los medios posibles de seguridad, por cuanto representa pérdidas, y su integración se produce con una severidad determinada.

Figura No.7 Cronología consecucional



Fuente: Lizarazo C. (2008).

La formación de estos eventos se desarrolla en forma consecutiva, es decir es una cadena de acciones que son provenientes de la realización de las anteriores, tal como se puede evidenciar en la Figura No.7

Siguiendo la misma línea del riesgo, Lizarazo (2008) añade que, el riesgo posee tres componentes primarios, los mismos que tienen una importancia vital para determinar el nivel teórico potencial de riesgo: un evento o cambio no deseado, una probabilidad que dicho evento se produzca a partir de ciertas características de riesgo, y el impacto de ese evento, que se pronuncia como la cantidad apostada o en riesgo en la producción del evento.

b. Escenarios de riesgo en la Construcción.

Dentro del ámbito de la construcción, nosotros podemos escenificar el riesgo que se experimenta en su desarrollo, partiendo de 3 grandes grupos:

- Riesgos convencionales o normales.
- Riesgos catastróficos extraordinarios.
- Riesgos inherentes a la propia obra.

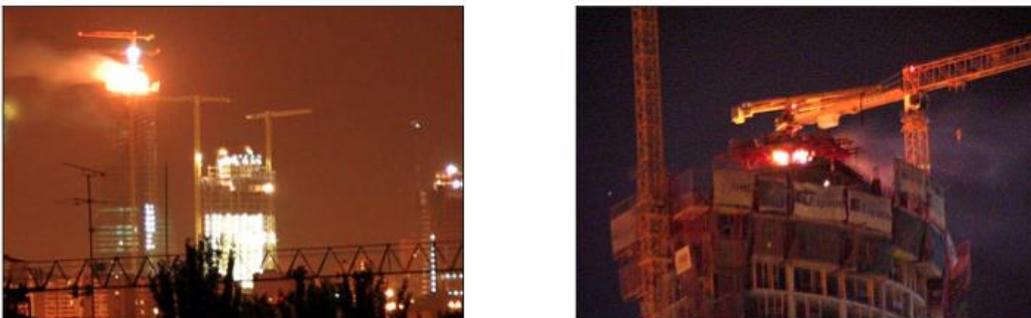
Estos aspectos son los que afronta directamente el trabajador dentro del proceso de construcción y al mismo tiempo pueden existir ocasiones en las que por ocurrencia de varias de ellas se potencialice el riesgo que se experimenta en un área con respecto a otra. Su caracterización individual es de vital importancia en el proceso investigativo de búsqueda de un sistema para su gestión.

c. Caracterización.

Para inicializar la caracterización del riesgo, se inicia por el grupo de mayor frecuencia en la construcción, los riesgos convencionales o normales. Dentro de este grupo podemos detallar al incendio, la caída de un rayo, explosión, el robo y la caída de aves aéreas.

Son muy diversas las causas de incendio, pero circunstancias como el almacenamiento desordenado de madera, la utilización de líquidos inflamables para la combustión de motores, el empleo de plásticos y materiales combustibles, trabajos de soldadura, estufas en almacenes, colillas mal apagadas, material eléctrico, proporcionan abundante carga de fuego, como se puede observar en la Figura No.8.

Figura No.8 Vulnerabilidad de incendio



Fuente: MAPFRE (2009).

Paralelamente se identifica la caída de un rayo, donde la electricidad atmosférica puede causar daños a transformadores y edificaciones que superen en altura a otra próximas. Por esta razón, como medida de precaución es importante tener en cuenta la no presencia de pararrayos en las obras durante su construcción. La gravedad y aumento de ocurrencia se produce por la presencia próxima de grúas o mástiles.

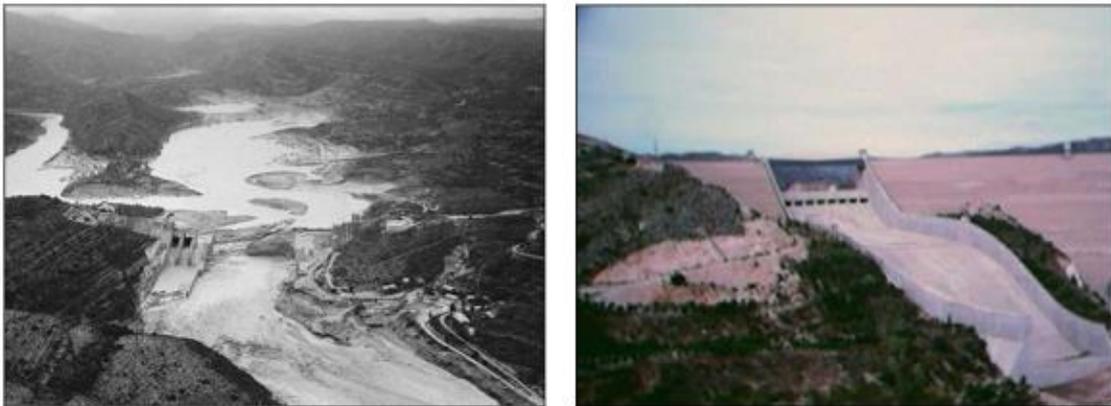
Adicionalmente se caracteriza la explosión, puesto que en las obras pueden instalarse calderas, transformadores provisionales para la red de obra, compresores u otros aparatos con riesgo de explosión. El robo y la caída de aves aéreas son un elemento de muy poca ocurrencia, pero dependiendo el tipo de construcción que se está realizando, pueden representar una alta peligrosidad.

El segundo grupo a considerar es el de riesgos catastróficos, los mismos que son considerados de fuerza mayor o extraordinarios, que destacan los que proceden de causas de la naturaleza que pueden preverse pero sus efectos son inevitables, y por otro lado, los que son totalmente imprevisibles.

Acorde a MAPFRE (2009), los riesgos debidos a causas de la naturaleza incluyen:

- Vientos, tempestades, huracanes y ciclones, pueden causar daños serios, por lo que este hecho se debe tener en cuenta en el proyecto y hacer cálculos según la normativa al respecto. Aunque sólo se protege a las obras terminadas, durante la construcción se está expuesto a este fenómeno.
- Inundaciones y daños por agua, donde las variaciones atmosféricas hacen previsible la ocurrencia de fenómenos hidrológicos. Unido a la existencia de agua en las obras ya es un riesgo permanente para las mismas, siendo de gran relevancia en la vulnerabilidad del trabajador.

Figura No.9 Amenaza por inundación.



Fuente: MAPFRE (2009).

Este tipo de riesgo se produce en gran medida a que existe una insuficiente consideración de las condiciones hidrológicas y meteorológicas, por lo que no se elaboran medidas preventivas como las galerías de desvío, los drenajes, canales de derivación, bombas de achique.

También son influencia de realización de trabajos durante períodos con peligros especiales por presencia de lluvia, carencia de sistemas de alarma por crecidas de agua, ubicación de las obras, almacenes u otras instalaciones en lugares propensos a efectos de inundaciones en el momento de la obra.

Figura No.10 Daños por lluvia en canalización.



Fuente: MAPFRE (2009).

- Terremotos, en zonas con riesgo de sismicidad debe tenerse en cuenta este hecho desde la realización del proyecto, aplicando las normas sísmicas existentes, En cualquier caso de análisis de riesgos, el hecho de que no sea probable un gran terremoto no elimina la posibilidad de pequeños movimientos sísmicos, capaces de provocar la obstrucción o destrucción parcial/total de la construcción.
- Hundimientos, corrimientos de tierras y desprendimiento de rocas, que son debidos a un estudio no bien realizado del aspecto geotécnico o a una coincidencia fortuita, puesto que la exactitud con la que se realiza el análisis, no puede tomar en cuenta en ningún momento que las capas internas del terreno pueden sorprender con la existencia de material distinto, que por su composición distinta pueden dar lugar a siniestros.

Dentro del grupo de mayor importancia por la actuación directa, y en cierto modo irresponsable de los organizadores y trabajadores, se denomina los riesgos de la propia obra, que dentro de la infinidad de riesgos que pueden presentarse se destacan los más frecuentes:

- Defectos de mano de obra, impericia, negligencia y actos mal intencionados (dolo), que en muchos de los casos ocurren por la escasa especialización de la mano de obra. Esta circunstancia conjugada con la gran variedad de acciones individuales que realizan, es causa principal de impericias que producen un gran número de accidentes. Por nombrar algunos tenemos los apuntalamientos incorrectos del encofrado, la defectuosa disposición del encofrado, depósito brusco de hormigón, fallas en el anclaje y posición de grúas, caída de materiales sobre trabajadores por desconocimiento de manipulación del almacenaje, almacenamientos inadecuados que, al producir una mala distribución de la carga ocasiona defectos estructurales, impericia en el manejo de máquinas, la no utilización de medidas preventivas.

- Errores de cálculo, diseño o empleo de materiales defectuosos o inadecuados, siendo estos aspectos los que por lo común originan la mayor cantidad de siniestros de gran relevancia. Por poner un ejemplo, la ubicación de un canal de hormigón mal dimensionado, o estructurado con un material defectuoso puede ocasionar varios accidentes, como la pérdida de equilibrio de la grúa de ubicación, la caída de material de gran volumen sobre los operarios, obstrucción de canales de salida.

d. Riesgos primarios y secundarios

El riesgo primario corresponde a cualquier situación que genere pérdidas de activos o aumentos de pasivos en importancia, siendo una variable de incertidumbre que interfiere con las estrategias de compactación del organizativo.

En general la metodología de análisis de riesgos establece un ordenamiento de los riesgos primarios por categorías de importancia. Es así que los riesgos primarios pueden ser de tipo técnico, operacional, de proyecto, medio ambiente y seguridad, estratégico, financiero, socio-legales.

En el proceso de evaluación de los riesgos es estrictamente necesario establecer unas características primarias de riesgo, señaladas dentro del enfoque de control, incluyendo paralelamente los riesgos secundarios y los generadores de riesgo origen. Dentro de este modelo de riesgos se considera evaluar el impacto que podría causar en la organización cuando este se active u ocurra, generando así una escala de evaluación del impacto, conteniendo conceptos cualitativos y cuantitativos respectivamente.

En este contexto, los riesgos secundarios corresponden a los subriesgos (o riesgos de segundo nivel) de los riesgos primarios. Son aquellos eventos cuya ocurrencia implicará la materialización de alguno de los riesgos primarios.

En este nivel de estudio, la probabilidad de ocurrencia es un factor clave a destacar. Está referido a efectuar una evaluación de que tan cierta o no es la factibilidad de que un riesgo secundario pueda ocurrir. Es conveniente en este

punto considerar para su correcta contextualización un cierto período de tiempo o bien su comportamiento en el transcurso del tiempo.

2.3 Fundamentación legal.

2.3.1 Código del trabajo.

Con la reforma del Código del Trabajo en el Ecuador, los laborantes se encuentran más protegidos al desarrollar sus actividades diarias. Es así los aspectos legales más relevantes que envuelven este cúmulo de protección se detalla a continuación.

Art. 5.- Son derechos fundamentales. Sin perjuicio de los derechos garantizados en la Constitución de la República y en los instrumentos internacionales, son derechos fundamentales los siguientes:

Derecho al trabajo: “todos los habitantes del Ecuador tienen derecho y obligación de trabajar: Este derecho comprende el derecho a ganarse la vida mediante un trabajo libremente escogido o aceptado, formación y orientación técnico profesional, seguridad e higiene en el trabajo, remuneración que asegura existencia decorosa para la persona y familia del trabajador, iguales oportunidades para ser promovido sin más consideración que la competencia y capacidad para el trabajo, limitación de la jornada de trabajo, descansos, vacaciones y libre disposición del tiempo de descanso y vacaciones.” (*num.1, art.5, Código de Trabajo, 09/2012, de 16 de Diciembre, Ecuador*)

Art. 9.- La Protección del trabajador o trabajadora.- Los funcionarios judiciales y administrativos están obligados a prestar a los trabajadores o trabajadoras, oportuna y debida protección para garantía y eficacia de sus derechos.

Art. 35.- Obligaciones del empleador o empresario.- Son obligaciones del empleador o empresario:

“Instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo según las disposiciones legales y reglamentarias, las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo ordenadas por las autoridades competentes, y con especiales facilidades para el acceso y desplazamiento de las personas con discapacidad.”
(*num.5, art.35, Código de Trabajo, 09/2012, de 16 de Diciembre, Ecuador*)

Art. 38.- Prohibiciones al trabajador.- Es prohibido al trabajador:

Poner en peligro su propia seguridad, la de sus compañeros de trabajo, o las otras personas; así como la del establecimiento, talleres y lugares de trabajo.
(*num.1, art.38, Código de Trabajo, 09/2012, de 16 de Diciembre, Ecuador*)

Art. 139.- Causas de terminación por voluntad del empleador.- Son causas justificadas de terminación del contrato de trabajo por el empleador, previo visto bueno:

No acatar las medidas de seguridad industrial y salud ocupacional exigidas por la ley o por los reglamentos legalmente aprobados siempre que se les haya informado y capacitado para el efecto. (*num.7, art.139, Código de Trabajo, 09/2012, de 16 de Diciembre, Ecuador*)

Art. 150.- Obligaciones de los centros o lugares de trabajo. Todos las oficinas, talleres, fábricas y, en general, centros o lugares de trabajo deberán contar con la aprobación de los planos de construcción, instalación, equipamiento y habilitación del departamento de seguridad industrial y salud ocupacional del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social -IESS.

Este departamento cuidará:

“Que los locales de trabajo tengan iluminación y ventilación, humedad, condiciones atmosféricas apropiadas, servicios higiénicos en número suficiente y lugar adecuado, según la autoridad sanitaria competente.” (*num.1, art.150, Código de Trabajo, 09/2012, de 16 de Diciembre, Ecuador*)

“Que los trabajadores y trabajadoras tengan vestidos e implementos defensivos adecuados para protegerse de los riesgos propios de la clase de trabajo que realizan, del lugar en que laboran, de los materiales, máquinas y herramientas que utilizan.” (*num.2, art.150, Código de Trabajo, 09/2012, de 16 de Diciembre, Ecuador*)

Art. 151.- Reglamento de seguridad industrial y salud ocupacional. El departamento de seguridad industrial y salud ocupacional expedirá el reglamento sobre esta materia en el trabajo en el que constarán las reglas necesarias para prevenir los riesgos de trabajo de las distintas ramas de la producción, pérdida de la vista o del oído y, en general, toda lesión corporal o perturbación funcional, afecciones agudas o crónicas que producen incapacidad para el trabajo.

En este reglamento se establecerá la obligación del empresario o empleador de prestar los primeros auxilios, las instalaciones y personal de que debe contar la empresa para el efecto, así como todas las medidas de prevención, higiene, seguridad y salud integral a cargo del mismo empresario o empleador.

El reglamento expedido por el departamento de seguridad industrial y salud ocupacional o será puesto en conocimiento del Ministerio de Relaciones Laborales para su aplicación y será difundido entre los trabajadores y trabajadoras mediante la publicación, por cuenta del empresario o empleador, de un folleto, que será distribuido gratuitamente, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

Art. 153.- Obligaciones del empleador frente a los riesgos.-

“El empresario o empleador es responsable de los riesgos del trabajo de los trabajadores y trabajadoras que laboran por su cuenta o a su orden.” (*num.1, art.153, Código de Trabajo, 09/2012, de 16 de Diciembre, Ecuador*)

“El empleador estará obligado a tomar todas las medidas de seguridad industrial y salud ocupacional y de informar a los trabajadores y trabajadoras, de los posibles riesgos laborales y capacitarles para el oportuno y buen uso de estas

medida y deberá también proveerles de los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.” (num.2, art.153, Código de Trabajo, 09/2012, de 16 de Diciembre, Ecuador)

“El empresario o empleador quedará exento de la obligación de reparar los perjuicios derivados de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de sus trabajadores y trabajadoras mediante la afiliación de éstos al IESS y el pago de las aportaciones que para el efecto fije el órgano competente del IESS.” (num.3, art. 153, Código de Trabajo, 09/2012, de 16 de Diciembre, Ecuador)

Art. 155.- Prevención de riesgos

“En todo lugar de trabajo, incluidos los talleres artesanales, el empresario o empleador o quien lo representa, deberá tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales, estas medidas deberán estar basadas en los reglamentos y directivas sobre seguridad industrial y salud ocupacional que imparta el IESS.” (num. 1, art. 155, Código de Trabajo, 09/2012, de 16 de Diciembre, Ecuador)

“Para tal fin, los empresarios o empleadores adoptarán todas las medidas que recomiende la técnica para cumplir los reglamentos y directivas de que habla el numeral anterior que contemplarán al menos las siguientes acciones:”

- 2.1.- Asignación de recursos y contratación de responsables.
- 2.2.- Identificación y evaluación de riesgos laborales y la forma cómo eliminarlos, reducirlos o controlarlos;
- 2.3.- Vigilancia de la salud en función de la exposición a factores de riesgos, investigación y análisis de los problemas de salud de carácter laboral;
- 2.4.- Formación e información a los trabajadores y trabajadoras sobre los riesgos de los puestos de trabajo y su prevención;
- 2.5.- Fomento y adaptación ergonómica del trabajo a las capacidades de los trabajadores y trabajadoras;

(num.2, art. 155, Código de Trabajo, 09/2012, de 16 de Diciembre, Ecuador)

Art.162.- Plan mínimo de prevención de riesgos.- Las empresas o centros de trabajo con número inferior a veinticinco trabajadores, sobre la base de su examen inicial y ajustado a los factores de riesgo propios de sus procesos, formularán y ejecutarán un Plan Mínimo de Prevención de Riesgos, el cual estará a disposición de sus trabajadores y las autoridades competentes y de las usuarias de los servicios de esas empresas, si fuere el caso.

Art.168. Derechos de los trabajadores Los trabajadores y trabajadoras tienen derecho:

“A desarrollar sus labores en condiciones y un ambiente de trabajo adecuado, higiénico y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar;” (*num.1, art.168, Código de Trabajo, 09/2012, de 16 de Diciembre, Ecuador*)

Art. 391.- Son facultades de los Inspectores del Trabajo:

“Velar y exigir el cumplimiento de las normas constitucionales, de los instrumentos internacionales, especialmente de los convenios de la OIT, así como las legales, reglamentarias, del contrato colectivo de trabajo y de cualesquiera otras fuentes del Derecho ecuatoriano del trabajo, tales como las relativas a las condiciones de trabajo y a la protección de los trabajadores, las jornadas de trabajo, remuneraciones, seguridad social, seguridad industrial y salud ocupacional, empleo de menores, mujeres y personas con discapacidad, derecho o libertad sindical y, en general, las demás normas laborales.” (*num.1, art.391, Código de Trabajo, 09/2012, de 16 de Diciembre, Ecuador*)

Los inspectores del trabajo podrán ordenar modificaciones en las instalaciones y fijar plazo para su cumplimiento, en especial las relativas a la seguridad industrial y salud ocupacional u ordenar su cumplimiento inmediato cuando haya peligro inminente para la seguridad o salud de los trabajadores o trabajadoras.

2.3.2 Entes reguladores y permisivos.

Para la ejecución de los distintos rubros y trabajos objeto de estos procesos de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, será responsabilidad del contratista el suministro de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios. Cualquier material, equipo y/o mano de obra no incluido en el análisis de precios unitarios de la oferta, que sea necesario para ejecutar, completar o perfeccionar el trabajo de acuerdo con los requisitos implicados o estipulados en estas Especificaciones, Planos y demás documentos contractuales, serán suministrado por el Contratista sin compensación adicional puesto que se asume que los mismos han sido omitidos para mejorar los costos ofertados.

Además como regulación, para el desarrollo y control de los distintos aspectos administrativos y legales, el Contratista y la Fiscalización actuarán con apego a todas las leyes y decretos de la República del Ecuador, especialmente a las disposiciones de la Ley de Contratación Pública vigentes y su Reglamento.

En los aspectos pertinentes, son aplicables también el Código Civil, Código del Trabajo, las Ordenanzas Municipales y la legislación ambiental del país cuya aplicación será obligación del Contratista y de su cumplimiento velará la Fiscalización.

En el caso de que en los documentos contractuales se presenten contradicciones en relación a cualquier ley, reglamento, ordenanza u otro cuerpo legal, el Contratista informará inmediatamente a la Fiscalización, a fin de que se determine la prevalencia de un documento sobre otro.

Como ente regulador de la obra se designará la Fiscalización, que en muchos de los casos se lo realiza por la misma empresa contratante, o la fiscalización también se puede designar a una entidad externa, para controlar los niveles de imparcialidad en la fiscalización.

Se realizará la vigilancia y control para una adecuada ejecución de la obra, a través de la Fiscalización, quien tendrá autoridad para inspeccionar, comprobar, examinar y aceptar o rechazar cualquier trabajo o componente de la obra;

además, resolverá cualquier cuestión relacionada con la calidad de los materiales utilizados, calidad y cantidad de trabajos realizados, avance de la obra, interpretación de planos y especificaciones y el cumplimiento del contrato en general.

Son funciones de la Fiscalización lo señalado en el reglamento de determinación de etapas del proceso de ejecución de obras y prestación de servicios. Acuerdo Contraloría General del Estado No. 817 RO/779 del 27 de septiembre de 1991.

El Contratista mantendrá en la obra un Superintendente de reconocida capacidad técnica, profesional y será su agente autorizado y tendrá la autoridad necesaria para poder cumplir con oportunidad las órdenes e instrucciones del Fiscalizador de sus representantes autorizados, y tomar cualquier acción necesaria en orden a asegurar el normal desenvolvimiento de los trabajos.

2.3.3 Protección al trabajador.

Como medidas de protección al trabajador, en la legislación utilizada en las obras de construcción, se seguirán varias normas aplicadas al ente principal de acción, el contratista.

Es así que, el Contratista en su calidad de patrono será el único responsable de los daños y perjuicios que por accidentes de trabajo que pudieran sufrir los trabajadores durante todo el tiempo de ejecución de las obras, debiendo por tanto los obreros que trabajen en la obra ser afiliados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), y cumplir con los reglamentos correspondientes.

El Contratista presentará mensualmente a la Fiscalización para su control el comprobante de pago al IESS debidamente sellado, con el registro de todo el personal asignado al proyecto y que deberán estar en las planillas de aporte mensual de la nómina del personal asignado a la ejecución del proyecto.

El Contratista se cubrirá adicionalmente de cualquier reclamo, demanda o juicio de cualquier naturaleza como consecuencia de accidentes, heridos o muertos mediante la contratación de una póliza de seguro.

El Contratista dará estricto cumplimiento a lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental y las correspondientes Especificaciones Técnicas Ambientales en lo relacionado a los Programas de Salud y Seguridad Ocupacional para garantizar todas las condiciones y factores que inciden en el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, personal del contratista, visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo.

El Contratista será responsable por la seguridad de los trabajadores, por la seguridad pública y seguridad de las estructuras adyacentes al lugar de trabajo. Respecto a la seguridad de los trabajadores observará también las disposiciones y normas de Seguridad Industrial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, al Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas (Registro Oficial No. 253 del 9 de Febrero de 1998) y lo señalado en estas especificaciones.

Para minimizar los riesgos de trabajo, el Contratista deberá proveer a su personal, según sea el caso, la vestimenta básica de protección tal como: cascos protectores, botas de goma con punta de acero, mascarillas de polvo, orejeras para el ruido y demás implementos recomendados por las leyes de seguridad industrial. Es obligatorio en cualquier caso, el uso del casco protector.

La Fiscalización vigilará que se tomen todas las medidas de seguridad, verificando que se ejecuten obras de protección tales como entibados, apuntalamientos y soportes, además que se coloquen señales y letreros de aviso a fin de reducir los riesgos de accidentes.

No se permitirá ubicar fuera del sitio de trabajo, equipos, herramientas o materiales que interfieran con el tráfico, a fin de minimizar las molestias al público.

Por otro lado, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para la protección de la obra y la seguridad de las personas, para lo cual proveerá,

erigirá y mantendrá las barreras necesarias, señales de peligro, de desvíos, con pintura reflectiva para que sean visualizadas durante la noche.

Las calles y vías cerradas al tránsito, se protegerán con barreras y señales de advertencia y otros dispositivos adecuados que se mantendrán iluminados por la noche. Así mismo, la maquinaria de construcción, los materiales de construcción y/o excavación que se encuentre en las vías o calles, aceras, a consecuencia de las operaciones del Contratista, será cuidadosamente señalada y protegida por lámparas de luz roja funcionando intermitentemente que permanecerán encendidas durante la noche.

Los costos de la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la ejecución de las actividades de seguridad, prevención y protección previstas deberán estar incluidos en los costos indirectos del contrato, salvo aquellos incluidos como rubros en el listado de cantidades y precios, o cuando expresamente se indique lo contrario

Finalmente, el Contratista está obligado a emplear mano de obra calificada para la realización de todas y cada una de las obras. Para esto deberá someter a consideración de la Fiscalización la nómina y experiencia del personal profesional y obrero principal que utilizará para las distintas actividades. En el caso de los profesionales a reemplazarse, ellos serán de igual o mayor competencia de aquellos propuestos en la oferta.

Será responsabilidad del Contratista obtener del fabricante o la casa proveedora, la participación del personal especializado requerido para la colocación, instalación o montaje de materiales o equipos especializados.

El empleo de personal extranjero por parte del Contratista deberá estar de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Defensa Profesional.

De acuerdo con lo dispuesto en el Art. 24 de la Ley de Ejercicio profesional de la Ingeniería y el Art. 7 de la Ley Profesional de la Ingeniería Civil, el contratista deberá asignar por escrito mediante comunicación dirigida a la Fiscalización del

proyecto, un representante técnico de cada frente de obra, en la persona de un Ingeniero Civil en ejercicio de la profesión, a él le serán dadas las directrices y/o instrucciones referentes a la obra.

El costo de la mano de obra estará incluido en el análisis de los precios unitarios correspondientes.

2.3.4 Normativa General de Protección.

Para los aspectos de protección y su normativa, de preferencia se va a dar las normas NTE INEN, principalmente las NTE INEN 146 2013, NTE INEN 876 1982-10, NTE INEN 877 2013, NTE INEN 2068 2003, NTE INEN 2423 2013 y NTE INEN 20347 2014, que son las que se encargan de normalizar los Equipos de Protección Personal (EPP). (Anexos 1), (Anexo 2), (Anexo 3), (Anexo 4), (Anexo 5) y (Anexo 6),

Además se pueden utilizar referencia de normas definidas por el Instituto Nacional Americano de Estandarización (ANSI), la Sociedad Americana de Soldadura (AWS), la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) y las normas españolas del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo (UNE).

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA.

3.1. Modalidad de la investigación.

El presente trabajo se maneja dentro de tres modalidades de investigación, documental, de campo, explicativa y descriptiva.

Es una investigación documental puesto que se realiza apoyándose en fuentes de tipo documental, esto es, en documentos de cualquier especie, basados en principios científicos o de investigación objetiva. Como subtipos de esta investigación están la investigación bibliográfica, donde obtenemos la información reuniéndola de libros; la hemerográfica a partir de artículos y ensayos; y la archivística obtenida, como su nombre lo indica, de archivos, como cartas, oficios, circulares y expedientes.

Es una investigación de campo, puesto que queremos visualizar el fenómeno a estudiar en el lugar donde se desarrollan los actos, por tanto necesitamos incluir el pensamiento de las personas involucradas, así como de los agentes expuestos al riesgo.

Es de tipo explicativa – descriptiva, puesto que queremos formular un Manual de Gestión de Riesgos innovador, para poder plantearlo como una solución a la problemática existente sobre riesgos, específicamente al área de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, en el que a parecer del investigador, no se han aplicado correctamente o no son de uso cotidiano en esta labor.

3.2. Tipo de investigación.

El proyecto investigativo tiene una tipología aplicada, donde se buscan dar soluciones prácticas a un problema previamente establecido, finalizando con su

carácter exploratorio y de correlación con la meta de comprobar nuestras hipótesis planteadas, y ver su ocurrencia positiva o negativa, a medida que se va realizando la estructuración científica.

3.3. Unidad de análisis

El estudio de campo se lo va a realizar entre a un grupo aleatorio integrado por Ingenieros Civiles que serán nuestro foco de factibilidad e implementación, además se encuentran señalados los grupos integrantes del trabajo propiamente dicho, Maestros de Obra, albañiles y peones de obra, así como operarios de máquinas, con una amplia experiencia en la elaboración de proyectos de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, con proyectos inmersos en el cantón Quito. Se tomará la muestra incluyendo trabajadores, operarios, personal de logística y administrativos.

3.4. Población y muestra.

La población general la detallamos anteriormente, a lo cual en la Tabla No.1 indicaremos el número de personas involucradas en el muestreo, por lo cual se realiza la selección de un porcentaje aproximado de personas con características aleatorias, a las cuales vamos a aplicar nuestra herramientas y técnicas de investigación, como son la encuesta y la entrevista.

Cuadro No.18 Población y muestra.

ÍTEMS	UNIDADES DE ANÁLISIS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA
1	Ingenieros Civiles especializados en proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario	750	156	ENCUESTA
2	Maestros de obra	250	52	ENCUESTA
3	Albañiles y peones	420	88	ENCUESTA
4	Operarios de maquinaria	40	8	ENCUESTA
TOTAL		1460	304	

Fuente: Villegas P.G. y Sierra E.T. (1988)

Determinación del tamaño de la muestra

$$n = \frac{Z^2PQN}{Z^2PQ + Ne^2}$$
$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(1460)}{(1.96)^2(0.5)(0.5) + (1460)(0.05)^2}$$
$$n = \frac{1402.184}{0.9604 + 3.65}$$
$$n = \frac{1402}{4.6104}$$
$$n = 304.09$$
$$n = 304$$

3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de información.

Nuestra principal herramienta de recolección de información es la encuesta, puesto que los operarios son las personas más adecuadas de analizar, por cuanto ellos pueden ver con mayor claridad los riesgos que han venido experimentados durante mucho tiempo además de tener conocimiento de la ocurrencia de accidentes previos en la ejecución de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario.

Paralelamente a la encuesta, otra herramienta que disponemos es la observación, puesto que físicamente podemos aplicar toda la información obtenida durante nuestra formación profesional en el lugar de análisis, así como se podrá establecer las herramientas de uso y la potencialidad de accidentes por un uso inadecuado.

Además, y no sin la misma importancia que las anteriores, hacemos una recolección de información bibliográfica y de desarrollo de proyectos de gestión, tanto local como globalmente, de los cuales obtendríamos mayor experiencia por cuanto su aplicación ya se ha realizado durante mucho tiempo y han ido perfeccionando el camino a seguir.

3.6. Operacionalización de Variables

Cuadro No.19 Operacionalización Variable Independiente

Variable Independiente: Construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Se denomina alcantarillado o también red de alcantarillado, red de saneamiento o red de drenaje al sistema de estructuras y tuberías usado para la recogida y transporte de las aguas residuales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se tratan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construcción ➤ Urbanismo ➤ Redes de aguas, 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) ➤ Vulneración de principios de seguridad laboral y protección en espacios confinados 	<p>¿Cómo se realiza los procesos de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario bajo normas de seguridad y protección?</p> <p>¿Cuál es la vulnerabilidad que afronta el trabajador en estas áreas de construcción?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Cuestionario

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas

Fuente: Investigación

Cuadro No.20 Operacionalización Variable Dependiente

Variable Dependiente: Manual de Gestión de Riesgos

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>La gestión de riesgos es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen evaluación de riesgo, estrategias de desarrollo para manejarlo y mitigación del riesgo utilizando recursos gerenciales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seguridad Industrial ➤ Salud Ocupacional ➤ Sociedad 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Accidentología potencial en ambiente laboral. ➤ Medición de riesgos potenciales, impacto y probabilidad. 	<p>¿Cómo estructurar un sistema de riesgos que pondere la seguridad ocupacional de todos los trabajadores en la construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario?</p> <p>¿Qué impacto y su relación con la probabilidad de ocurrencia se producirían en determinados ambientes?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Cuestionario

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas

Fuente: Investigación

3.7. Procedimientos de la Investigación para la Gestión de Riesgos.

Con la finalidad de establecer una directriz de aprovechamiento de la información científica recolectada por medios bibliográficos, o por la investigación de campo que se va a realizar, se debe plantear un plan de procesamiento de la información, tal como lo detallamos a continuación en el cuadro No. 21.

Cuadro No.21 Plan de procesamiento de la información.

Ítem	Qué	Cómo	Dónde	Por Qué
1.- Recopilación de la información	La información es un conjunto organizado de datos procesados.	De acuerdo a las modalidades básicas de la investigación, recolección bibliográfica, de campo.	Bibliografía especializada, documentación técnica y de desarrollo, observación.	Permite conocer el criterio de los entendidos en la materia y aplicar la formación de carrera.
2.- Revisión y codificación de la Información	Es el método que permite convertir un carácter de una lengua natural en un símbolo u otro sistema de representación.	Analizar el objetivo y las representaciones numéricas de las estadísticas.	Internamente por identificación del investigador para posterior estudio de campo	Para definir el manejo de la base de datos recolectados, que orientan futuros análisis.
3.- Preparación y selección del tipo de muestra	Conjunto de individuos con determinadas características demográficas de la que se obtiene la muestra y estas deben ser representativas.	Selección del sector y recopilación de la información y la elaboración del proyecto de análisis e investigación	Cantón Quito, trabajadores y participes en el proceso de construcción de alcantarillado.	Conocer la realidad de los riesgos y como se gestionan en la actualidad proveniente del pensamiento de los actores y perjudicados.

4.- Elaboración y prueba de los instrumentos	Aplicación de metodologías de aplicación.	Se analiza si las preguntas planteadas permiten alcanzar el objetivo de la investigación	Internamente en la investigación.	Elaboración de encuestas y cuestionarios que nos permitan obtener la idea clara.
5.- Análisis y determinación de información	Metodología analítica inductiva para evaluación de información	Analizar resultados por medio de una clasificación descriptiva	Domicilio del Investigador	Se especifica los resultados
6.- Ordenamiento y tabulación de la información	Nos permite obtener la correcta aproximación a la realidad de los hechos y sacar conclusiones	Elaborar tablas de representatividad numérica que nos permita analizar el objeto planteado.	Domicilio del Investigador	Para definir el manejo de la base de datos recolectados, que orientara futuros análisis de datos

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas

Fuente: Investigación

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis para la evaluación de la peligrosidad del ambiente interior.

Tal como lo indica Rojas M. (2003), para determinar las condiciones en las que debe efectuarse la entrada en un espacio confinado, es preciso conocer ciertos datos básicos sobre la composición de su ambiente interior que nos permitan determinar su grado de peligrosidad. Las mediciones de la concentración ambiental de gases y vapores que es necesario realizar, requieren una cierta preparación técnica del personal que las vaya a realizar, y un cuidado exquisito de los equipos de medición, si se pretende que los resultados obtenidos sean suficientemente fiables.

Como información complementaria que puede ayudar en la evaluación propiamente dicha, pero que además puede resultar útil para una valoración sensitiva del riesgo por el personal expuesto, se han incluido varias tablas con las características toxicológicas, físicas y químicas de los contaminantes con mayor probabilidad de presencia en el ambiente de las redes de alcantarillado, que nos servirán de pauta para la consiguiente investigación de campo, la misma que efectivizará la fiabilidad de nuestra propuesta.

4.1.1 Mediciones

Partiendo de la norma UNE, que se toma como base de la gestión de riesgos laborales en aplicaciones industriales de este tipo, se siguen varios principios básicos previos dentro de la estrategia de mediciones, los mismos que son:

- Efectuar comprobaciones previas en los aparatos de medida antes de proceder con las mediciones.

- Seguir un orden específico de mediciones, empezando por contenido de oxígeno, explosividad y toxicidad.
- Realizar las mediciones desde una zona segura; exterior o punto ya valorado como baja peligrosidad.
- La evaluación debe ser completa, es decir debe constar todo el espacio físico a visitar, tanto circundante como aledaño.

Como apoyo investigativo, obtenemos información de la muestra en aspectos de explosividad, deficiencia de oxígeno y toxicidad, tal como lo indican las siguientes preguntas, incluidas dentro de nuestro esquema modelo de cuestionario.

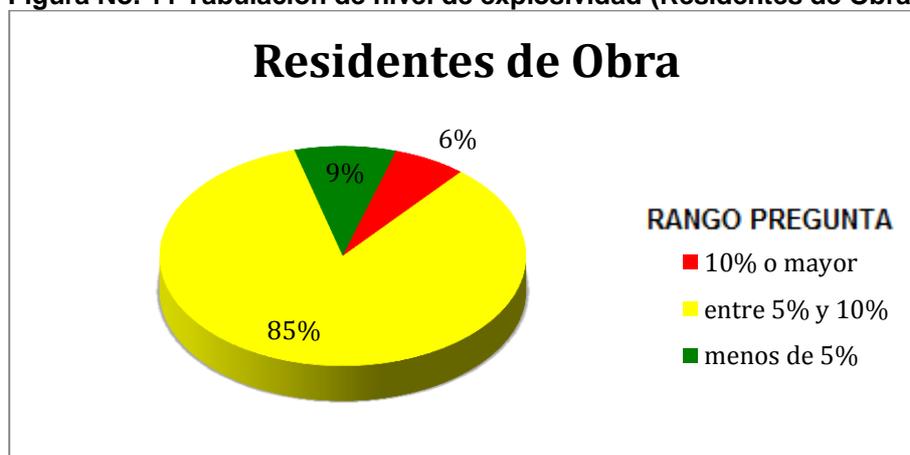
Pregunta 1. ¿Cuál ha sido el nivel de explosividad más común que existe en los proyectos de construcción de alcantarillado?

Tabla No.1 Tabulación de nivel de explosividad.

Pregunta	Residentes de Obra	Maestros de Obra	Albañiles y Peones	Operarios de Maquinaria
10% o mayor (elevado)	10	0	4	0
Entre 5% y 10% (medio)	132	30	64	2
Menos de 5% (bajo)	14	22	20	6
Total	156	52	88	8

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 11 Tabulación de nivel de explosividad (Residentes de Obra).



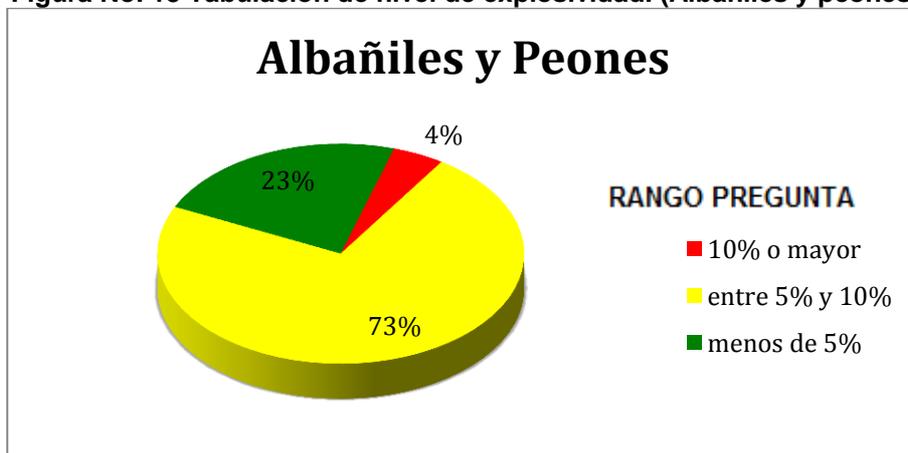
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 12 Tabulación de nivel de explosividad. (Maestros de Obra)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 13 Tabulación de nivel de explosividad. (Albañiles y peones)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 14 Tabulación de nivel de explosividad. (Operarios de máquina)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

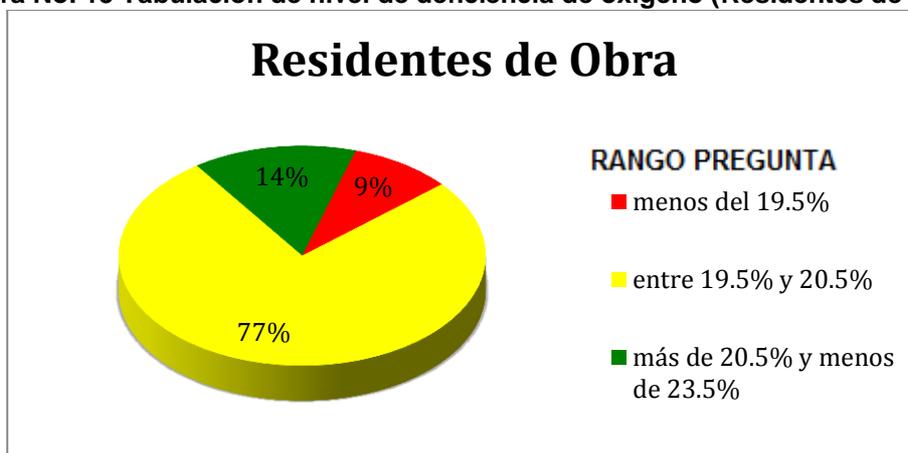
Pregunta 2. ¿En qué porcentaje ha visto en la mayor cantidad de ocasiones la deficiencia de oxígeno dentro de su actividad laboral?

Tabla No.2 Tabulación de nivel de deficiencia de oxígeno.

Pregunta	Residentes de Obra	Maestros de Obra	Albañiles y Peones	Operarios de Maquinaria
Menos del 19.5% (elevado)	15	1	5	0
Entre 19.5 – 20.5% (medio)	127	28	73	4
Más de 20.5% y menos de 23.5% (bajo)	24	23	10	4
Total	156	52	88	8

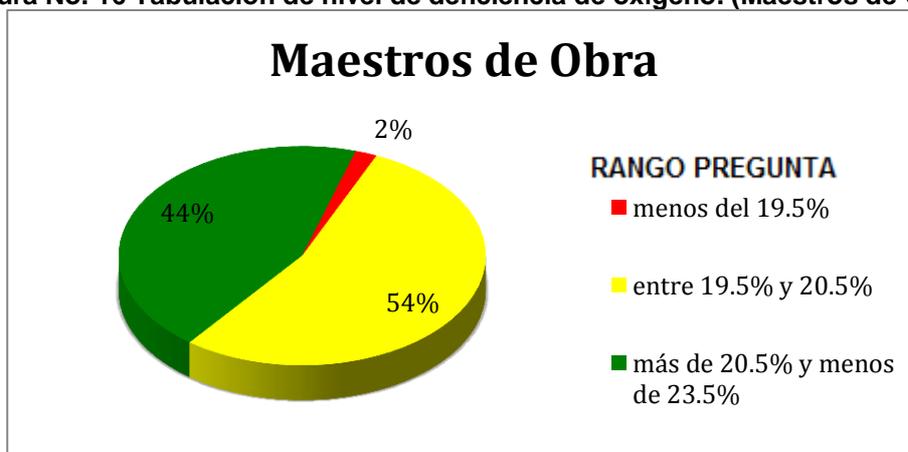
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 15 Tabulación de nivel de deficiencia de oxígeno (Residentes de Obra).



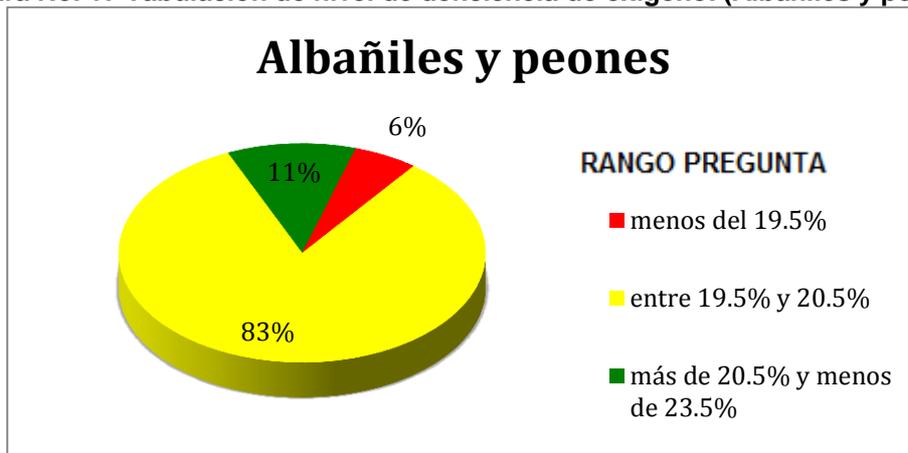
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 16 Tabulación de nivel de deficiencia de oxígeno. (Maestros de Obra)



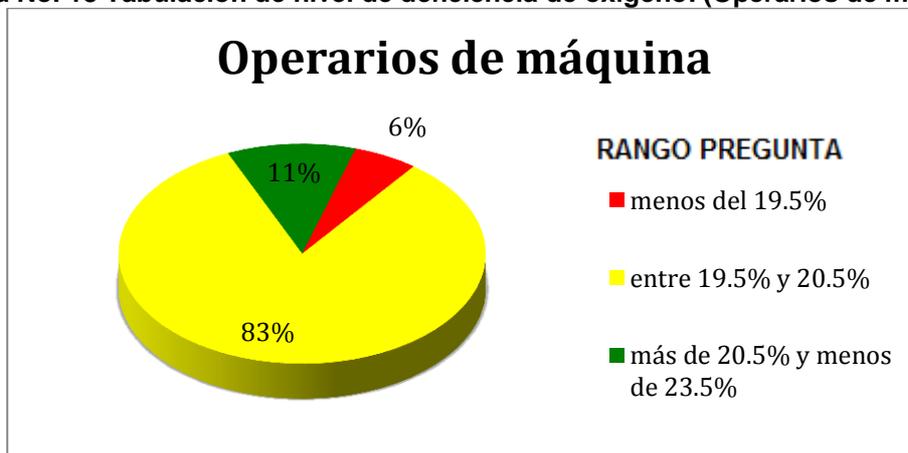
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 17 Tabulación de nivel de deficiencia de oxígeno. (Albañiles y peones)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 18 Tabulación de nivel de deficiencia de oxígeno. (Operarios de máquina)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

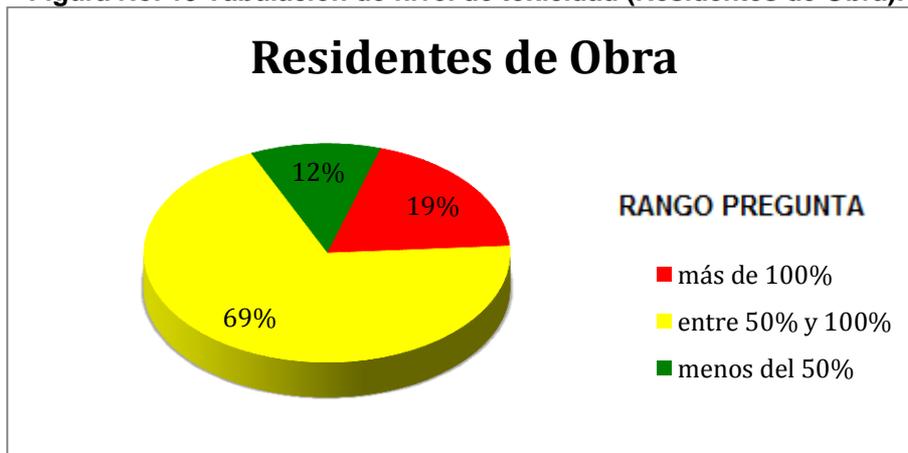
Pregunta 3. ¿En qué rangos según su experiencia ha visto que se encuentra la toxicidad en su ambiente laboral, respecto a proyecto de este tipo?

Tabla No. 3 Tabulación de nivel de toxicidad.

Pregunta	Residentes de Obra	Maestros de Obra	Albañiles y Peones	Operarios de Maquinaria
Más del 100% (elevado)	30	2	9	1
Entre 50% y 100% (medio)	108	31	67	3
Menos de 50% (bajo)	18	19	12	4
Total	156	52	88	8

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 19 Tabulación de nivel de toxicidad (Residentes de Obra).



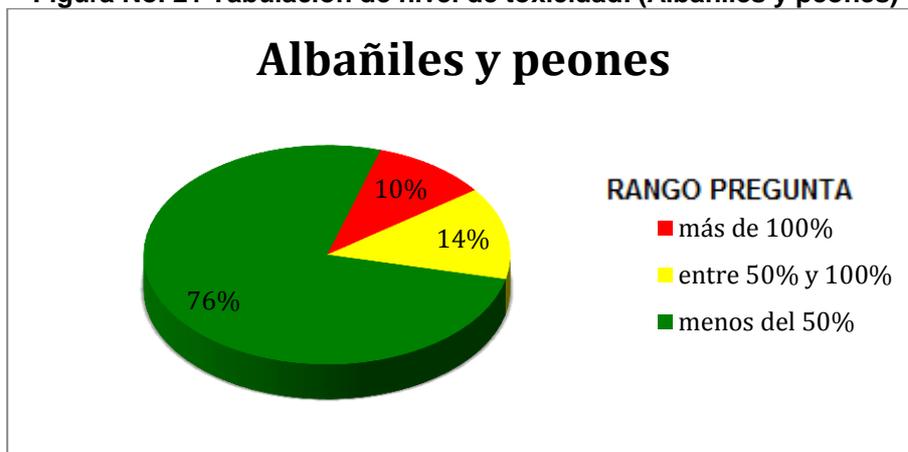
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 20 Tabulación de nivel de toxicidad. (Maestros de Obra)



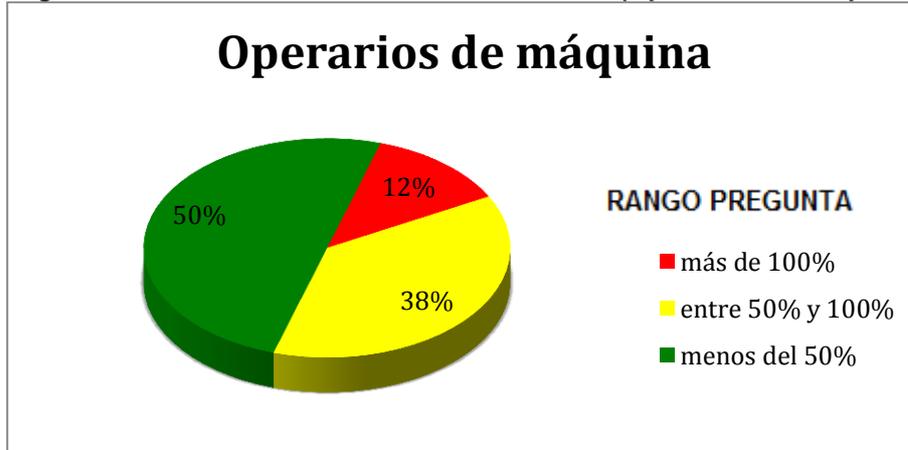
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 21 Tabulación de nivel de toxicidad. (Albañiles y peones)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 22 Tabulación de nivel de toxicidad. (Operarios de máquina)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Partiendo de estos principios básicos se deben analizar varios aspectos, incluyendo información adicional provista por la muestra, como el acceso a estas zonas, la ventilación, los equipos respiratorios provistos y la evaluación que se procede, además cotejándola con la normativa, tenemos un carácter de evaluación de mediciones en ambientes interiores, definidos de la siguiente manera:

- Tener el acceso al perímetro en la menor cantidad y tiempo posible para opciones de muestreo de explosividad, deficiencia de oxígeno y toxicidad.
- Esperar lecturas estables de los aparatos de medición, puesto que una lectura rápida no permite obtener un nivel real del sistema.
- Repetir las mediciones por tramos seccionales correspondientes, para indicar la realidad del campo de construcción.
- En uniones con otros ductos, realizan mediciones provenientes de la unión.
- Antes cualquier incoherencia de medidas, realizar nuevamente el muestreo por condiciones de seguridad y gestión de riesgos.

Como se puede observar dentro de la experiencia de los participantes directos dentro de proyectos de alcantarillado, debemos establecer una normativa local inicial, la misma que servirá de punto origen para el Manual de Gestión de Riesgos propuesto. La normativa de acuerdo a mediciones se detalla así:

- Cualquier condición peligrosa detectada por mediciones en una evaluación inicial, obliga a seguir el Manual de Gestión de Riesgos en búsqueda de la reducción a la exposición del personal.
- Es recomendado salvaguardar la información obtenida dentro de las mediciones regulares del lugar de trabajo, por cuanto es una guía exacta del desarrollo de la problemática si esta existiere.
- Mantener los dispositivos de medición en constante supervisión y lectura periódica, por cuanto los niveles de explosividad, reducción de oxígenos y toxicidad se elevan en muy poco tiempo.
- Proveer dispositivos de medición personales para que pueda ser ubicado por sectores a lo largo del tramo de construcción.
- A la mínima estimación de alarma, evacuar la zona medida en la rapidez posible, dando paso al personal calificado para su control.

Rojas M. (2003), nos provee una guía bajo la normativa internacional para la actuación a seguir en función de las mediciones obtenidas a cada ingreso del proyecto de construcción de alcantarillado, explicada en el cuadro No. 22

Cuadro No.22 Evaluación de la peligrosidad del ambiente interior.

RIESGO	RESULTADO MEDIDA INICIAL	ACTUACIÓN A SEGUIR			
		ENTRADA	VENTILACIÓN	EQUIPO RESPIRATORIO	EVALUACIÓN POSTERIOR
EXPLOSIVIDAD	10% o mayor	Prohibida	Exhaustiva	Imprescindible	Necesaria
	5% - 10%	Limitada	Exhaustiva	Imprescindible	Necesaria
	Menos de 5%	Permitida	Adecuada	Deseable	Recomendable
DEFICIENCIA DE OXIGENO	Menos de 19.5%	Limitada	Exhaustiva	Imprescindible	Necesaria
	19.5% - 20.5%	A evitar	Exhaustiva	Aconsejado	Necesaria
	Más de 20.5% y menos de 23.5%	Permitida	Adecuada	Deseable	Recomendable
TOXICIDAD	Más de 100%	Limitada	Exhaustiva	Imprescindible	Necesaria
	50% - 100%	A evitar	Exhaustiva	Aconsejado	Necesaria
	Menos de 50%	Permitida	Adecuada	Deseable	Recomendable

Fuente: Rojas M. (2003)

4.1.2 Límites de exposición

Los límites de exposición, son medidos de acuerdo a la cantidad de químicos a los que los trabajadores están expuestos durante el trabajo, al proponerse un Manual de Gestión de Riesgos, se debe tomar en cuenta todos los aspectos negativos a los que están expuestos el grupo laboral, más aún cuando estos pueden causar intoxicación por aspiración continua, incendios por nivel de inflamabilidad, y la exposición por riesgo directo a la salud.

En el caso de nuestra investigación de campo, fundamentamos la gestión de los límites de exposición basándonos en las siguientes preguntas:

Pregunta 4. ¿Cree usted que el nivel de exposición a sustancias químicas está controlado en los procesos de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario?

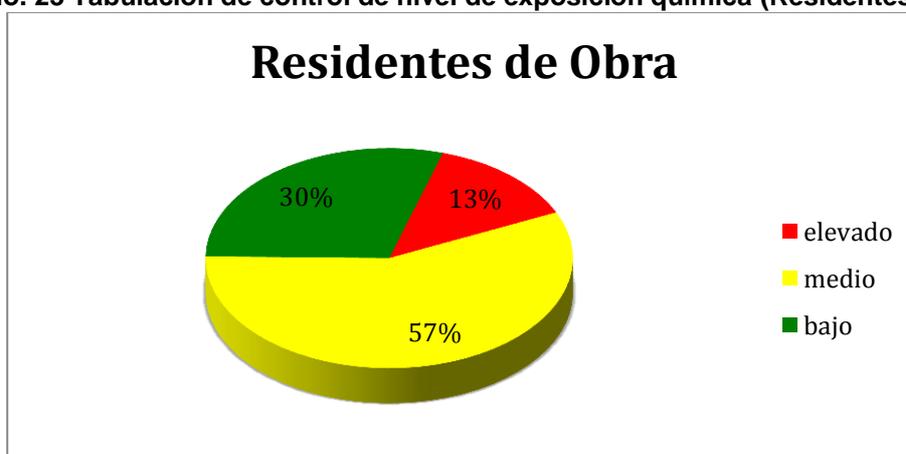
Tabla No. 4 Tabulación de control a la exposición a químicos.

Pregunta	Residentes de Obra	Maestros de Obra	Albañiles y Peones	Operarios de Maquinaria
Elevado	21	7	16	0
Medio	89	18	18	1
Bajo	46	27	54	7
Total	156	52	88	8

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas

Fuente: Encuestas

Figura No. 23 Tabulación de control de nivel de exposición química (Residentes de Obra).



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas

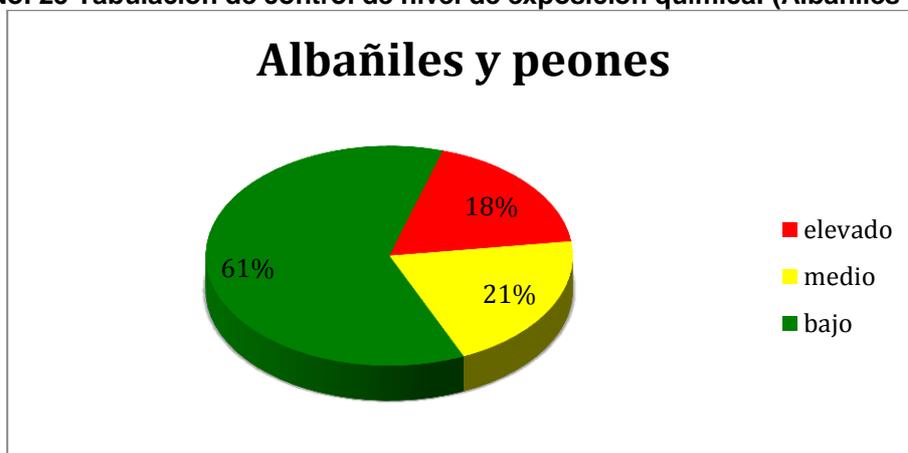
Fuente: Encuestas

Figura No. 24 Tabulación de control de nivel de exposición química. (Maestros de Obra)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 25 Tabulación de control de nivel de exposición química. (Albañiles y peones)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 26 Tabulación de control de nivel de exposición química. (Operarios de máquina)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Pregunta 5. ¿Cuál ha sido el compuesto químico al que más a ha estado expuesto en los proyectos de construcción de alcantarillado pluvial y sanitario?

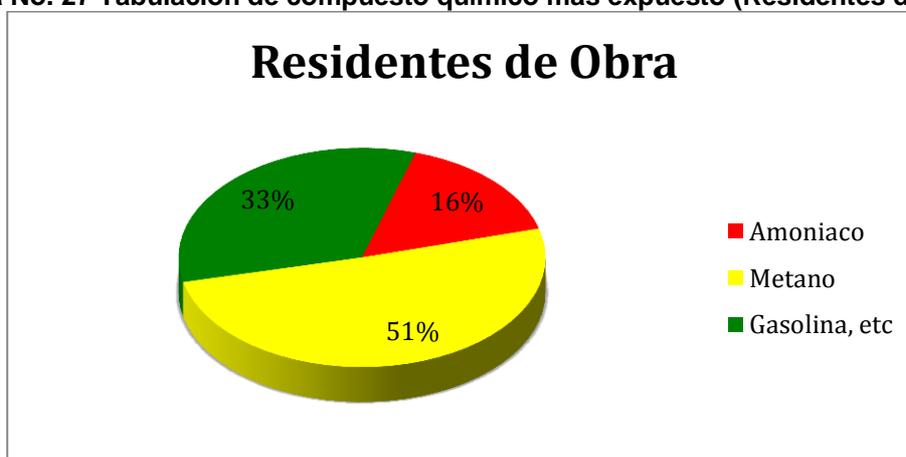
Tabla No.5 Tabulación de nivel de toxicidad.

Pregunta	Residentes de Obra	Maestros de Obra	Albañiles y Peones	Operarios de Maquinaria
Amoniaco	25	8	17	2
Metano	79	23	27	4
Gasolinas, disolventes, aceites.	52	21	44	2
Total	156	52	88	8

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas

Fuente: Encuestas

Figura No. 27 Tabulación de compuesto químico más expuesto (Residentes de Obra).



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas

Fuente: Encuestas

Figura No. 28 Tabulación de compuesto químico más expuesto (Maestros de Obra)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas

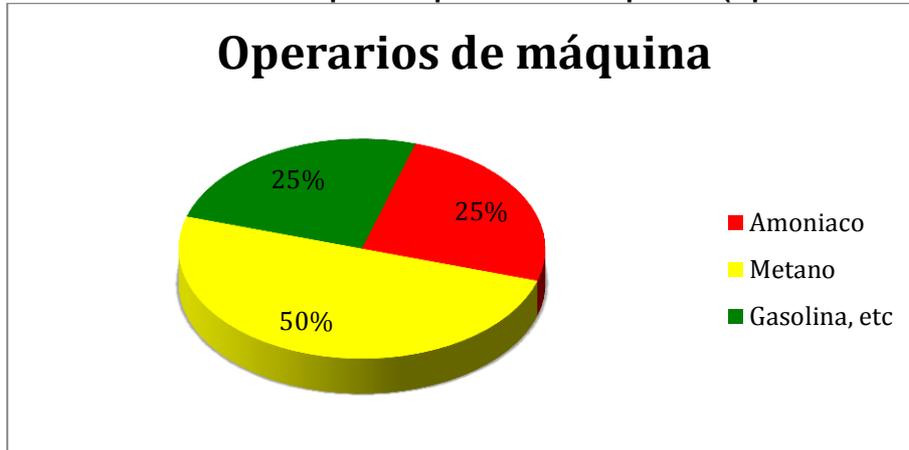
Fuente: Encuestas

Figura No. 29 Tabulación de compuesto químico más expuesto (Albañiles y peones)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 30 Tabulación de compuesto químico más expuesto (Operarios de máquina)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Tomando como referencia la información recabada del estudio de campo, fundamentamos que es necesario proveer una fuente de análisis de gestión en exposiciones a sustancias químicas. Rojas M. (2003), hace referencia clara a la norma I.N.S.H.T que se direcciona en este aspecto, en la cual se hacen limitaciones de concentraciones, explosividad y concentración mínima detectable.

Cuadro No.23 Límites de exposición sobre algunos contaminantes.

COMPUESTO FÓRMULA QUÍMICA	LIMITES DE EXPOSICIÓN I.N.S.H.T. - 2002	CONCENTRACIÓN PELIGROSA PARA LA VIDA	LIMITE INFERIOR DE EXPLOSIVIDAD	CONCENTRACIÓN MÍNIMA DETECTABLE AL OLFATO
Anhídrido Carbónico	1.5%	50000	No inflamable	Inodoro
Sulfuro de Hidrógeno	1.5%	300	4.3%	0.005
Metano			5%	Inodoro
Monóxido de Carbono	----	1500	12.5%	Inodoro
Amoniaco	3.5%	500	15%	5
Gasolinas, grasas, disolventes	-----	3750	0.6%	150
Cloro	0.1%	25	No inflamable	0.3
Anhídrido Sulfuroso	0.5%	100	No inflamable	0.5
Ácido Cianhídrico	0.45%	50	5.4%	5

Fuente: Rojas M. (2003)

4.1.3 Mediciones y efectos fisiológicos

Una vez indicado los niveles primarios de peligro y riesgo dentro del proceso constructivo de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, debemos hacer hincapié y proceder a una retrospección en dos de los ítems más importantes a consideración dentro de la gestión de riesgos, la insuficiencia de oxígenos y la exposición a sustancias químicas.

Es fundamental obtener la experiencia de nuestro estudio de campo, puesto que la muestra está compuesta por grupos de exposición, que a lo largo del tiempo, han visto particularmente y en general como se ha visto afectada la reacción fisiológica dentro de su labor.

Es así que procedemos a hacer la siguiente recolección de información sobre efectos fisiológicos:

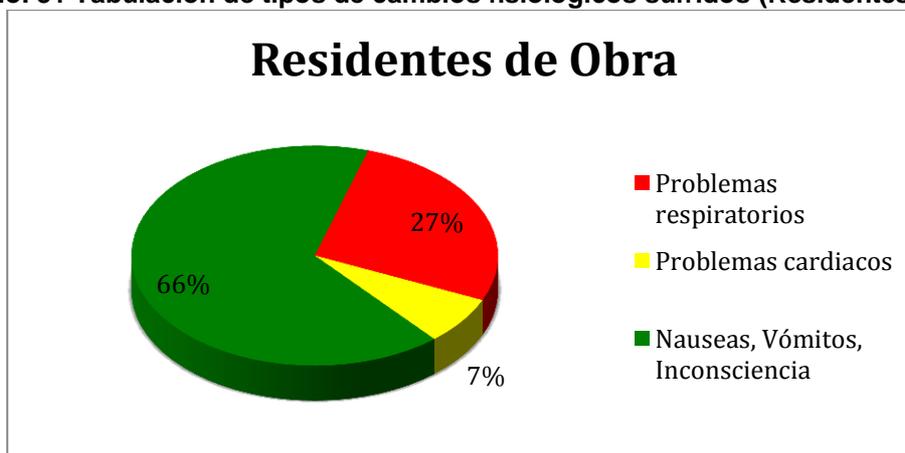
Pregunta 6. ¿Durante su experiencia laboral, que efectos de cambio fisiológicos ha sufrido particularmente o que hayan sufrido alguno de sus compañeros de trabajo?

Tabla No. 6 Tabulación de tipos de cambios fisiológicos sufridos.

Pregunta	Residentes de Obra	Maestros de Obra	Albañiles y Peones	Operarios de Maquinaria
Problemas respiratorios	42	16	47	1
Problemas Cardiacos	11	5	9	0
Nausea, vómito, inconsciencia	103	31	32	0
Total	156	52	88	1

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 31 Tabulación de tipos de cambios fisiológicos sufridos (Residentes de Obra).



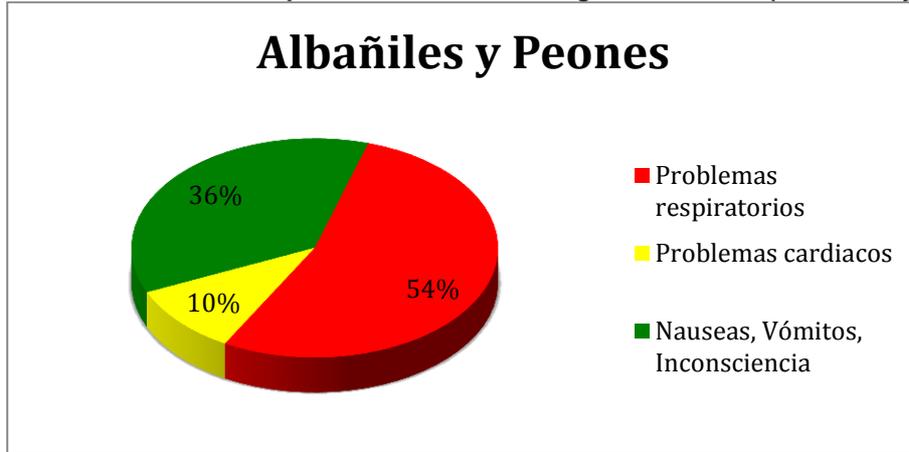
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 32 Tabulación de tipos de cambios fisiológicos sufridos (Maestros de Obra)



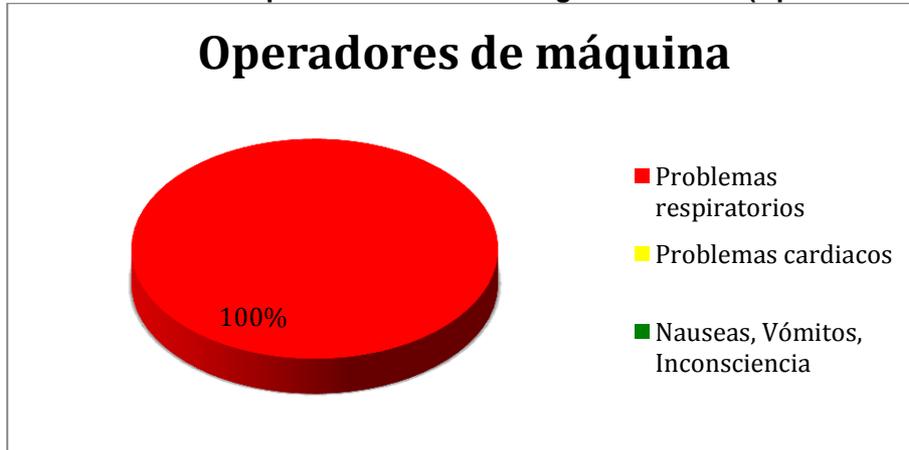
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 33 Tabulación de tipos de cambios fisiológicos sufridos (Albañiles y peones)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 34 Tabulación de tipos de cambios fisiológicos sufridos (Operarios de máquina)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

En la tabulación observamos un aspecto singular, es que al encuestar a los operadores de máquina, solamente uno de ellos nos indicó que tuvo problemas respiratorios, esto se basa en que su posición con respecto a la fuente de exposición es muy lejana, lo que permite que no tengan ese relativo cambio fisiológico.

Como se observa, la mayoría sufrió de problemas considerados como graves, que son sufrir náuseas, vómitos, y en algunos de los casos extremos expuestos, la total inconsciencia. Este parámetro nos permite saber la necesidad de formular indicaciones iniciales de control de cambios fisiológicos, los mismos

que serán indicados en nuestra propuesta, de tal manera que seguimos los siguientes parámetros, tal como lo indica la norma UNE.

- Para un contenido de 21% de oxígeno se establece la concentración indicada de oxígenos dentro del sector.
- Con el 19% de oxígeno, se eleva el volumen respiratorio a nivel moderado.
- Con un 18% de concentración se acelera el ritmo de la respiración y el trabajo experimenta problemas de coordinación muscular.
- Con el 17%, ya se evidencia una dificultad respiratoria y cardiaca, además de una evidente limitación de las capacidades físicas.
- Del 14 al 16% se acentúa la limitación física además que la frecuencia de respiración es intermitente.
- Del 11 al 14% existe un real peligro para la seguridad vital del equipo laboral, pérdida de conocimiento y sensación de calor en cara y miembros.
- Del 6 al 10% se indican problemas de náuseas, parálisis y muerte en corto tiempo.
- Inferior al 6% se experimenta problemas de convulsiones, paro cardiorrespiratorio y muerte rápida.
- 0% Inconsciencia inmediata y muerte muy rápida.

Paralelamente, debemos identificar los efectos fisiológicos causantes por uno de los compuestos químicos con mayor presencia en esta clase de construcciones, el Anhídrido Carbónico (CO₂), de lo cual obtenemos la siguiente información de concentración:

- Con un 2% de concentración por volumen ocasiona problemas de frecuencia respiratoria.
- Con un 3% provoca disminución de la agudeza visual, y la narcosis.
- Al 5% se acentúa la dificultad por respirar y empiezan problemas físicos como dolores de cabeza.
- Al aumentar la concentración, se suman los problemas obtenidos por la escasa presencia de oxígeno.

4.2 Análisis para la evaluación de la ventilación en ambientes confinados.

La metodología de evaluación de la ventilación en ambientes confinados, obtiene una importancia muy alta dentro del proceso de gestión de riesgos, por cuanto es de aplicación con relativa sencillez, pero su aplicación tiene mucha eficacia dentro de la prevención.

La ventilación en ambientes confinados es requerida, como medida complementaria a la lectura y medición del ambiente interior, por cuanto existe la posibilidad latente que:

- Exista una degradación latente y rápida de la medida interna.
- Existan errores de medida.
- Que se presenten tipos de contaminantes que tienen una mayor dificultad de detección con instrumentos.

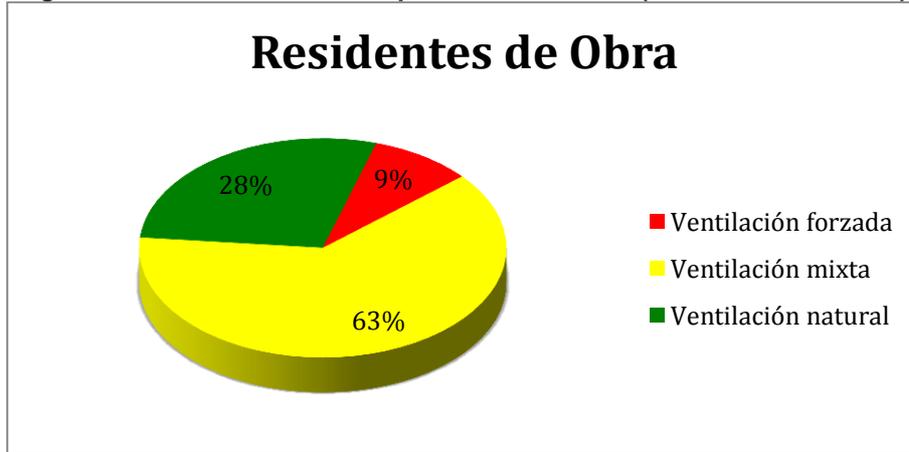
Es necesario en este caso, simplificar el estudio de campo mediante la comprobación de aplicación de medidas de ventilación en los procesos de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, tal como es detallado a continuación:

Tabla No. 7 Tabulación de tipos de ventilación.

Pregunta	Residentes de Obra	Maestros de Obra	Albañiles y Peones	Operarios de Maquinaria
Ventilación forzada	42	16	47	1
Ventilación mixta	11	5	9	0
Ventilación natural.	103	31	32	0
Total	156	52	88	1

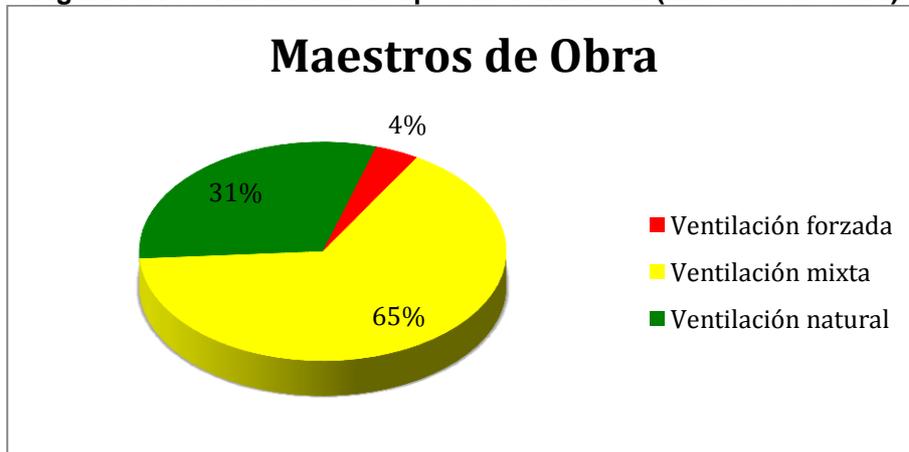
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 35 Tabulación de tipos de ventilación (Residentes de Obra).



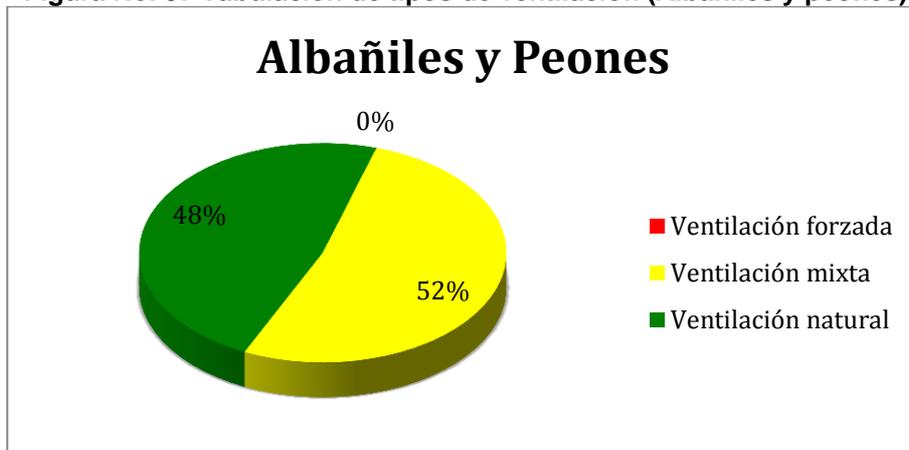
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 36 Tabulación de tipos de ventilación (Maestros de Obra)



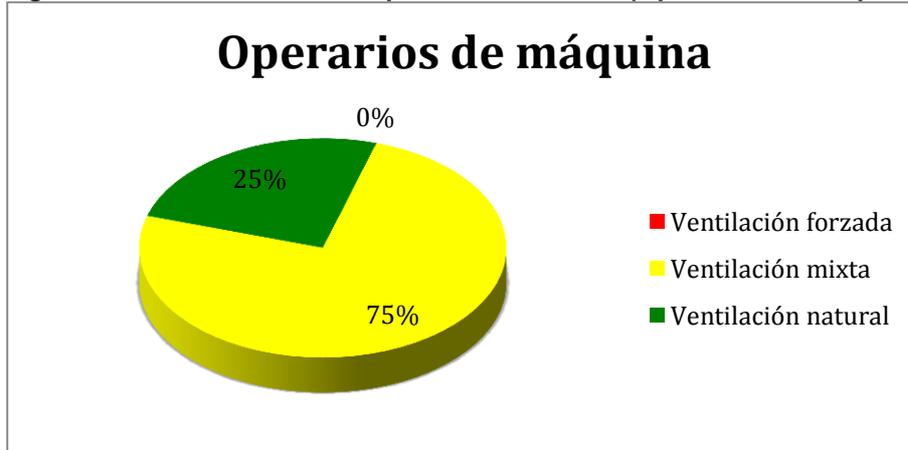
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 37 Tabulación de tipos de ventilación (Albañiles y peones)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 38 Tabulación de tipos de ventilación (Operarios de máquina)



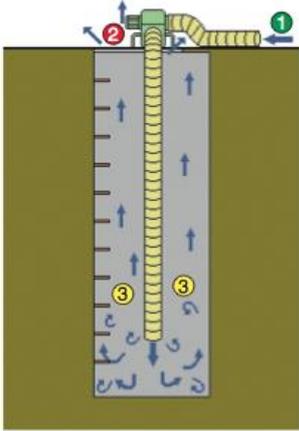
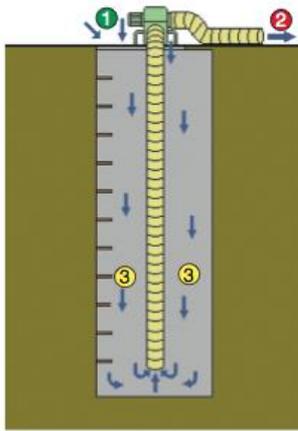
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Se puede observar que es muy poca la aplicación de medios de ventilación forzada, se asume a que la medida representa un valor económico por parte de la empresa constructora, la misma que en muchas ocasiones no era validada.

Es así que dentro de una gestión de riesgos funcional, como medida preventiva a la ocasión de accidentes se recomienda la implementación de ventilación en espacios confinados, tal como lo detalla Rojas M. (2003), en las medidas de ventilación para las siguientes configuraciones:

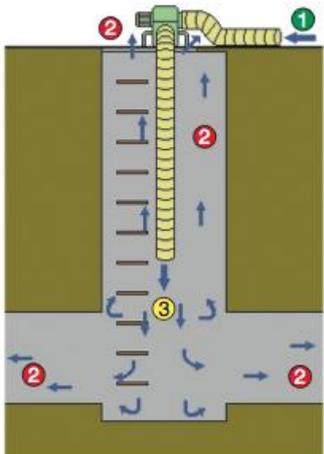
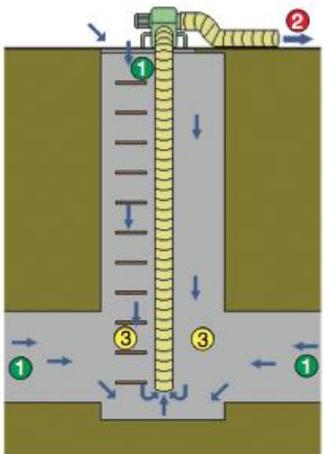
- Ventilación de perímetros verticales sin aberturas a la red. (**Cuadro No. 24**)
- Ventilación de perímetros verticales abiertos a la red. (**Cuadro No. 25**)
- Ventilación de canalizaciones horizontales. (**Cuadro No. 26**)
- Ventilación de canalizaciones amplias horizontales con ventiladores de alto caudal. (**Cuadro No. 27**)

Cuadro No.24 Ventilación de perímetros verticales sin aberturas de red.

			
Ventilación forzada por soplado		Ventilación forzada por aspiración	
Características	Resultados esperables		
	Ventilación por soplado	Ventilación por aspiración.	
1 Toma de aire	Puede resultar contaminado por aire expulsado	Puede resultar contaminado por escapes de motores próximos	
2 Salida de Aire	Puede afectar a personas próximas a la boca de entrada	De fácil control	
3 Zona de exposición	Corrientes de aire turbulentas Posible presencia de polvo	Corrientes uniformes Aire Limpio	
Aplicación como ventilación previa a la entrada	Eficaz, aunque se disminuye esta eficacia a medida que la boca se aleja del fondo	Eficaz, aunque su eficacia se ve altamente alterada cuando la boca se aleja del fondo.	
Aplicación como ventilación continuada durante la permanencia	Eficaz, pero ocasiona molestias directas al trabajo interior.	Eficaz, aunque se ve alterada su eficacia cuando la boca se encuentra por encima de la zona de exposición.	

Fuente: Rojas M. (2003)

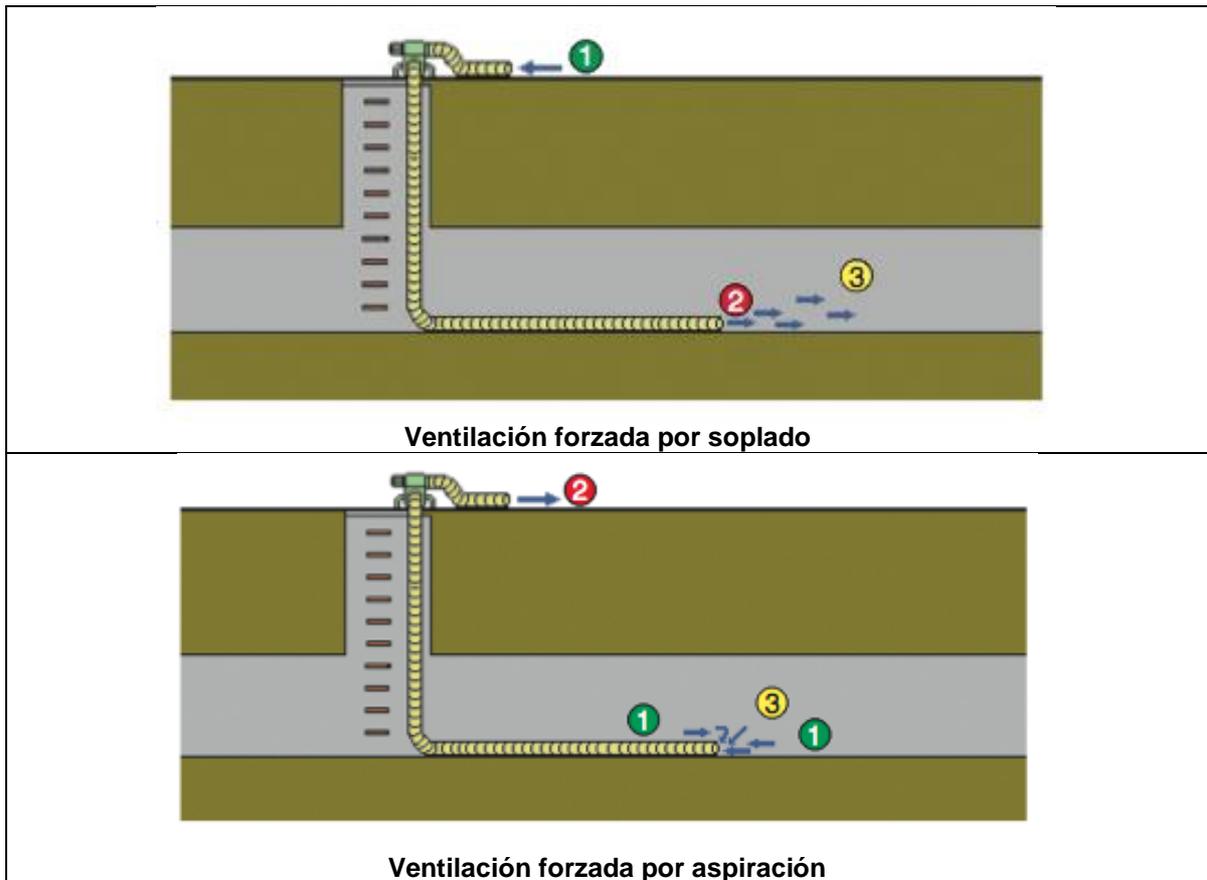
Cuadro No.25 Ventilación de perímetros verticales abiertos a la red.

			
Ventilación forzada por soplado		Ventilación forzada por aspiración	
Características	Resultados esperables		
	Ventilación por soplado	Ventilación por aspiración.	
1 Toma de aire	Aire limpio por normalidad	Aire de procedencia de red de alcantarillado	

2 Salida de Aire	En mayor cantidad a través de la red	De fácil control
3 Zona de exposición	Aire limpio en ubicación de la boca El resto contaminación variable	Afectada por la red en general
Aplicación como ventilación previa a la entrada	Aceptable	Ineficaz
Aplicación como ventilación continuada durante la permanencia	Aceptable, en muchos de los casos de tipo variable.	Ineficaz

Fuente: Rojas M. (2003)

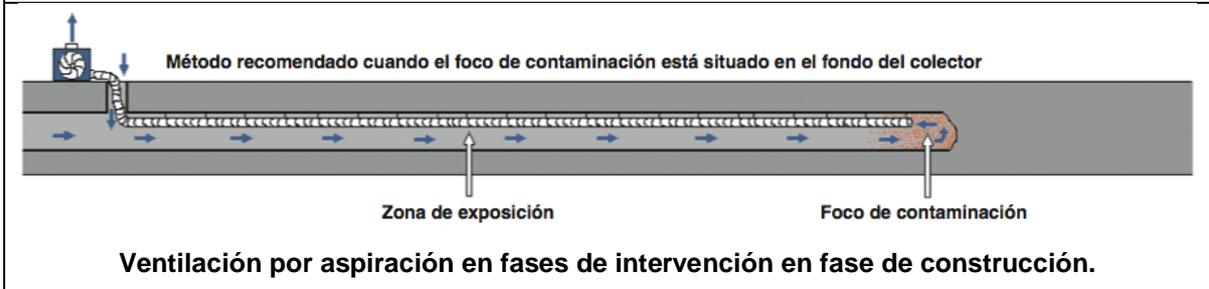
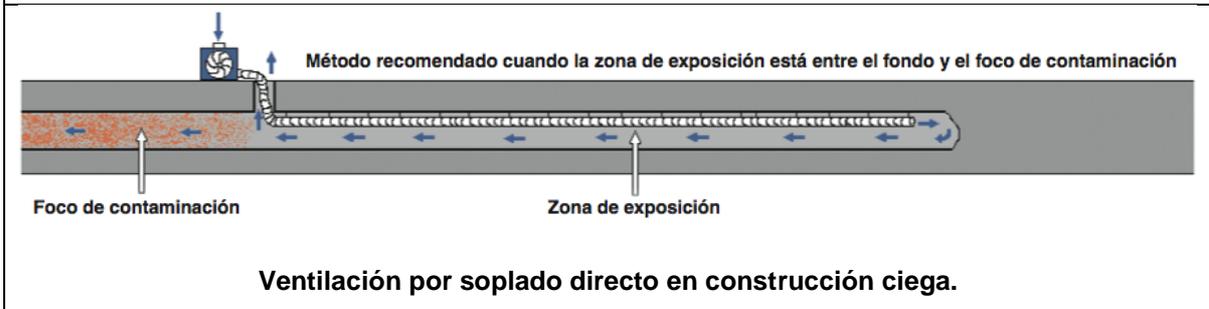
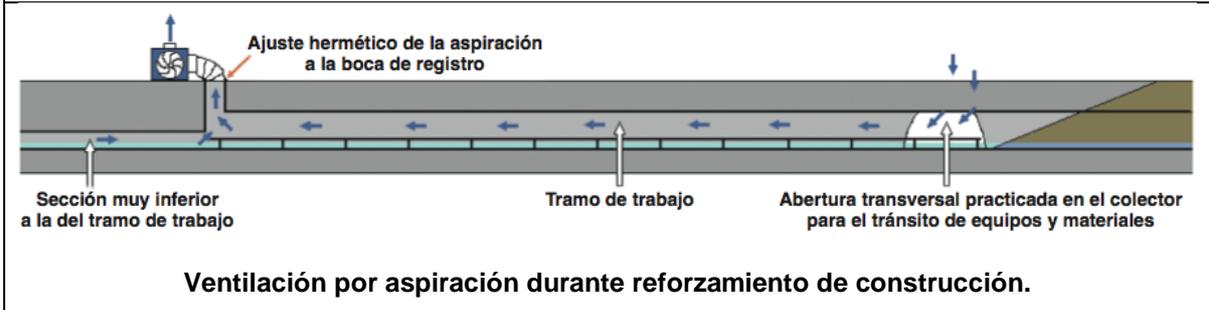
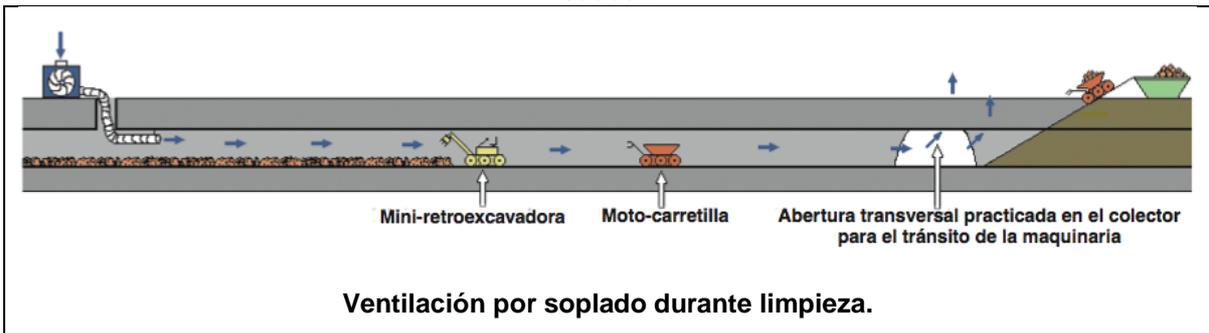
Cuadro No.26 Ventilación de canalizaciones horizontales.



Características	Resultados esperables	
	Ventilación por soplado	Ventilación por aspiración.
1 Toma de aire	Aire limpio por lo general	Aire procedente de la red de alcantarillado
2 Salida de Aire	A través de la red abierta de alcantarillado	De fácil control
3 Zona de exposición	Aire limpio por lo general	Aire idéntico al de la red en general
Aplicación como ventilación previa a la entrada	Aceptable	No aplicable por deficiencia en renovación del aire
Aplicación como ventilación continuada durante la permanencia	Aceptable, condicionado a la corriente del aire	No aplicable por deficiencia en renovación del aire

Fuente: Rojas M. (2003)

Cuadro No.27 Ventilación de canalizaciones amplias horizontales, con ventiladores de alto caudal.



- Resulta de mayor eficacia la ventilación por soplado.
- En colectores en fase constructiva, la elección del tipo de ventilación dependerá del trabajo.
- El sentido de la corriente debe ser de elección por reducción de afección a los trabajadores.
- En todos los casos es necesario incluir metodologías de gestión de calidad del ambiente, de medios de ventilación en ambiente interior, y de protección continua al trabajador.

Fuente: Rojas M. (2003)

4.3 Análisis para la evaluación de la protección personal respiratoria.

Una vez finalizada la descripción del ambiente laboral, es primordial conocer el estado aplicativo de normas de protección dirigidas directamente al personal más aún, cuando anteriormente identificamos que es necesario el control de medidas referidas a la respiración, siendo este el primer riesgo a controlar dentro del proceso de construcción.

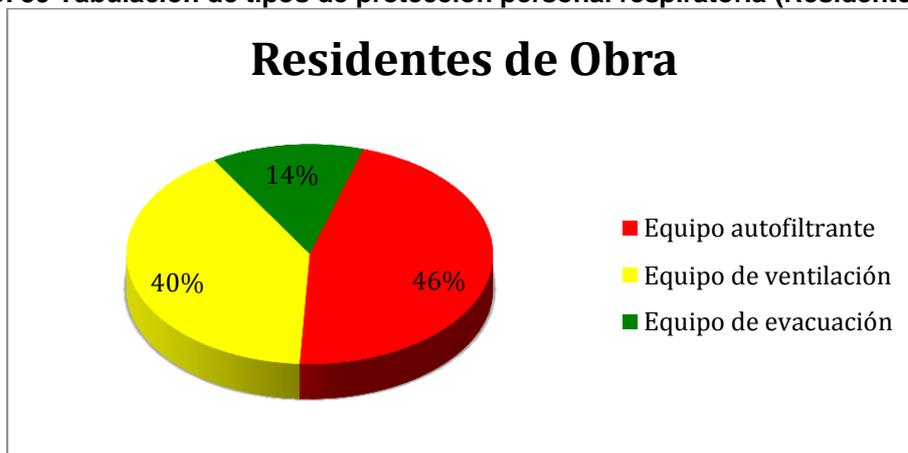
Es así que, conociendo la norma de aplicación sobre exposición y niveles de concentración, procedemos a fundamentar el conocimiento partiendo de la continuación del estudio de campo, donde prima la experiencia del personal, tal como se detalla a continuación.

Tabla No. 8 Tabulación de tipos de protección personal respiratoria.

Pregunta	Residentes de Obra	Maestros de Obra	Albañiles y Peones	Operarios de Maquinaria
Equipo autofiltrante	72	15	11	0
Equipo de ventilación	63	29	64	8
Equipo de evacuación	21	8	13	0
Total	156	52	88	8

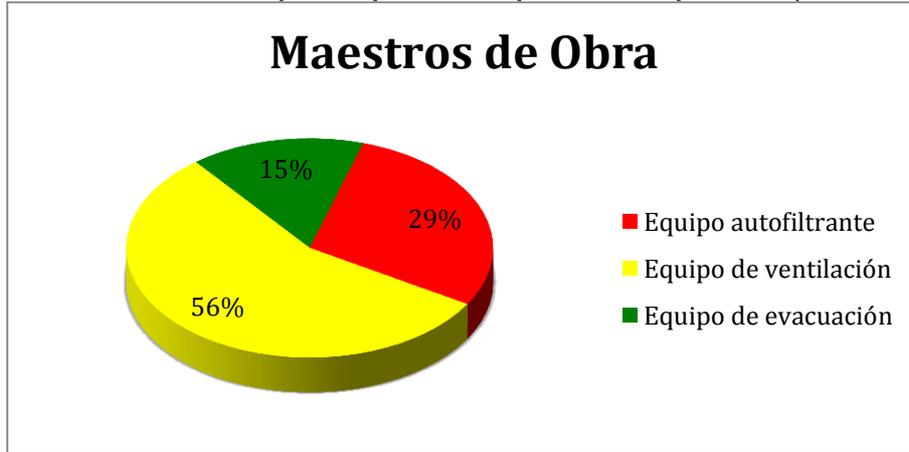
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 39 Tabulación de tipos de protección personal respiratoria (Residentes de Obra).



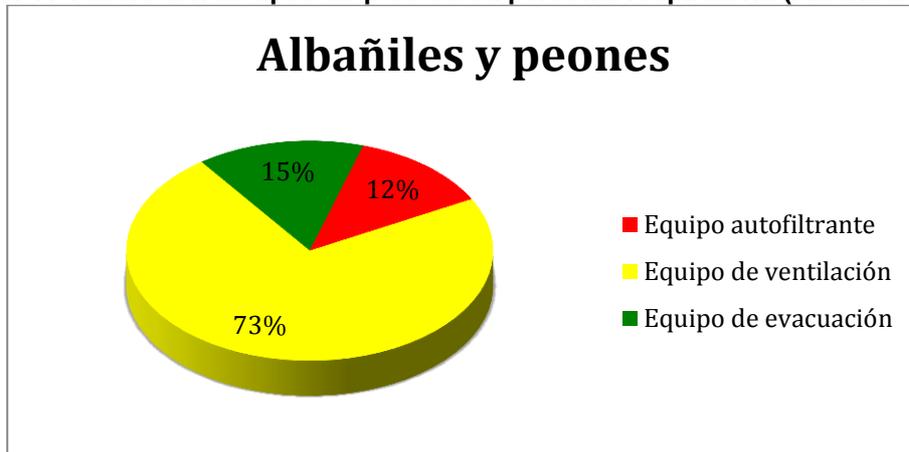
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 40 Tabulación de tipos de protección personal respiratoria (Maestros de Obra)



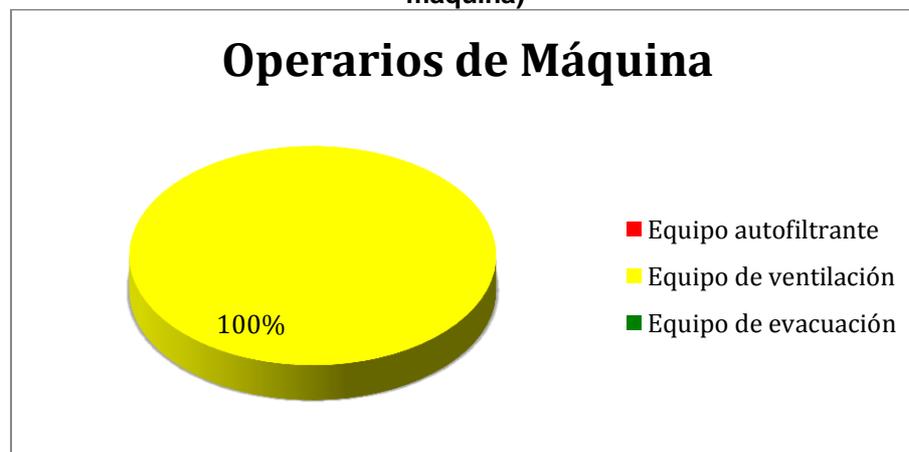
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 41 Tabulación de tipos de protección personal respiratoria (Albañiles y peones)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 42 Tabulación de tipos de protección personal respiratoria (Operarios de máquina)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Se evidencia con relativa claridad, que se ha generalizado la aplicación de protección respiratoria de tipo de ventilación, sin filtración adicional, como medida general en los procesos de construcción de este tipo, por lo que es signo claro que las medidas de protección de este tipo tienen que elevarse dentro de la estructuración de gestión de riesgos.

Fue necesario aclarar en el estudio de campo las características de cada tipo de protección respiratoria, puesto que existía una clara confusión entre equipos de ventilación y equipos filtrantes, tal cual se expone a continuación (norma UNE-EN 133:2002):

Equipos Filtrantes:

- El trabajador respira el aire circundante después de haber atravesado un filtro de retención de impurezas.
- Son equipos no recomendables para lugares con deficiencia de oxígeno.
- De protección contra la contaminación química y tóxica.
- El tiempo de protección se encuentra limitado a la degradación del filtro.

Equipos de Ventilación:

- Equipo de respiración sin filtro identificado, por lo general son mascarillas.
- Están diseñados para protección con pocos niveles de oxígeno.
- Limitado a la capacidad de la botella de oxígeno auxiliar.

Equipos de Evacuación:

- Son equipos que por lo general son filtrantes y aislantes respiratorios.
- Tiempo de protección del trabajador mínimo
- Creados como medida extrema de ayuda a evacuación de ambiente peligroso.

4.4 Análisis para la evaluación de la vigilancia desde el exterior.

El siguiente paso dentro de la definición de acción del Manual de Gestión de Riesgos de riesgo, posterior a la identificación de los peligros circundantes dentro del lugar de fabricación, además de las herramientas de protección personal y de ventilación de los espacios confinados, es identificar la correcta vigilancia del riesgo potencial afrontado por las personas desde el exterior.

Tal como lo dice Rojas M. (2003), en los accidentes por asfixia o intoxicación, la gravedad de las lesiones sufridas depende en gran medida del tiempo que transcurra desde la aparición de los primeros síntomas, hasta la presentación de auxilio al accidentado.

En este tipo de construcción de carácter de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario es muy frecuente, por las características de confinamiento y espacio reducido, la debilidad en general y confusión en los primeros punto con la asfixia o la intoxicación, imposibilitando de manera temprana la reacción individual de los trabajadores por sus propios medios, por lo que es estrictamente necesario establecer este plan de acción dentro de nuestro Manual de Gestión de Riesgos.

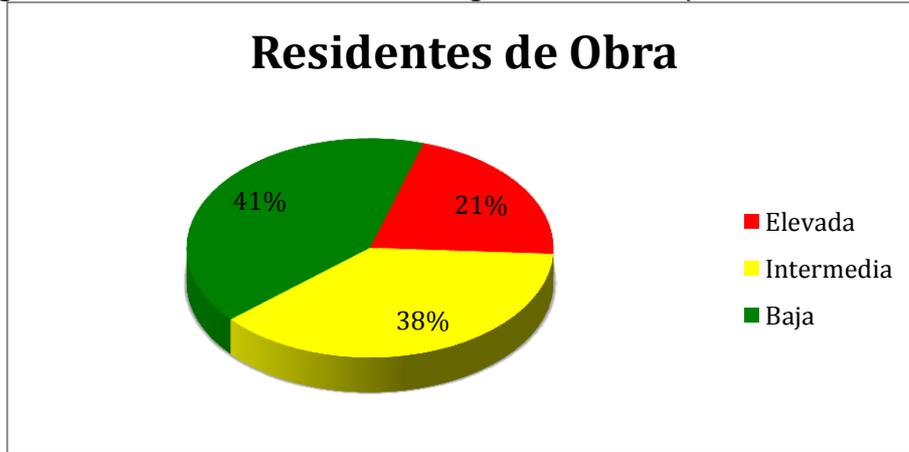
Partimos en el caso de esta investigación, como peldaño previo, la experiencia de los trabajadores, los mismos que nos proveerán información exacta de la presencia de vigilancia exterior, si está presente o no, y en qué momentos se la aplica.

Tabla No. 9 Tabulación de nivel de vigilancia exterior.

Pregunta	Residentes de Obra	Maestros de Obra	Albañiles y Peones	Operarios de Maquinaria
Elevada	33	0	10	6
Intermedia	59	32	16	2
Baja	64	20	62	0
Total	156	52	88	8

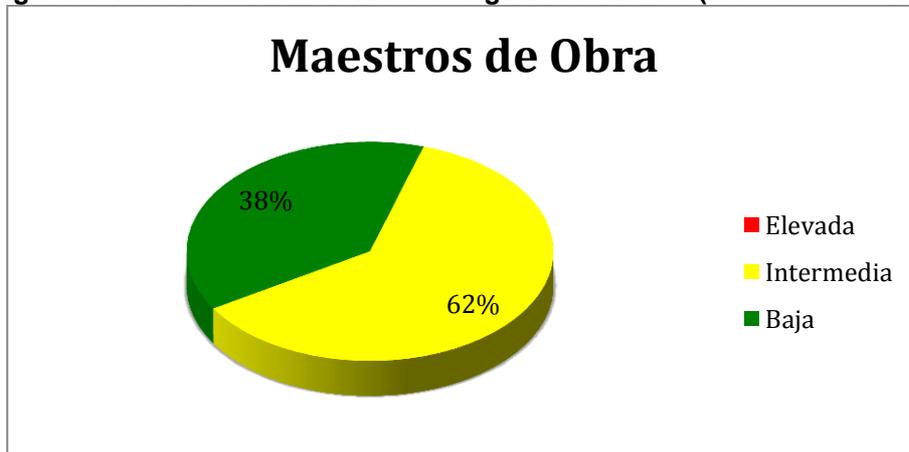
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 43 Tabulación de nivel de vigilancia exterior (Residentes de Obra).



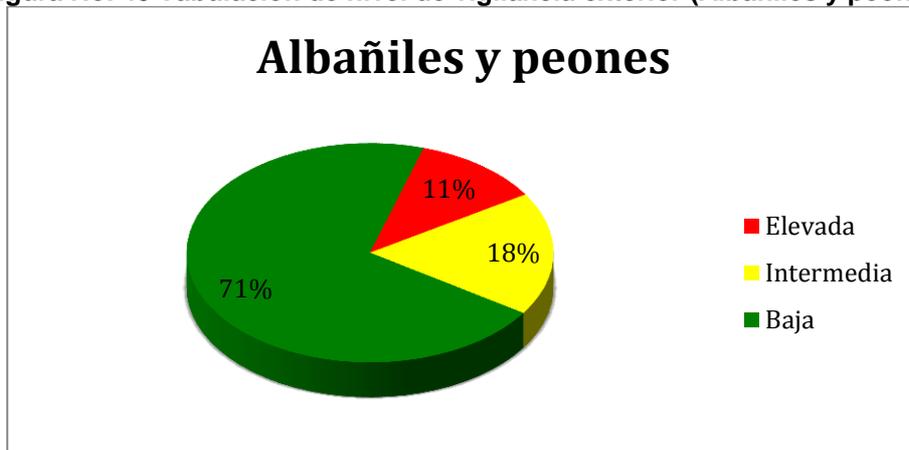
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 44 Tabulación de nivel de vigilancia exterior (Maestros de Obra)



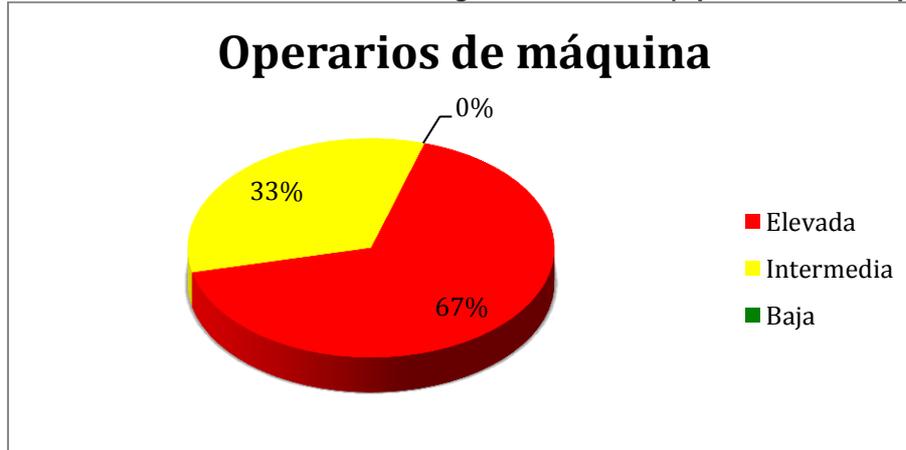
Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 45 Tabulación de nivel de vigilancia exterior (Albañiles y peones)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Figura No. 46 Tabulación de nivel de vigilancia exterior (Operarios de máquina)



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas
Fuente: Encuestas

Ampliamente se verifica que la vigilancia desde el exterior actualmente es en muchas ocasiones de bajo nivel, por lo que si existiera accidentes estos no se podrían evitar. En un menor porcentaje se indica que la vigilancia exterior es intermedia, lo que si se evidencia es que solamente los operarios de máquina tienen una vigilancia elevada, y se lo realiza por cuanto es una actividad de gran magnitud y que abarca acciones que podrían poner en peligro al resto del personal.

La normativa que rige la construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario nos provee unas normas básicas que deben ser tomadas en cuenta, y que dentro del análisis de evaluación de vigilancia exterior es primordial.

Es así que:

- La vigilancia en el exterior deber ser constante y permanente mientras en el interior de la obra se encuentren trabajadores.
- En el interior de los colectores y zanjas, no puede trabajar una sola persona, por norma deben trabajar por lo menos 2 personas por motivos de seguridad.
- Debe existir constante comunicación entre el personal interno y externo del proyecto.

- Conformar simulacros de emergencia y evacuación inmediata del ducto y sectores cercanos.
- Siempre disponer de los números de emergencia.
- Indicar a todo el personal los medios de comunicación y las formas de pedir auxilio, además de fomentar la comunicación continua entre trabajadores.
- Promover un sistema de mantenimiento de equipos tanto de salvamento como de comunicación.

Se debe prestar especial fijación a los medios de comunicación, puesto que es importante establecer varias formas de comunicación como parte indicada del riesgo, por cuanto en caso de accidentes se debe evaluar todos los factores posibles de incomunicación. Es así que los principales medios de comunicación que se extenderá entre los grupos laborales son:

Comunicación Interior - Exterior

- Visual, de forma directa o mediante señales luminosas.
- Acústico, mediante bocinas neumáticas, silbatos, aparatos sonoros, alarmas manuales, y por sobre todo avisadores de persona inmóvil, por cuanto en caso de inconsciencia se procederá a la medida inmediata de auxilio.
- Radiotransmisores, teléfonos móviles

Comunicación Exterior – Centro de Auxilio

- Radiotransmisores.
- Teléfonos móviles
- Comunicadores de larga distancia.

4.5 Análisis para la evaluación de prevención de accidentes por intrusión.

En penúltimo lugar, pero no por ser menos importante, se encuentra la evaluación de prevención de accidentes por el efecto de intrusión que se realiza

en el terreno, los mismos que hacen referencia a los movimientos de tierras, los deslizamientos y todo efecto que produzca la acción industrial de excavación.

Entendiendo que por naturaleza, para empezar un proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario se debe efectuar la acción de intrusión en el terreno, se debe tomar en cuenta aspectos como el tipo de suelo a intervenir, el coeficiente de estabilidad del suelo, niveles freáticos presente durante la excavación, así como el nivel de compactación posterior.

Es así que para el análisis de riesgos de esta naturaleza, Moreno, F et al (2012), identifica los riesgos por trabajos en zanjas y apertura de caminos en tierra en el siguiente cuadro.

Cuadro No.28 Análisis de riesgos provocados por naturaleza

RIESGOS LABORALES	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO
<p data-bbox="456 969 627 996">DESPLOMES</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del peso específico por la humedad. • Acción de las cargas inducidas como edificios, vehículos y maquinaria estacionada. • Acopio de elementos pesados, como tuberías y sistemas de entibación. • La absorción del agua. • Acción de heladas y deshielo. • Obras anteriores, erosión natural de taludes, taludes inadecuados. • Inclinación de capa de terreno desfavorable. • Apertura prolongada. • Insuficiente capacidad de sostenimiento de entibaciones • Paneles de entibación mal ubicados • Material de entibación en mal estado.
<p data-bbox="285 1543 798 1599">INTERFERENCIAS DE CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad: contactos eléctricos directos e indirectos. • Gases, intoxicación por emanaciones. • Inundaciones en la red previa pluvial y de aguas hervidas.



INTERFERENCIAS DE CONDUCCIONES AÉREAS



- Electricidad: contactos eléctricos directos e indirectos.

CAÍDA DE PERSONAS, MATERIALES Y VEHÍCULOS AL INTERIOR



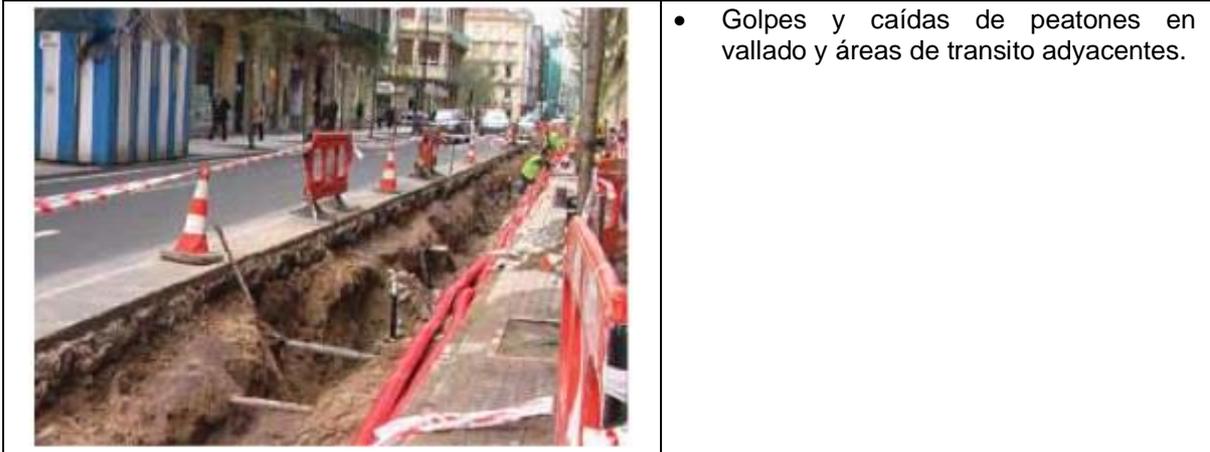
- Ausencia de barandillas de protección.
- Acopio inadecuado de materiales.
- Accesos inadecuados.
- Ausencia de topes de material resistente.
- Falta de señalización nocturna
- Uso incorrecto de pasarelas o mala elección de las mismas.

DERIVADOS DE EMPLEO DE MAQUINARIA



- Manejo inadecuado e intromisiones
- Atropellos y colisiones.
- Vuelcos y falsas maniobras de maquinaria
- Manipulación inadecuada de elementos de contención.
- Aplastamientos y caídas a distinto nivel.
- Falta de protección en partes móviles de maquinaria
- Atrapamientos

<p style="text-align: center;">INUNDACIONES</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Agua en la obra debido al alto nivel de líquido circundante. • Lluvias, inundaciones naturales o afluentes. • Rotura de conducciones y acequias principales.
<p style="text-align: center;">ENTERRAMIENTOS, ATRAPAMIENTOS Y CONTUSIONES</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente manipulación manual y movimiento de cargas. • Uso inadecuado de máquinas y herramientas.
<p style="text-align: center;">HIGIÉNICOS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobreexposición a niveles elevados de ruido y vibraciones. • Sustancias nocivas, por inhalación y contacto directo.
<p style="text-align: center;">ERGONÓMICOS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Vienen asociados a la carga física del trabajo: • Permanecer en posturas forzadas. • Mantener una misma postura mucho tiempo. • Levantar cargas pesadas. • Realizar fuerzas importantes. • Realizar movimiento de manos y brazos repetitivamente.
<p style="text-align: center;">INTERFERENCIAS CON TERCEROS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes de vehículos, con y sin intervención de personal o maquinaria de la obra. • Atropellos de peatones en áreas de obra. • Atropellos de peatones en áreas peatonales invadidas por maquinaria de obra.



Fuente: Moreno, F y et al. (2003)

4.6 Análisis para la evaluación de la eficacia preventiva en técnicas de control.

Como parte final de prospección del Manual de Gestión de Riesgos planteado, es necesario obtener un criterio variable para evaluar la eficacia preventiva de las técnicas de control previstas. Una herramienta adecuada de mantenimiento y aplicación de las normas preventivas estructuradas, nos permitirá proseguir dentro de un rango de aplicación amplio durante el transcurso del tiempo de la construcción.

Es así que, analíticamente en todas las empresas de construcción se visualizan varios factores a tomar en cuenta:

- Desgaste continuo de las máquinas.
- La confiabilidad de los dispositivos de seguridad implementados, transformándolos en objetos inseguros.
- La trazabilidad de las mediciones, así como la ocurrencia de los objetos de medida.

Este control es necesario para, una vez implementado el Manual de Gestión de Riesgos, los trabajadores tengan la capacidad de identificar cualquier desviación de los parámetros seguros que pueda significar una fuente de peligro.

Para ellos es necesaria la aportación de información, así como el almacenamiento periódico de los ciclos de inspección.

A partir de este conocimiento previo, podemos indicar varios criterios de evaluación de la eficacia preventiva en técnicas de control:

- Las revisiones pueden ser realizadas de manera informal, no siendo necesaria el proceso administrativo del mismo.
- Las inspecciones deben ser organizadas, programadas con anterioridad y finalmente evaluadas.

4.6.1 Planificación del control.

Una correcta planificación es la raíz de un excelente Manual de Gestión de Riesgos, de tal forma que se deben seguir parámetros indicados para que se administre la seguridad constante, tal como se indica a continuación:

- El control debe ser llevado a cabo por personal capacitado y con criterio de lo que se debe realizar y en qué momento aplicarlo.
- Se debe revisar previamente el récord de seguridad provisto por sector.
- Se provee información estadística para tener un conocimiento previo del riesgo potencial.
- La redacción de memorias de inspección es un requisito.
- La ejecución de las medidas por seguridad debe ser aplicada inmediatamente, sin excepción alguna.
- Si existieren medidas correctivas, deber tener un seguimiento periódico para evaluar su eficacia.
- Se deben realizar inspecciones en el sector de seguridad industrial, equipamiento, lugares de trabajo, y observaciones generales del entorno.
- Se debe formular un registro documental reglamentario en todos los casos.

4.6.2 Control de riesgos higiénicos y ergonómicos.

Los criterios de riesgos higiénicos y ergonómicos no difieren en gran medida del tipo de trabajador, por cuanto la carga laboral puede ser distribuida entre los mismos. Por esta razón se deben cumplimentar acciones de control debido a riesgos de este tipo, es así que:

- Realizar mediciones ambientales y de identificación de riesgos por explosividad, insuficiencia de oxígeno, toxicidad y exposición a agentes químicos.
- Prever exposición a vibraciones, ruido excesivo, agentes cancerígenos y radiaciones.
- Recopilar información estadística de las enfermedades y accidentes que hayan ocurrido en el pasado.
- Verificar el cumplimiento de la normativa de regulación nacional e internacional si fuera necesario.
- Realización de informes de actuación e implementación de medidas correctivas.
- Evitar la sobreexposición del personal de trabajo a altos niveles de fatiga, permanencia prolongada en misma posición, evitar el transporte a lo largo del perímetro innecesario tomando en cuenta la correcta organización del material y herramientas.
- Proveer la correcta iluminación en todo momento de trabajo.
- Rotación permanente de trabajadores por sectorización.

4.6.3 Vigilancia del estado laboral saludable.

Al concluir la evaluación de técnicas de control, es inexcusable la vigilancia del estado laboral saludable, siendo esta operación básica para la afección de las condiciones laborales, y observación permanente del estado general de salud del colectivo de trabajadores.

Bajo normativa legal, la empresa de construcción debe garantizar la vigilancia a la salud y la protección a la vida, siendo de criterio inicial una primera evaluación general, registro periódico de la actividad y supervisiones de inasistencias por enfermedades u otros motivos de salud.

Es así que como criterios de vigilancia de la salud y protección vital laboral se formulan:

- Análisis documental previo, donde se indicará una detección temprana del estado de salud de los laborantes.
- Determinar el traslado y utilización de los recursos técnicos, de tipo económicos y humanos necesarios, estableciendo un esquema de revisión médica de los trabajadores.
- Es indicada la presencia de un médico especializado en medicina laboral, la implementación de un puesto de auxilio inmediato, y la adquisición de medicinas para afrontar situaciones de urgencia latente.
- Elaboración de un seguimiento concluyente y recomendaciones de implementación para disminuir el riesgo a la salud.
- Evaluar el alcance de las acciones en cuanto a revisión, alcance eficacia y perfeccionamiento a la luz de procesos científicos.
- Recabar información inmediata sobre sensibilidad de los trabajadores a la exposición a sustancias, alergias, y otros efectos secundarios.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA OPTIMA A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

5.1 Título de la propuesta.

“ESTRUCTURACIÓN DE UN MANUAL DE GESTIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO”

5.2 Justificación

La base principal sobre la que se rige este Manual de Gestión de Riesgos en el proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, es dar a conocer a los trabajadores y administradores de obra las técnicas de Seguridad e Higiene Ocupacional que se apliquen directamente sobre el sistema empleado, amparados bajo una fundamentación legal vigente y la aplicación de normativas locales e internacionales de control, con los beneficios que representa su introducción para la empresa y los trabajadores.

Este modelo se basa en criterios de evaluación continuos, en aspectos como la peligrosidad del ambiente interior, la ventilación de espacios confinados, la protección personal respiratoria, la vigilancia externa continua, la prevención de accidente por movimientos de tierras, deslizamientos y excavaciones así como la eficacia de las técnicas de control. Para lo cual debe ser formulado paralelamente a una buena administración con una correcta planificación, organización, dirección, ejecución y control.

Partiendo que hoy en día los sistemas de gestión de riesgos constituyen una herramienta fundamental, puesto que en ella se implementan acciones de seguridad, además de organización en la aplicación, es estrictamente necesaria su formulación inmediata y posterior generalización en la aplicación.

5.3 Objetivo

Obtener un Manual de Gestión de Riesgos en el proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, con la finalidad de obtener potenciales resultados direccionado a mejorar la Seguridad y Protección Laboral, reduciendo así el número de accidentes, lesiones y enfermedades de los trabajadores, así como evitar el deterioro de las maquinarias y equipo, para aumentar el bienestar, la productividad y la competitividad.

5.4 Estructura de la propuesta

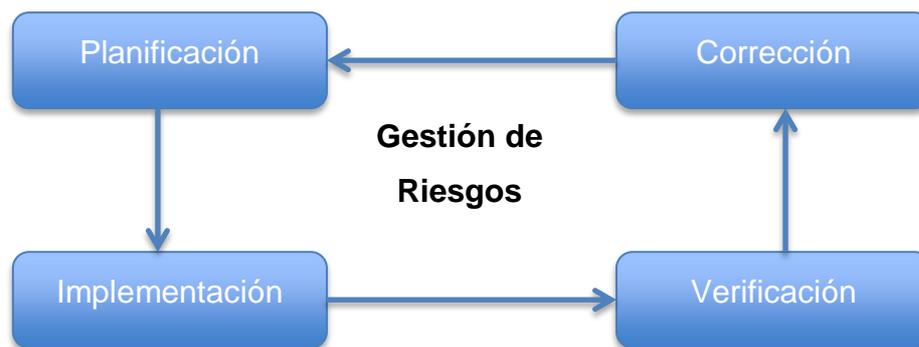
La propuesta de gestión de riesgos planteada sistemáticamente está estructurada de la siguiente manera:

- Planificación de la Prevención.
- Plan organizativo de prevención.
- Inspección y comprobación de riesgos laborales, y de protección vital.
- Elaboración de Manual de Gestión de Riesgos y seguridad ocupacional
- Capacitación de personal.
- Evaluación de eficacia y mantenimiento de técnicas de control.
- Modelo de mejora continua y perfeccionamiento.

5.4.1 Planificación de prevención.

La planificación dentro del Manual de Gestión de Riesgos, pasa por la necesidad de introducir la normativa legal e internacional de gestión de riesgos para los sistemas de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario. En la figura No.47 se indica la jerarquización y plan de prevención, conjuntamente con su planificación.

Figura No. 47 Planificación de prevención de riesgos.



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas

El seguimiento continuo de la propuesta empieza por un ciclo continuo, el mismo que permite su perfeccionamiento y mejora con el transcurso del tiempo, puesto que es de conocimiento general que los riesgos y su potencialidad no es estática, el seguimiento de prevención debe ser evolutivo.

El plan de acción se ajusta a un determinado tiempo de aplicación, dependiendo si es de introducción, o si es de perfeccionamiento del ya existente, siendo valorable en un inicio cada 6 meses, para su posterior revisión anual cuando se reestructure o las auditorías de mejoramiento continuo lo indiquen.

La aplicación del Manual de Gestión de Riesgos será inmediata al inicio de la construcción de proyectos de alcantarillado, puesto que de su ejecución dependen la vida de los laborantes, los mismos que según la legislación están protegidos y tienen derecho a un trabajo seguro y con garantía de su vida por sobre todas las cosas.

Es necesario fomentar una metodología inicial de trabajo, tal como la señalamos a continuación de forma cronológica y ordenada por aplicación:

- Disposición inicial del perímetro laboral.
- Diagnóstico periódico de riesgos para la seguridad, exposición y salud.
- Planificación de las medidas preventivas.
- Control posterior y correcciones.
- Cronograma de actividades de gestión de seguridad (**Cuadro No. 29**)

Cuadro No.29 Cronograma de actividades introducción Manual de Gestión de Riesgos (6 meses).

SISTEMAS DE GESTIÓN DE RIESGOS PILOTO				PROYECTO:		FECHA:	
No	Actividad	MESES					
		1	2	3	4	5	6
1	Planificación	■	■				
2	Disposición inicial del perímetro laboral	■	■				
3	Diagnóstico inicial de riesgo		■	■	■		
4	Planificación de medidas iniciales			■	■		
5	Manual de seguridad inicial				■	■	■
6	Capacitación					■	■
7	Evaluación de introducción del plan						■
Observaciones					Firma:		

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas.

Cuadro No.30 Cronograma de actividades anual Manual de Gestión de Riesgos (12 meses).

SISTEMAS DE GESTIÓN DE RIESGOS				PROYECTO:						FECHA:			
No	Actividad	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Planificación	■	■										
2	Estructura organizativa	■	■	■	■								
3	Inspecciones de comprobación		■		■		■		■		■		■
4	Creación de equipo de supervisión	■	■	■	■								
5	Medidas generales de corrección			■		■		■		■		■	
6	Manual de seguridad general					■	■	■	■	■	■	■	■
7	Evaluación de eficacia técnicas de control							■	■	■	■	■	■
Observaciones									Firma:				

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas.

5.4.2 Plan organizativo de prevención.

El Manual de Gestión de Riesgos, dentro de la propuesta debe ser manejado por un grupo de profesionales que serán los encargados de realizar todas las supervisiones pertinentes, así como las inspecciones relativas a cada caso. No es parte específica de la propuesta indicar exhaustivamente esta organización administrativa, pero para fines de jerarquización de deberes es necesario realizarla, y se presentará en el cuadro No. 31.

Cuadro No.31 Organización administrativa de gestión de riesgos.



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas.

Los comités serán integrados por grupos de trabajadores de acuerdo al nivel de capacitación posterior obtenida en el proceso de introducción y aplicación del Manual de Gestión de Riesgos, direccionando las funciones indicadas y el accionar que deber tomar de acuerdo a la elaboración de un Manual de Gestión de Riesgos y seguridad ocupacional.

Las principales funciones de los comités operativos se especifican a continuación:

- Coordinar las funciones conjuntamente entre áreas, por cuanto los riesgos son correlacionados unos con otros.
- Establecer mediciones iniciales de acuerdo a la sección correspondiente asignada.
- Tener un claro conocimiento de la normativa utilizada, en los aspectos de límites de exposición, y efectos fisiológicos que esta exposición pueda tener en los trabajadores.
- Concretar inspecciones coordinadas de seguridad de forma periódica.
- Fomentar reuniones de trabajo en un inicio quincenalmente, posteriormente extendiéndose estas reuniones a una frecuencia mensual.
- Elaborar medidas de corrección y mejoramiento.
- Ayudar en los procesos de capacitación de personal.
- Mantener sus inspecciones en una base de datos actualizada, indicando fecha y responsable de la inspección.

5.4.3 Inspección y comprobación de riesgos laborales, y de protección vital.

La gestión de riesgos laborales y la protección general del perímetro es responsabilidad de todos, tal como se indicó anteriormente, la raíz parte de la capacitación de las medidas de prevención de accidentes. Pero aun siendo de aplicación general, dentro de los comités se deben especificar personal indicado para hacer las funciones de inspección, supervisión y gestión de comunicación de las fallas del sistema

Evaluador de Riesgos

El evaluador de riesgos quien es el residente de obra en proyectos de alcantarillado, es el indicado a realizar las mediciones de peligrosidad de ambiente interior, de ventilación de espacios confinados, de protección personal respiratoria, de vigilancia externa y de prevención de accidentes.

Las funciones del evaluador de riesgos son:

- Realizar las mediciones del nivel de explosividad, toxicidad, insuficiencia de oxígeno y deficiente ventilación.
- Coteja la información obtenida con las indicadas en la normativa vigente.
- Investiga accidentes con y sin pérdida de tiempo, así como los causales de ellos.
- Inspecciona la construcción y los canales en busca de potenciales lugares de exposición a accidentes.
- Salvaguarda la aplicación de normas y sistemas de prevención.
- Realiza informes periódicos de su actividad total.

Inspector de Seguridad

El inspector de seguridad es actor principal de mantenimiento de las normas difundidas entre el grupo de trabajadores. Por experiencia se tiene conocimiento que muchos de ellos no están dispuestos a aplicar las normas por cuanto el tiempo que han trabajado en el área les da la seguridad que no van a estar expuestos a peligros inminentes, pero la necesidad de proveer este sistema, y que sea aplicado dentro de toda la construcción es un reglamento que se debe acatar según la jurisdicción.

Las funciones del inspector de seguridad son:

- Capacitar a los jefes de los comités en el ámbito en el que desempeñan su función.

- Es el responsable directo que se cumplan las normativas, y la primera persona a la que se dirige las investigaciones si un accidente ocurriere, independiente de la gravedad del mismo.
- Vela por la limpieza, el orden y el mantenimiento de la maquinaria y herramientas del perímetro.
- Es el eje indicado de inspección del riesgo manual.
- Visualiza en primera instancia la zona de accidentes y los posibles causales.
- Realiza inspecciones periódicas semanalmente y una inspección específica en todas las áreas mensualmente.
- Identificar las razones de ausencia del personal, siendo estas por cuestiones médicas, personales o de fuerza mayor.
- Notifica mediante informes escritos de los potenciales riesgos a los que estuvieron expuestos los trabajadores en espacios de tiempo determinados.

Funciones del Servicio Médico emergente.

Como es indicado en el desarrollo de la propuesta, es primordial indicar un grupo de contingencia médica para sobrepasar impases ocasionados por accidentes laborales. En el mejor de los casos la norma indica que se debe mantener un personal de servicio médico emergente, el mismo que debe estar dotado de herramientas de auxilio inmediato, pero en muchos de los casos no es posible costear este tipo de contingente, razón por la cual se propone que dentro del proceso de capacitación, se indique normas básicas de primeros auxilios para aplicación entre los laborantes.

Además se podrá conformar un comité adicional que esté dedicado a la investigación de salud ocupacional, con las siguientes funciones:

- Indagar en la higiene y seguridad ocupacional de los trabajadores.

- Promover la integración del personal a la meta de este Manual de Gestión de Riesgos, sus beneficios y como afecta este sistema positivamente en sus labores.
- Conocer inconvenientes de tipo ocasional y de ergonomía del personal, en búsqueda de proveer soluciones efectivas.
- Llevar registros e informes del estado físico del grupo laboral, incidencias por exposición a químicos, toxicidad, problemas respiratorios, problemas en la piel, entre otros.

Funciones del trabajador

Al ser una propuesta conjunta entre los trabajadores en general, y al ser ellos los principales actores de su implementación, es necesario que el trabajador en aspectos de seguridad desempeñe un papel con una relevancia muy alta. De esta manera, se evitaría las consecuencias provenientes de accidentes no tan solo personal, sino que afectan indirectamente a sus familias.

Es decir, la seguridad para el trabajador no se basa en recomendaciones, sino que es parte obligatoria de su accionar, siendo sus deberes y responsabilidades:

- Identificar y eliminar todo acto laboral inseguro o que atente contra la seguridad del grupo en general.
- Observar y cumplimentar las normas de seguridad indicadas.
- Comunicar al inspector de seguridad y al evaluador de riesgos cualquier condición insegura existente.
- Comunicar formas de mejorar la seguridad ante el comité de mejora y técnicas de control.
- Aportar la información veraz y confiable sobre algún accidente ocurrido.
- Asumir los conocimientos obtenidos en las capacitaciones.
- Formas parte de la seguridad pasiva del perímetro.

5.4.4 Elaboración de Manual de Gestión de Riesgos y seguridad ocupacional.

En esta sección realizaremos la redacción de un Manual de Gestión de Riesgos en seguridad y salud ocupacional, en donde se detallarán toda la metodología a seguir dentro de la prevención de accidentes y ocurrencia de los mismos para lograr mantener la integridad física y mental de los trabajadores, desarrollando un programa normativo-educativo para los trabajadores involucrados en la construcción de proyectos de alcantarillado.

El manual está compuesto de la siguiente manera:

1. Introducción
2. Mensaje del Comité de Gestión de Riesgos.
3. Políticas de Gestión de Riesgos y Seguridad Ocupacional.
4. Esquema Organizacional
5. Esquemmatización orientativa de procedimientos de trabajo
6. Señalización y seguridad
7. Reglas básicas de seguridad.
8. Registro de Evaluación de Peligrosidad del ambiente Interior.
9. Registro de Ventilación en espacios confinados
10. Registro de protección personal respiratoria.
11. Registro de prevención de accidentes por movimiento de tierras.
12. Registro de evaluación efectiva de técnicas de control.
13. Conclusiones.

“MANUAL DE GESTIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO”

1. Introducción

La labor de los trabajadores que constituyen un grupo de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario tiene una importancia enorme para proveer de este servicio a la sociedad en general, es por esta razón y conjuntamente con base legal, que necesita la protección vital y de seguridad laboral.

Este manual, elaborado en conjunto con los Comités de Gestión de Riesgos, la administración, y las sugerencias indicadas por los mismos trabajadores, recoge una guía a seguir que fomentará la seguridad ocupacional y la protección laboral, con la finalidad de prevenir riesgos de accidentes y evitar inconvenientes personales de cualquier índole referidos al perímetro de trabajo.

Es de recomendación de los comités de gestión de riesgos que se siga este manual lo más exacto posible, y que se potencialice su utilización continua paralelamente a la formación y capacitación recibida en temas de seguridad.

2. Mensaje del Comité de Gestión de Riesgos.

A todos los empleados:

La finalidad de este Manual de Gestión de Riesgos, aplicado al campo de la construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, es de proporcionarles un manual de fácil comprensión y seguimiento para el mejoramiento del ambiente laboral, con la consiguiente protección de la integridad física y la salud.

Se recomienda su lectura completa, además de añadir las respectivas normas internacionales provistas por los Comités de Gestión de Riesgos, de acuerdo a la acción que se vaya a realizar.

En cuestión de seguridad, la organización administrativa no va a dudar en promover toda la información posible, y se encuentra en la obligación firme de proporcionar todas las formas de que se haga efectiva esta implementación dentro de su diaria labor.

Atentamente,

La Administración

3. Políticas de Gestión de Riesgos y Seguridad Ocupacional.

El Manual de Gestión de Riesgos y Seguridad Ocupacional implementado garantizará:

- La protección física y psicológica de los empleadores y empleados.
- Manejar y promulgar toda la información referente a la seguridad ocupacional en los procesos de construcción de este tipo.
- Formular normas basadas en la normativa legal e internacional vigente de protección y gestión de riesgos.
- Promover un ambiente de trabajo seguro y confiable.
- Mantener un área de equipos y sistemas de trabajo organizados, limpios, con buena vigilancia y libre de potenciales riesgos al bienestar.
- Capacitar efectivamente al personal sobre situaciones de común ocurrencia y normas de trabajo.
- Establecer una esquematización organizacional correcta en caso de ocurrencia de accidentes.
- Mantener señalizada correctamente el área de trabajo.
- Registrar todos los acontecimientos ocurridos para una evaluación inmediata y futura corrección.

4. Esquema Organizacional

Para conocimiento exacto de los comités que conforman el Manual de Gestión de Riesgos, se presenta el siguiente esquema organizacional.



5. Esquematización orientativa de procedimientos de trabajo

Al ser una actividad de alta exposición a químicos, sustancias explosivas, tóxicas, y en ocasiones por trabajar en ambientes con una deficiente cantidad de oxígenos, el Manual de Gestión de Riesgos ha estructurado una matriz inicial de conocimiento de las particularidades del sector laboral, donde se identificará la

información inicial previa, la los riesgos superficiales, la planificación de medidas preventivas, y la prevención de emergencias.

ESQUEMA GENERAL DE PROCEDIMIENTO LABORAL

INFORMACIÓN PREVIA	
Sobre el perímetro, lugar de construcción.	(Accesos, configuración, maquinas)
Sobre el trabajo a realizar	(Tareas, trabajadores, herramientas)
Sobre el entorno	(Terrenos, obstrucción subterránea, aérea)
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	
1. RIESGOS GENERALES	
Por agentes físicos, químicos y de origen mecánico	Propio perímetro
	Contorno del perímetro
	Por el trabajo a realizar
2. RIESGOS DE EL AMBIENTE LABORAL	
Agentes Biológicos	(bacterias, virus, hongos)
Explosión	(nivel de riesgo)
Deficiencia de Oxígeno	(cantidad de oxígeno presente)
Intoxicación	(sustancias químicas)
MEDIDAS PREVENTIVAS	
1. MEDIDAS DE PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN	
Alternativas a la entrada	(amplitud, diferencial de entrada)
Reducción del tiempo de permanencia	(medida de tiempo estimada por labor)
Control a la entrada	(seguimiento a la entrada, restricciones)
Coordinación entre comités	(aplicación de medidas de control)
Aislamiento de interferencia exteriores	(interferencias subterráneas, aéreas)
Aparcamiento de maquinaria	(evitar posibles accionamientos)
Señalización	(normativa de señalización e iluminación)
Normas básicas para espacios confinados.	(políticas de seguridad)
2. CONTROL RIESGOS GENERALES	
Protecciones individuales	(equipamiento de protección)
Protección grupal	(equipamiento de salvaguarda)
Aislamiento, higiene personal	(protección a agentes biológicos)
3. CONTROL RIESGOS AMBIENTES PELIGROSAS	
Mediciones	(datos estadísticos de medición)
Evaluaciones	(actuación a seguir)
Ventilación natural	(qué método se usó)
Ventilación forzada	(qué método se usó)
Protección respiratoria auto filtrante	(que protección se usó)
Protección respiratoria de ventilación	(que protección se usó)

PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS	
Personal equipo de vigilancia	(quién lo conforma)
Equipos de comunicación	(que dispositivos se cuenta)
Equipos de salvamento	(que dispositivos se cuenta)
Equipos de primeros auxilios	(que elementos se cuenta)

6. Señalización y seguridad

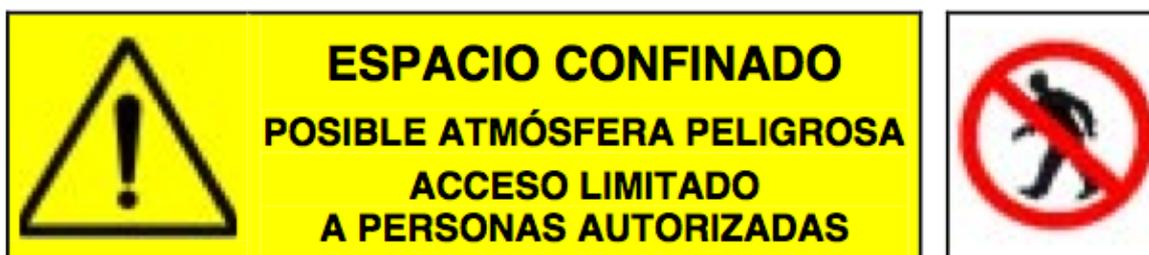
La señalización, si bien no aporta una solución preventiva efectiva, por ser una medida informativa de primer orden obtiene una relevancia muy alta dentro del Manual de Gestión de Riesgos en la construcción de alcantarillados pluvial y sanitario. Proveer una medida de advertencia previa a la exposición del personal nos ayuda a mantener al personal informado, más aún cuando las características del ambiente laboral no son constantes, y la ocurrencia de accidentes por la deficiente información es muy común.

De esta forma la señalética establecida es la siguiente:

INTERVENCIONES CONTINUAS EN ESPACIOS DE PELIGROSIDAD VARIABLE	
	
<p>Aplicación en casos de: depuración aguas potables y residuales, conducciones en subsuelo y sistemas que involucren químicos fuertes</p>	

Gráficos obtenidos de: Rojas M. (2003)

PERÍMETROS CONVENCIONALES



Aplicación en casos de: depósitos filtrantes, depósitos de residuos, apertura de tierras, zanjas y excavaciones, maquinaria pesada presente

Gráficos obtenidos de: Rojas M. (2003)

PERÍMETROS CON PELIGROSIDAD ELEVADA DEBIDO A LA ACCIÓN DE QUÍMICOS Y PRODUCTOS DERIVADOS



Aplicación en casos por bajo contenido de oxígeno: gases, fermentación

Aplicación en casos por contenido toxico: Gases y vapores tóxicos

Aplicación en casos por sustancias inflamantes: Gas comprimido, licuado.

Aplicación en casos por explosividad: Gases o vapores inflamables o explosivos.

Gráficos obtenidos de: Rojas M. (2003)

Además es requerida la siguiente señalización de seguridad e información:

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA LAS TÉCNICAS DE CONTROL



Gráficos obtenidos de: Rojas M. (2003)

SEÑALIZACIÓN DE PREVENCIÓN BÁSICAS LABORALES

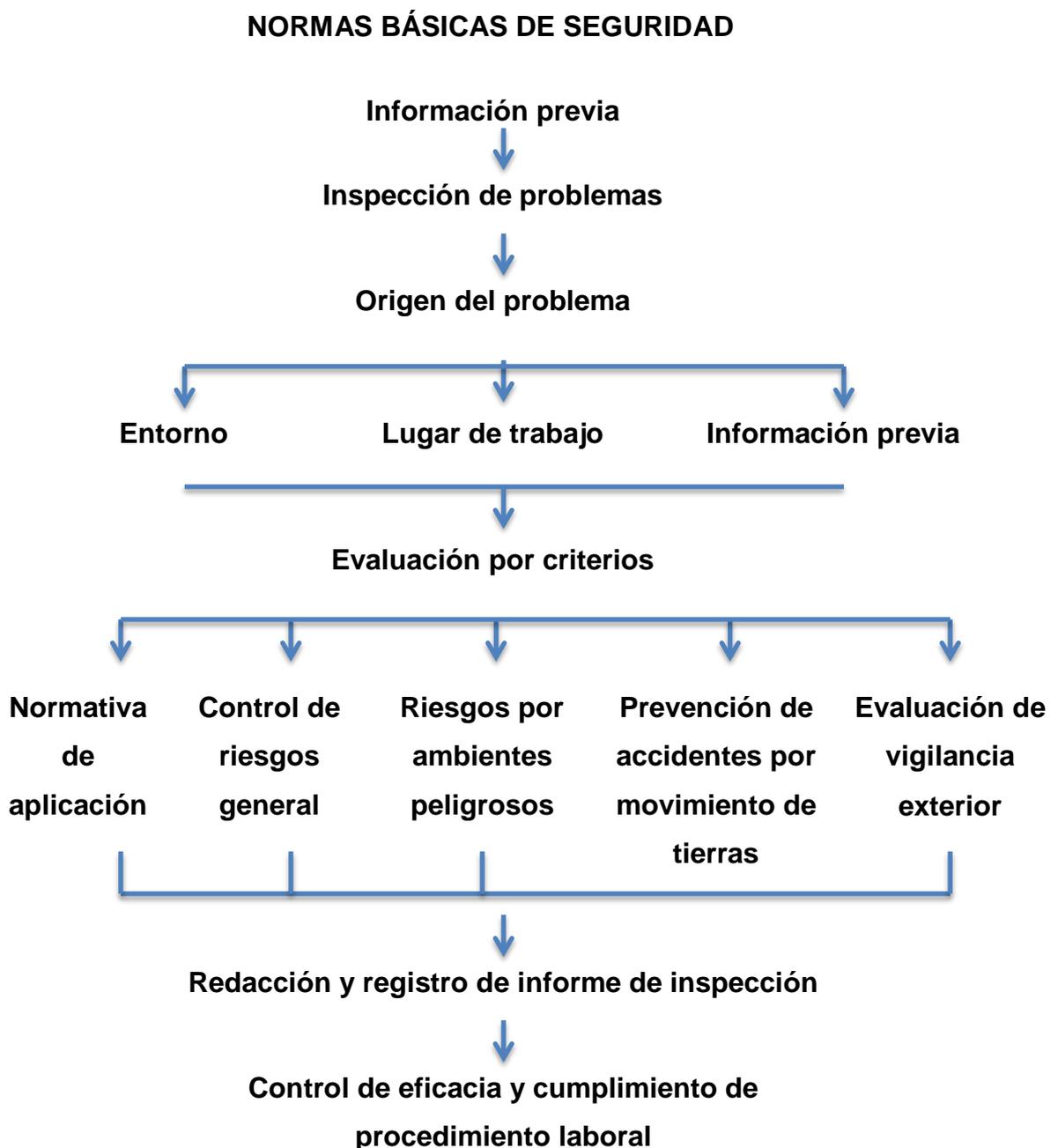


Gráficos obtenidos de: Rojas M. (2003)

7. Reglas básicas de control y gestión de riesgos.

El presente Manual de Gestión de Riesgos se erige basándose en la aplicación de varias reglas básicas de seguridad, las mismas que llevadas a cabo con regularidad y eficacia, garantizarían la protección individual y grupal de los trabajadores, administradores y operarios.

Las reglas básicas de seguridad dispuestas se encuentran jerarquizadas de la siguiente manera:



8. Registro de Evaluación de Peligrosidad del ambiente Interior.

El registro de evaluación de peligrosidad del ambiente interior se llevará a cabo dependiendo el caso que se presente, siendo estos:

- Peligrosidad por exposición a explosividad.
- Peligrosidad por insuficiencia de oxígeno.
- Peligrosidad por intoxicación y exposición a elementos químicos y biológicos.

La recolección de información para la prevención de accidentes en este caso se facilitará mediante la cumplimentación de las siguientes tablas de registro de peligros y accidentes.

Tabla de caracterización de peligros por explosividad

CARACTERIZACIÓN DE PELIGROSIDAD POR EXPLOSIVIDAD		
Características de la inspección:		
Se detalla: <ul style="list-style-type: none">• Nivel de exposición a explosividad.• Elementos explosivos encontrados.• Disposición de seguridad.• Vías de escape.• Medios de comunicación.• Características físicas del lugar de trabajo.• Peculiaridades.		
Trabajos a realizar en el ambiente laboral:		
Se detalla: <ul style="list-style-type: none">• Las características laborales que se van a realizar.• El número de trabajadores para realizarlo.• La vigilancia externa.• La intervención de maquinaria		
Descripción del accidentes (si hubieran ocurrido):		
Se detalla: <ul style="list-style-type: none">• Características iniciales del accidente.• Medios de auxilio.• Actuación de los comités de gestión de riesgos.• Otros aspectos referidos al accidente		
Daños Personales del accidente:		
Daños leves:	Daños Graves:	Fallecidos:
Fecha:		
Se indica la fecha de inspección u ocurrencia del accidente.		

CARACTERIZACIÓN DE EL AMBIENTE PELIGROSA PRESENTE							
Características determinantes de peligrosidad:							
Origen del peligro:		Peligrosidad:		Ubicación del peligro:			
<ul style="list-style-type: none"> Natural. Por maquinaria Por ventilación Desinformación Error humano Otros 		<ul style="list-style-type: none"> Leve Alta Indeterminada Controlable Otros 		<ul style="list-style-type: none"> Sector. Contorno Organización Otros. 			
Medidas de control y gestión de riesgos adoptadas:							
MEDICIÓN	APLICACIÓN	VENTILACIÓN		PROTECCIÓN RESPIRATORIA		VIGILANCIA EXTERIOR	
		Natural	Forzada	Filtrante	Aislante	Si	No
SI / NO	ANTES	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
SI / NO	DESPUÉS	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
Incidencia de accidentes (si hubieran ocurrido):					Registro No:		

Tabla de caracterización de peligros por insuficiencia de oxígeno.

CARACTERIZACIÓN DE PELIGROSIDAD POR INSUFICIENCIA DE OXÍGENO		
Características de la inspección:		
Se detalla:		
<ul style="list-style-type: none"> Nivel de presencia de oxígeno Olor y efectos fisiológicos iniciales. Disposición de seguridad. Vías de escape. Medios de comunicación. Características físicas del lugar de trabajo. Peculiaridades. 		
Trabajos a realizar en el ambiente laboral:		
Se detalla:		
<ul style="list-style-type: none"> Las características laborales que se van a realizar. El número de trabajadores para realizarlo. La vigilancia externa. La intervención de maquinaria 		
Descripción del accidentes (si hubieran ocurrido):		
Se detalla:		
<ul style="list-style-type: none"> Características iniciales del accidente. Medios de auxilio. Actuación de los comités de gestión de riesgos. Otros aspectos referidos al accidente 		
Daños Personales del accidente:		
Daños leves:	Daños Graves:	Fallecidos:
Fecha:		
Se indica la fecha de inspección u ocurrencia del accidente.		

CARACTERIZACIÓN DE EL AMBIENTE PELIGROSA PRESENTE							
Características determinantes de peligrosidad:							
Origen del peligro:			Peligrosidad:		Ubicación del peligro:		
<ul style="list-style-type: none"> • Natural. • Por maquinaria • Por ventilación • Desinformación • Error humanos 			<ul style="list-style-type: none"> • Leve • Alta • Indeterminada • Controlable • Otros 		<ul style="list-style-type: none"> • Sector. • Contorno • Organización • Otros. 		
Nivel de presencia de gases medida:							
Anhídrido Carbónico:		%		Gasolinas, disolventes:		%	
Sulfuro de Hidrógeno:		%		NOx:		%	
Metano:		%		Anhídrido Sulfuroso		%	
Monóxido de carbono:		%		Ácido Cianhídrico		%	
Amoniaco:		%					
Medidas de control y gestión de riesgos adoptadas:							
MEDICIÓN	APLICACIÓN	VENTILACIÓN		PROTECCIÓN RESPIRATORIA		VIGILANCIA EXTERIOR	
		Natural	Forzada	Filtrante	Aislante	Si	No
SI / NO	ANTES	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
SI / NO	DESPUÉS	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
Incidencia de accidentes (si hubieran ocurrido):						Registro No:	

Tabla de caracterización de peligros por insuficiencia de oxígeno.

CARACTERIZACIÓN DE PELIGROSIDAD POR TOXICIDAD							
Características de la inspección:							
Se detalla:							
<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de presencia de agentes químicos y tóxicos • Olor y efectos fisiológicos iniciales. • Disposición de seguridad. • Vías de escape. • Medios de comunicación. • Características físicas del lugar de trabajo. • Peculiaridades. 							
Trabajos a realizar en el ambiente laboral:							
Se detalla:							
<ul style="list-style-type: none"> • Las características laborales que se van a realizar. • El número de trabajadores para realizarlo. • La vigilancia externa. • La intervención de maquinaria 							
Descripción del accidentes (si hubieran ocurrido):							
Se detalla:							
<ul style="list-style-type: none"> • Características iniciales del accidente. • Medios de auxilio. • Actuación de los comités de gestión de riesgos. • Otros aspectos referidos al accidente 							

Daños Personales del accidente:		
Daños leves:	Daños Graves:	Fallecidos:
Fecha:		
Se indica la fecha de inspección u ocurrencia del accidente.		

CARACTERIZACIÓN DE EL AMBIENTE PELIGROSA PRESENTE							
Características determinantes de peligrosidad:							
Origen del peligro:		Peligrosidad:		Ubicación del peligro:			
<ul style="list-style-type: none"> • Natural. • Por maquinaria • Por ventilación • Desinformación • Error humano • Otros 		<ul style="list-style-type: none"> • Leve • Alta • Indeterminada • Controlable • Otros 		<ul style="list-style-type: none"> • Sector. • Contorno • Organización • Otros. 			
Nivel de presencia de elementos tóxicos medida:							
Gas sulfhídrico:		%		Oxidos nitrosos:		%	
Sulfuro de hierro:		%		Productos de soldadura:		%	
Productos cianurados:		%		Residuos de trabajo:		%	
Gas cloro:		%		Virus, bacterias y hongos:		%	
Medidas de control y gestión de riesgos adoptadas:							
MEDICIÓN	APLICACIÓN	VENTILACIÓN		PROTECCIÓN RESPIRATORIA		VIGILANCIA EXTERIOR	
		Natural	Forzada	Filtrante	Aislante	Si	No
SI / NO	ANTES	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
SI / NO	DESPUÉS	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO
Incidencia de accidentes (si hubieran ocurrido):						Registro No:	

9. Registro de Ventilación en espacios confinados

La evaluación bajo criterios indicados de los espacios confinados es complementaria al momento de formular correcciones que mejore la seguridad contra riesgos de los trabajadores en los procesos de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario.

Dentro de las capacitaciones se expuso la tipología de ventilación y su configuración de acuerdo a cada caso de aplicación, siendo ésta en general:

- Ventilación natural.
- Ventilación forzada.

Tabla de registro de aplicación de criterios de ventilación.

REGISTRO DE APLICACIÓN DE CRITERIOS DE VENTILACIÓN					
Tipología de perímetro:					
<ul style="list-style-type: none"> • Perímetros verticales sin apertura a red. • Perímetros verticales abiertos a red. • Perímetros de canalizaciones horizontales. • Perímetros de canalización amplia ventilada por alto caudal 					
RIESGOS	ORIGEN	FUENTE CONTAMINANTE	VENTILACIÓN NATURAL	VENTILACIÓN FORZADA POR SOPLADO	VENTILACIÓN FORZADA POR ASPIRACIÓN
EXPLOSIVO	Perímetro	Vapor inflamable	Si / No	Si / No	Si / No
	Trabajo	Escape de oxígeno	Si / No	Si / No	Si / No
	Entorno	Metano	Si / No	Si / No	Si / No
ASFIXIANTE	Perímetro	Biodegradación	Si / No	Si / No	Si / No
	Trabajo	Biodegradación	Si / No	Si / No	Si / No
	Entorno	CO2	Si / No	Si / No	Si / No
TOXICA	Perímetro	Sulfuros	Si / No	Si / No	Si / No
	Trabajo	Producto oxicorte	Si / No	Si / No	Si / No
	Entorno	Virus, bacterias	Si / No	Si / No	Si / No
Inspector:					
Fecha:					

10. Registro de protección personal respiratoria.

Establecido los parámetros de control del ambiente laboral, mediante la aplicación de ventilación, tanto de tipo natural o de tipo forzada, es necesario mantener los criterios de aplicación establecidos para la protección personal respiratoria. Es así que, en búsqueda de mantener la mayor cantidad de prevención y control de los riesgos que se puedan sufrir dentro del ambiente laboral, se requiere proveer un registro de protección de tipo personal y respiratorio.

Tomando en cuenta los tipos de protecciones indicados para el uso dentro de los proyectos de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, se especifican los siguientes:

- Equipos filtrantes.
- Equipos de ventilación.
- Equipos de evacuación.

REGISTRO DE APLICACIÓN DE CRITERIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RESPIRATORIA					
RIESGOS	ORIGEN	FUENTE CONTAMINANTE	EQUIPOS FILTRANTES	EQUIPOS DE VENTILACIÓN	EQUIPOS DE EVACUACIÓN
EXPLOSIVO	Perímetro	Vapor inflamable	Si / No	Si / No	Si / No
	Trabajo	Escape de oxígeno	Si / No	Si / No	Si / No
	Entorno	Metano	Si / No	Si / No	Si / No
ASFIXIANTE	Perímetro	Biodegradación	Si / No	Si / No	Si / No
	Trabajo	Biodegradación	Si / No	Si / No	Si / No
	Entorno	CO2	Si / No	Si / No	Si / No
TOXICA	Perímetro	Vapores nocivos	Si / No	Si / No	Si / No
	Trabajo	CO y NOx	Si / No	Si / No	Si / No
	Entorno	Otros agentes	Si / No	Si / No	Si / No
Inspector:					
Fecha:					

Para las mediciones de la composición de aire natural, anterior al acceso a las zonas de trabajo, y en relación directa con el tipo de protección individual respiratoria, se debe tomar como referencia la norma ISO 2533 UNE 28533, que determinan los porcentajes de masa en aire seco y de volumen respectivamente.

COMPOSICIÓN DEL AIRE NATURAL (ISO 2533) (UNE 28533)		
Componente	% en masa (aire seco)	% volumen (aire seco)
Oxígeno (O2)	23,14	20,9476
Nitrógeno (N2)	75,52	78,084
Argón (Ar)	1,288	0,934
Dióxido de Carbono (CO2)	0,048	0,0314
Hidrógeno (H2)	0,000003	0,00005
Neón (Ne)	0,00127	0,001818
Helio (He)	0,000073	0,000524
Xenón (Xe)	0,000330	0,000114
Krypton (Kr)	0,000039	0,0000087

11. Registro de prevención de accidentes por efectos naturales y de movimiento de tierras.

Uno de los principales causales por lo que se ha confeccionado este Manual de Gestión de Riesgos y prevención de accidentes en los procedimientos realizados

en esta tipología de construcción, es para disminuir la ocurrencia de accidentes por efectos naturales y de movimientos de tierras.

Al existir por naturaleza del accionar de la construcción la necesidad de remover los terrenos y conformar zanjas por donde se direccionarán los conductos y canalizaciones verticales y horizontales, es importante un registro de los posibles efectos y accidentes por este particular.

Tabla de caracterización de peligros por efectos naturales y movimientos de tierras.

CARACTERIZACIÓN DE PELIGROSIDAD POR EFECTOS NATURALES Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS		
Características de la inspección:		
Se detalla: <ul style="list-style-type: none"> • Desplomes • Interferencias de conducciones subterráneas • Interferencias de conducciones aéreas. • Caída de personas, materiales y vehículos • Derivados de empleo de maquinaria • Inundaciones • Enterramientos • Riesgos higiénicos • Riesgos ergonómicos • Interferencias con terceros. 		
Trabajos a realizar en el ambiente laboral:		
Se detalla: <ul style="list-style-type: none"> • Las características laborales que se van a realizar. • El número de trabajadores para realizarlo. • La vigilancia externa. • La intervención de maquinaria 		
Descripción del accidentes (si hubieran ocurrido):		
Se detalla: <ul style="list-style-type: none"> • Características iniciales del accidente. • Medios de auxilio. • Actuación de los comités de gestión de riesgos. • Otros aspectos referidos al accidente 		
Daños Personales del accidente:		
Daños leves:	Daños Graves:	Fallecidos:
Fecha:		
Se indica la fecha de inspección u ocurrencia del accidente.		

CARACTERIZACIÓN DE EL AMBIENTE PELIGROSA PRESENTE			
Características determinantes de peligrosidad:			
Origen del peligro:	Peligrosidad:	Ubicación del peligro:	
<ul style="list-style-type: none"> • Natural. • Por maquinaria • Error humano • Naturaleza del suelo • Catástrofe 	<ul style="list-style-type: none"> • Leve • Alta • Indeterminada • Controlable • Otros 	<ul style="list-style-type: none"> • Sector. • Contorno • Organización • Otros. 	
Nivel de daño físico y material de la obra:			
Heridos:	Número	Afección natural	%
Muertos:	Número	Contaminación:	%
Pérdida de material:	Cantidad		
Daños en maquinaria	Cantidad		
Medidas de control y gestión de riesgos adoptadas:			
ORIGEN	MEDIDA		APLICACIÓN
Desplomes	Medida adoptada		SI / NO
Interferencias de conducciones subterráneas	Medida adoptada		SI / NO
Interferencias de conducciones aéreas.	Medida adoptada		SI / NO
Caída de personas, materiales y vehículos	Medida adoptada		SI / NO
Derivados de empleo de maquinaria	Medida adoptada		SI / NO
Inundaciones	Medida adoptada		SI / NO
Enterramientos	Medida adoptada		SI / NO
Riesgos higiénicos	Medida adoptada		SI / NO
Riesgos ergonómicos	Medida adoptada		SI / NO
Interferencias con terceros.	Medida adoptada		SI / NO
Incidencia de accidentes (si hubieran ocurrido):			Registro No:

12. Registro de evaluación efectiva de técnicas de control.

Como parte final del Manual de Gestión de Riesgos, es importante indicar la efectividad de las técnicas de control, al mismo tiempo que se provea una matriz de indicación para el mejoramiento posterior de las medidas aplicadas.

En esta parte del presente manual, se requiere de la participación de todos y cada uno de los actores del grupo laboral, desde el menos expuesto hasta el de mayor vulnerabilidad, aportando criterios basados en la experiencia y fundamentándose en la base de datos expuesta con el transcurso del tiempo.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD Y MEJORA DE LAS TÉCNICAS DE CONTROL

FICHA DE CONTROL DE EFECTIVIDAD Y MEJORA DE TÉCNICAS DE CONTROL			
			No. Registro
Área de trabajo:			
Comité de inspección:			
Frecuencia de mejoramiento y efectividad:			
Fecha de realización:			
Característica de Observación	Bien	Reg	Mal
Orden y Limpieza			
Evita acumulación de materiales			
Dispones de materiales inservibles			
Espacio limpio y ordenado			
Herramientas			
Específicas del trabajo a realizar			
Buena calidad de componentes de elaboración			
Medios idóneos para el almacenamiento de material			
Superficies de trabajo y tránsito			
Delimitación específica y libre de obstáculos			
Correctas medidas de protección			
Delimitación y señalización correcta			
Mediciones de protección reales			
Maquinaria sujeta a piso			
Formación y Procedimientos			
Formación correcta y capacitación constante			
Hábitos de trabajo bajo normativa internacional			
Se cumplen las políticas de gestión de riesgos			
Existe vigilancia exterior			
Se hace buen uso del equipos de protección			
Otros riesgos detectados y propuestas de mejora:			
Medidas destacables:			
Mejoras Acordadas:			
Responsable			
Fecha			

13. Conclusiones.

De la edición de este Manual de Gestión de Riesgos, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Con este manual la seguridad es garantizada por sobre todas las cosas.
- Es estrictamente necesario la medición de los niveles de explosividad, insuficiencia de oxígeno y de toxicidad.
- La aplicación de medidas de ventilación, protección respiratoria personal y vigilancia exterior promoverán un ambiente de seguridad y prevención, requerido para el correcto desenvolvimiento de los laborantes.
- La evaluación de técnicas de control de aplicación y mejoramiento, fomentarán el mejoramiento continuo y la eficacia del Manual de Gestión de Riesgos.
- El respaldo técnico basado en normas UNE y ISO es un requisito indispensable, puesto que indica los estándares internacionales de protección y gestión de riesgos en la construcción.

5.4.5 Capacitación de personal.

La capacitación del personal por lo general es una actividad continuada, tanto para el adiestramiento de nuevo personal, como para la constante formación y actualización de varios campos del conocimiento de aplicación específico en la construcción.

Por parte de la empresa o agrupación laboral, es responsabilidad capacitarlo en temas relacionados a riesgos de tipo general y de afección a la vida y protección física.

Los nuevos empleados deben tener una mayor formación, puesto que después de aplicado el Manual de Gestión de Riesgos, son el grupo más propenso a errores y vulnerabilidad por la deficiente experiencia en la aplicación de la normativa expuesta.

De esta manera se propone la capacitación continua, dedicando una hora previo al inicio de actividades establecidas para cada semana de trabajo del nuevo personal en temas de protección laboral y seguridad ocupacional, además de indicarle aspectos de vital importancia como es la actuación dentro del perímetro laboral, la correspondencia de capacidades, la conectividad dentro de la protección por equipos de protección personal, la seguridad pasiva y la disminución de accidentes.

Adicionalmente se propone instruir al nuevo integrante en la formación general del trabajo, sus responsabilidades, sus capacidades de acción, la maquinaria destinada a su uso, el orden del espacio laboral, la inmediata comunicación de potenciales riesgos y el aporte individual a la mejora continua.

Consecuentemente, la formación, capacitación y adiestramiento forma parte del modelo de gestión de prevención de riesgos. Esta actividad se la aplicará de forma ocasional periódica, sin interrumpir las actividades laborales, bajo la supervisión de un experto de aplicación del sistema, donde se indicará los potenciales peligros y cómo afrontarlos.

Cabe recalcar que la capacitación indicada se realizará por áreas de acción, es decir al grupo con vulnerabilidad a accidentes por explosión se le capacitará en estos aspectos de prevención y detección de los riesgos identificados a ese ítem. Con esta finalidad, los trabajadores se especializan en la gestión de riesgos asignada a su función.

5.5 Evaluación Técnico Económico

La evaluación técnica de la propuesta y estudio económico de la misma parte de la premisa que será aplicada por los mismos trabajadores, por lo que se establecería un estudio de inversión estructurado con direccionamiento por el tiempo de aplicación del plan, la planificación, gastos de adquisición, gastos de montaje, medidas adicionales, capacitaciones y material de papelería para el registro de las actividades indicadas dentro del sistema.

5.5.1 Gastos de adquisición

Los gastos de adquisición están predispuestos de acorde al Cuadro No. 32

Cuadro No.32 Gastos de adquisición

COSTOS DE ADQUISICIÓN (Usd)									
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD INICIAL	CANTIDAD SEMESTRAL	CANTIDAD ANUAL	COSTO UNITARIO	COSTO INICIAL	COSTO SEMESTRAL	COSTO ANUAL
A Inmobiliario									
1	Equipo de proyección	UNIDAD	1.00	-	-	879.08	879.08	-	-
2	Equipamiento salón de capacitación	UNIDAD	1.00	-	-	977.48	977.48	-	-
B Manual									
1	Reproducción de manuales	UNIDAD	30.00	-	-	7.11	213.30	-	-
C Medidas Preventivas									
1	Medidores de oxígeno	UNIDAD	1.00	-	-	750.00	750.00	-	-
2	Ventiladores e Iluminación	UNIDAD	1.00	-	-	460.50	460.50	-	-
3	Equipos de comunicación	UNIDAD	5.00	-	-	38.50	192.50	-	-
4	Equipo de Protección Personal	UNIDAD	30.00	15.00	15.00	291.49	8,744.70	4,372.35	4,372.35
5	Señalización Preventiva	UNIDAD	10.00		10.00	12.50	125.00	-	125.00
6	Mantenimiento de Equipos e Infraestructura	GLOBAL	1.00		1.00	170.00	170.00	-	170.00
SUB TOTAL							12,512.56	4,372.35	4,667.35
10% IMPREVISTOS							1,251.26	437.24	466.74
TOTAL							13,763.82	4,809.59	5,134.09

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas.

5.5.2 Gastos de montaje

Los gastos de montaje están predispuestos de acorde al Cuadro No. 33

Cuadro No.33 Gastos de implementación y montaje					
COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN Y MONTAJE (USD)					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO INICIAL	COSTO MANTENIMIENTO SEMESTRAL	COSTO MANTENIMIENTO ANUAL
A Planificación					
1	Consultoría	GLOBAL	350.00	350.00	350.00
2	Asesoría y acreditación	GLOBAL	200.00	200.00	200.00
3	Reuniones	GLOBAL	150.00	150.00	150.00
B Inspecciones					
1	Viáticos por inspecciones	GLOBAL	150.00	150.00	150.00
2	Material adicional de inspección	GLOBAL	30.00	30.00	30.00
C Otros (Papelería)					
1	Distribución de formatos	GLOBAL	100.00	50.00	50.00
2	Impresión de fichas y cuadros de registro	GLOBAL	80.00	40.00	40.00
3	Fotocopiado de medidas adoptadas.	GLOBAL	30.00	30.00	30.00
SUB TOTAL			1,090.00	1,000.00	1,000.00
10% IMPREVISTOS			109.00	100.00	100.00
TOTAL			1,199.00	1,100.00	1,100.00

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas

Como se puede observar, los gastos de implementación son similares en aplicación durante el año, y se segmentan en semestrales puesto que cada 6 meses se aplicarían los controles más rigurosos y de obtención de mejoras y medidas de aplicación preventivas.

5.5.3 Inversión Total y evaluación económica.

La inversión total de implementación del Manual de Gestión de Riesgos está determinada por el siguiente cuadro:

Cuadro No.34 Inversión Total
RESUMEN DE COSTOS (USD)

	DESCRIPCIÓN	COSTO INICIAL	COSTO MANTENIMIENTO SEMESTRAL	COSTO MANTENIMIENTO ANUAL
1	Gastos de Adquisición	13,763.82	4,809.59	5,134.09
2	Gastos de Implementación y Montaje	1,090.00	1,000.00	1,000.00
3	Fondo común para emergencias	600.00	600.00	600.00
	TOTAL	15,453.82	6,409.59	6,734.09

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas

Como podemos observar, la implementación de un Manual de Gestión de Riesgos en los procesos de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario tiene una inversión inicial de 15,453.82 dólares americanos, los mismos que representan el mayor costo de rubro, pero se fundamenta en la adquisición de equipos e implementos iniciales para protección de todos los 30 trabajadores involucrados en nuestro análisis, por lo que es una inversión correcta y que en las evaluaciones para contratación pública no se publicarían en costos adicionales al presupuesto oferta, más si se deben aplicar los costos de mantenimiento semestral y de mantenimiento anual cuyos valores son 6,409.59 y 6,734.09 dólares americanos respectivamente.

La relación de costo beneficio se ve determinada por la relación que se obtiene entre la prima de aseguramiento en el Instituto de Seguridad Social (IESS) de cada trabajador con respecto a la inversión en el Manual de Gestión de Riesgos que se implementaría como medida de prevención de accidentes. De tal forma que, como se percibe en el Cuadro No.35, se hace relación del costo de pensiones por incapacidad temporal, incapacidad permanente parcial, incapacidad permanente total, y por muerte del trabajador, según el reglamento de Seguridad Social obligatorio de la República del Ecuador y el Reglamento

General del Seguro de Riesgos del Trabajo, donde se encuentra especificado cada una de las opciones posibles de accidentes, de acuerdo al área de acción y su intervención directa por el IESS, partiendo del valor del salario mínimo unificado.

Para el análisis de la relación costo beneficio partimos de la tabla salarial (Anexo 11) determinada por la Contraloría General del Estado del 2015, realizando un promedio de los sueldos unificados mensuales de las diferentes Estructuras Ocupacionales que intervienen en la ejecución de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario que se describen en el documento, para proceder a realizar el Análisis de Precios Unitarios (Anexo 12) de los rubros a ser empleados para determinar sus costos.

Cuadro No.35 Relación costo – beneficio

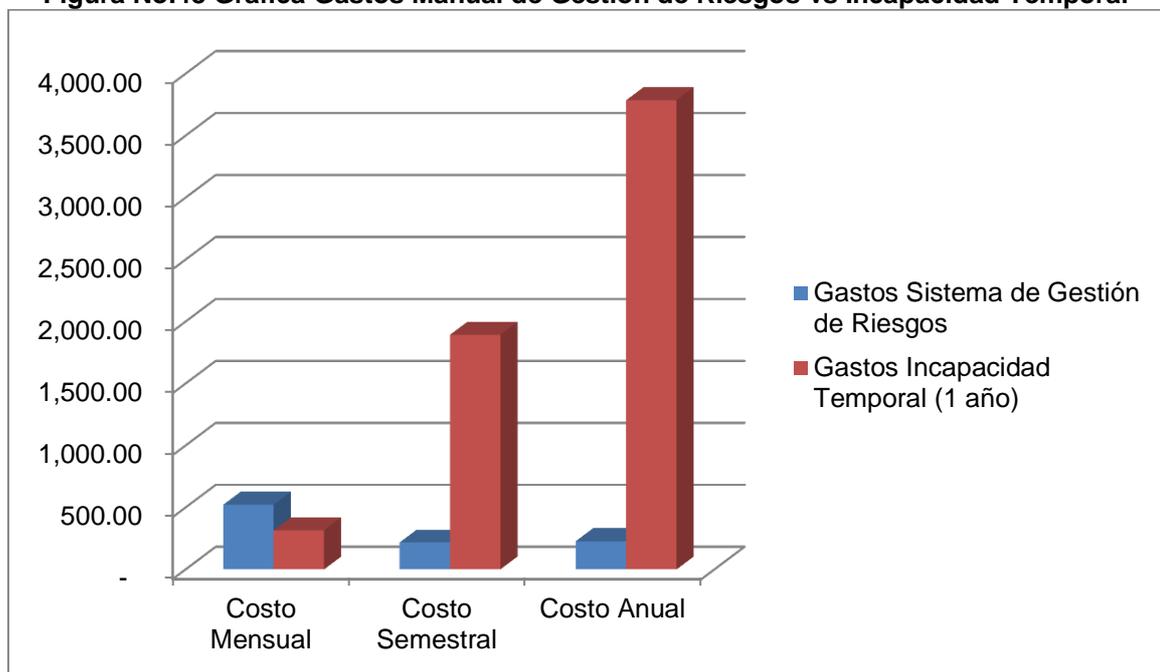
PENSIONES DEL IESS Y RELACIÓN DE COSTO MANUAL GESTIÓN DE RIESGOS (USD por trabajador)								
SUELDO UNIFICADO PROMEDIO EN LA CONSTRUCCIÓN						434.20 USD		
	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE PENSIÓN SALARIO MÍNIMO UNIFICADO	COSTO MENSUAL	COSTO SEMESTRAL	COSTO ANUAL	RELACIÓN DE COSTO BENEFICIO MES.	RELACIÓN DE COSTO BENEFICIO SEM.	RELACIÓN DE COSTO BENEFICIO ANUAL
1	Incapacidad temporal (1 año)	80%	347.36	2,084.16	4,168.32	0.67	9.76	18.57
2	Incapacidad permanente parcial (indefinido)	60%	260.52	1,563.12	3,126.24	0.51	7.32	13.93
3	Incapacidad permanente total (indefinido)	75%	325.65	1,953.90	3,907.80	0.63	9.15	17.41
4	Muerte (indefinido)	65%	282.23	1,693.38	3,386.76	0.55	7.93	15.09
Manual de Gestión de Riesgos (por persona para un grupo laboral de 30 personas)			515.13	213.65	224.47			

Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas

Como se observa en la relación de costo beneficio, el valor mayor de inversión inicial del Manual de Gestión de Riesgos de riesgo se ve sustentado en el transcurrir del tiempo, existiendo un gran beneficio por sobre la incapacidad

temporal, cuya pensión se ratifica anualmente pudiendo extenderse hasta 2 años, con un 18.57 de relación costo beneficio; con respecto a una incapacidad permanente parcial tomando como peor caso la pérdida total del miembro superior o inferior, con un 13.93; la incapacidad permanente total demostrada con un 17.41, y finalmente con relación a la muerte, con una pensión del 65%, a los deudos por viudez y orfandad con un 15.09 de relación costo beneficio, siendo comprobable de esta manera nuestra hipótesis de introducción del Manual de Gestión de Riesgos.

Figura No.48 Grafica Gastos Manual de Gestión de Riesgos vs Incapacidad Temporal



Elaborado por: Andrés Marcelo Batallas

CAPÍTULO VI

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones.

La elaboración y diseño del Manual de Gestión de Riesgos en el proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, permite mitigar los riesgos dentro del proceso constructivo, así como determinar de forma clara una prevención efectiva de los potenciales peligros presentes en el perímetro de trabajo, como la explosividad, la insuficiencia de oxígeno, la toxicidad, efectos causados por el movimiento de tierras y ocasionales provocados por la naturaleza.

La evaluación de los riesgos que ocasiona el proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario permitió obtener una idea específica de las implementaciones necesarias para mitigar los peligros que afrontan los trabajadores en el proceso constructivo

Los costos de implementación del Manual de Gestión de Riesgos, así como la relación de costo beneficio expuesta, provee las bases fundamentales de factibilidad del sistema para su aplicación dentro de la práctica profesional, priorizando así la protección vital y funcional de todos los trabajadores del predio.

La formulación de las medidas de prevención de seguridad y salud ocupacional del personal, así como la aplicación de la ficha de evaluación de la efectividad y mejora de las técnicas de control para la aplicación de medidas correctivas asignados al proceso de construcción de proyectos de alcantarillado pluvial y sanitario, previene todos los riesgos determinados que puedan existir en el sistema, optimizando los métodos constructivos.

3.2 Recomendaciones.

La implementación del Manual de Gestión de Riesgos debe ser realizada paulatinamente, con la correcta formación de los profesionales activos, así como con la colaboración de expertos externos si fuera posible para maximizar sus logros.

Se requiere la adquisición de las normativas nacionales e internacionales que establezcan los parámetros indicados de actuación de los trabajadores en estos tipos de construcción.

Las funciones de los inspectores solamente son las de control y seguimiento de los posibles riesgos observados, más no las de corregirlos, puesto que esta función se la determina conjuntamente en los comités de gestión de riesgo.

El control del riesgo durante el tiempo es necesario gestionarlo eficientemente, destinando una parte del presupuesto total a este menester, puesto que la seguridad de los trabajadores acorde a la legislación es responsabilidad de los administradores, directores de obra y constructores.

El registro de las actividades debe ser ordenado, y si fuera posible mantenido bajo base de datos informática mediante programas de gestión de riesgos indicados, de donde se puede obtener información cronológica que mida la efectividad de las medidas de corrección, si sigue siendo necesario la aplicación de los mismos o si es necesario la medida con una mayor severidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Aubert, A. y Espaladé, R. (2001). *Riesgos Biológicos y equipos de protección individual recomendada en centros sanitarios*. Barcelona, España.
- Brock y Mádigan (1988). *Biology of Microorganisms*. Londres: Prentice Hall.
- Cardona, O. (2001). *La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgos*. Bogotá, Colombia: CEDERI.
- Cutter. (1994). *Enviromental Risks and Hazards*. Prentice Hall: New Jersey.
- Damani, N. (2004). *Gestión de Riesgos*. Londres, Reino Unido: THEIFIC.
- Díaz Zazo, P. (2009). *Prevención de riesgos laborales: seguridad y salud laboral*. En P. Díaz Zazo, *Prevención de riesgos laborales: seguridad y salud laboral*. Madrid: Paraninfo S.A.
- Dutkiewicz y cols (1988). *Occupational Biohazards*. Am J Ind Med 14:605-623
- Fahkri (2008). *Riesgos Biológicos*. *Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el Trabajo*. España.
- INSHT. (2004). *Ambientes explosivos en el lugar de trabajo*. Madrid, España: INSHT.
- ISTAS (2005). *Curso básico de Gestión de Riesgos de PYME*. Valencia, España: ISTAS
- Kates (1971). *Natural Hazard in human ecological perspective: hyphotesis and models*. Clark University.

- Lizarazo, C. (2008). *Gestión de Riesgos de Seguridad Ocupacional en Proyectos de Ingeniería*. Bogotá, Colombia: PUJ.
- Moreno F. et al (2012). *Seguridad de Trabajos en Zanjas*. País Vasco, España: OSALAN.
- Oficina Internacional del Trabajo. (2009). *Normas de la OIT sobre seguridad y salud en el trabajo*. Madrid: International Labour Organization.
- Pitlik y cols (1987). *Nonenteric infections acquired through contact with water*. Rev. Infect. Dis. 9(1):54-63
- Quarantelli (1988). *Disaster studies: An analysis of the Social Historical Factor Affecting the Development of Research in the Area*. Vol 5 (3) pp 285-310.
- Rubio Romero, J. C., & Rubio Gámez, M. d. (2009). *Manual de coordinación de seguridad y salud en las obras de construcción*. En J. C. Rubio Romero, & M. d. Rubio Gámez, *Manual de coordinación de seguridad y salud en las obras de construcción*. Díaz de Santos.
- UNISDR. (2011). Ecuador: *Referencias Básicas para la gestión de Riesgos*. Quito, Ecuador: SNGR.
- Villegas, P.G. y Sierra E.T. (1988). *Trabajos en Perímetros Confinados*. Madrid, España.
- Vogel (1995). *La evolución de los riesgos en los centros de trabajo y la participación de los trabajadores*. Madrid, España: UCM.

ANEXOS