

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

***CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS Y SU POLÍTICA
DE RIESGOS LABORALES CONSIDERANDO SUS
PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA PROVINCIA
DE CONCEPCIÓN - JUNÍN***

PRESENTADO POR:

**Bach. JUAN ANTENOR CACEDA
CORILLOCLA**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERU

2016

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

Dr. CASIO AURELIO, TORRES LÓPEZ
PRESIDENTE

ING. JULIO CESAR, LLALLICO COLCA
JURADO

ING. FERNANDO ALBERTO VARGAS MANRIQUE
JURADO

ING. NATALY LUCIA CORDOVA ZORRILLA

SECRETARIO DOCENTE

ASESOR: Ing. García Poma, Ernesto Willy

DEDICATORIA

En primer lugar agradezco a Dios, a mis padre (†) y madre quienes me apoyan para lograr y culminar mi meta en esta etapa.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis de pre grado ha supuesto un camino recorrido en el cual he encontrado momentos de satisfacción pero también de dificultades. Para la superación de las últimas he contado con ayudas inestimables, por lo que deseo dejar constancia de mi agradecimiento a las personas que me han brindado su apoyo.

A los Catedráticos de UPLA de la FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, quienes me prestaron su apoyo a través de sus conocimientos en la elaboración del estudio, de igual modo a cada una de las personas que formaron parte de la muestra sobre la que se realizó el estudio.

Al asesor quien leyó detenidamente este trabajo y me prestó ayuda y soluciones para mejorarlo.

Por último, no puedo dejar de agradecer a mi familia, amigos y compañeros su apoyo durante todo el proceso de realización del trabajo.

El autor

RESUMEN

La presente investigación titulada: “CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS Y SU POLÍTICA DE RIESGOS LABORALES CONSIDERANDO SUS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA PROVINCIA DE CONCEPCIÓN - JUNÍN”, es de tipo aplicada, en la cual se ha formulado el siguiente problema de investigación. ¿En qué medida la Construcción de carreteras y su política de riesgos laborales considerando sus procesos constructivos mejoran la ejecución de las obras viales en la provincia de Concepción-Junín? igualmente se ha formulado el siguiente objetivo general: Determinar si los procesos constructivos y de política de riesgos laborales mejora la ejecución de la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín En cuanto a su hipótesis se contrastó que El análisis de las diferentes etapas de los procesos constructivos y de la política de riesgos laborales mejoran y se optimizan la ejecución de la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín

En esta investigación se utilizó el método explicativo en el análisis de la CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS Y SU POLÍTICA DE RIESGOS LABORALES CONSIDERANDO SUS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA PROVINCIA DE CONCEPCIÓN – JUNÍN; en el análisis de resultados se utilizó la estadística descriptiva porcentual y en la contrastación de hipótesis la estadística inferencial, usando el método de la t Student para muestras independientes. La muestra estuvo conformada por los trabajadores de las obras en construcción “CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA, CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN” y la carretera en contruccin de “PUCACOCHA – RAYOS – JATUNHUASI – LA FLORIDA – AJOSPAMPA DE SAN MARTÍN DE PANGOA, DISTRITO DE ANDAMARCA - CONCEPCIÓN – JUNÍN”

Se obtuvo como resultado que la construcción de carreteras y de la política de riesgos laborales mejorarán la ejecución de las obras viales en la provincia de consepción – Junín, este resultado a partir de la t Student (calculada) de 7.25 mayor que la t Student (tabla) de 1.65

Palabras claves: Construcción de carreteras, política de riesgos laborales.

ABSTRACT

This research entitled "ROAD CONSTRUCTION AND OCCUPATIONAL RISK POLICY CONSIDERING construction processes IN THE PROVINCE OF CONCEPTION - JUNÍN" type is applied, which has been formulated the following research problem. To what extent road construction and its policy of occupational risk considering their construction processes improve the execution of road works in the province of Concepcion-Junín? also has formulated the following objective: To determine whether constructive and political processes occupational risk improves execution of road construction in the province of Concepcion-Junin As for his hypothesis was tested that analysis of the different stages of constructive and political processes improve occupational risk and implementation of road construction are optimized in the province of Concepcion-Junín

the explanatory method was used in the analysis ROAD CONSTRUCTION AND OCCUPATIONAL RISK POLICY CONSIDERING construction processes IN THE PROVINCE OF CONCEPTION In this research - JUNÍN; in the analysis of results the percentage used descriptive statistics and hypothesis testing inferential statistics, using the method of the t test for independent samples. The sample consisted of workers in construction sites "Curibamba VILLANO, MARANCOCHA, Chimay and Pacaybamba DISTRICTS OF MARISCAL CASTILLA AND Monobamba, DISTRICT OF MARSHAL CASTILLA - CONCEPCION - JUNIN" and the road contruccin of "PUCACOCHA - RAYS - Jatunhuasi - FLORIDA - SAN MARTIN Ajospampa Pangoa, andamarca district - CONCEPCION - JUNÍN "

Was obtained as a result that the construction of roads and policy occupational hazards improve the execution of road works in the province of CONSEPCION - Junin, this result from the t Student (calculated) 7.25 higher than the t Student (table) 1.65

Keywords: Road construction, labor policy risks.

INDICE

TESIS

AGRADECIMIENTOS	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VIII
INDICE	IX
INDICE DE GRÁFICOS	XV
INDICE DE CUADROS	XVI
INTRODUCCIÓN	XVIII
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1. Fundamentación de la investigación	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2.1. Problema General.	19
1.2.2. Problemas Específicos.....	19
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.3.1. Objetivo general.	20
1.3.2. Objetivos específicos.....	20
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	22
2.- MARCO TEORICO	23
2.1. ANTECEDENTES	23
2.2.- Antecedentes nacionales:	24
2.3.- Ámbito local	25
2.4.- Bases Legal	25
2.4.1.- Obras viales.....	25
2.4.2.- Marco Legal Ambiental General.....	27
2.5. BASES TEÓRICAS	27
2.5.1. Personal requerido en los trabajos de construcción de carreteras	27
2.6. ETAPAS QUE COMPONEN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CARRETERA	33
2.6.1. Movimiento de tierras	33

2.6.2. Trabajos que componen la construcción de drenajes	39
2.6.3. Trabajos que componen las sub-bases y bases.....	43
2.6.4. Trabajos que componen las estructuras de puentes	46
2.6.5. Construcción de tuneles carreteros.....	49
2.7.- SEGURIDAD Y RIESGO OCUPACIONAL	56
2.7.1.- Prevención de riesgos laborales para trabajadores de Carreteras	57
2.7.2.- Factores de Riesgo	62
2.7.3.- Fase de Evaluación de Riesgos En esta fase se identifican los peligros y se estima el riesgo para comprobar en qué medida el proceso es seguro. Consta de dos partes:	62
2.7.4.- Fase de Establecimiento de Medidas y Procedimientos de Prevención	63
2.7.5.- Investigación y Determinación de Enfermedades Ocupacionales	64
2.7.6.- Accidente de trabajo.....	66
2.7.7.- Son también accidentes de trabajo	69
2.8.- Clasificación de los Accidentes de Trabajo	69
2.9.- Causas de los Accidentes	74
2.9.1.- Causas Técnicas: Condiciones peligrosas o inseguras:	74
2.9.2.- Causas Humanas: Actos inseguros:	75
2.9.3.- Causas Mixtas: Causas Técnicas y Humanas.....	75
2.10.- Factores de los Accidentes.....	75
2.10.1.- Fuente del accidente:.....	75
2.10.2.- Agente del accidente:	75
2.10.3.- Tipo de accidente:	75
2.11.- Requisitos generales establecidos por el SGSSO OHSAS 18001	76
2.11.1.- Políticas de seguridad y salud ocupacional	76
2.11.2.- Planificación.....	76
2.11.3.- Implementación y operación	76
2.11.4. Verificación.....	77
2.11.5.- Revisión del sistema por la dirección.....	77
2.12.- La política de prevención de riesgos laborales	77
2.13.- Técnicas de prevención de riesgos laborales	79

2.14.- IPERC.....	82
2.14.1.- ¿Por qué es importante realizar el IPERC?.....	85
2.14.2.- Procedimiento del IPERC:	85
2.15.- TIPOS O CATEGORÍAS DE LOS PELIGROS	86
2.15.1.- Ejemplos de peligros y sus riesgos	87
2.15.2.- Evaluacion de riesgos.....	88
2.15.3.- Evaluacion de riesgos.....	89
2.16.- DEFINICIONES CONCEPTUALES	90
2.17.-HIPÓTESIS GENERAL	94
2.17.1.-Hipótesis específicas.	94
2.18.- VARIABLES	95
2.19. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES	95
3. MÉTODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	97
3.1.MÉTODO CIENTÍFICO	97
3.2.TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	97
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	98
3.3.1. Población:.....	98
3.3.2. Muestra:.....	98
3.4. MÉTODO	98
3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	99
3.5.1.Carretera en construcción “CURIBAMBA, VILLANO,MARANCOCHA, CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN”.	99
3.5.2.Carretera en construcción: “CARRETERA PUCACOCHA – RAYOS – JATUNHUASI – LA FLORIDA – AJOSPAMPA DE SAN MARTÍN DE PANGO, DISTRITO DE ANDAMARCA - CONCEPCIÓN – JUNÍN”.	99
3.6.TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ...	100
3.6.1. Técnicas.....	100
3.6.2. Instrumento.....	100
3.7. PROCESO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	100
4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	102

4.2. ANÁLISIS DE LA EJECUCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS VIALES EN LA PROVINCIA DE CONCEPCIÓN.....	102
4.2.1. Política de la construcción de carreteras.	103
4.2.2. Clasificación de las actividades de trabajo	106
4.3. ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS VIALES .	107
4.3.1. Localización de la línea topográfica	107
4.3.2. Movimiento de tierras	109
4.3.3. Cortes	109
4.3.4. Excavación no clasificada	110
4.3.5. Excavación no clasificada de desperdicio	110
4.3.6. Excavación no clasificada para préstamo.....	111
4.3.7. Sub-excavación	111
4.3.8. Cortes en roca.....	112
4.3.9. Rellenos	113
4.3.10. Acarreos	115
4.4. TRABAJOS QUE COMPONEN LA CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES	116
4.4.1. Drenajes	116
4.4.2. Drenaje menor	120
4.4.3. Drenaje mayor.....	120
4.4.4. Alcantarillas de concreto.....	120
4.4.5. Alcantarillas de lámina corrugada	122
4.5. TRABAJOS QUE COMPONEN LAS SUB-BASES Y BASES.....	124
4.5.1. Capa de sub-base.....	124
4.5.2. Capa de base	128
4.6. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS GENERALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS.....	136
4.7. ANÁLISIS DE LA POLÍTICA DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS VIALES	139
4.7.1. Identificación del peligro.....	139
4.7.2. Análisis de riesgos	140
4.7.3. Clasificación de incidentes	142
4.7.4. Procedimiento de investigación de incidentes.....	143

4.7.5. La Identificación de peligros, Evaluación de Riesgos y Control en la construcción de obras viales	145
4.8. INTERRELACIONAR LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y LA POLÍTICA DE RIESGOS LABORALES DURANTE EL PROCESO OPERATIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EN LA PROVINCIA DE CONCEPCIÓN –JUNÍN	148
4.8.1. Comparación de las opiniones sobre seguridad de los responsables en la ejecución del construcción de las obras viales	148
4.8.2. Comparación de las opiniones sobre los diferentes etapas constrictivas de la carretera con respecto de los responsables en la ejecución de la obra vial.....	150
4.9. PRUEBA DE HIPÓTESIS	153
4.9.1. Hipótesis estadística	154
4.9.1. Contrastación de hipótesis	154
4.10. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	155
CONCLUSIONES	160
SUGERENCIAS	163

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Test de pruebas apareadas – t de Student – Vía 1	153
Tabla 2: Test de pruebas apareadas – t de Student – Vía 2	153

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evaluación de la seguridad – Vía 1.....	148
Gráfico 2: Evaluación de la seguridad – Vía 2.....	149
Gráfico 3: Evaluación de las etapas de construcción – Vía 1.....	150
Gráfico 4: Factores De Riesgos.....	135
Gráfico 5: Estimación de la prueba de hipótesis	154

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Descripción de riesgos de seguridad	70
Cuadro 2: Descripción de riesgos ergonómicos	72
Cuadro 3: Clasificación de incidentes	142
Cuadro 4: Medida de control de riesgo	143

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Perforadora ingersoll	51
Figura 2 Detalle del plan de voladura	51
Figura 3 Tipos de barreno.....	53
Figura 4 Mini excavadora.....	53
Figura 5 Racleta o trailla	54
Figura 6 Dumper y pala excavadora (al fondo)	55

INTRODUCCIÓN

Este trabajo arranca de la preocupación por la integración entre la construcción de carreteras y los riesgos laborales en las obras viales en la provincia de Concepción. La construcción de carreteras constituye un aspecto de importancia fundamental en el desarrollo económico del país, es por ello que al contar con una extensa red de carreteras se incrementa el flujo vehicular satisfaciendo necesidades variadas (salud, educación, comercio, etc.) de las poblaciones localizadas en el área de influencia del proyecto.

Debido a esto surge la necesidad de hacer un enfoque, basándonos en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción, ya que como sabemos, estos son de una gran envergadura y a su vez forman parte de las infraestructuras viales que genera efectos adversos, en lo que concierne a lo económico, social, y ambiental, produciendo diversos riesgos en aquellos que laboran en el construcción o construcción de obras viales.

La seguridad en las construcciones de carreteras es la menos analizada, no habiéndose realizado apenas estudios conocidos al respecto. La seguridad en la construcción de carreteras destaca los accidentes viales y sus consecuencias como son: muertos, lesionados y daños materiales, que pueden ser disminuidos mediante una investigación adecuada de las causas para mejorar estándares de diseño, construcción y construcción de las carreteras.

En tal sentido se ha formulado el siguiente problema de investigación. ¿En qué medida la Construcción de carreteras y su política de riesgos laborales considerando sus procesos constructivos mejoran la ejecución de las obras viales en la provincia de Concepción-Junín? igualmente se ha formulado el siguiente objetivo general: Determinar si los procesos constructivos y de política de riesgos laborales mejora la ejecución de la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín.

Por lo tanto la propuesta de esta investigación es realizar una evaluación comparativa e investigar los diferentes procesos constructivos de carreteras y la política de riesgos laborales en las obras viales donde los resultados deben estar orientados a garantizar trabajos de conservación del medio ambiente y la seguridad que involucra la construcción de las mismas.

La presente investigación se ha estructurado en cuatro capítulos: el primer capítulo hace referencia al planteamiento del problema; la fundamentación,

formulación del problema, objetivos, justificación, alcances y limitaciones; el segundo capítulo presenta el marco teórico, incluye los antecedentes, marco teórico incluyendo el marco legal, científico, definición de términos, hipótesis; el tercero, lo constituye la metodología de la investigación, en el cual se ha considerado el tipo de investigación, nivel de investigación, método de investigación, diseño de investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos de procesamiento de datos. El cuarto capítulo, resultados de la investigación comprende el análisis e interpretación de los datos, proceso de prueba de hipótesis, discusión de resultados y finalmente adopción de las decisiones.

El autor

CAPITULO I

1.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Fundamentación de la investigación

Las obras viales son un elemento clave en el desarrollo económico y social en el territorio de cualquier país, las carreteras inducen cambios en los patrones de distribución de la población y apoyan directamente a las actividades productivas. En este sentido, la construcción de carreteras y la accesibilidad afecta o apoya al crecimiento de los sectores productivos y como consecuencia genera empleo a los pobladores de la zona y es aprovechado por visitantes; es decir provocando un futuro económico positivo para la zona.

La construcción y el mejoramiento de caminos rurales ayudan a enriquecer la infraestructura física en zonas rurales, dando respuesta a las necesidades de la población, además facilita el acceso a los servicios públicos.

Todo proyecto de infraestructura vial, debe considerar las repercusiones o los efectos negativos que pueden causársele al ambiente, debido a la ejecución de las obras de igual forma deben manejar una política de riesgos adecuada. Estos proyectos deben ser examinados debido a que pueden llevar grandes

cambios-físicos-en el medio ambiente y riesgos en la salud de los trabajadores que construyen las carreteras, por lo que un análisis de los procesos constructivos de las carreteras y de política de riesgos es necesaria.

Un análisis de los diferentes procesos constructivos de las carreteras pretende reducir al mínimo todos los riesgos posibles que se podrían encontrar como por ejemplo en la construcción de túneles, de puentes, en la construcción de sus accesos de las mismas, etc. Desde nuestro punto de vista. Un análisis de los diferentes procesos constructivos implica la interrelación con múltiples ciencias, para poder abordar las problemáticas, ya que ésta, tiene que ver con las ciencias de la ingeniería de la construcción (voladura de rocas, topografía, geografía, etc.) con el ámbito de las ciencias naturales (geología, biología, química, salud etc.)

La evaluación de riesgos laborales es responsabilidad de la empresa encargada de las obras viales, para lo cual debe asesorarse sobre el método a utilizar. Además, para que la evaluación sea lo más exacta posible, debe hacer participar a los Jefes de unidades funcionales, mandos medios y trabajadores a modo de asesores, debido a su conocimiento de las características de los puestos de trabajo, instalaciones y sus riesgos.

Debido a estos conocimientos surge la necesidad de hacer un enfoque, basándonos en un análisis de los procesos constructivos generados en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción, ya que como sabemos, estos son de una gran envergadura y a su vez estas construcciones forman parte de las infraestructuras viales que genera efectos negativos y positivos, en lo que concierne a lo económico, social, y ambiental.

Por la naturaleza de esta investigación se realizará una comparación de los procesos constructivos y de política de riesgos laborales en dos obras viales en plena construcción; una de la cuales es el estudio de la vía en construcción, ampliación de la Carretera "CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA, CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN". Tiene una longitud de 17.957km, Y la construcción y construcción de la "CARRETERA PUCACocha – RAYOS – JATUNHUASI – LA FLORIDA – AJOSPAMPA DE SAN MARTÍN DE PANGO, DISTRITO DE ANDAMARCA -

CONCEPCIÓN – JUNÍN” que consiste en el mejoramiento de 8 + 400 KM y construcción de 54 + 060, ancho de plataforma 3.6M de la carretera Pucacocha- Rayos – Jatunhuasi- La Florida - Ajospampa de los distritos de Andamarca y San Martín de Pangoa, ejecución de obras arte tales como: 175 alcantarillas de TMC. Cunetas, 13 badenes, 4 puentes de L=12M, 01 puente de L= 30M 04 pontones de L =6M, que para el presente caso tendrá una súper estructura concreto armado, la superficie de rodadura tendrá un lastrado con un espesor de 0.15M longitud total del 62 + 460M capacidad de los usuarios en aspectos de construcción de la vía y de camino de herradura del área de influencia; construcción rutinario (cada año) y acciones de construcción periódico, cada 3 años carreteras viene siendo ejecutado por el Gobierno Nacional y el Gobierno Regional de Junín en convenio con las Municipalidades Distritales de la zona, en base a los lineamientos de política sectorial y Planes de Desarrollo Regional y Local.

Los seres humanos, dotados de un mayor grado evolutivo que el resto de los seres vivos, forman la única especie del planeta con capacidad de analizar, reflexionar, evaluar el efecto y las repercusiones que sus acciones causan sobre los ecosistemas en los que ejercen una cierta presión. Debido a la gran cantidad de problemas ambientales que han provocado estas acciones, se ha impuesto la necesidad de realizar estudios previos de los efectos sobre el medio ambiente que pueden causar, además de tener en cuenta que una actuación sea técnicamente posible, económicamente rentable y socialmente positiva.

Por otro lado, aparentemente no relacionado con el anterior, partiendo de la consulta, utilización e incluso redacción de numerosas evaluaciones de riesgos y planes de seguridad y salud, documentos cuyo objetivo principal es garantizar la seguridad y salud de los trabajadores (política de riesgo laboral), para obras de construcción viales y/o trabajos de conservación y construcción de las mismas, se desprende la percepción general de la existencia del “riesgo”, al que siempre se responde únicamente con la remisión al cumplimiento de la normativa vigente.

Pues bien, la seguridad en la construcción de carreteras es la menos analizada, no habiéndose realizado apenas estudios conocidos al respecto. La seguridad en obras viales destaca los accidentes viales y sus consecuencias como son:

muertos, lesionados y daños materiales, que pueden ser disminuidos mediante una investigación adecuada de las causas para mejorar estándares de diseño, construcción y construcción de las carreteras.

Por lo tanto la propuesta de esta investigación es realizar una evaluación comparativa de los procesos constructivos y la seguridad en la construcción de carreteras donde los resultados deben estar orientados a garantizar trabajos de conservación del medio ambiente y la seguridad que involucra la construcción, y construcción de las mismas.

En tal sentido se ha formulado el siguiente problema de investigación.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General.

¿En qué medida la Construcción de carreteras y su política de riesgos laborales considerando sus procesos constructivos mejoran la ejecución de las obras viales en la provincia de Concepción-Junín?

1.2.2. Problemas Específicos.

1. ¿Cuál es el resultado del análisis de los procesos constructivos en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín?
2. ¿Cuál es el resultado de la evaluación de la política de riesgos laborales en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín?
3. ¿Cuál es el resultado de la comparación e interrelación entre los procesos constructivos y la política de riesgos laborales en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general.

Determinar si los procesos constructivos y de política de riesgos laborales mejora la ejecución de la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín

1.3.2. Objetivos específicos.

1. Analizar los resultados de los procesos constructivos en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín
2. Analizar el resultado de la evaluación de la política de riesgos laborales en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín
3. Interrelacionar los procesos constructivos y la política de riesgos laborales durante el proceso operativo de la construcción de carreteras en la provincia de Concepción – Junín

1.4. Justificación e importancia de la investigación

Durante la construcción y mejoramiento de las vías terrestres se producen una gran cantidad de impactos negativos. Muchos de éstos son principalmente socioculturales, motivo por el cual, en nuestro país se encuentra reglamentada que toda intervención de obras de infraestructura vial deben cumplir con un Programa de Manejo Ambiental - PMA, para resarcir, controlar o mitigar al medio por la afectación que se provoca lo que nos permitirá evaluar si los componentes ambientales negativos contemplados en el citado programa se han incrementado; agentes que de existir, podrían estar causando alteraciones en el ambiente.

Sobre el particular, al no ser estos problemas resueltos adecuadamente en la construcción de carreteras, presentan un serio riesgo a la salud humana y al ambiente, debido a que podrían alterar la calidad del aire por emisión de material particulado, afectar la calidad del agua, del suelo, flora, fauna; así como, los producidos por las acciones antrópicas (pobladores reubicados provisionalmente o no atendidos durante la ejecución y operación de las vías).

El tema constituye un problema susceptible de investigación científica en tanto que el objetivo último que se plantea la investigación es el de definir soluciones concretas para la construcción y construcción de carreteras para el bien de los trabajadores en las carreteras, proponiendo alternativas a la normativa vigente actualmente.

Actualmente en nuestro país no encontramos cifras de cuantos accidentados hubo digamos el año pasado en construcción de carreteras pero los riesgos que enfrenta diariamente más que nada el operario son diversos y más que nada hacia ellos está dirigida esta tesis.

En la construcción de carreteras los riesgos más frecuentes son caída de talud, trabajos en bordes de taludes, laderas con mucha pendientes ente otros y también en el transporte de maquinarias pesadas.

Un gran porcentaje de carreteras es necesaria la construcción de túneles carreteros, puentes, y cada uno tiene sus respectivas etapas de construcción y en estas existe grandes probabilidad de accidentabilidad ejemplo en la voladura en el caso de los túneles, puesta de pilotes en los puentes entre los más resaltantes.

1.5. Alcances y limitaciones de la investigación

A) Alcances de la investigación

Esta investigación detalla los aspectos referentes a la evaluación de la seguridad en la ejecución de las obras viales de la vía en construcción de la Carretera Chupuro - Vista Alegre - Chinche - Chongos Alto – Huasicancha y la vía en construcción de la ciudad de Concepción (tramo: quebrada honda – borde del río chanchas – panamericana sur), provincia de Concepción – Junín.

B) Limitaciones de la investigación

La limitación de la presente investigación está dada por los siguientes hechos:

En cuanto a la ejecución de las obras viales: Debido a la limitada ejecución de construcción de obras viales que por diversas circunstancias los proyectos están inconclusos, paralizados o que se hayan ampliado en demasía los plazos contractuales; se ha visto pertinente considerar para esta investigación dos obras viales en construcción.

En cuanto a la geografía de la investigación: La ubicación de esta investigación está dada por obra vial de mejoramiento de la carretera CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA, CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN” de la provincia de Concepción, del departamento de Junín; y la vía en construcción de la ciudad de Concepción (tramo: quebrada honda – borde del río chanchas – panamericana sur), provincia de Concepción – Junín

En cuanto al tiempo de investigación: El tiempo utilizado en la obtención de información es limitado debido al horario de las jornadas laborales.

En cuanto a la bibliografía: Se requeriría informaciones sobre evaluaciones ambientales y de seguridad, esta última con limitados antecedentes. Este hecho nos limita en la recopilación de información de manera generalizada y oportuna.

CAPITULO II

2.- MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

En el desarrollo de la infraestructura vial a nivel regional, departamental y vecinal se presentaron muchas obras que quedaron inconclusas o se paralizaron por falta de presupuesto y mezquindad en la gestión de nuestras autoridades que nada de beneficio trajeron a nuestros habitantes de la Provincia de Concepción Región-Junín.

El resultado de esta relación proyecto a lo largo del tiempo ha conducido a un proceso de deterioro o pérdida de la calidad humana que se ha acentuado en las últimas décadas, llegando a extremos preocupantes, en algunas ocasiones insostenibles o desembocando en situaciones de tipo global, que están poniendo en riesgo la salud, el bienestar y aún la supervivencia del ser humano. Esta situación ha generado entonces un movimiento mundial que busca revertir, o por lo menos reducir esta tasa de deterioro, que se ha consolidado dentro del concepto de desarrollo sostenible que se empezó a acuñar desde la cumbre de Río.

El propósito de analizar los procesos más álgidos en la construcción de carreteras y otros como puentes y túneles carreteros “es encontrar las soluciones que den armonía a la relación

proyecto/salud en el trabajo. De lo que se trata es de estudiar el medio, descubrir los procesos y funciones de sus componentes, analizar su sensibilidad, o sea el grado de vulnerabilidad, sus debilidades y fortalezas, para diagnosticar su real capacidad de recuperación frente a las acciones y procesos producidos por la obra y su energía desplegada, y suplir con medidas artificiales los desajustes de la relación proyecto/salud en el trabajo.”

2.2.- Antecedentes nacionales:

Los logros normativos en el ámbito de seguridad en el trabajo lo tenemos en la norma G. 050 en el cual menciona la ley N 28806 que es la ley general de inspección del trabajo y su reglamento así como sus normas modificatorias se cumplan a cabalidad y adicionalmente en nuestra Constitución Política del Perú de 1979, la cual en su artículo 123° estableció: “Todos tienen el derecho de habitar un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación del paisaje y la naturaleza. Es obligación del Estado prevenir y controlar la contaminación ambiental.

La Constitución Política de 1993, señala en su artículo 2°, inciso 22 que: “Toda persona tiene derecho a: la paz, la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”. Pues en la misma constitución con unos lineamientos amplios nos induce a la seguridad humana y para ello se tendrá que escudriñar, analizar, con más mesura la norma G. 050 y hacerla cumplir.

Sin embargo, la normativa presenta algunas falencias como para el caso de manejo con explosivos no hace mención de como es el procedimiento adecuado para el momento de hacer una voladura de rocas para hacer algún acceso de camino o no se cuente con maquinaria adecuada para cuando nos encontremos con rocas de

clase I o clase II según la clasificación RMR o Rock Mass Rating fue desarrollado por Z.T. Bieniawski durante los años 1972- 73.

2.3.- Ámbito local

Rehabilitación y construcción de la carretera Concepción - Acopalca - Pariahuanca (Junín)

Rehabilitación y Mejoramiento de la carretera Carhuamayo - Oxapampa - Paucartambo (Junín - Pasco)

Puente Raither (Junín)

Túnel de trasvase del Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético del Alto Piura (Peihap)

Antecedentes internacionales:

Convención de UNESCO (1972) para la protección del patrimonio cultural y natural de la humanidad.

Convenio colectivo de construcción civil. 2015-2016.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES).

Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural.

2.4.- Bases Legal

2.4.1. Obras viales

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Es el organismo rector del sector transportes y comunicaciones, creado por Ley N° 27779, del 23-07-02, que forma parte del Poder Ejecutivo y que constituye un pliego presupuestal con autonomía administrativa y económica, de acuerdo a ley.

Ley N° 27791, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del 25-07-2002. Mediante la cual se determina y regula el ámbito, estructura orgánica básica, competencia y funciones del Ministerio de Transportes

y Comunicaciones, organismo rector del sector transportes y comunicaciones.

Mediante Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, del 06 de julio del 2007 se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones y el Cuadro de Asignación de Personal (CAP), del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que consta, de tres títulos, diez capítulos, noventa y siete artículos y dos disposiciones complementarias y su correspondiente organigrama anexo; en el que se presenta la estructura orgánica del ministerio, así como las funciones correspondientes de cada uno de sus organismos, precisando en sus:

Artículo 73º, que La Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales es un órgano de línea de ámbito nacional que ejerce la Autoridad Ambiental Sectorial y se encarga de velar por el cumplimiento de las normas socio-ambientales, con el fin de asegurar la viabilidad socio ambiental de los proyectos de infraestructura y servicios de transporte.

Artículo 95, El Ministerio cuenta con los siguientes Proyectos Especiales:

Proyecto Especial de Infraestructura del Transporte Nacional - PROVIAS NACIONAL.- que tiene a su cargo actividades de preparación, gestión, administración y ejecución de proyectos de infraestructura de transporte relacionada a la Red Vial Nacional, así como de la gestión y control de actividades y recursos económicos que se emplean para el construcción y seguridad de las carreteras y puentes de la Red Vial Nacional.

Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Descentralizado - Pro vías Descentralizado.- Tiene a su cargo actividades de preparación, gestión; administración, y de ser el caso la ejecución de proyectos y programas de infraestructura

de transporte departamental y rural en sus distintos modos; así como el desarrollo y fortalecimiento de capacidades institucionales para la gestión descentralizada del transporte departamental y rural.

Impactos ambientales

2.4.2.- Marco Legal Ambiental General.

En su Artículo 24º: Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, se fija claramente que: Toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a ley, al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA.

2.5.-Bases teóricas:

2.5.1. Personal requerido en los trabajos de construcción de carreteras

Dentro del proceso de construcción de una carretera se involucran dos entidades principales, una de ellas es la oficina supervisora, que representa a la Dirección General de Caminos; y la otra es la empresa constructora o contratista que se encargará de realizar los trabajos de construcción. Por tal razón en este capítulo se hará mención del personal de ambos sectores, y de los cuales en algunos casos pueden ser una o varias personas.

2.5.1.1.- Personal profesional de supervisión

2.5.1.1.1.- Delegado residente

Es el ingeniero civil colegiado activo que representa a la Dirección General de Caminos y que tiene a su cargo la supervisión de la obra, los asuntos técnicos y administrativos relacionados con la ejecución de los trabajos contratados. El ingeniero delegado residente debe

de estar adscrito al Colegio de Ingenieros de Guatemala.

2.5.1.1.2.- *Ingeniero auxiliar*

Es el ingeniero civil colegiado activo, quien desempeña las funciones que le asigne el delegado residente, y quien puede sustituirlo en su ausencia. El ingeniero auxiliar debe de estar adscrito al Colegio de Ingenieros de Guatemala.

2.5.1.2.- Personal profesional del contratista

2.5.1.2.1.- *Superintendente*

Es el jefe ejecutivo del contratista quien dirige la obra, teniendo plena autoridad para actuar como su representante autorizado con relación al trabajo, debiendo ser ingeniero civil colegiado activo y hablar el idioma español. El ingeniero superintendente debe de estar adscrito al Colegio de Ingenieros de Guatemala.

2.5.1.2.2.- *Ingeniero auxiliar*

Es el ingeniero civil colegiado activo, que desempeña funciones asignadas por el superintendente y otras funciones inherentes al contratista. El ingeniero auxiliar debe de estar adscrito al Colegio de Ingenieros de Guatemala.

2.5.1.2.3.- *Ingeniero de talleres*

Es el ingeniero mecánico o mecánico eléctrico que tiene a su cargo la Dirección del taller de reparaciones y su personal. No todos los contratistas cuentan con ingenieros de esta rama, aunque es recomendable que lo tengan para que los trabajos de reparación y mantenimiento de su maquinaria y equipo en general, sean supervisados por un profesional en la materia.

2.5.1.3.- Personal técnico profesional y administrativo de supervisión

2.5.1.3.1.- Calculista

Es la persona encargada de realizar los cálculos de los diseños de la geometría vertical y horizontal de la carretera en construcción, diseños de estructuras de drenaje y sus componentes, cálculo de movimiento de tierras, controles de renglones de trabajo, cálculo y cotejo de estimaciones de pago para el contratista, entre otros.

2.5.1.3.2.- Dibujante

Es la persona encargada de realizar trabajos de dibujo de perfiles, secciones transversales, cálculo de libretas de topografía, cálculo de áreas para cálculo de movimiento de tierras, control de acarreos y otros renglones de trabajo.

2.5.1.3.3.- Inspector

Es el representante autorizado del delegado residente, designado para inspeccionar la obra y los materiales destinados para la misma.

2.5.1.3.4.- Laboratorista jefe

Es la persona calificada para desarrollar todos los trabajos y ensayos en el laboratorio de materiales y suelos, quien debe dominar también el manejo y uso de equipo para ensayos de materiales y suelos.

2.5.1.3.5.- Topógrafo

Es la persona que tiene a su cargo la brigada de topografía, responsable a su vez de hacer todo tipo de levantamientos, mediciones, trazos, pre- localización y localización de líneas de trazo de la carretera y sus

estructuras de drenaje. Debe de dominar el uso de equipo topográfico como nivel de mano, nivel de trípode, teodolitos, y en la actualidad, preferentemente debe saber usar estaciones totales.

2.5.1.3.6.- *Secretario administrativo*

Es la persona que se encarga de la administración de la oficina supervisora, esta también dentro de sus funciones, la elaboración de todo tipo de documentos que se relacionen con los trabajos de supervisión y construcción de la carretera.

2.5.1.4.- Personal técnico profesional y administrativo del contratista

De igual forma que la supervisora, debe de contar con calculista, dibujante, laboratorista jefe, topógrafo, Secretario Administrativo, y además con:

2.5.1.4.1.- *Jefe o encargado de maquinaria*

Es la o las personas que debido a su experiencia en el trabajo de construcción, tienen a su cargo la dirección de los diferentes tipos de maquinaria pesada y al personal de campo tal como operadores, topógrafos y sus brigadas, laboratoristas de campo y ayudantes, se encargan del desarrollo de los trabajos de construcción en el campo.

2.5.1.4.2.- *Jefe de talleres*

Es el mecánico en jefe, quien tiene a su cargo a otros mecánicos y ayudantes de taller que se encargan de las reparaciones y mantenimiento del equipo y la maquinaria utilizada en el proyecto.

2.5.1.5.- Personal de campo de supervisión

2.5.1.5.1.- Laboratoristas de campo

Son las personas que auxilian al inspector y al laboratorista jefe, en la supervisión de la ejecución de los trabajos, deben de tener conocimientos generales de las diferentes pruebas y ensayos que se realizan en chequeos de campo, para laboratorio de suelos.

Así como saber los diferentes tipos y calidades de materiales y suelos que se utilizan en la construcción de carreteras. De acuerdo a la experiencia del laboratorista de campo, así se le deberá designar su área de trabajo.

2.5.1.5.2. Apuntador de materiales

Son las personas encargadas de reportar y llevar los controles de acarreos y cantidades de materiales en el movimiento de tierras y en otros renglones de trabajo que ameriten acarreos o control de materiales en la ejecución de un trabajo; pueden ejecutar supervisión en trabajos leves.

2.5.1.5.3.- Brigada de topografía

Es la encargada de realizar todo tipo de levantamientos topográficos, dentro de los cuales tenemos trazos de líneas de pre localización, localización y replanteo de línea de localización, levantamiento de tránsito de la línea de localización, nivelación de línea central, levantamiento de secciones transversales, levantamiento de perfiles para diseño de alcantarillas, trazo para construcción de drenajes menores, localización y trazo para cimentación de puentes y estructuras de drenaje mayor, trazo y localización de diferentes estructuras ordenadas por la supervisora, chequeo de rasante y recepción de tramos terminados

de sub-rasante o afinamiento de sub-rasante, base y sub- base.

Una brigada de topografía generalmente está formada por un topógrafo, un nivelador, un porta mira, dos cadeneros, tres ayudantes, contando con un equipo básico de un teodolito completo, un nivel completo, un nivel de mano, un estadal de 4 m, una cinta de metal de 30 m o más, una cinta de tafetán de 30 m o más, dos plomadas o más, una punta de metal (para abrir agujeros para trompos), almádana, martillo, machetes, clavos de diferentes tamaños, sierra de mano, crayones y madera para fabricar trompos; también es recomendable que porten equipo de seguridad vial.

La brigada de topografía también actúa, para la elaboración de estimaciones, en el control y recepción de los diferentes trabajos ejecutados por el contratista para la elaboración de estimaciones como lo son la construcción de cunetas, bordillos, diferentes tipos de excavaciones y otros.

2.5.1.6. Personal de campo del contratista

De igual forma que la supervisora, el contratista debe de contar con laboratoristas de campo, apuntador de materiales, brigadas de topografía, y además con personal calificado para operar los diferentes tipos de maquinaria pesada que se utilizan, tal como tractores oruga de diferentes tamaños, excavadoras, retroexcavadoras, cargadores frontales, moto niveladoras, moto traíllas, camiones, camiones de volteo, camiones articulados, compresores, equipo de perforación, compactadores, colocadoras de concreto asfáltico, distribuidoras de asfalto, etc.

2.6. Etapas que componen la construcción de una carretera

Las etapas relevantes que componen el proceso de construcción de una carretera y que son indispensables para la funcionalidad de una estructura de pavimento son las siguientes:

2.6.1.-movimiento de tierras;

2.6.2.-construcción de drenaje menor y drenaje mayor;

2.6.3.-construcción de sub-base y base;

2.6.4.-construcción de la superficie de pavimento o rodadura;

2.6.5-construcción de estructuras de puentes;

2.6.6.-construcciones de túneles carreteros

2.6.7.-colocación de las señales y marcas de tráfico.

2.6.8.-trabajos que componen el movimiento de tierras

2.6.1. Movimiento de tierras;

2.6.1.1.- Localización de la línea topográfica

La localización de la línea topográfica consiste en replantear la línea de la carretera, de acuerdo a los planos de diseño del proyecto; este trabajo se inicia a cargo de las cuadrillas de topografía de la supervisora o se hace de mutuo acuerdo con el contratista.

El personal de la supervisora colocará las referencias de los puntos de control horizontal y vertical, establecidos en los planos, consistentes en monumentos de concreto, y corresponderá al contratista hacer el replanteo en detalle a cada 20 m sobre la línea central. El personal de la supervisora también suministrará los datos a utilizarse en el establecimiento de controles de los principales elementos del proyecto.

Los planos, dentro de su información gráfica, deben indicar los puntos en donde se dejaron colocadas referencias físicas al momento de haberse realizado el estudio del diseño; dichas

referencias (al igual que los planos) deberán contener los datos de las coordenadas utilizadas en el proyecto.

2.6.1.2.- Movimiento de tierras

Es la operación de cortar y remover cualquier clase de material independiente de su naturaleza o de sus características, dentro o fuera de los límites de construcción, para incorporarlo en la construcción de rellenos, terraplenes y cualquier otro elemento que se relacione con la construcción de la carretera, así como también el corte y movimiento del material sobrante o que no se va a utilizar en otros trabajos de la carretera, catalogándolo como material de desperdicio.

2.6.1.3. Cortes

Previo al inicio de los trabajos de terracería, se deben de ejecutar las operaciones de limpia chapeo y destronque; los límites del área del derecho de vía que deba ser limpiada, chapeada y destroncada son los indicados en las disposiciones especiales o en los planos.

En áreas donde se deba efectuar la excavación no clasificada, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deben ser removidos hasta una profundidad no menor de 0.60 m debajo de la superficie de la sub-rasante, y el área total debe ser limpiada de matorrales, troncos carcomidos raíces y otros materiales vegetales y orgánicos susceptibles de descomposición.

Las áreas que se deban cubrir con terraplenes, se deben desraizar a una profundidad no menor de 0.30 m o a 0.60 m en las áreas en donde existan troncos. Este trabajo se puede realizar chapeando y talando los árboles con gente para luego remover toda la capa vegetal con tractor de oruga o iniciando directamente la remoción con tractor de oruga. La forma en que se deben de medir para pago estos trabajos es calculando el

número de hectáreas enmarcadas por los límites establecidos dentro del derecho de vía en un plano horizontal.

2.6.1.4. Excavación no clasificada

Es la operación de cortar y remover cualquier clase de material independiente de su naturaleza o de sus características, dentro o fuera de los límites de construcción, para incorporarlo en la construcción de rellenos, terraplenes y cualquier elemento que implique la construcción de la carretera. Cuando se hayan complementado todos los rellenos y demás elementos, con el material proveniente del corte y exista material sobrante, éste tendrá que desperdiciarse cuando así haya sido contemplado en el diseño o porque el material es inadecuado.

2.6.1.5. Excavación no clasificada de desperdicio

Es el material resultante de la excavación que, de acuerdo con los planos, constituye sobrante o es material inadecuado para la construcción de la obra.

El material de desperdicio podrá derramarse sobre los taludes exteriores cuando se permita, siempre que no ocasione ningún daño a la propiedad privada, a la vida humana, a sembradíos, ni contaminar ninguna corriente de agua u obstruir la infiltración de la misma hacia el subsuelo, así como tampoco obstruir los canales de entrada y salida de las alcantarillas existentes o de las que se deban de colocar, ni cubrir las áreas donde se construirán las cimentaciones de las estructuras o de otra forma; podrá colocarse en botaderos determinados que luego, dependiendo del uso que se les vaya a dar, tendrán que ser re-vegetados.

2.6.1.6. Excavación no clasificada para préstamo

Es el material no clasificado, que proviene de excavaciones hechas en áreas ubicadas fuera de los límites de construcción (taludes adyacentes a la sección de corte de la carretera) o de

bancos de préstamo previamente analizados y autorizados por el delegado residente.

Cuando el material no clasificado proveniente del corte sea insuficiente para complementar los rellenos y terraplenes de conformidad con los planos, tendrá que recurrirse a obtener y utilizar materiales de préstamo.

2.6.1.7.- Sub-excavación

Es la operación de remover el material inadecuado que se encuentra debajo del nivel de la sub-rasante en las secciones de corte, o debajo del nivel del terreno natural en secciones de terraplén o relleno.

Son materiales inadecuados para la construcción de terraplenes y sub-rasantes, los siguientes:

Los correspondientes a la capa vegetal.

Los clasificados en el grupo A-8, AASHTO M 145, que son suelos altamente orgánicos, constituidos por material vegetal parcialmente carbonizados o fangosos; generalmente tienen una textura fibrosa, de color café oscuro o negro y olor a podredumbre; son altamente compresibles y tienen baja resistencia.

2.6.1.8.- Remoción y prevención de derrumbes

Remoción de derrumbes es la operación de remover el derrumbe o deslizamiento del talud original que caiga sobre la carretera. La prevención de derrumbes es la previsión necesaria, ya sea indicada en los planos o establecida por el delegado residente, para evitar que tal derrumbe o deslizamiento pueda ocurrir.

2.6.1.9. Cortes en roca

Comprenderá la excavación correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y la de todos aquellos

materiales que presenten características de roca maciza, cementados tan sólidamente, que únicamente pueden ser excavados utilizando equipo especial o explosivos.

La excavación con explosivos es utilizada cuando el terreno a excavar consiste en roca tan dura que no resulta práctico el uso de maquinaria convencional, debido al desgaste excesivo al que se le sometería. Cuando se dinamita la roca para formar los taludes, se debe dejar una superficie razonablemente uniforme, removiendo de inmediato todas las rocas sueltas.

Todo material rocoso, incluyendo piedras grandes que se encuentren en el lecho del camino, debe ser excavado como sigue:

Transversalmente, hasta los límites laterales del citado lecho mostrado en los planos; y 0.30 m debajo de la sub-rasante.

El vaciado ocasionado por la excavación, se debe rellenar hasta el nivel de la sub-rasante, con material de igual calidad al de ésta, que sea aprobado por el delegado residente.

Cuando se autorice, en vez de efectuar la excavación anteriormente citada, se puede colocar sobre la roca una capa, al menos, de 0.30 m de espesor de material adecuado. En ningún caso se permitirán rocas aisladas mayores de 0.10 m, en dicha capa.

La ejecución de los trabajos descritos en los numerales 3.3.1., 3.3.2. y 3.3.3., por lo general son cantidades grandes y en cortes altos, por lo que se sugiere el inicio de tales, con una excavadora de oruga, ya que para este tipo de máquina es más fácil tener acceso a la parte alta de las zonas a cortar; además, por su versatilidad, con ella se puede cortar y cargar directamente a los camiones que transportarán el material, o cortar y apilar para que los camiones sean cargados con un cargador frontal.

2.6.1.10.- Rellenos

Se denomina relleno a la tierra que se coloca y compacta sobre la superficie de un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.

Generalmente les llamamos rellenos pero técnicamente se nombra como terraplenes. En las áreas donde sea necesario construir un terraplén, se deben de ejecutar previamente los trabajos correspondientes a limpia, chapeo y destronque; también se deben de retirar todo tipo de estructuras existentes o materiales inapropiados y dejar instalados los sub-drenajes y drenajes que fueran requeridos de acuerdo al diseño.

Cuando se construya un terraplén sobre una capa de balasto existente, se deberá escarificar dicha capa hasta una profundidad mínima de 0.15 m. Cuando se construya un terraplén sobre un pavimento existente, se deberá escarificar y homogenizar 0.20 m debajo de la capa de rodadura. La sub-rasante expuesta, nueva o existente en todo el ancho de la sección, deberá ser conformada y compactada de acuerdo a especificaciones.

Cuando se trabaje en laderas, la superficie se debe limpiar de toda vegetación y capa vegetal, debiendo de inmediato construirse terrazas o remover el terreno escarificándolo hasta una profundidad no menor de 0.15 m.

El terraplén debe ser construido en capas, principiando en la parte más baja con capas de anchos parciales (cuñas) y aumentando tales anchos conforme vaya aumentando la altura del terraplén; la profundidad total del escarificado y material que haya que agregarse, no debe exceder del espesor permisible de la capa.

Todos los terraplenes se deben construir hasta llegar a la sub-rasante de diseño y en capas aproximadamente paralelas a ella;

para esto se deberá de contar con el auxilio de la brigada de topografía, que será la encargada de ir colocando estacones con una altura que determinará el espesor de la capa a llenar; los estacones se colocarán longitudinalmente a cada veinte metros acorde al estacionamiento, a ambos lados de la sección típica y al ancho que proyecte la inclinación del talud con la altura de la capa que se trabaja.

2.6.1.1.1. Acarreos

El acarreo es una forma de reconocer un pago (en m³.km) al transporte de materiales no clasificados que provengan de un corte causado por la construcción de la tercería hasta la altura de sub-rasante de una carretera.

Esto se hará únicamente cuando la longitud de traslado exceda de los mil metros y se pagará como medida efectiva la diferencia entre la longitud total de acarreo y los mil metros iniciales. El cálculo del volumen de material transportado se hará por medio de secciones tomadas en su estado original o aplicando factores de contracción al volumen de material suelto transportado.

Como medio de transporte se podrán utilizar camiones de volteo para mayor efectividad, tratando de no sobrecargarlos, ya que en algunas ocasiones los caminos de acceso no están en buenas condiciones o sus pendientes resultan ser algo pronunciadas para ellos, ya cargados.

2.6.2. Trabajos que componen la construcción de drenajes

2.6.2.1. Drenajes

Son las estructuras comúnmente llamadas alcantarillas, que tienen por objetivo principal permitir el paso del agua al librar un determinado obstáculo.

Cuando se realiza el diseño geométrico de una carretera, el mismo normalmente se interpone en el movimiento natural de escurrimiento de las aguas de la zona de emplazamiento; en la ladera de una montaña, se interpone en el camino de escurrimiento de las aguas que viajan por la montaña; cuando atraviesa un riachuelo, un río o cualquier otro canal, y aún en los lugares planos, la topografía del terreno obliga al movimiento del agua en alguna dirección. Una carretera, en la mayoría de los casos constituye un verdadero obstáculo al paso del agua. Por lo tanto, las alcantarillas son los conductos que se construyen por debajo de la sub-rasante de una carretera u otras obras viales (vía férrea), con el objeto de evacuar las aguas superficiales y profundas.

Las alcantarillas pueden ser de tubos de concreto reforzado, tubos de material plástico o tubos de metal corrugado; estas últimas, por su forma pueden ser tubos de sección circular o elíptica, tubos abovedados (con arco y fondo metálico) o arcos metálicos (con cimentación de concreto); las alcantarillas de metal son fabricadas con planchas estructurales con corrugaciones en sentido perpendicular a su longitud.

Para orientar de la forma más adecuada el eje de las alcantarillas con el eje de la corriente de la cuenca que se quiere encausar, éstas se colocan de forma perpendicular al eje longitudinal de la carretera o con un ángulo de esviaje que se mide a la izquierda o la derecha a partir de la línea perpendicular que se forma con el eje de la carretera.

2.6.2.2. Drenaje menor

Las alcantarillas para drenaje menor suelen construirse con un diámetro adecuado a la necesidad de su diseño, y generalmente van desde diámetros de

0.61 m (24") hasta diámetros de 1.83 m (72"). Actualmente no se recomienda la colocación de alcantarillas de 0.61 m (24") de diámetro, ya que por ser un poco reducida, dificulta su limpieza al quererle dar construcción, recomendando que se construyan alcantarillas con un diámetro mínimo de 0.76 m (30").

2.6.2.3. Drenaje mayor

Ocasionalmente se encuentran cuencas, en las cuales ya no es recomendable colocar alcantarillas de drenaje menor, por lo que es necesario colocar alcantarillas de diámetros mayores que en oportunidades llegan a medir 3.65 m o 4.10 m. Estas alcantarillas son del tipo Multi Plate, ya que se construyen por medio de anillos formados por planchas de lámina corrugada y galvanizada, de mayor espesor para soportar cargas mayores de rellenos.

2.6.2.4. Alcantarillas de concreto

Cuando se construyen alcantarillas de concreto se deben de utilizar tubos de concreto reforzado que cumplan con los requisitos establecidos en AASHTO M 170M (ASTM C 76), en las disposiciones especiales, debe indicarse qué clase de tubo debe usarse.

La colocación de los tubos debe iniciarse en el extremo de aguas abajo, con los extremos de campana o ranura en la dirección aguas arriba. Cuando se usen tubos de campana, se debe excavar en la superficie preparada, el espacio para acomodar la campana y para permitir un contacto firme del cuerpo del tubo en toda la superficie de cimentación. Los tubos deben ser encajados de tal manera que, cuando se apoyen en la superficie de fundación, formen un fondo interior liso y uniforme. Las juntas de los tubos de concreto deben ser calafateadas y llenadas con mortero o lechada espesa de

cemento hidráulico, o utilizando otros tipos de unión que sean aceptados.

Las juntas se deben mojar completamente antes de hacer la unión con mortero. Antes de colocar la siguiente sección, las mitades inferiores de las campanas o ranuras de cada una, deben ser llenadas con mortero de suficiente espesor para permitir que la superficie interior quede a un mismo nivel.

2.6.2.5. Alcantarillas de lámina corrugada

Cuando se construyen alcantarillas de metal se deben de utilizar planchas estructurales de acero galvanizado que deben de cumplir con los requisitos de AASHTO M 167M, o planchas estructurales de aleación de aluminio que deben cumplir con lo estipulado en AASHTO M 164M, con pernos de acero para cualquiera de los dos tipos de planchas que cumplan con lo estipulado en AASHTO M 164 (ASTM A 325).

Las alcantarillas circulares anidables deben ser fabricadas en secciones normales semicirculares provistas de pestañas salientes en los bordes, en donde tiene varios agujeros para los pernos. Al armar una alcantarilla de metal anidable, las uniones transversales de las secciones de la parte superior e inferior deben ser alternas.

Esto significa que, al colocar una plancha inferior, su correspondiente superior se debe de colocar a partir de la mitad de ésta, de manera que, para obtener los extremos terminados en un plano vertical, se debe de contar con medias secciones para el principio y el final de la alcantarilla.

Antes de colocar las alcantarillas de metal corrugado, se debe de comprobar que las zanjas hayan sido excavadas de acuerdo con lo indicado en planos o en las especificaciones, y los lechos o superficies de cimentación conformados y terminados como se indica en los planos. La colocación de las alcantarillas se

debe principiar en el extremo de aguas abajo, cuidando de que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando se coloquen alcantarillas de mayor diámetro y se utilicen estructuras de planchas estructurales (multi plate) se debe de contar con una copia de las instrucciones de montaje antes de iniciar con el ensamblaje.

2.6.3. Trabajos que componen las sub-bases y bases

Previo a la colocación de cualquier capa de sub-base, la sub-rasante debe de estar terminada. Cuando se llega al nivel de sub-rasante por medio de la construcción de un terraplén, los últimos 0.30 m se deben de compactar como mínimo, al 95% de la densidad máxima determinada para el material en uso.

Cuando el nivel de sub-rasante coincida o se aproxime al nivel de una carretera previamente construida, será necesario reacondicionar dicha superficie escarificando a una profundidad de 0.20 m, eliminando las rocas mayores de 0.10 m y, si es necesario, agregar o cortar material para conformarlo hasta llegar a los niveles de la sub-rasante diseñada. La sub-rasante reacondicionada debe ser compactada con una tolerancia del contenido de humedad del 3 % de la humedad óptima y llegar a un 95% de compactación respecto de la densidad máxima.

2.6.3.1. Capa de sub-base

Es la capa de la estructura del pavimento destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad el efecto de las cargas del tránsito proveniente de las capas superiores del pavimento, de tal manera que el suelo de sub-rasante las pueda soportar.

La sub-base puede ser sub-base común, sub-base granular, o sub-base de grava o piedra triturada, está formada por la

combinación de piedra o grava, con arena y suelo, en su estado natural, clasificados o con trituración parcial para constituir una sub-base integrante de un pavimento, también puede ser una combinación de piedra o grava triturada, combinada con material de relleno.

También se pueden construir sub-bases de la recuperación del pavimento existente en combinación con material de aporte, y sub-base estabilizada compuesta de materiales pétreos y/o suelos mezclados con materiales o productos estabilizadores, preparada y construida aplicando técnicas de estabilización de suelos, para mejorar sus condiciones de estabilidad y resistencia.

La sub-base puede tener un espesor compactado variable por tramos, según lo indicado en los planos, lo establecido en las disposiciones especiales o lo ordenado por el delegado residente, de acuerdo con las condiciones y características de los suelos existentes en la sub-rasante, pero en ningún caso dicho espesor debe ser menor de 0.10 m ni mayor de 0.70 m.

A continuación se describirán los trabajos que se realizan en la colocación de una capa de sub-base granular o sub-base de grava o piedra triturada.

2.6.3.2. Capa de base

La base puede ser: base granular, que es la capa formada por la combinación de piedra o grava, con arena y suelo, en su estado natural, clasificados o con trituración parcial; base de grava o piedra trituradas, formada por la combinación de piedra o grava trituradas, combinadas con material de relleno; capa de base de suelo cemento, formada por una mezcla de materiales de origen volcánico compuestos por pómez o arena de río, incluyendo gravas en estado natural mezclados con cemento hidráulico, capa de base negra que está constituida por

materiales granulares pétreos recubiertos con Cemento Asfáltico, elaborada en planta, en caliente.

También se puede construir una capa de base por medio de la recuperación del pavimento existente en combinación con material de aporte, y base estabilizada, que es la capa formada por la combinación de piedra o grava trituradas cuando sea requerido en las disposiciones especiales, combinadas con material de relleno, mezclados con materiales o productos estabilizadores, preparada y construida aplicando técnicas de estabilización, para mejorar sus condiciones de estabilidad y resistencia.

Si la capa que será colocada sobre la sub-base es de base granular o base de grava o piedra triturada, el procedimiento de trabajo es igual al descrito anteriormente para la sub-base, teniendo en cuenta que, después de haber cumplido satisfactoriamente con todos los chequeos previos a su recepción, se debe de proteger la capa de base aplicándole el riego de imprimación, que es la aplicación de un asfalto líquido, por medio de riego a presión sobre la superficie de la base y los hombros de la carretera, con el fin de protegerla, impermeabilizarla y endurecer la superficie favoreciendo así la adherencia entre la superficie de la base y la capa inmediata superior.

Entre los asfaltos que se pueden utilizar para la aplicación de la imprimación están MC-30, MC-70, MC-250, que se deben de aplicar a temperaturas mayores a 30 °C, 50 °C y 75 °C respectivamente. La aplicación de la imprimación se debe hacer con camiones distribuidores de asfalto los cuales están acondicionados con sistemas bombas y barras con boquillas aspersoras para cubrir eficientemente la superficie que se imprima y con una cantidad constante por m².

2.6.4. Trabajos que componen las estructuras de puentes

Un puente es una estructura de una o más luces, incluyendo sus soportes, que se construye para salvar un obstáculo, dando así continuidad a una vía. El obstáculo puede ser otra vía (ya sea carretera o férrea), una corriente de agua, una depresión del terreno, o un vacío cualquiera.

2.6.4.1.-Trazo y excavación

La localización para el trazo de un puente, se debe de hacer con equipo de topografía; generalmente, el eje longitudinal del puente a construir, debe de coincidir con el eje longitudinal de la carretera donde se realizará el trabajo.

Los elementos a trazar son las plantas de las zapatas de cimentación de ambos estribos (las cuales se encuentran dimensionadas en los planos de diseño del puente) haciendo coincidir aparte del eje, los estacionamientos que en éste aparecen, con los estacionamientos indicados en los planos para los estribos del puente; a partir de estos puntos de referencia se trazarán los ejes de cada uno de los estribos los cuales se localizan en dirección perpendicular al de la carretera (en algunos casos se diseñan puentes con esviaje en los estribos); luego se continuará con el resto del trazo tomándose en cuenta las distancias y ángulos que se indiquen en planos.

2.6.4.2. Encofrado y armado

Cuando se termine de nivelar la superficie de fundación a la cota cimentación indicada, se procederá a colocar los tableros que darán forma al encofrado de las zapatas en los cimientos. El encofrado o formaleta podrá ser de metal, madera, plástico o cualquier otro material que sirva para mantener el concreto en la forma y dimensiones indicadas en los planos durante su estado plástico, debiendo ser lisas y herméticas al mortero, diseñadas y construidas sólidamente, con la rigidez suficiente

para evitar distorsiones debidas a la presión del concreto y/o a otras cargas incidentales a la construcción, incluyendo la vibración del concreto. También deberán ser achaflanadas y biseladas como se indica en los planos.

Antes de colocar el concreto, las formaletas deben limpiarse de todo polvo, aserrín, viruta, óxido, mortero seco y demás materias extrañas. También se deben humedecer las superficies interiores de las formaletas, o revestirlas con una mano de aceite de alta penetración o de un sellador o agente desencofrante adecuado, y que al ser aplicados no dejen en la superficie de las formaletas una película que pueda ser absorbida por, o adherida, al concreto, o que lo manche o decolore.

Durante el tiempo en que se realizan los trabajos de excavación, el encargado de obra por parte del contratista podrá iniciar la preparación de las barras de acero de diferentes longitudes y formas de dobleces para que, al momento de tener preparada la base de fundación del puente, ya estén disponibles para iniciar el armado de la sub estructura del puente.

2.6.4.3. Fundición y desencofrado

En todas las estructuras de concreto reforzado se debe emplear Concreto Estructural Clase 24.5 (3,500 psi) como mínimo. El concreto puede ser producido en planta estacionaria, mezcladora o en camiones mezcladores propiedad del contratista, o comprado a una planta de producción de concreto ajeno al contratista. Cualquiera de las dos formas de adquirir el concreto mencionadas anteriormente, no exime al contratista de la responsabilidad de elaborar, presentar y colocar en la obra un producto de buena calidad que cumpla con las especificaciones, diseño de mezcla y resistencia determinadas para ese tipo de trabajo.

Se debe producir y suministrar concreto en forma tal que permita una fundición continúa del mismo, sin que ninguna porción de concreto fragüe antes que el concreto restante que se está colando, adyacente al mismo. Los métodos de transporte, manejo y colocación del concreto deben minimizar la manipulación del concreto y prevenir daños a la estructura que se está fundiendo o colando.

El concreto debe ser cargado, transportado, entregado y colocado dentro de un lapso de 1 ½ hora contándose a partir del momento en que se inició el mezclado.

No debe permitirse el re ablandamiento del concreto descargado en el sitio del proyecto, agregándole agua por otros medios, salvo cuando se trate de concreto transportado en mezcladoras o agitadoras de camión, que para alcanzar el asentamiento especificado, requiera agua adicional al ser descargado en el proyecto; en este caso, no se debe exceder la relación agua- cemento del diseño.

Tanto la manejabilidad o trabajabilidad como la consistencia del concreto recién mezclado se debe determinar en el campo y en el laboratorio por medio de ensayos de asentamiento (o revenimiento), efectuados de acuerdo con las Normas AASHTO T119, ASTM C1433 o COGUANOR NGO 41017h4.

2.6.4.4. Relleno estructural para puentes

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de bancos de préstamo, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto; dentro de estos rellenos se puede realizar, la construcción de capas filtrantes

por detrás de los estribos y muros de contención, en los lugares y con las dimensiones que los planos señalen.

El relleno debe ser construido en capas sucesivas horizontales y de tal espesor que permita la compactación especificada. Los espesores de las capas a ser compactadas, deben de ser determinados de conformidad con la capacidad de la maquinaria o equipo que se vaya a utilizar.

2.6.5. Construcción de túneles carreteros.

2.6.5.1. Operaciones básicas en la construcción.

En cualquier sistema de construcción de un túnel se puede hablar de cuatro operaciones básicas: el arranque, la carga, el transporte y el sostenimiento (o revestimiento).

En las secciones pequeñas, de 3 a 15 m², el espacio disponible es escaso y el trabajo debe obligatoriamente ser repetitivo. Este ciclo se convierte en crítico ya que una vez seleccionado el sistema de construcción es muy difícil modificarlo si surgen imprevistos.

En secciones medianas, de 15 a 50 m², es factible modificar parcialmente el ciclo en caso de una mala elección del sistema.

En las secciones grandes, mayores de 50 m², la dependencia crítica es menor aunque dado el gran tamaño de los equipos que se emplean o por cautela ante los problemas de sostenimiento, se decide la construcción en varias fases, lo cual lleva a la problemática de las secciones medias.

2.6.5.2. El arranque.

La excavación se puede realizar por tres métodos que son: manual, con explosivos y mecanizado.

2.6.5.3. Método manual.

Se realiza mediante herramientas neumáticas, de potencia ligera o media según las necesidades, que van provistas de

picas o paletas según sea la dureza del terreno. Con ellas se rompe el frente o se perfila, como complemento a otros sistemas. En la actualidad sólo se utiliza como único método en secciones de túneles muy pequeñas (3 o 4 m²).

2.6.5.4. Método con explosivos.

En la actualidad el arranque con explosivos es el método que se utiliza más frecuentemente cuando el terreno es roca, ya que se adapta a cualquier tipo de dureza (roca blanda, media o dura).

La excavación utilizando la perforación y los explosivos produce inevitablemente una operación cíclica y no continua que consta de los siguientes pasos:

Perforación del frente, siguiendo un patrón y con la profundidad adecuada para el avance previsto en la voladura (plan de voladura o tiro).

Retirada del equipo perforador.

Carga del explosivo y retirada del personal.

Detonación de las cargas.

Ventilación para eliminar humo, polvo y vapores

Desprender la roca suelta.

Realización de la entibación provisional si es necesario.

En secciones grandes, como ya se ha comentado, el avance del túnel se establece al menos en dos fases: en primer lugar la semisección superior, también llamada avance en bóveda o calota, y en segundo la semisección inferior o destroza. Si las dos fases se excavan con explosivos el ciclo se complica aún más, pero normalmente esta segunda fase se excava con maquinaria convencional, si la dureza de la roca lo permite. Este tipo de maquinaria se describirá más adelante en los métodos de excavación mecánica.

Para la perforación del frente se utilizan perforadoras neumáticas que operan con aire a presión y que pueden ser de percusión, de rotación o combinación de ambas; las hay manuales y otras que son máquinas pesadas montadas sobre jumbos (grúas móviles de caballete).

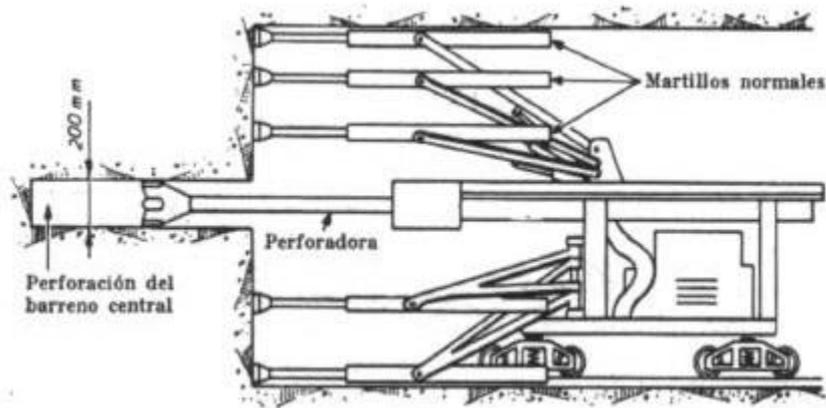


Fig. 1. Perforadora Ingersoll

En el método con explosivos es importante el llamado plan de voladura. En la figura

3.07 el punto negro representa el taladro cargado de explosivo y la numeración indica el orden en el que se hace explotar a cada uno de ellos, lo que se consigue con detonadores retardados que se activan eléctricamente (microretardos)

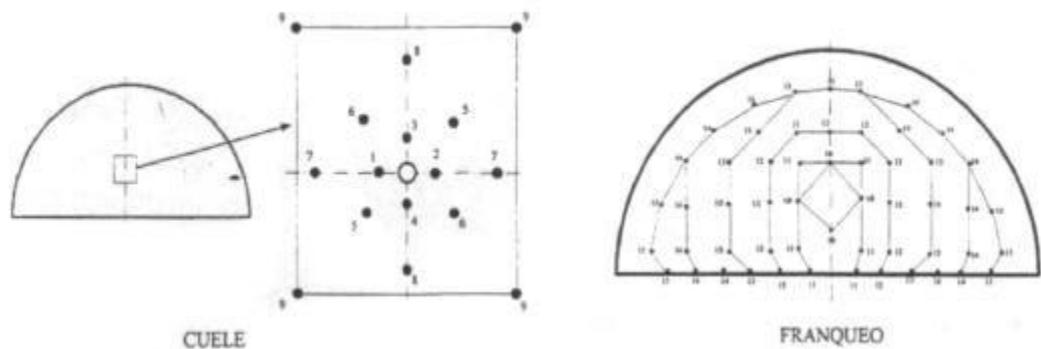


Fig. 2 Detalle del plan de voladura

Según el esquema, en el plan de voladura se distinguen las siguientes partes esenciales:

El cuele que está situado en la parte central del esquema de tiro (ver ampliación) y es la parte que primero sale en la voladura, con objeto de facilitar la salida al resto de la pega (volumen total que se pretende derribar con una voladura). En el cuele cabe destacar el taladro central, de mayor diámetro, que no se carga con explosivo y cuyo objeto es dar escape al cuele.

El franqueo sale inmediatamente después del cuele y es el que rompe el mayor volumen de roca.

-Las zapateras son los barrenos situados en la parte central y en los extremos de la línea más baja de la sección (puntos 11 y 16).

El recorte, es la última fase de la pega y tiene por objeto, como la propia palabra indica, recortar el terreno circundante. Esta última fase adquiere hoy en día una mayor importancia debido a la utilización del Nuevo Método Austriaco (NMA), que se explica en el apartado 3.4, por lo que hay que cuidar mucho el no dañar la roca durante la voladura, pues dicho método se basa en la propia autoresistencia del terreno.

La situación y profundidad de los taladros que se quieran efectuar está claramente acotada en el plan de tiro, de manera que, una vez marcado en el frente al menos un punto de referencia tanto altimétrica como planimétrica por el técnico topógrafo, el encargado del tajo marque mediante una plantilla dichos puntos para que sean taladrados y posteriormente cargados. Una vez efectuada la voladura, el técnico responsable de la topografía deberá comprobar la situación real del nuevo frente de excavación resultante de la voladura.



Fig. 3 Tipos de barrenado

2.6.5.5. Métodos mecanizados.

Distinguiremos los métodos en los que se utiliza la maquinaria convencional, las tuneladoras y las rozadoras.

Con máquinas convencionales

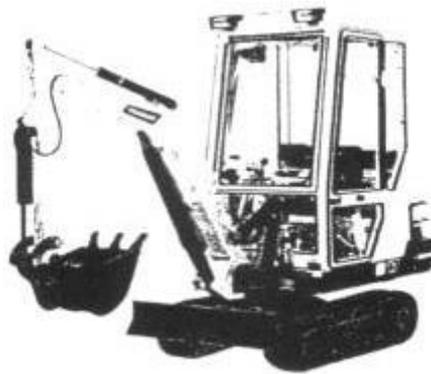


Fig. 4 Miniexcavadora

En terrenos de roca media o blanda, y en secciones medias y grandes, un método mecanizado es el convencional con tractores (bulldozer) dotados de ripper, y para terrenos de mayor dureza, palas cargadoras. Existen también versiones de estas máquinas, de gálibo mínimo o brazos cortos, que solucionan los problemas de espacio.

Podemos definir a las tuneladoras como máquinas que realizan la excavación a plena sección mediante la acción directa y continuada de útiles o herramientas de corte.

Este tipo de máquinas llevan integrado desde el primer momento el revestimiento al proceso constructivo, mediante la colocación sistemática del mismo detrás de la máquina. Se dividen en dos tipos:

2.6.5.6. La carga.

En secciones pequeñas, las palas de volteo de accionamiento neumático, sobre vía o sobre rueda, fueron los equipos aplicados inicialmente a los túneles de pequeña sección y, por supuesto, siguen empleándose. Hay versiones eléctricas que siguen el mismo principio, combinadas con grupos hidráulicos para el volteo de cuchara. La carga se hace por descarga del cucharón sobre el vehículo, en general vagones metálicos sobre vía.

Las palas de volteo se fabrican en gamas desde los 150 litros de capacidad de cuchara, adecuadas para secciones pequeñas, hasta los 700 litros, para secciones medias.

Otro equipo de carga lo forman los cargadores de racletas, que penetran en la parte inferior del montón de escombro y lo van recogiendo por medio de dos o más paletas conduciéndolo hacia una cinta transportadora que lo eleva a la altura conveniente para el llenado del vehículo.

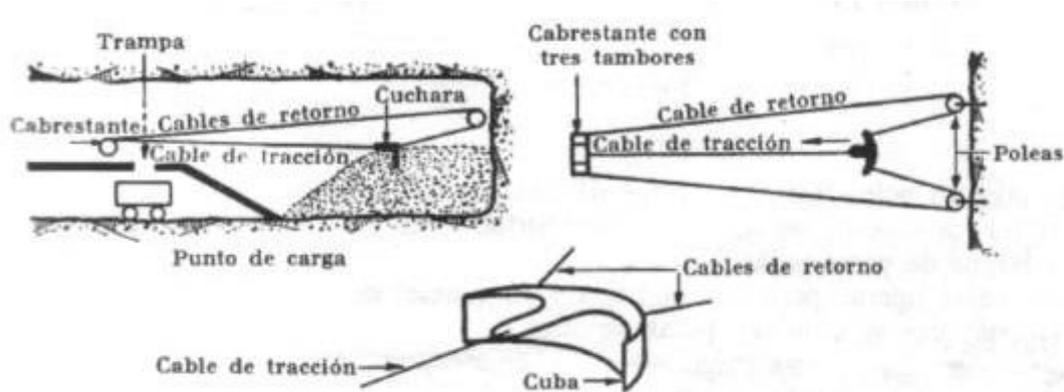


Fig. 5 Racleta o trailla

Sin embargo en casos extremos de sección mínima o en fases de sección mínima, no hay más remedio que cargar manualmente el escombros, si bien suele hacerse sobre cimbras que lo elevan al nivel conveniente.

En secciones grandes la carga de escombros se suele hacer con equipos totalmente convencionales, como ya se ha indicado al hablar del arranque.

2.6.5.7. El transporte.

2.6.5.7.1. Transporte sobre caminos.

Se utilizan vehículos pesados tipo dumper que unen a la rapidez de descarga por basculado una gran maniobrabilidad. Existe una gran gama que se adaptan a las limitaciones de sección y a las características de la cargadora adoptada.



Fig. 6 Dumper y pala excavadora (al fondo)

2.6.5.8. Revestimiento

2.6.5.8.1. Cerchas.

La entibación con madera pasó de la minería a la construcción civil y, de la misma forma, los arcos o cerchas metálicas empleadas hoy en día en ingeniería civil fueron aplicados antes en la minería.

una galería de avance

Son viguetas de acero con sección en H y curvadas a la sección transversal del proyecto del túnel, de manera que normalmente con tres cerchas, dos en los hastiales (pies de marco) y una en

la bóveda (corona), se puede cubrir la sección completa. Si hay roca poco compacta o suelta entre dos secciones con cerchas se pueden añadir tablonces (si es temporal) o planchas de acero entre éstas.

2.6.5.8.2. Hormigón proyectado.

El hormigón proyectado se ha convertido en una técnica que cada vez se utiliza más para el sostenimiento del terreno, solo o en combinación con bulones, cerchas o con refuerzo de malla de acero.

Antes que el hormigón proyectado, se empezó a emplear el mortero (arena + cemento+ agua) proyectado, para crear un anillo protector de la roca en las formaciones susceptibles de meteorización rápida. Fue a finales de los 50 cuando se empezó a utilizar hormigón proyectado, es decir, mezcla con áridos de hasta 16 o 18 mm., con la consiguiente problemática de los aditivos para la aceleración del fraguado.

El árido, el cemento y el agua se mezclan por distintos procedimientos. Esta mezcla llega por una gruesa manguera hasta la pistola que, manejada por el operador, dispara fuertemente contra la roca limpia. La mezcla se introduce en las grietas y fisuras y forma sobre la superficie de la roca una capa fuertemente adherida. Con el hormigón proyectado se pueden obtener con rapidez espesores de 10 a 15 cm., resolviendo no sólo los problemas de meteorización sino evitando los desprendimientos en zonas muy fracturadas.

2.7. Seguridad y riesgo ocupacional

Puede ser definido como la posibilidad de ocurrencia de un evento en el ambiente de trabajo, de características negativas (produzca daño) y con consecuencia de diferente severidad; este evento puede ser generado por una condición de trabajo directa, indirecta o confluyente, capaz de

desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física del trabajador como también daños materiales, equipos.

Riesgo laboral inminente: Es aquel riesgo que tiene las siguientes características:

- Que racionalmente resulte probable
- Que se materialice en un futuro inmediato
- Que suponga daño grave a la salud de los trabajadores

2.7.1. Prevención de riesgos laborales para trabajadores de Carreteras

2.7.1.2. Equipo de protección personal.

- ✓ Utilizar ropa de trabajo adecuada a las condiciones medioambientales de trabajo (tanto para el frío como para la lluvia).
- ✓ El calzado tendrá suela antideslizante.
- ✓ Si se realiza manipulación manual de cargas pesadas el calzado tendrá puntera reforzada.
- ✓ El calzado garantizará en todo momento un alto grado de aislamiento frente a agentes atmosféricos como la lluvia.

2.7.1.3. Conducción de vehículos.

- ✓ La conducción de vehículos estará acorde con las condiciones del terreno.
- ✓ Respetar en todo momento las normas de tráfico.
- ✓ Utilizar chalecos fluorescentes durante los trabajos en vías públicas.

- ✓ Para el ascenso y descenso desde los puestos de conducción de la maquinaria pesada de obras públicas así como desde la cama de los camiones se utilizarán escalas dispuestas a tal fin.
- ✓ Estas escalas deberán ser antideslizantes.
- ✓ Cuando se realizan trabajos con la desbrozadora o cortadora de material vegetal accionada por la toma de fuerza del tractor se mantendrá cerrada la puerta de la cabina del tractor o en su defecto se utilizarán gafas o pantallas de protección contra proyecciones.
- ✓ Las operaciones de descarga de los camiones, accionando el basculante, se deberá realizar en zona niveladas, teniendo en cuenta que al elevar la cama del camión se favorece el vuelco del mismo.

2.7.1.4. Herramientas.

- ✓ Las herramientas manuales deberán ser utilizadas para el fin que han sido diseñadas.
- ✓ Las herramientas manuales deberán estar en buen estado de conservación.

2.7.1.5. Riesgos durante la operación de bacheo.

- ✓ Se deberá estar informado de las materias utilizadas mediante la ficha de seguridad del producto, en la que se indicará las medidas de prevención a adoptar en cada caso.

2.7.1.6. Señalización de los trabajos.

- ✓ Los vehículos que se utilicen en estos centros de trabajo móviles estarán dotados de la iluminación intermitente.
- ✓ Como complemento de esta señalización luminosa se aconseja la utilización de señales acústicas de marcha atrás.

- ✓ Durante los trabajos en vías de circulación además de la señalización vertical se utilizará señalización luminosa intermitente.
- ✓ Cuando las circunstancias de trabajo así lo aconsejen la regulación del tráfico se realizará por medios mecánicos o por personas.

2.7.1.7. Tractores y maquinaria.

- ✓ Los tractores deben ir provistos de la correspondiente cabina de seguridad antivuelco.
- ✓ La maquinaria accionada por la toma de fuerza del tractor deberá tener el eje de transmisión protegido por un protector homologado.
- ✓ En caso de deterioro, dicho protector será inmediatamente sustituido.
- ✓ El operario debe evitar pasar por encima de todo cardan que se encuentre trabajando, incluso cuando su protección se halle en buen estado.
- ✓ Cuando se trabaje con este tipo de máquinas se evitará llevar ropas sueltas.

2.7.1.8.- Manipulación manual de cargas.

Durante la manipulación manual de cargas se deberán adoptar posturas adecuadas, teniendo en cuenta que:

- ✓ Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del hombre debe estar lo más próximo que sea posible, y por encima, del centro de gravedad de la carga.
- ✓ La forma correcta de coger una carga es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos.

Las cargas deben levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.

- ✓ Utilizar los músculos de las piernas para realizar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones.
- ✓ Los músculos de los brazos deben trabajar a tracción simple, es decir estirados.
- ✓ Los brazos deben mantener “suspendida la carga”, pero no elevarla.
- ✓ Cuando se trate de desplazar carros móviles, los brazos deben estar extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al carro.
- ✓ Las cargas pesadas deben ser transportadas, siempre que sea posible, por medios mecánicos, en caso contrario se realizará entre varias personas.

2.7.1.9. Recomendaciones respecto al combustible.

- ✓ Los depósitos de combustible se aconsejan que estén en lugares aislados del resto de la explotación.
- ✓ El repostado de las máquinas se realizará con el motor parado.
- ✓ La operación de repostado de combustible se realizará alejada de cualquier foco de fuego y durante la misma estará terminantemente prohibido fumar.

2.7.1.10. Escaleras de mano.

- ✓ Las escaleras de mano tendrán la resistencia, elementos de apoyo y sujeción necesarios para que puedan ser utilizadas con seguridad.

- ✓ Las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad (tensores) que impidan su apertura al ser utilizadas.
- ✓ No utilizar escaleras de mano de cuya resistencia no se tienen garantías.
- ✓ Está prohibido utilizar escaleras de mano de construcción improvisada.
- ✓ No utilizar escaleras de mano de más de 5 metros de longitud.
- ✓ Antes de utilizar una escalera de mano se debe asegurarse su estabilidad.
- ✓ La base de la escalera estará sólidamente asentada.
- ✓ El ascenso y descenso de las escaleras se realizará de frente a las mismas.
- ✓ Las escaleras de mano no estarán pintadas, ya que dificultan la detección de sus posibles defectos.
- ✓ Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.
- ✓ Mantener en todo momento el cuerpo dentro de los largueros.

2.7.1.11. Otros riesgos.

- ✓ Utilizar gafas o pantallas antiproyecciones durante los trabajos en que exista riesgo de desprendimiento de partículas.
- ✓ Todas las máquinas utilizadas tendrán sus órganos de transmisión protegidos.
- ✓ Los discos de la rotaflex serán adecuados al material a cortar y a las revoluciones de la máquina.
- ✓ La rotaflex llevará en todo momento la carcasa cubre disco.

- ✓ La hormigonera tendrá el motor y sus transmisiones cubierto por su correspondiente tapao carcasa.

2.7.2. Factores de Riesgo

Es el elemento o el conjunto de variables que están presentes en las condiciones de trabajo y que puede originar una disminución en el nivel de salud del trabajador.

Los factores de riesgos se han clasificado en 4 grupos:

- Condiciones de seguridad
- Medio ambiente físico del trabajo
- Contaminantes químicos y biológicos
- Carga de trabajo

2.7.3. Fase de Evaluación de Riesgos

En esta fase se identifican los peligros y se estima el riesgo para comprobar en qué medida el proceso es seguro. Consta de dos partes:

2.7.3.1. Identificación de peligros

Para llevarla a cabo hay que preguntarse tres cosas:

- ¿Existen fuentes de daño? ¿Cuáles?
- ¿Quién o qué puede ser dañado?
- ¿Cómo puede ser dañado?

Las respuestas a estas preguntas han de hacerse a partir de conocimientos científico-técnicos, que son sistemáticos y contrastables y ofrecen la objetividad necesaria para los fines que se persiguen. Pero no hay que olvidar que el trabajador también se hace esas preguntas y les dará respuesta a partir de su sentido común, y sus actos estarán en consonancia con los juicios, opiniones y sentimientos que él mismo elabore sobre la situación en cuestión.

2.7.3.2.- Estimación del riesgo.

Para cada peligro detectado debe estimarse el riesgo, determinando la potencial severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho.

Según los criterios técnicos para poder determinar la potencial severidad del daño deben considerarse: las partes del cuerpo que se verán afectadas y la magnitud del daño (ligero, dañino o extremo).

Es posible que el trabajador coincida con la identificación de factores de riesgo realizada por la empresa, es decir, que el trabajador sea consciente de la existencia de las fuentes de peligro al igual que lo es la empresa. Sin embargo ello no quiere decir que ambas partes les den la misma importancia, ni que otorguen a dichos riesgos las mismas magnitudes o las mismas probabilidades de ocurrencia.

2.7.4.- Fase de Establecimiento de Medidas y Procedimientos de Prevención

La evaluación de riesgos es el punto de partida de la acción preventiva en la empresa. No es un fin en sí misma sino un medio con el objetivo último de prevenir los riesgos laborales, siendo prioritario actuar antes de que aparezcan las consecuencias. Así pues, en una empresa, una vez realizada la evaluación habrá que establecer unas prioridades y adoptar unas medidas preventivas. Estas medidas incluirán unos procedimientos de trabajo seguros, que el trabajador tendrá que poner en práctica en su actividad laboral.

Si la percepción de riesgos del trabajador coincide con la identificación y evaluación de riesgos que hace la empresa, se empiezan a dar las condiciones favorables para que la gestión de riesgos tenga éxito. Se trata, con todo, de una condición

necesaria pero no suficiente, ya que es posible que el trabajador sea plenamente consciente de la existencia de unos peligros y de los riesgos que comportan, pero que en sus actos aparente ignorarlos. A ojos de un observador, que el trabajador en su comportamiento laboral ignore los riesgos no quiere decir otra cosa que está incumpliendo los procedimientos de prevención establecidos por la empresa.

2.7.5. Investigación y Determinación de Enfermedades Ocupacionales

La Identificación del origen de enfermedad ocupacional, tiene como fin tomar decisiones relacionadas con las conductas clínica y administrativa que se requieren para el manejo del trabajador y establecer la orientación del caso

La Medicina Ocupacional y del Medio Ambiente es una de las disciplinas más importantes de la Salud Ocupacional, la definición del Colegio Americano de Medicina Ocupacional y Ambiental, nos dice lo siguiente:

Es la especialidad médica dedicada a la prevención y manejo de las lesiones, enfermedades e incapacidades ocupacionales y ambientales, de la promoción de la salud y de la productividad de los trabajadores, sus familias y comunidades.

Por lo tanto, la Salud Ocupacional, es el resultado de un trabajo multidisciplinario donde intervienen profesionales en medicina ocupacional, enfermería ocupacional, higiene industrial, seguridad, ergonomía, psicología organizacional, epidemiología, toxicología, microbiología, estadística, legislación laboral, terapia ocupacional, organización laboral, nutrición y recientemente, promoción de la salud. Por lo tanto, es necesario definir que la diferencia radica en que mientras la Medicina Ocupacional y del Medio Ambiente es una rama de la Medicina que para aprenderla

se necesita ser médico, la Salud Ocupacional se ha tomado arbitrariamente como una profesión, cuando en realidad es una actividad multidisciplinaria

En conclusión, la función de la Medicina Ocupacional es proteger y fomentar la salud y la capacidad de trabajo de los trabajadores, así como el bienestar de su familia y la de su ambiente. De esta manera, la Medicina contribuye a una buena gestión de las empresas saludables. El Médico Ocupacional, desempeña una función en la reducción de la incidencia de enfermedades y lesiones, en el alivio del sufrimiento y en fomentar y proteger la salud de las personas a lo largo de sus vidas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) definen que la Medicina del Trabajo (Ocupacional) se centra principalmente en tres objetivos:

1.- construcción y promoción de la salud y la capacidad de trabajo (aptitud para la tarea o "Fitness For Duty").

2.- La mejora del trabajo y el medio ambiente de trabajo para que favorezcan la salud y la seguridad de los trabajadores.

3.- El desarrollo de culturas de trabajo favorecedoras de la salud y la seguridad en el trabajo y, en consecuencia, que promuevan un clima social positivo y un funcionamiento eficiente y mejoren la productividad de la empresa.

El Médico Ocupacional debe hacer un esfuerzo constante por identificar lesiones, pero mayor aún, por prevenirlas. Por tanto el análisis de tendencias y la bioestadística, se convierten en una herramienta esencial. El conocer bien la tarea y los requisitos de la misma, presentan al Médico Ocupacional la gran oportunidad de hacer prevención primaria, a través de la identificación de riesgos. La tarea en medicina ocupacional consiste en:

1.- Identificar, controlar y educar sobre estos factores de riesgo en el trabajo que ayuda a identificar formas de prevención dirigidas a evitar que trabajadores en tareas similares se enfermen (**prevención primaria**)

2.- Hacer seguimiento temprano (vigilancias medicas) de grupos de trabajadores a riesgo para detectar y controlar condiciones clínicas seleccionada a la tarea, antes de que estas se manifiesten en forma de problemas de salud que amenacen la salud del trabajador (**prevención secundaria**)

3.- Diagnosticar, tratar y prevenir problemas de salud producidos por el trabajo, lo que representa a su vez, una oportunidad para reintegrar al trabajador a una actividad económica productiva (**prevención terciaria**).

2.7.6. Accidente de trabajo

El D.S. 055-2010-EM. Define riesgo como la combinación de probabilidad y severidad reflejada en la posibilidad de que un peligro cause pérdida o daño a las personas, a los equipos, a los procesos y/o al ambiente de trabajo.

Existe un instinto humano de preservación de los recursos de la empresa, entre ellos, tenemos al factor humano y a los equipos. Necesariamente existe un fin y justificación de las medidas de seguridad.

Recurrimos a las líneas fundamentales de la filosofía del derecho, el cual guarda relación con la prevención o seguridad en el trabajo.

El mayor riesgo de accidentabilidad lo constituye las caídas a distinto nivel debido a la altura de las plataformas o niveles. Este riesgo es contrarrestado con éxito a través de controles operacionales de prevención.

El Reglamento de la ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el trabajo- D.S. N° 005-2013 TR, Artículo 26° dice, el empleador está obligado a:

- a) Garantizar que la seguridad y salud en el trabajo sea una responsabilidad conocida y aceptada en todos los niveles de la organización.
- b) Definir y comunicar a todos los trabajadores, cual es el departamento o área que identifica, evalúa o controla los peligros y riesgos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo de igual modo el artículo 27, El empleador, en cumplimiento del deber de prevención y del Artículo 27 de la ley, garantiza que los trabajadores, sean capacitados en materia de prevención. La formación debe estar centrada.

El Artículo 28°, manifiesta: La capacitación cualquiera que sea su modalidad, debe realizarse dentro de la jornada de trabajo, la capacitación puede ser impartida por el empleador.

Evitar que cualquier trabajador sufra un daño como consecuencia de los riesgos inherentes a sus condiciones de trabajo. Esta premisa es la que nos mueve cuando hablamos de profundizar en el control de los riesgos laborales en el sector. Conocer y cuantificar la importancia de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores es el requisito básico para poder intervenir y actuar en prevención, y, como tal requisito básico está reconocido en la legislación en materia de prevención.

La Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), en su Artículo 69 define el Accidente de trabajo como:

Se entiende por accidente de trabajo, todo suceso que produzca en el trabajador o la trabajadora una lesión funcional o corporal,

permanente o temporal, inmediata o posterior, o la muerte, resultante de una acción que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo, por el hecho o con ocasión del trabajo.

Serán igualmente accidentes de trabajo:

1. La lesión interna determinada por un esfuerzo violento o producto de la exposición a agentes físicos, mecánicos, químicos, biológicos, psicosociales, condiciones meteorológicas sobrevenidas en las mismas circunstancias.
2. Los accidentes acaecidos en actos de salvamento y en otros de naturaleza análoga, cuando tengan relación con el trabajo.
3. Los accidentes que sufra el trabajador o la trabajadora en el trayecto hacia y desde su centro de trabajo, siempre que ocurra durante el recorrido habitual, salvo que haya sido necesario realizar otro recorrido por motivos que no le sean imputables al trabajador o la trabajadora, y exista concordancia cronológica y topográfica en el recorrido.
4. Los accidentes que sufra el trabajador o la trabajadora con ocasión del desempeño de cargos electivos en organizaciones sindicales, así como los ocurridos al ir o volver del lugar donde se ejerciten funciones propias de dichos cargos, siempre que concurren los requisitos de concordancia cronológica y topográfica exigidos en el numeral anterior.

2.7.7. Son también accidentes de trabajo

2.7.7.1. En rescate y salvamento: Los acaecidos en actos de salvamento y otros de naturaleza análoga, cuando tengan relación con el trabajo.

2.7.7.2. En jornada IN ITINERE: El que sufra el trabajador en el desarrollo de la jornada In Itinere, es decir, en el trayecto hacia y desde su centro de trabajo, durante su recorrido habitual. Debe existir concordancia cronológica y topográfica en el recorrido, salvo que utilice otro por razones no imputables al trabajador.

2.7.7.3. En Actividades Sindicales: El que sufra el trabajador dirigente en el desempeño de cargos sindicales, incluyendo la jornada in Itinere.

2.8.- Clasificación de los Accidentes de Trabajo

En todo caso se debe destacar que el tipo de accidente se puede definir diciendo “que es la forma en que se produce el contacto entre el accidentado y el agente”.

No existe una clasificación única para los tipos de accidentes que ocurren en los ambientes laborales. Las estadísticas, de acuerdo a sus características, clasifican los accidentes según su tipo de acuerdo a sus objetivos.

Una evaluación que deberá tratarse, no sólo de una relación de factores de riesgo, sino de una herramienta útil y viva que tendrá que permitir mantener bajo control las condiciones de seguridad y salud de la explotación de que se trate.

Con este objetivo como norte, nos hemos planteado la necesidad de sistematizar los riesgos más habituales del sector, definiendo, en primer lugar, los factores comunes que son inherentes a cualquier lugar de

trabajo y, en segundo lugar, con especial consideración sobre aquellos otros que son específicos en carreteras.

Dentro de este análisis nos hemos impuesto la tarea de incidir y profundizar sobre los que consideramos de mayor relevancia actual o que, a nuestro juicio, serán fuente de futuros problemas de salud para los trabajadores y trabajadoras del sector.

Hemos tomado esta decisión en la certeza de que los problemas de seguridad y salud en las empresas no están solo relacionados con el número de accidentes que se producen durante un año en las empresas, sino que las condiciones de trabajo en muchas de ellas están provocando la existencia de un elevado número de dolencias profesionales en el sector que, como consecuencia están provocando un creciente número de personas afectadas de dolencias, en algunos casos irreversibles. Creemos pues, necesaria una reflexión sobre estos factores de riesgo, sobre todo habida cuenta la peligrosidad de alguna de estas dolencias, como es el caso del polvo y sus efectos en la salud.

Si los riesgos laborales no son controlados a su debido tiempo, pueden producir diversos daños que afectan a la salud de los trabajadores. Estos daños se manifiestan como enfermedades profesionales, o como accidentes laborales.

Cuadro 1: Descripción de riesgos de seguridad

RIESGOS DE SEGURIDAD	DESCRIPCIÓN
Caídas al mismo nivel	Es habitual que la zona de trabajo presente zonas poco seguras por pequeños desniveles, zonas mojadas por el agua utilizada en los trabajos de perforación, corte etc.
Caídas a distinto nivel.	Pueden producirse caídas desde la maquinaria de transporte en las canteras o desde los niveles que tienen distintas alturas.
Caída de objetos sobre el trabajador.	Caídas de bloques o tablas en suspensión o por pedazos rotos de los mismos

Pisadas sobre obstáculos.	Accidentes que dan lugar a lesiones al pisar sobre elementos caídos en la zona de trabajo, como residuos procedentes del corte, etc.
Choque contra objetos inmóviles.	Accidentes que se producen en momentos en los que el trabajador está en movimiento y se golpea contra algún objeto inmóvil.
Contacto o choque contra elementos móviles de las máquinas.	El trabajador recibe golpes con alguna parte móvil de alguna máquina.
Golpes por objetos o herramientas.	El operario puede lesionarse con herramientas en uso (martillos, cuñas) u objetos (piedras, objetos de metal, etc.)
Proyección de partículas.	Prácticamente en todas las operaciones pueden producirse proyecciones de pequeñas partículas de piedra que pueden lesionar al operario.
Aprisionamientos por objetos o máquinas, vuelcos.	En ocasiones pueden producirse caídas de bloques o tablas en la zona de corte o almacenaje o por la tracción en alguna de las líneas de transformación. Además en los trabajos en los que se emplea maquinaria (pala, etc.) se pueden ocasionar vuelcos de máquinas con consiguiente aprisionamiento de trabajadores y trabajadoras. Esta situación puede ocurrir también en caídas de tablas colocadas en la zona de almacén.
Atropellos, golpes por vehículos.	Debido a la presencia permanente de máquinas y vehículos circulando por la carretera.
Accidente de tráfico en desplazamiento desde/hacia el domicilio y el centro de trabajo.	Los accidentes de circulación son un elemento a tener en cuenta. Muchas veces las carreteras están en sitios alejados.
Explosión, Incendios	Provocadas por los equipos eléctricos o a presión existentes en las canteras.
Contactos Eléctricos	Descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento sometido a tensión eléctrica. Pueden producirse a través de partes activas de los materiales y equipos (cables, clavijas, bases de enchufes en mal estado, etc.) o al contactar con masas puestas accidentalmente en tensión (maquinaria, herramientas de accionamiento eléctrico, etc.)

Cortes, punzadas, rozaduras.	La maquinaria de corte de hilo diamantado, herramientas manuales de corte, etc. Además los cantos de las piedras pueden producir cortes y rozaduras a trabajadores.
Quemaduras por contactos eléctricos.	Presentes durante el uso de maquinaria o herramientas calientes.
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	La incuestionable toxicidad del polvo está presente en todas las operaciones de explotación de travertinos, pero las indicaciones de las autoridades advierten que cualquier tipo de polvo es susceptible de ser peligroso para la salud.
Ruido.	Seguramente el riesgo más evidente en las canteras es el ruido presente en todas las operaciones que en ellas se realizan.
Vibraciones	Conjuntamente con el ruido es uno de los agentes físicos con consecuencias más graves para la salud de los trabajadores, posiblemente, el menos evaluado.

Cuadro 2: Descripción de riesgos ergonómicos

RIESGOS ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES	DESCRIPCIÓN
Sobreesfuerzos, posturas forzada	En muchas operaciones han de mantenerse posturas forzadas durante buena parte de la jornada, bipedestación prolongada y esfuerzos de bajo riesgo momentáneo pero mantenidos durante largo tiempo. A esto tenemos que añadir que, habitualmente, los hábitos posturales no suelen ser correctos
Fatiga Física	Por posición, desplazamiento, esfuerzo, manejo de equipos y maquinarias.
Fatiga Mental	trabajo en cadena, poca autonomía personal, pocas pausas, etc.
Rutina en trabajo, monotonía	Un trabajo con una enorme carga física, con elevados componentes de rutina y monotonía, dificultades de comunicación por el ruido, etc. Puede influir negativamente en la salud de los trabajadores y producir situaciones de estrés.

Las medidas de prevención tratan de eliminar o disminuir los riesgos, mientras que las medidas de protección, sean colectivas o individuales, tratan de eliminar las consecuencias. Por ejemplo: la limpieza y el orden es una medida para la prevención de las caídas y los resbalones.

Un accidente de trabajo es toda lesión corporal que el trabajador sufre como consecuencia de su trabajo. Este es un punto de vista reparador, al fijar como criterio de la existencia de accidentes, la existencia de daños personales.

Desde el punto de vista de la prevención de los riesgos, se va más allá, al decir que: accidente de trabajo es todo suceso anormal, no querido ni deseado, que se presenta de forma brusca e inesperada, normalmente es evitable, que interrumpe la continuidad del trabajo, y puede causar lesiones a las personas.

Tanto las enfermedades como los accidentes se van a producir como consecuencia de una serie de factores de riesgo cuyo origen está en:

- Las condiciones de seguridad presentes en el manejo de equipos y herramientas, la manipulación indebida de máquinas, la presencia de energía eléctrica que pueda dar lugar a una electrocución, la manipulación tanto manual como mecánica de cargas, el contacto con productos químicos tóxicos o peligrosos, así como la posible presencia de materias inflamables que puedan ocasionar un incendio.
- El medio ambiente de trabajo donde, producidos por las distintas máquinas y equipos o por el propio proceso industrial, nos encontramos con el polvo, ruido o vibraciones, sin olvidar las temperaturas a las que pueda estar expuesto el trabajador.
- La organización del trabajo, y dentro de la cual podemos citar, entre otros, el alargamiento de la jornada, un elevado ritmo de trabajo o el estilo de mando empleado. La carga de trabajo, la fatiga y la

insatisfacción laboral así como todos los aspectos derivados de la falta de adaptación de las condiciones de trabajo a las personas.

En los cuadros adjuntos anteriormente hemos realizado un resumen de todos aquellos riesgos presentes en la explotación de blocks de travertinos, con una pequeña descripción de los mismos.

2.9. Causas de los Accidentes

Los accidentes ocurren porque la gente comete actos incorrectos o porque los equipos, herramientas, maquinarias o lugares de trabajo no se encuentran en condiciones adecuadas. El principio de la prevención de los accidentes señala que todos los accidentes tienen causas que los originan y que se pueden evitar al identificar y controlar las causas que los producen.

2.9.1. Causas Técnicas: Condiciones peligrosas o

inseguras: Es todo factor de riesgo que depende única y exclusivamente de las condiciones existentes en el ambiente de trabajo. Ejemplos:

- Falta de construcción preventivo a equipos y maquinaria
- Falta de equipos de protección individual
- Falta de condiciones en lugares de trabajo
- Falta de señalización
- Falta de dispositivos de seguridad a los equipos de trabajo
- Falta de comunicación entre empresa y trabajadores/as
- Malos procedimientos de trabajo
- Falta de orden y limpieza
- Instalaciones eléctricas inadecuadas

2.9.2. Causas Humanas: Actos inseguros: Violación a normas o procedimientos de trabajo, motivados por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente es la causa humana, es decir, lo referido al comportamiento del trabajador/a. Ejemplos:

Exceso de confianza

No usar los equipos de protección individual

Imprudencia del trabajador/a

Falta de conocimiento de la actividades y operaciones a realizar

Adoptar posiciones inseguras

Malos procedimientos de trabajo

2.9.3. Causas Mixtas: Causas Técnicas y Humanas

Los accidentes de trabajo se pueden prevenir realizando una vigilancia constante, tanto sobre las CONDICIONES INSEGURAS que existan en el ambiente de trabajo como sobre los ACTOS INSEGUROS de los trabajadores/as

2.10. Factores de los Accidentes

Existen factores de los accidentes que tienen importancia para prevenirlos.

2.10.1. Fuente del accidente: La fuente del accidente es el trabajo que la persona ejecutaba en el momento de ocurrir el suceso.

2.10.2. Agente del accidente: El agente, es el elemento físico del ambiente que tiene participación directa en la generación del accidente. Normalmente los podemos clasificar, como por ejemplo: Materiales, medios de producción, edificios, esmeril, etc.

2.10.3. Tipo de accidente: El tipo de accidente es la forma en que se produce el contacto entre la persona y el objeto del ambiente.

2.11. Requisitos generales establecidos por el SGSSO OHSAS 18001

OHSAS 18001 es una de las especificaciones de evaluación reconocida internacionalmente para sistemas de Gestión de la Salud y la Seguridad en el trabajo; está concebida para ser compatible con ISO 9001 e ISO 14001 a fin de ayudar a las organizaciones a cumplir de forma eficaz con sus obligaciones relativas a la salud y la seguridad.

Cualquier organización que quiera implantar un procedimiento formal para reducir los riesgos asociados con la Salud y la Seguridad en el entorno de trabajo para los empleados, clientes y el público en general puede adoptar la norma OHSAS 18001; para ello debe seguir el siguiente lineamiento:

2.11.1. Políticas de seguridad y salud ocupacional

2.11.1.1. Planificación

2.11.1.1.1. Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles

2.11.1.1.2. Requerimientos legales y otros

2.11.1.1.3. Objetivos y programas

2.11.1.2. Implementación y operación

2.11.1.2.1. Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad

2.11.1.2.2. Entrenamiento, competencia y concientización

2.11.1.2.3. Comunicación, participación y consulta

2.11.1.2.3.1. Comunicación

2.11.1.2.3.2. Participación y consulta

2.11.1.2.4. Documentación

2.11.1.2.5. Control de documentos

2.11.1.2.6. Control operacional

2.11.1.2.7. Preparación y respuesta para situaciones de emergencia

2.11.2. Verificación

2.11.2.1. Medición de desempeño y monitoreo

2.11.2.2. Evaluación del cumplimiento legal

2.11.2.3. Investigación de incidentes, no conformidades, acción correctiva y acción preventiva.

2.11.2.3.1. Investigación de incidentes

2.11.2.3.2. No conformidad, acción correctiva y acción preventiva

2.11.2.4. Control de registros

2.11.2.5. Auditoría interna

2.11.3.- Revisión del sistema por la dirección.

2.12.- La política de prevención de riesgos laborales

Es una declaración de intenciones que contiene los criterios básicos de actuación de la empresa en materia de Prevención de Riesgos Laborales (PRL)

Es el compromiso de la organización, asumido por la alta dirección, orientado a la conservación y el desarrollo de sus recursos físicos y humanos y a la minimización de los daños a la salud de los trabajadores y los bienes.

Constituye la base para una gestión eficaz de la PRL, de modo que ésta sólo puede conseguirse si la política es tomada en cuenta en todas las prácticas y tomas de decisiones de la empresa. La política de prevención de riesgos laborales es por tanto la base ideológica sobre la que se debe constituir la acción preventiva y permitirá el establecimiento de responsabilidades en materia de prevención dentro del organigrama de la empresa, la asignación de recursos y el establecimiento de objetivos preventivos.

Debe recogerse por escrito e ir firmada por la alta dirección. La experiencia muestra que aquellas empresas en las cuales se lleva a cabo una gestión eficaz de la PRL han implementado una política de prevención de riesgos laborales

adecuada al tamaño y a las actividades realizadas en la empresa, que recoge las siguientes consideraciones:

- La contribución de la PRL al cuidado y desarrollo de los recursos físicos y humanos, a la reducción de costos y responsabilidades legales y en general a la buena gestión empresarial.
- La necesidad de desarrollar una cultura preventiva y las estructuras organizativas necesarias para lograr el control eficaz de los riesgos laborales, asegurando al mismo tiempo la participación de los trabajadores.
- La constatación del proceso de identificación, evaluación y control de riesgos laborales como el único procedimiento eficaz para prevenir los daños a la salud de los trabajadores.
- La necesidad de asignar recursos para la óptima gestión de la PRL y de planificar adecuadamente las acciones a llevar a cabo para cumplir con el compromiso establecido en la política de prevención de riesgos laborales.
- La necesidad de examinar y revisar periódicamente todas las actuaciones preventivas, así como de aprender de la experiencia.

De forma general, una política de prevención de riesgos laborales podría contener las siguientes cuestiones:

- El compromiso de la alta dirección con la prevención de riesgos laborales, a través de la expresión de sus valores en PRL, los cuales deberán ser la base que marque el camino a seguir por la organización.
- El reconocimiento de que la política y en general la gestión de la PRL es parte integral de la gestión de la empresa.
- El compromiso de prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y de promocionar la salud de todos los miembros de la organización.

- La constatación de la importancia de establecer una serie de objetivos en PRL tomando como base la política de prevención de riesgos laborales.
- El compromiso de la organización con el cumplimiento de la legislación preventiva vigente.
- El compromiso de la organización con la mejora continua de la acción preventiva. - El compromiso de la organización de establecer y mantener un sistema de comunicación eficaz en materia de PRL.
- La búsqueda de la participación de los trabajadores en la implementación de la política.
- El nombramiento por parte de la alta dirección de un responsable de implementar la política de PRL.
- El compromiso de la alta dirección de apoyar la implementación de la política a través de los recursos necesarios (humanos, físicos, económicos).
- La necesidad de asegurar la formación e información de los trabajadores en materia preventiva.
- El compromiso de implementar y posteriormente revisar periódicamente la política de prevención de riesgos laborales.
- El compromiso de difundir la política a todos los niveles de la organización y de ponerla a disposición de partes interesadas externas.

2.13. Técnicas de prevención de riesgos laborales

Las Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales, son aquellas técnicas que están encaminadas a actuar directamente sobre los riesgos antes de que se lleguen a materializar y por consiguiente puedan producir daños para la salud de los trabajadores. Son por lo tanto técnicas de tipo activo.

El Reglamento de la ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el trabajo- D.S. N° 005-2013 TR, Artículo 26° dice, el empleador está obligado a garantizar que la seguridad y salud en el trabajo sea una responsabilidad conocida y aceptada en todos los niveles de la organización por tanto establece la obligatoriedad de actuar sobre el riesgo, las técnicas de prevención activas actúan sobre la probabilidad y la frecuencia del riesgo y en mucha menor medida sobre la consecuencia.

Las actuaciones preventivas en una empresa pueden ser de tipo material o actuaciones de formación e información de los trabajadores.

La problemática principal de las actuaciones preventivas de tipo material es el enorme campo de actuación y la extraordinaria complejidad y diversidad que las condiciones materiales que el mundo laboral nos ofrece hoy día, por eso a veces los límites entre unas y otras técnicas se solapan.

Dichas técnicas o disciplinas preventivas son:

- La Seguridad en el Trabajo: es aquella disciplina preventiva que estudia todos los riesgos y condiciones materiales relacionadas con el trabajo, que podrían llegar a afectar, directa o indirectamente, a la integridad física de los trabajadores (accidente de trabajo). Se ocupa del estudio de las condiciones de seguridad de los lugares de trabajo, la maquinaria o equipos, la electricidad o los incendios por ejemplo.
- La Higiene Industrial o Higiene Laboral: se considera como aquella disciplina preventiva cuyo objeto fundamental es identificar, evaluar, y controlar, las concentraciones de los diferentes contaminantes, ya fueran de carácter físico (ruido), químico (productos químicos) o biológicos (virus) presentes en los puestos de trabajo y que pueden llegar a producir determinadas alteraciones en la salud de los trabajadores y en el peor de los casos enfermedades profesionales.

- Ergonomía: es aquella disciplina que trata la adecuación entre las distintas capacidades de las personas y las exigencias de las capacidades demandadas por las tareas de trabajo realizadas. En un principio se dirigía fundamentalmente al estudio y adecuación de las dimensiones de los puestos de trabajo, los esfuerzos y movimientos requeridos por las tareas a las características físicas de las personas. Con el tiempo se incluyeron otros aspectos como eran el medio ambiente físico, dentro del cual se incluían entre otros la iluminación, temperatura, humedad y niveles de ruido. Este estudio del ambiente físico, dentro del campo de la Ergonomía, iba encaminado al estudio de las exigencias físicas y mentales de las tareas y sus posibles consecuencias sobre el desarrollo de dichas tareas, para prevenir la fatiga tanto física como mental.
- Psicología Laboral: se encarga de aspectos tan importantes como: el tiempo de trabajo, el horario, las pausas, el ritmo de trabajo, así como los temas asociados a la propia organización del trabajo, la carga mental, las relaciones laborales, etc.
- La Medicina del Trabajo: es aquella disciplina dirigida fundamentalmente a estudiar las consecuencias derivadas de las condiciones materiales y ambientales sobre las personas, procurando establecer, junto a las anteriores disciplinas preventivas indicadas, unas condiciones de trabajo que no produzcan enfermedades ni daños a los trabajadores. A la vez se ocupa del tratamiento, curación y posterior rehabilitación de las enfermedades profesionales.

Gracias a esta metodología interdisciplinar, podemos llegar hasta el proceso de evaluación de los riesgos, que se constituye en la herramienta o medio que va a disponer el empresario, para planificar todas las actividades preventivas que sean necesarias en el seno de la empresa.

2.14.- IPERC

Proceso metodológico que a partir de criterios de valoración en las actividades, nos ayuda a identificarlos para poder determinar las medidas necesarias a fin de controlarlos. Es aplicable a la salud, seguridad, medio ambiente (ver anexos N° 10, 11, 12 y 13).

La Identificación de peligros, Evaluación de Riesgos y Control, es el proceso mediante el cual se localiza y reconoce que existe un peligro y se definen sus características. Es la identificación de Peligros y Evaluación de Riesgo, considerado como la herramienta fundamental del sistema de gestión de riesgo laboral.

Fue introducido por el Sistema de Seguridad ISTEC (International Safety Training and Technology Company) como IPER, en los años 1980.

1. Es un método basado en un conjunto de reglas, de tal forma que permite:
 - ✓ Identificar peligros
 - ✓ Evaluar, controlar, monitorear y comunicar riesgos que se encuentran asociados a una actividad o procesos
2. Permite a las organizaciones disminuir las pérdidas y aumentar las oportunidades.

Cualquier metodología de planificación para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles debe tener las siguientes etapas:

Primero: Se debe llevar a cabo una exhaustiva revisión de la norma OHSAS 18001:2007 y de la documentación de la empresa. Toda organización cuenta con medidas de seguridad, que por muy básicas que sean ayudarán a este proceso.

También hay que considerar la existencia y práctica de algún sistema de gestión, ya que se podrían analizar los procedimientos estructurales que sean compatibles e integrarlos.

Segundo: Se debe realizar la identificación de todos los procesos y actividades que la organización ejecute, siendo esta la etapa básica para determinar las áreas de riesgo. Puede ser ejecutada de diversas formas, de acuerdo a la estructura y funcionamiento de la organización.

Tercero: A partir de las actividades definidas, se deben identificar todos los peligros asociados a ellas, dentro de lo previsible. Esto implica involucramiento directo del personal ejecutante de cada actividad

Cuarto: Cada peligro presenta por lo menos un riesgo. Corresponde ahora hacer una evaluación de riesgos, la cual se divide en dos partes.

- ✓ La primera corresponde a la identificación y estimación de riesgos. Esta es la clave del funcionamiento del Sistema de Gestión de la SST, ya que es aquí donde los riesgos adquieren una valoración que permitirá definir las acciones posteriores para su eliminación o reducción. Para este análisis se debe considerar la idoneidad de los controles existentes.
- ✓ La segunda corresponde a la evaluación de la tolerabilidad del riesgo. Se debe determinar si los riesgos identificados son aceptables. Para ello, previamente la organización debe haber definido los parámetros que
- ✓ considerará aceptables, de acuerdo a su funcionamiento y principios.

Quinto: A partir de la evaluación de los riesgos es posible determinar si los controles existentes son los adecuados y la necesidad de nuevos controles. Para esta etapa, cada organización deberá considerar cómo controlar sus riesgos en función a la jerarquía de controles y a su disponibilidad de recursos.

Sexto: Como resultado final de lo descrito anteriormente, se debe realizar una matriz que resuma y contenga todo lo mencionado, para tener un control en forma clara, ordenada, eficaz, oportuna y manejable de la información y así poder ejercer acciones que minimicen los riesgos laborales. El diseño de esta matriz puede adquirir cualquier forma según las informaciones que desee manejar la organización.

El desarrollo de este apartado se debe llevar a cabo según las características de la organización, variando de una a otra en cuanto a su tamaño, funciones, principios etc. Por esto, los programas de acción pueden ser diferentes en sus estructuras entre sí, pero nunca cambiarán su esencia, que es lograr disminuir los incidentes laborales, controlando eficientemente las acciones y gestionando aquellas que poseen riesgos inaceptables para la organización. Por este motivo, aunque la metodología es definida por cada organización, en el presente capítulo se proponen mecanismos que pueden servir de ayuda para abordar la implementación de este apartado desde el enfoque orientado hacia los procesos.

El enfoque de procesos permite una rápida y sencilla identificación de los problemas, así como la rápida resolución de los mismos, sin la necesidad de mejorar el resto de procesos que funcionan de manera correcta, lo que repercute positivamente en las capacidades de la organización y su capacidad para adaptarse al exigente y cambiante mercado. Además, el sistema por procesos es más fácil de implementar y más económico de mantener en correcto funcionamiento.

Aplicar el principio del acercamiento a los procesos, típicamente conduce a:

- ✓ Definir de forma sistemática las actividades necesarias para obtener el resultado deseado.
- ✓ Establecer claras responsabilidades y obligaciones para manejo de las actividades claves.
- ✓ Análisis y medida de la capacidad de las actividades claves.
- ✓ Identificar los intermediarios de las actividades claves entre las funciones de la organización.
- ✓ Centrarse en factores como los recursos, métodos y materiales que mejorarán las actividades claves de la organización.

Además es importante resaltar que la norma OHSAS fue desarrollada y revisada basándose en lineamientos similares a los de una norma ISO, la que incorpora este criterio orientado a los procesos para realizar la implementación de sistemas de gestión.

Es importante destacar que el IPER, es un método basado en un conjunto de reglas, estándares enlazados entre sí, de tal forma que permite:

1. Identificar peligros, que puedan causar daño a las personas.
2. Evaluar, controlar, monitorear y comunicar los riesgos que se encuentran asociados a una actividad o proceso.
3. Permite a las empresas disminuir las pérdidas y aumentar las oportunidades de mejora.

2.14.1. ¿Por qué es importante realizar el IPERC?

Porque toda actividad que uno realiza conlleva un riesgo

- Cruzar la carretera
- Conducir un vehículo
- Practicar deportes
- Subir una escalera
- Ingresar a un espacio confinado etc.

Esta lista es interminable y cubre cada aspecto de su vida diaria

2.14.2. Procedimiento del IPERC:

1. Levantamiento de información:

Identificar todas las actividades que se desarrollan tanto rutinarias como no rutinarias.

2. Identificación de peligros y riesgos:

Identificar los peligros y riesgos existentes en las áreas de trabajo.

3. Evaluación de riesgos:

Se establece la probabilidad y la gravedad de los peligros identificados.

4. Ponderación de los índices (Tablas)

5. Evaluación e implementación de Controles.

a. Eliminación del peligro:

Se debe combatir y controlar los riesgos en su origen

b. Sustitución del peligro:

Programar la sustitución progresiva y en la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios y productos peligrosos.

c. Controles de Ingeniería:

Tratamiento, control o aislamiento de los peligros y riesgos, adoptando medidas técnicas.

d. Controles Administrativos:

Minimizar los peligros y riesgos, adoptando sistemas de trabajo seguro que incluyan disposiciones administrativas de control como procedimientos, instrucciones, cartillas de señalización, etc.

e. Equipos de protección personal (EPP):

Facilitar equipos de protección personal adecuados, asegurándose que los trabajadores los utilicen y conserven en forma correcta.

2.15. Tipos o categorías de los peligros

Existen conceptos libres de tipos de peligros existentes, como por ejemplo:

N°	TIPO	EJEMPLO
1	QUIMICO	Polvo, partículas
2	FISICO	Ruido, vibración, radiación ionizante.
3	ERGONOMICO	Movimientos repetitivos, sobreesfuerzos, manipuleo de materiales.
4	MECANICO	Maquinas sin guarda, herramienta defectuoso, vehículos en mal estado

5	SICO-SOCIAL	Organización de trabajo, intimidación, estilo de mando autoritario, deficiente clima laboral, turnos y horarios de trabajo.
6	OCULTO	Construcción defectuosa
7	CONDUCTA/COMPORTAMIENTO	Incumplimiento de los estándares, tareas nuevas, falta de habilidades
8	AMBIENTALES	Superficies resbalosas, desiguales, clima inclemente, pendientes, condiciones de piso mojado o con lodo.
9	DE SISTEMA	Personal de contrata, equipos, procedimientos nuevos
10	DEL TRABAJADOR	Conducta inapropiada, falta de preparación
11	BASADO FUNCIONALMENTE	Responsabilidades
12	VISIBLE	Falta de orden y Limpieza
13	NATURALES	Huaycos, tormentas eléctricas

2.15.1. Ejemplos de peligros y sus riesgos

Se inserta un conjunto de peligros y sus riesgos:

ELEMENTO	PELIGRO	RIESGO
Ambientes que están sin regar	Polvo	Neumoconiosis (enfermedad pulmonar)
Trabajo en temperaturas extremas	Frio	Daño a la persona (la hipotermia o congelación)
Superficie con rocas fracturadas	Caída de rocas	Daño a personas y equipos (por golpe o aplastamiento)
Ambiente que generan trastornos o lesiones	Levantamiento y manipulación de carga pesada	Daño a la persona (dorsolumbares)
Trabajo exterior con lluvias torrenciales	Tormentas eléctricas	Daño a la persona y equipo Contacto eléctrico (Shok eléctrico, quemaduras)
Camiones pesados con llantas sin aire	Cambio de llantas	Daño a la persona y equipos.
Cargador frontal con frenos malogrados	Potencial de choque, atropellamiento	Operar este equipo defectuoso
Poza de agua sin protección	Potencial de caída de persona	Probabilidad de ahogamiento por caída
Trabajos en lugares altos	Trabajos en altura	Caída de persona y equipos

2.15.2. Evaluación de riesgos

CONSECUENCIA/SEVERIDAD

SEVERIDAD	CRITERIOS		
	LESION PERSONAL	DAÑO A LA PROPIEDAD	DAÑO AL PROCESO
Catastrófico	Varias fatalidades Varias personas con lesiones permanentes	Perdidas por un monto superior a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Fatalidad (Perdida mayor)	Una fatalidad Estado vegetal	Perdidas por un monto entre US\$ 10,000 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes
Perdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida Enfermedades ocupacionales avanzadas	Perdidas por un monto entre US\$ 5,000 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente Lesiones por posición ergonómica.	Perdidas por un monto entre US\$ 1,000 y US\$ 5,000	Paralización del proceso de 1 día.
Perdida menor	Lesiones que no incapacitan a la persona Lesiones leves.	Perdida menor a US\$ 1,000	Paralización del proceso menor de 1 día.

PROBABILIDAD	CRITERIOS	
	PROBABILIDAD DE FRECUENCIA	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN
Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia	Muchas (6 o más) expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda	Muy rara vez ocurre Imposible que ocurra.	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

**2.15.3. Evaluación de riesgos
PROBABILIDAD/FRECUENCIA**

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS
(DS N° 055 – 2010 – EM – Anexo 19)**

SEVERIDAD						
CATASTROFICO	-1	1	2	4	7	11
FATALIDAD	-2	3	5	8	12	16
PERMENEENTE	-3	6	9	13	17	20
TEMPORAL	-4	10	14	18	21	23
MENOR	-5	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
		Común	Ha Sucedido	Podría Suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
PROBABILIDAD						

**ACEPTACIÓN DEL RIESGO
(DS N° 055 – 2010 – EM – Anexo 19)**

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCION	PLAZO DE CORRECCION
	ALTO Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos si no se puede controlar PELIGRO se paraliza los trabajos operacionales en la labor.	0 – 24 horas
	MEDIO Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata.	0 – 72 horas
	BAJO Este riesgo puede ser tolerable.	1 mes.

CALIFICACION DE RIESGO
(DS N° 055 – 2010 – EM – Anexo 19)

ALTO	1 – 8
MEDIO	9 – 15
BAJO	16 – 25

CONTROLES

A- ESTANDARES
B- PETS
C- OBSERVACION DEL TRABAJO
D- PERMISO DE TRABAJO
E- BLOQUEOS
F- EPP

ACCION

1- TRATAR
2- TOLERAR
3- TERMINAR
4- TRANSFERIR

DATOS DE LOS TRABAJADORES

HORA	NIVEL/AREA	APELLIDOS Y NOMBRES	FIRMA

2.16. Definiciones conceptuales

- **Ambiente** (medio ambiente): Conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la sociedad en que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.

- **Derecho de vía o faja de dominio:** Es la faja de terreno destinada a la construcción, construcción, futuras ampliaciones de la vía si la demanda de tránsito lo exige, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico.
- **AASHTO** Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras Estatales y Transporte o por sus siglas en inglés AASHTO de American Association of State Highway and Transportation Officials, es un órgano que establece normas, que publica especificaciones, hace pruebas de protocolos y guías usadas en diseños de autopistas y construcción de ellas en todo los Estados Unidos.
- **Aletones** Son muros a similitud de alas abiertas que se construyen a los lados de los cabezales y que sirven para conducir la corriente de agua hacia la tubería, también se usa para proteger y sostener el suelo adyacente a los costados del cabezal.
- **ASTM** American Society for Testing Materials o ASTM International es un organismo de normalización de los Estados Unidos, mantiene un sólido liderazgo en la definición de los materiales y métodos de prueba en casi todas las industrias.
- **Balasto** Material clasificado que se coloca sobre la subrasante terminada de una carretera, con el objetivo de protegerla y de que sirva de superficie de rodadura.
- **Banco de préstamo** El lugar aprobado por el delegado residente para la extracción de materiales de préstamo para terracería.

- **Base** Capa formada por la combinación de piedra o grava triturada, combinadas con material de relleno, para constituir una base integrante de un pavimento destinada fundamentalmente a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito, a las capas subyacentes.
- **BM** Banco de marca de nivel fijo.
- **Botadero** Lugar aprobado por el delegado residente para depositar el material no clasificado de desperdicio.
- **Brecha** Abertura inicial en un terreno para construir un nuevo camino o carretera.
- **Cajas y cabezales** Estructuras de concreto, concreto ciclópeo, mampostería de piedra, y otros, colocadas en los extremos de las alcantarillas (entrada y salida), para encauzar el agua y protección de la carretera.
- **Contratista** La persona individual o jurídica con quien el estado ha celebrado contrato para la ejecución de una obra o servicio.
- **Cota invert** Frase (español-inglés) utilizada como modismo para indicar la cota de fundación de una alcantarilla tomada al centro de su eje longitudinal.
- **Curado** El construcción de un adecuado contenido de humedad y temperatura en el concreto hidráulico a edades tempranas, de manera que éste pueda desarrollar las propiedades para las cuales fue diseñada la mezcla.
- **Naturaleza del derecho de vía:** El Derecho de Vía comprende el área de terreno en que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, los servicios y zona de seguridad para los usuarios y las previsiones para futuras

obras de ensanche y mejoramiento. El ancho se establece, en cada caso, por la autoridad competente de la infraestructura vial. Dentro del ámbito del Derecho de Vía de dominio público, se prohíbe sin excepción alguna la colocación de publicidad comercial exterior, En preservación de la seguridad vial y del medio ambiente.

- **Drenajes**, debido al proceso constructivo de los accesos y cimentación o extracción de canteras, se podían presentar problemas de estabilidad de taludes, principalmente por la ejecución de cortes altos y empinados sin tener en cuenta las características del material predominante; así como, por ocurrencia de lluvias que se infiltran en los taludes y por la presencia de flujos de agua subterránea que humedecen el material.
- **Taludes**, la inestabilidad de taludes provocan deslizamiento de masas de tierra que afectan a la plataforma del camino, y a las obras de drenaje, interrumpiendo el tránsito de vehículos; Asimismo pueden afectar la integridad física de las personas que hacen uso del camino.
- **Procesos Erosivos**, el escurrimiento de las aguas superficiales provocadas por la lluvia u otros factores, producen erosión en los taludes de corte y de relleno, cuando estos no tienen cobertura vegetal u obras de drenaje que los proteja de la fuerza erosiva de las aguas que llegan desde la parte alta de las laderas o son evacuadas de la plataforma del camino.
- **Explotación de Canteras en cerros y laderas**, generalmente provocan zonas inestables, principalmente, por la ejecución de cortes altos con taludes inestables provocando derrumbes y deslizamiento que en su mayoría

ocurren una vez concluidas las obras de infraestructura vial, Respecto a la explotación de canteras en los cursos de agua; tales como ríos y quebradas, existe el riesgo de afectar el equilibrio de los ecosistemas hidrobiológicos que allí se localizan, siendo la remoción del lecho del cauce la principal causa de estos efectos adversos.

- **Manejo de Depósitos de Material Excedente**, es de suma importancia que el material excedente del proceso constructivo sea dispuesto convenientemente en “botaderos”, cuya ubicación no debe ocupar áreas inestables ni de interés humano y/o biológico.

- **Política de riesgos laborales**: posibilidad de ocurrencia de un evento en el ambiente de trabajo, de características negativas (produzca daño) y con consecuencia de diferente severidad; este evento puede ser generado por una condición de trabajo directa, indirecta o confluyente, capaz de desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física del trabajador como también daños materiales, equipos.

2.17. Hipótesis general

El análisis de las diferentes etapas de los procesos constructivos y de la política de riesgos laborales mejoran y se optimizan la ejecución de la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín

2.17.1. Hipótesis específicas.

- 1.- El resultado del análisis de los procesos constructivos mostrara un índice promedio de descuido en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín

- 2.- El resultado de la evaluación de la política de riesgos laborales mantiene un índice medio de accidentabilidad en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín

3.- El resultado de la evaluación de la política de riesgos laborales mantiene un índice medio de accidentabilidad en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín

2.18. Variables

Definición conceptual de las variables

a) Variable Independiente (X):

Procesos Constructivos, La construcción de carreteras requiere la creación de una superficie continua, que atraviese obstáculos geográficos y tome una pendiente suficiente para permitir a los vehículos o a los peatones circular. y cuando la ley lo establezca deben cumplir una serie de normativas y leyes o guías oficiales que no son de obligado cumplimiento. El proceso comienza a veces con la retirada de vegetación (desbroce) y de tierra y roca por excavación o voladura, la construcción de terraplenes, puentes y túneles, seguido por el extendido del pavimento. Existe una variedad de equipo de movimiento de tierras que es específico de la construcción de vía

Seguridad, son las condiciones en las que los empleados trabajan. De acuerdo a la ley de cada estado, existen una serie de requisitos que los empleadores deben cumplir a fin de ofrecer estabilidad, equilibrio y prevención a sus empleados, a fin de que ningún accidente acontecido en el trabajo pueda terminar en una tragedia.

b) Variable Dependiente (Y):

Diseño de obras viales, proceso previo de configuración mental, "pre-figuración", en la búsqueda de una solución de obras viales.

2.19. Definición operacional de las variables

Tipo de variable	Nombre de la variable	Indicadores
Variable Independiente	Procesos constructivos. Seguridad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autenticación de las partes. 2. Confidencialidad de los datos. 3. Integridad del mensaje. 4. Imputabilidad o no repudio.
Variable dependiente	Diseño de obras viales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las operaciones se realizan a través de medios electrónicos; 2. El lugar donde se encuentren las partes resulta irrelevante; 3. No queda registro en papel; 4. Se reducen considerablemente los tiempos para efectivizar las transacciones; 5. Se reducen los intermediarios de distribución;

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO III

3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método científico:

En el presente trabajo de investigación se hará uso del Método Científico como método general. Según **ANDER, Egg (1984:56)**, “El estudio del método científico es objeto de estudio de la epistemología. Asimismo, el significado de la palabra “método” ha variado. Ahora se le conoce como el conjunto de técnicas y procedimientos que le permiten al investigador realizar sus objetivos”.

Y como método específico el Método Descriptivo, por cuanto nos permitirá medir ambas variables y luego correlacionarlas.

3.2. Tipo de Investigación:

Tipo de investigación: La investigación a desarrollar es aplicada.

Nivel de investigación: El nivel de investigación es descriptiva y explicativa.

Para Sánchez y Reyes (1996) la investigación aplicada se caracteriza por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a determinada situación concreta y las consecuencias prácticas que de ella se deriven. La investigación aplicada busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar; le preocupa la aplicación

inmediata sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de un conocimiento de valor universal. (p.78)

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población:

Población: Obras a ejecutarse en la Región Junín.

3.3.2. Muestra:

La muestra en esta investigación es no probabilística de carácter intencional.

- Carretera en construcción “CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA, CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN”.
- Carretera en construcción: “CARRETERA PUCACOCHA – RAYOS – JATUNHUASI – LA FLORIDA – AJOSPAMPA DE SAN MARTÍN DE PANGO, DISTRITO DE ANDAMARCA - CONCEPCIÓN – JUNÍN”.

3.4. Método

Para la realización de esta investigación se ha aplicado como método de investigación el método científico.

Para el autor Carlos Barriga (2003:25) el método científico es un procedimiento de indagación para tratar un conjunto de problemas desconocidos, en el cuál se hace uso fundamentalmente del pensamiento lógico. En efecto como señala el autor un método científico es la manera sistematizada en que se efectúa el pensamiento reflexivo que nos permitirá llevar a cabo un proceso de investigación científica. El método científico es el camino planeado o la estrategia que se sigue para descubrir las propiedades del objeto de estudio. El método

científico es un proceso de razonamiento que intenta no solamente describir los hechos sino también explicarlos. El método científico conjuga la inducción y la deducción es decir el pensamiento reflexivo para resolver dicho problema tenemos que cruzar.

3.5. Diseño de investigación

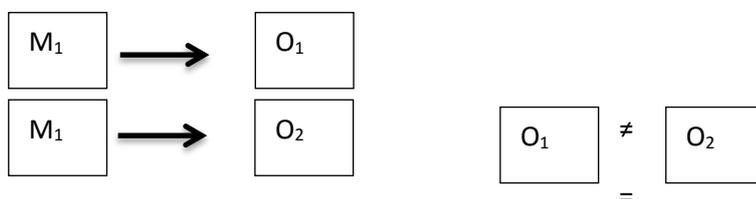
DESCRIPTIVO COMPARATIVO CAUSAL: Según Vento, (2013) el objetivo del diseño comparativo es comparar las realidades de diversos conjuntos que se interesan en identificar relaciones del tipo causa – efecto, pero dada la naturaleza del fenómeno resulta imposible por algún motivo manipular experimentalmente las variables.

En esta investigación se ha de considerar dos conjuntos de obras viales para comparar.

3.5.1. Carretera en construcción “CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA, CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN”.

3.5.2. Carretera en construcción: “CARRETERA PUCACOCHA – RAYOS – JATUNHUASI – LA FLORIDA – AJOSPAMPA DE SAN MARTÍN DE PANGO, DISTRITO DE ANDAMARCA - CONCEPCIÓN – JUNÍN”.

El esquema del diseño de la investigación es como sigue:



Donde:

M1 = muestra

O₁, O₂ = Observaciones

3.6. Técnicas de instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

Según Egg (1998), la técnica no es el camino, sino la manera de recorrer ese camino.

La Encuesta: Dado que hemos previstos recoger información a través de un cuestionario el mismo que fue validados se tuvo como técnica privilegiada a la encuesta:

Según Hurtado (2007) la encuesta es una técnica destinada a obtener datos que interesan al investigador para el logro de los objetivos de una investigación.

Siendo lo más importante de esta técnica su finalidad que es obtener información de manera sistemática y ordenada, respecto a lo que los actores educativos sobre el inteligencia emocional y clima organizacional

3.6.2. Instrumento

Cuestionario: Los instrumentos utilizados en esta investigación son los cuestionarios sobre gestión ambiental y de seguridad.

Para Hurtado (2007) el instrumento para la técnica de encuesta es el cuestionario siendo un listado de preguntas que se entregan a los directores a fin de que las contesten igualmente por escrito.

Para la construcción de los instrumentos tomamos como base los instrumentos presentados

La escala utilizada será: (Nunca = 1, A veces = 2, Siempre = 3)

3.7. Proceso de análisis de datos

Para recolectar los datos referentes se hará:

- Aplicación de encuestas en las diferentes obras de la Región Junín.

- Digitación de encuestas.
- Estructuración y revisión de la base de datos.
- Análisis de la composición demográfica de la muestra.
- Cálculo de medición del incumplimiento de las obras y su impacto en el ambiente.

Es decir, se registrará información de los contratos suscritos por parte de Pro vías Descentralizado con diversas firmas constructoras para la ejecución de obras viales en la Provincia de Concepción-Junín, los cuales se compararan con los plazos establecidos; a su vez, estos resultados se comparan con el grado de cumplimiento de los Programas establecidos de avance de las carreteras, teniendo en cuenta:

- La medida de cumplimiento real de estos contratos, así como,
- La influencia que los citados contratos en los componentes ambientales negativos.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.2. Análisis de la ejecución de construcción de obras viales en la Provincia de Concepción

El tema de construcción de carreteras en la provincia de Concepción, en términos generales, requiere de un cambio cultural en las organizaciones encargadas, empezando por el reconocimiento de su importancia, por parte de quienes toman las decisiones para asignar los recursos financieros de los diversos sectores y progresivamente ir consolidando un manejo operativo técnico riguroso, por personal calificado, para la ejecución planificada de las obras y de las actividades específicas de construcción. En estos aspectos, se reconoce que la construcción de carreteras requiere de políticas institucionales estables, de planificación, organización, tecnología apropiada, recursos financieros suficientes y oportunos, personal calificado y, preferiblemente, participación de la comunidad, para lograr eficiencia, eficacia y alta productividad.

La ejecución de la construcción de carreteras, son diversas y dependen, del tipo y características geométricas de los caminos, de la topografía y vegetación del terreno, de las condiciones climáticas de la zona, de las

especificaciones técnicas y de los recursos disponibles.

4.2.1. Política de la construcción de carreteras.

El Gobierno Regional, como política de construcción de carreteras, adopta el Sistema Tercerizado de Construcción de la Red Vial Departamental No Pavimentada y determina ejercer su liderazgo y compromiso para lograr la permanente transitabilidad, la seguridad, la economía y la comodidad en la circulación vial, realizando de manera efectiva el construcción de los caminos, atendiendo oportunamente las demandas prioritarias de la comunidad y haciendo un uso eficiente de los recursos disponibles.

❖ Objetivos de la construcción de carreteras

Con el propósito de desarrollar la política de construcción de carreteras establecida por el Gobierno Regional se definen los siguientes objetivos de construcción con el fin de asegurar la calidad del servicio vial: Eficiencia económica: Mejorar la accesibilidad y reducir los costes de transporte, lo que favorece la actividad económica y el desarrollo regional.

- a. **Equidad social:** Aproximando la sociedad rural a la urbana e intentando cambiar la tendencia de la evolución de la población en los últimos lustros.
- b. **Desarrollo armónico del territorio:** Organizar el espacio físico regional por medio de la malla vial autonómica y corregir la descompensación que existe en Concepción.
- c. **Uso del territorio:** Mejorar los accesos a todo tipo de áreas para utilizar sus recursos naturales bien en procesos productivos o en descanso y recreo.

- d. **Calidad de vida:** Favorecer el que los recursos de la población, tales como esfuerzo, tiempo y dinero se desvíen a usos personales más satisfactorios, ocio y disfrute, y reducir los impactos negativos que produce el tráfico y la carretera.
- e. **Integración nacional:** Mejorar y aumentar el número de puntos de unión con la red de carreteras del Estado, lo que integra la región en el conjunto territorial nacional.
- f. **Organización y gestión:** Elaborar un instrumento de gestión que permita a la Administración Regional, ordenar, planificar actuaciones y programar inversiones, es decir, gestionar la totalidad de su red viaria.

❖ **Características de la red vial departamental no pavimentada**

La red vial departamental no pavimentada está conformada por caminos cuyo nivel de superficie de rodadura alcanza hasta el nivel de afirmado y que, entre otras, comprende las vías departamentales que fueron rehabilitadas hace 3 a 5 años, por Provías y cuyo sistema de construcción rutinario mediante microempresas fue transferido a los gobiernos regionales.

Las vías tienen características diferentes dependiendo de la región en donde se localizan. En general, se ubican en una topografía ondulada o accidentada, con algunos casos en terreno plano. Específicamente, los caminos localizados en la selva se encuentran en suelo fino arcilloso y/o limoso, la vegetación es exuberante, la temperatura es alta y la pluviosidad es abundante durante todo el año. En cambio, en la costa predomina un suelo arenoso, la vegetación es prácticamente inexistente, la temperatura es variable durante el año y la pluviosidad es casi nula. En la sierra, hay diferentes tipos de rocas, materiales aluviales y coluviales con matriz de suelos

finos, la vegetación es escasa, la temperatura variable y la pluviosidad estacional durante tres meses al año.

El ancho de las vías predominante está en el rango entre 4,0 metros y 5,0 metros, y, en algunos casos extremos, se tienen caminos con 3,30 metros u 8,00 metros, de ancho.

El tráfico vehicular que circula por las vías es variable, depende en cuanto a su composición, de la región en donde se localiza el camino. Sin embargo, es de destacar que la mayor cantidad de las vías tienen más de un 50% de tráfico pesado. El Índice Medio Diario-IMD-, en su mayoría, tiene menos de 400 vehículos diarios y en un 50% de las vías circulan menos de 50 vehículos diarios.

Una vía no pavimentada es un camino con una capa de rodadura conformada por una estructura de agregados pétreos o material granular. En general, los materiales de afirmado o simplemente “afirmados”, pueden ser de dos tipos, según las características del material del pétreo:

- ✓ Caminos cuya capa de rodadura está constituida por agregados pétreos naturales provenientes de canteras o de excedentes de excavaciones (gravas, cantos rodados, etc.) y donde los materiales que la componen se ajustan a determinadas especificaciones técnicas en relación con su tamaño, su composición granulométrica, su resistencia y su calidad de finos.
- ✓ Caminos cuya capa de rodadura está constituida por agregados pétreos naturales provenientes de canteras previamente conocidas o de excedentes de excavaciones (gravas, cantos rodados, etc.) y donde los materiales que la componen se ajustan a determinadas especificaciones sólo en relación con su tamaño.

En general, el espesor de la capa de afirmado varía entre 10 centímetros y 20 centímetros, con un valor predominante de 15 centímetros.

4.2.2. Clasificación de las actividades de trabajo

Como paso previo a la evaluación de riesgos se preparara una lista de actividades de trabajo, agrupadas en forma racional y manejable. Clasificándolas por etapas del proceso constructivo, trabajos planificados y de construcción.

En cada actividad de trabajo será indispensable obtener información que cubra los siguientes aspectos:

- ✓ Tareas a realizar. Su duración y frecuencia
- ✓ Lugares donde se realizara el trabajo
- ✓ Quien realizara el trabajo, tanto permanente como ocasional
- ✓ Otras personas que puedan ser afectadas por las actividades trabajo (por ejemplo: visitantes, subcontratistas, público.)
- ✓ Formación que han recibido los trabajadores sobre la ejecución de sus tareas
- ✓ Procedimientos escritos de trabajo, y/o permisos de trabajo
- ✓ Instalaciones, maquinaria y equipos
- ✓ Herramientas manuales movidas a motor
- ✓ Instrucciones de fabricantes y suministradores para el funcionamiento y construcción de planta, maquinaria y equipos
- ✓ Tamaño, forma, carácter de la superficie y peso de los materiales a manejar
- ✓ Distancia y altura a las que han de moverse de forma manual los materiales
- ✓ Energías utilizadas (por ejemplo: aire comprimido).

- ✓ Sustancias y productos utilizados y generados en el trabajo
- ✓ Estado físico de las sustancias utilizadas (humos, gases, vapores, líquidos, polvo, sólidos).
- ✓ Contenido y recomendaciones del etiquetado de las sustancias utilizadas
- ✓ Requisitos de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, instalaciones, maquinaria y sustancias utilizadas
- ✓ Medidas de control existentes
- ✓ Datos reactivos de actuación en prevención de riesgos laborales: incidentes, accidentes, enfermedades laborales derivadas de la actividad que se desarrolla, de los equipos y de las sustancias utilizadas. Debe buscarse información dentro y fuera de la organización.
- ✓ Datos de evaluaciones de riesgos existentes, relativos a la actividad desarrollada
- ✓ Organización del trabajo

4.3. Análisis de la evaluación de los procesos constructivos en la construcción de las obras viales

Para desarrollar el objetivo específico: Analizar el resultado de los procesos constructivos en las obras viales en la provincia de Concepción-Junín, se analizará lo siguiente:

En la construcción y funcional de las vías se está realizando actividades como:

4.3.1. Localización de la línea topográfica

La localización de la línea topográfica consiste en replantear la línea de la carretera, de acuerdo a los planos de diseño del proyecto; este trabajo se inicia a cargo de las cuadrillas de

topografía de la supervisora o se hace de mutuo acuerdo con el contratista.

El personal de la supervisora colocará las referencias de los puntos de control horizontal y vertical, establecidos en los planos, consistentes en monumentos de concreto, y corresponderá al contratista hacer el replanteo en detalle a cada 20 m sobre la línea central. El personal de la supervisora también suministrará los datos a utilizarse en el establecimiento de controles de los principales elementos del proyecto.

Los planos, dentro de su información gráfica, deben indicar los puntos en donde se dejaron colocadas referencias físicas al momento de haberse realizado el estudio del diseño; dichas referencias (al igual que los planos) deberán contener los datos de las coordenadas utilizadas en el proyecto.

Después de irse replanteando la línea central, se procederá a hacer su nivelación y el levantamiento de secciones transversales a cada 20 m; dichas secciones deberán tener un ancho mínimo igual al del derecho de vía que determine el diseño, debiéndose ampliar en puntos donde se consideren cortes altos, rellenos grandes, retornos, áreas de parqueo y otros lugares en donde se incremente el ancho nominal de la sección típica.

La definición gráfica de las secciones transversales, unida al diseño horizontal y vertical del proyecto, servirá para determinar las cantidades de trabajo a realizar en el proceso de movimiento de tierras.

Para la ejecución de estos trabajos, la brigada de topografía deberá de utilizar estación total con sus respectivos prismas o teodolitos convencionales, niveles de trípode, niveles de mano, plomadas, brújula, estadal, cinta métrica de vinyl y de metal, radios de comunicación, libretas de campo, cuadernos y otros

accesorios como machete, limas, piocha, punta de acero, almádana, pintura de aceite de varios colores, sierra manual, clavos de diferentes tipos, crayones o marcadores indelebles para rotular madera, trompos y estacas de madera.

4.3.2. Movimiento de tierras

Es la operación de cortar y remover cualquier clase de material independiente de su naturaleza o de sus características, dentro o fuera de los límites de construcción, para incorporarlo en la construcción de rellenos, terraplenes y cualquier otro elemento que se relacione con la construcción de la carretera, así como también el corte y movimiento del material sobrante o que no se va a utilizar en otros trabajos de la carretera, catalogándolo como material de desperdicio.

4.3.3. Cortes

Previo al inicio de los trabajos de terracería, se deben de ejecutar las operaciones de limpia chapeo y destronque; los límites del área del derecho de vía que deba ser limpiada, chapeada y destroncada son los indicados en las disposiciones especiales o en los planos.

En áreas donde se deba efectuar la excavación no clasificada, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deben ser removidos hasta una profundidad no menor de 0.60 m debajo de la superficie de la sub-rasante, y el área total debe ser limpiada de matorrales, troncos carcomidos raíces y otros materiales vegetales y orgánicos susceptibles de descomposición.

Las áreas que se deban cubrir con terraplenes, se deben desraizar a una profundidad no menor de 0.30 m o a 0.60 m en las áreas en donde existan troncos. Este trabajo se puede realizar chapeando y talando los árboles con gente para luego remover toda la capa vegetal con tractor de oruga o iniciando

directamente la remoción con tractor de oruga. La forma en que se deben de medir para pago estos trabajos es calculando el número de hectáreas enmarcadas por los límites establecidos dentro del derecho de vía en un plano horizontal.

El material de corte es el material no clasificado que se excava dentro de los límites de construcción; para utilizarlo en cualquier elemento que esté relacionado a la construcción de una carretera y dependiendo de su tipo, calidad o cantidad, se puede catalogar de la siguiente forma:

4.3.4. Excavación no clasificada

Es la operación de cortar y remover cualquier clase de material independiente de su naturaleza o de sus características, dentro o fuera de los límites de construcción, para incorporarlo en la construcción de rellenos, terraplenes y cualquier elemento que implique la construcción de la carretera. Cuando se hayan complementado todos los rellenos y demás elementos, con el material proveniente del corte y exista material sobrante, éste tendrá que desperdiciarse cuando así haya sido contemplado en el diseño o porque el material es inadecuado.

4.3.5. Excavación no clasificada de desperdicio

Es el material resultante de la excavación que, de acuerdo con los planos, constituye sobrante o es material inadecuado para la construcción de la obra.

El material de desperdicio podrá derramarse sobre los taludes exteriores cuando se permita, siempre que no ocasione ningún daño a la propiedad privada, a la vida humana, a sembradíos, ni contaminar ninguna corriente de agua u obstruir la infiltración de la misma hacia el subsuelo, así como tampoco obstruir los canales de entrada y salida de las alcantarillas existentes o de las que se deban de colocar, ni cubrir las áreas donde se construirán las cimentaciones de las estructuras o de otra forma;

podrá colocarse en botaderos determinados que luego, dependiendo del uso que se les vaya a dar, tendrán que ser re-vegetados.

4.3.6. Excavación no clasificada para préstamo

Es el material no clasificado, que proviene de excavaciones hechas en áreas ubicadas fuera de los límites de construcción (taludes adyacentes a la sección de corte de la carretera) o de bancos de préstamo previamente analizados y autorizados por el delegado residente.

Cuando el material no clasificado proveniente del corte sea insuficiente para complementar los rellenos y terraplenes de conformidad con los planos, tendrá que recurrirse a obtener y utilizar materiales de préstamo.

4.3.7. Sub-excavación

Es la operación de remover el material inadecuado que se encuentra debajo del nivel de la sub-rasante en las secciones de corte, o debajo del nivel del terreno natural en secciones de terraplén o relleno.

Son materiales inadecuados para la construcción de terraplenes y sub- rasantes, los siguientes:

Los correspondientes a la capa vegetal.

Los clasificados en el grupo A-8, AASHTO M 145, que son suelos altamente orgánicos, constituidos por material vegetal parcialmente carbonizados o fangosos; generalmente tienen una textura fibrosa, de color café oscuro o negro y olor a podredumbre; son altamente compresibles y tienen baja resistencia.

Remoción y prevención de derrumbes

Remoción de derrumbes es la operación de remover el derrumbe o deslizamiento del talud original que caiga sobre la carretera. La prevención de derrumbes es la previsión necesaria, ya sea indicada en los planos o establecida por el delegado residente, para evitar que tal derrumbe o deslizamiento pueda ocurrir.

4.3.8. Cortes en roca

Comprenderá la excavación correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y la de todos aquellos materiales que presenten características de roca maciza, cementados tan sólidamente, que únicamente pueden ser excavados utilizando equipo especial o explosivos.

La excavación con explosivos es utilizada cuando el terreno a excavar consiste en roca tan dura que no resulta práctico el uso de maquinaria convencional, debido al desgaste excesivo al que se le sometería. Cuando se dinamita la roca para formar los taludes, se debe dejar una superficie razonablemente uniforme, removiendo de inmediato todas las rocas sueltas.

Todo material rocoso, incluyendo piedras grandes que se encuentren en el lecho del camino, debe ser excavado como sigue:

Transversalmente, hasta los límites laterales del citado lecho mostrado en los planos; y 0.30 m debajo de la sub-rasante.

El vaciado ocasionado por la excavación, se debe rellenar hasta el nivel de la sub-rasante, con material de igual calidad al de ésta, que sea aprobado por el delegado residente.

Cuando se autorice, en vez de efectuar la excavación anteriormente citada, se puede colocar sobre la roca una capa, al menos, de 0.30 m de espesor de material adecuado. En ningún caso se permitirán rocas aisladas mayores de 0.10 m, en dicha capa.

La ejecución de los trabajos descritos en los numerales 3.3.1., 3.3.2. y 3.3.3., por lo general son cantidades grandes y en cortes altos, por lo que se sugiere el inicio de tales, con una excavadora de oruga, ya que para este tipo de máquina es más fácil tener acceso a la parte alta de las zonas a cortar; además, por su versatilidad, con ella se puede cortar y cargar directamente a los camiones que transportarán el material, o cortar y apilar para que los camiones sean cargados con un cargador frontal.

Se puede comenzar también a hacer una brecha con una excavadora y luego ingresar un tractor de oruga acondicionado con diente o Ripper, el cual le servirá para aflojar el suelo natural para después sacarlo empujado con la cuchilla y apilarlo para que sea cargado a los camiones.

En secciones de corte, la sub-rasante debe ser escarificada hasta una profundidad de 0.30 m inmediatamente debajo del nivel de diseño de la sub-rasante; a continuación debe ser compactada al 95% de la densidad máxima determinada según el ensayo de Proctor del material. La compactación se comprobará en el campo, de preferencia mediante el método AASHTO T 191 (ASTM D 1556), con la debida autorización, se pueden utilizar otros métodos técnicos, incluyendo los no destructivos.

4.3.9. Rellenos

Se denomina relleno a la tierra que se coloca y compacta sobre la superficie de un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.

Generalmente les llamamos rellenos pero técnicamente se nombra como terraplenes. En las áreas donde sea necesario construir un terraplén, se deben de ejecutar previamente los trabajos correspondientes a limpia, chapeo y destronque; también se deben de retirar todo tipo de estructuras existentes o

materiales inapropiados y dejar instalados los sub-drenajes y drenajes que fueran requeridos de acuerdo al diseño.

Cuando se construya un terraplén sobre una capa de balasto existente, se deberá escarificar dicha capa hasta una profundidad mínima de 0.15 m. Cuando se construya un terraplén sobre un pavimento existente, se deberá escarificar y homogenizar 0.20 m debajo de la capa de rodadura. La subrasante expuesta, nueva o existente en todo el ancho de la sección, deberá ser conformada y compactada de acuerdo a especificaciones.

Cuando se trabaje en laderas, la superficie se debe limpiar de toda vegetación y capa vegetal, debiendo de inmediato construirse terrazas o remover el terreno escarificándolo hasta una profundidad no menor de 0.15 m.

El terraplén debe ser construido en capas, principiando en la parte más baja con capas de anchos parciales (cuñas) y aumentando tales anchos conforme vaya aumentando la altura del terraplén; la profundidad total del escarificado y material que haya que agregarse, no debe exceder del espesor permisible de la capa.

Todos los terraplenes se deben construir hasta llegar a la subrasante de diseño y en capas aproximadamente paralelas a ella; para esto se deberá de contar con el auxilio de la brigada de topografía, que será la encargada de ir colocando estacones con una altura que determinará el espesor de la capa a llenar; los estacones se colocarán longitudinalmente a cada veinte metros acorde al estacionamiento, a ambos lados de la sección típica y al ancho que proyecte la inclinación del talud con la altura de la capa que se trabaja.

Luego de ser depositado el material para la nueva capa deberá ser esparcido con moto niveladora o tractor, ser debidamente humedecido y homogenizado para que alcance la humedad óptima y máxima compactación respecto al ensayo de Proctor efectuado para el material que se esté utilizando.

El espesor de cada capa se determinará según la capacidad del equipo que se empleará para la compactación del material utilizado. Las capas de un terraplén no deben de ser menores de 0.10 m ni mayores de 0.30 m; por lo general se trabajan capas de 0.20 m de espesor y para compactarlas se puede utilizar rodos vibro compactadores lisos o rodos vibro compactadores pata de cabra, los cuales se pasarán varias veces en sentido longitudinal de la capa para cubrir su ancho hasta obtener la máxima compactación requerida.

Los terraplenes se deben compactar como mínimo al 90% de la densidad máxima, determinada por el método AASHTO T 180 y los últimos 0.30 m se deben compactar como mínimo, al 95% de la densidad máxima determinada por el método indicado.

4.3.10. Acarreos

El acarreo es una forma de reconocer un pago (en m³.km) al transporte de materiales no clasificados que provengan de un corte causado por la construcción de la tercería hasta la altura de sub-rasante de una carretera.

Esto se hará únicamente cuando la longitud de traslado exceda de los mil metros y se pagará como medida efectiva la diferencia entre la longitud total de acarreo y los mil metros iniciales. El cálculo del volumen de material transportado se hará por medio de secciones tomadas en su estado original o aplicando factores de contracción al volumen de material suelto transportado.

Como medio de transporte se podrán utilizar camiones de volteo para mayor efectividad, tratando de no sobrecargarlos, ya que en algunas ocasiones los caminos de acceso no están en buenas condiciones o sus pendientes resultan ser algo pronunciadas para ellos, ya cargados.

Para tener un acarreo efectivo, ya sea en trayecto largo o corto, hay que tomar en cuenta el tiempo que utilizan los vehículos en su ciclo de ida y venida, el tiempo y efectividad de la máquina que se utiliza para cargar los camiones, las condiciones del camino por el que se debe de realizar el acarreo, ver si dicho camino es ancho o angosto, o se realizan otros trabajos de construcción para determinar la fluidez del tráfico de los camiones; y si es acarreo de material de desperdicio, tomar en cuenta las condiciones en que se encuentra el botadero.

4.4. Trabajos que componen la construcción de drenajes

4.4.1. Drenajes

Son las estructuras comúnmente llamadas alcantarillas, que tienen por objetivo principal permitir el paso del agua al librar un determinado obstáculo.

Cuando se realiza el diseño geométrico de una carretera, el mismo normalmente se interpone en el movimiento natural de escurrimiento de las aguas de la zona de emplazamiento; en la ladera de una montaña, se interpone en el camino de escurrimiento de las aguas que viajan por la montaña; cuando atraviesa un riachuelo, un río o cualquier otro canal, y aún en los lugares planos, la topografía del terreno obliga al movimiento del agua en alguna dirección. En la carretera, en la mayoría de los casos constituye un verdadero obstáculo al paso del agua. Por lo tanto, las alcantarillas son los conductos que se construyen por debajo de la sub-rasante de una carretera u otras

obras viales (vía férrea), con el objeto de evacuar las aguas superficiales y profundas.

Las alcantarillas pueden ser de tubos de concreto reforzado, tubos de material plástico o tubos de metal corrugado; estas últimas, por su forma pueden ser tubos de sección circular o elíptica, tubos abovedados (con arco y fondo metálico) o arcos metálicos (con cimentación de concreto); las alcantarillas de metal son fabricadas con planchas estructurales con corrugaciones en sentido perpendicular a su longitud.

Para orientar de la forma más adecuada el eje de las alcantarillas con el eje de la corriente de la cuenca que se quiere encausar, éstas se colocan de forma perpendicular al eje longitudinal de la carretera o con un ángulo de esviaje que se mide a la izquierda o la derecha a partir de la línea perpendicular que se forma con el eje de la carretera.

Para esto es necesario hacer un levantamiento topográfico de la trayectoria de la cuenca, pasando por el punto en donde se intersecta con el eje de la carretera y levantar un perfil por medio de la nivelación sobre esta misma trayectoria. Con la información anterior, se podrá definir la altura (cotas invert) y la pendiente a la que se debe colocar la alcantarilla por debajo de la sub-rasante. Una alcantarilla debe tener como mínimo 0.60 m de recubrimiento a la altura de la sub-rasante, pues con ésta la alcantarilla ya soportará cargas para los trabajos de construcción de la carretera previo a ser colocada la estructura del pavimento.

La longitud de la alcantarilla se determinará por medio de la proyección del diámetro de la alcantarilla sobre la línea de cimentación con su pendiente hacia los taludes de corte o relleno que hayan sido diseñados en ese lugar.

El ancho de la excavación estructural de una alcantarilla, se obtiene sumando el diámetro de la alcantarilla a colocar más un metro adicional; ésta indica que en el campo se trazará inicialmente su eje y hacia cada lado una distancia para un eje lateral igual a la suma de la mitad del diámetro de la alcantarilla a colocar más 0.50 m, cuyo objetivo es que exista espacio suficiente para maniobrar el equipo de compactación cuando se realice el trabajo de rellenar la zanja.

La altura de la excavación será desde la línea que determina la pendiente según sus cotas invert o de cimentación, hasta la altura que delimite con la cota de sub-rasante o, según el caso, con el terreno natural o de fundación para un terraplén adicional que se fuera a construir sobre ese lugar. Para realizar la excavación, si el diámetro de la alcantarilla no es muy grande y la cota de cimentación no es muy profunda, se podrá utilizar una retroexcavadora, pero si el diámetro y la altura de excavación es mayor, será recomendable que se utilice una excavadora ya que esta posee un brazo más largo y un cucharón más ancho y de mayor capacidad volumétrica por que este trabajo se podrá realizar en menos tiempo.

Si el punto en donde se colocara la alcantarilla está en zona de tránsito, se recomienda que primero se coloque la mitad de la longitud diseñada o una longitud adecuada a manera de no dejar interrumpido el tránsito del lugar.

Previo a la colocación de la alcantarilla sobre su eje de excavación, se hará una leve excavación adicional de aproximadamente cinco centímetros que será rellenada con arena, formando lo que comúnmente llamamos cuna; esto se hace para que la estructura se acomode sobre el terreno y quede lo más asentada posible sobre el suelo.

A continuación, se comenzará a rellenar la zanja con material no clasificado por medio de capas sucesivas y de espesor adecuado al equipo que se utilice en la compactación, que podrá ser con planchas vibratoras o vibro apisonadores, la compactación se debe de llegar como mínimo al 90% de la densidad máxima del Proctor del material hasta una altura mínima de 60 cm sobre la alcantarilla.

El material de relleno sobre una alcantarilla que sea de una altura mayor de 60 cm se tomará como material no clasificado, y si el área de trabajo lo permite, se podrá utilizar equipo pesado de compactación.

De acuerdo al sentido de la corriente, en el punto de entrada y salida de la alcantarilla se construirán estructuras para la conducción de aguas, consistentes en cajas y cabezales que podrán hacerse de concreto ciclópeo, concreto de 17.5 MPa (2500 psi), mampostería de piedra, ladrillo o bloque, para lo cual los tipos y dimensiones vendrán indicados en los planos según la alineación y diámetro de la alcantarilla. En el punto de entrada según su necesidad, se podrá construir cajas o cabezales rectos o con aletones, mientras que en el punto de salida únicamente se podrá construir cabezales rectos o con aletones.

Los cabezales a ser construidos deben de quedar alineados en forma paralela al eje principal de la carretera y, en la cara superior, alineado de forma paralela con la pendiente del eje principal de la carretera. En algunos casos, a los cabezales de entrada o salida es necesario construirles un piso (gabacha) o disipadores de energía de la corriente, con el fin de evitar la erosión en puntos inmediatos a ellos, que puedan provocar su colapso.

4.4.2. Drenaje menor

Las alcantarillas para drenaje menor suelen construirse con un diámetro adecuado a la necesidad de su diseño, y generalmente van desde diámetros de

0.61 m (24") hasta diámetros de 1.83 m (72"). Actualmente no se recomienda la colocación de alcantarillas de 0.61 m (24") de diámetro, ya que por ser un poco reducida, dificulta su limpieza al quererle dar mantenimiento, recomendando que se construyan alcantarillas con un diámetro mínimo de 0.76 m (30").

4.4.3. Drenaje mayor

Ocasionalmente se encuentran cuencas, en las cuales ya no es recomendable colocar alcantarillas de drenaje menor, por lo que es necesario colocar alcantarillas de diámetros mayores que en oportunidades llegan a medir

3.65 m o 4.10 m. Estas alcantarillas son del tipo Multi Plate, ya que se construyen por medio de anillos formados por planchas de lámina corrugada y galvanizada, de mayor espesor para soportar cargas mayores de rellenos.

4.4.4. Alcantarillas de concreto

Cuando se construyen alcantarillas de concreto se deben de utilizar tubos de concreto reforzado que cumplan con los requisitos establecidos en AASHTO M 170M (ASTM C 76), en las disposiciones especiales, debe indicarse qué clase de tubo debe usarse.

La colocación de los tubos debe iniciarse en el extremo de aguas abajo, con los extremos de campana o ranura en la dirección aguas arriba. Cuando se usen tubos de campana, se debe excavar en la superficie preparada, el espacio para acomodar la campana y para permitir un contacto firme del cuerpo del tubo en toda la superficie de cimentación. Los tubos deben ser encajados de tal manera que, cuando se apoyen en la superficie

de fundación, formen un fondo interior liso y uniforme. Las juntas de los tubos de concreto deben ser calafateadas y llenadas con mortero o lechada espesa de cemento hidráulico, o utilizando otros tipos de unión que sean aceptados.

Las juntas se deben mojar completamente antes de hacer la unión con mortero. Antes de colocar la siguiente sección, las mitades inferiores de las campanas o ranuras de cada una, deben ser llenadas con mortero de suficiente espesor para permitir que la superficie interior quede a un mismo nivel.

Después que la sección ha sido colocada, el resto de la junta debe ser llenada con mortero, usando suficiente mortero adicional para formar un anillo exterior alrededor de la junta. El interior de la junta debe ser limpiado y alisado.

Después del fraguado inicial, el mortero de los anillos exteriores en las juntas debe ser protegido del aire y del sol con una cubierta de tierra saturada de agua o un brin completamente mojado.

El tubo de la alcantarilla que se encuentre desalineado longitudinalmente y en sus alturas, debe ser quitado y vuelto a colocar correctamente, sin ningún pago adicional.

Al estar hecha la excavación de la zanja, los tubos deben de ser bajados con mucho cuidado ya que pueden sufrir daños en su estructura.

Para evitar esto, se recomienda que se construyan tableros inclinados con madera para que se puedan bajar con mayor facilidad atados con lazos y con suficiente personal para dominar el peso de cada tubo. Otra forma sencilla de colocar los tubos es bajándolos con lazos o cinchos atados al cucharón de una excavadora o al de un cargador frontal.

No se debe efectuar ningún relleno sino hasta que el mortero o lechada de las juntas haya endurecido lo suficiente para que no sea fácilmente dañado.

4.4.5. Alcantarillas de lámina corrugada

Cuando se construyen alcantarillas de metal se deben de utilizar planchas estructurales de acero galvanizado que deben de cumplir con los requisitos de AASHTO M 167M, o planchas estructurales de aleación de aluminio que deben cumplir con lo estipulado en AASHTO M 164M, con pernos de acero para cualquiera de los dos tipos de planchas que cumplan con lo estipulado en AASHTO M 164 (ASTM A 325).

Las alcantarillas circulares anidables deben ser fabricadas en secciones normales semicirculares provistas de pestañas salientes en los bordes, en donde tiene varios agujeros para los pernos. Al armar una alcantarilla de metal anidable, las uniones transversales de las secciones de la parte superior e inferior deben ser alternas.

Esto significa que, al colocar una plancha inferior, su correspondiente superior se debe de colocar a partir de la mitad de ésta, de manera que, para obtener los extremos terminados en un plano vertical, se debe de contar con medias secciones para el principio y el final de la alcantarilla.

Antes de colocar las alcantarillas de metal corrugado, se debe de comprobar que las zanjas hayan sido excavadas de acuerdo con lo indicado en planos o en las especificaciones, y los lechos o superficies de cimentación conformados y terminados como se indica en los planos. La colocación de las alcantarillas se debe principiar en el extremo de aguas abajo, cuidando de que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando se coloquen alcantarillas de mayor diámetro y se utilicen estructuras de planchas estructurales (multi plate) se debe de contar con una copia de las instrucciones de montaje antes de iniciar con el ensamblaje.

Las instrucciones deberán indicar la posición de cada plancha y el orden de montaje. Para asegurar las planchas se deberá de apretar los pernos a diferentes torques dependiendo del material de la lámina; se debe de aplicar un torque mínimo de 135 Nm (Newton metro) y un máximo de 400 Nm a los pernos de acero de las plancha de acero. Se debe de aplicar un torque mínimo de 120 Nm y un máximo de 155 Nm a los pernos de acero y a los de aluminio de las planchas de aluminio de 2.5 mm de espesor.

Las alcantarillas anidables de metal pueden ser armadas directamente dentro de la zanja en donde quedarán instaladas, aunque a veces por la estrechez de la zanja, resulta más cómodo armar cañones de longitudes regulares fuera de la zanja para luego colocarlos en su lugar suspendidos del cucharón de una excavadora o un cargador frontal. Se debe de tener cuidado con la longitud que se le dé al cañón, ya que al ser trasladada, la alcantarilla puede fallar debido a su propio peso, lo que provocará una deformación irreparable en su estructura y con ello su reemplazo total.

Para el armado de las alcantarillas compuestas por planchas estructurales se podrá colocar andamios y vigas de madera para sostener las planchas mientras se unen y aseguran con otras planchas para ir formando los anillos circulares. El traslado y colocación de cada plancha se podrá hacer también con la ayuda de una excavadora, ya que por la longitud y extensión de su brazo, se hace más fácil sostener y maniobrar las planchas

cuando comienzan a separarse del suelo para formar las curvaturas hacia arriba.

4.5. Trabajos que componen las sub-bases y bases

Previo a la colocación de cualquier capa de sub-base, la sub-rasante debe de estar terminada. Cuando se llega al nivel de sub-rasante por medio de la construcción de un terraplén, los últimos 0.30 m se deben de compactar como mínimo, al 95% de la densidad máxima determinada para el material en uso.

Cuando el nivel de sub-rasante coincida o se aproxime al nivel de una carretera previamente construida, será necesario reacondicionar dicha superficie escarificando a una profundidad de 0.20 m, eliminando las rocas mayores de 0.10 m y, si es necesario, agregar o cortar material para conformarlo hasta llegar a los niveles de la sub-rasante diseñada. La sub-rasante reacondicionada debe ser compactada con una tolerancia del contenido de humedad del 3 % de la humedad óptima y llegar a un 95% de compactación respecto de la densidad máxima.

Si se llega al nivel de sub-rasante por medio del corte de material no clasificado, se debe revisar la superficie y verificar que no hayan zonas que contengan materiales inapropiados y, si se diera el caso, éstos tendrán que ser removidos y sustituidos por materiales no clasificados o con material de base.

Es recomendable que las superficies de sub-rasante alcanzadas por medio de corte sean también escarificadas y compactadas.

Al estar terminada la sub-rasante, además de los chequeos de compactación se le deberán practicar chequeos de deflexión por medio de la Viga Benkelman (AASHTO T 256).

4.5.1. Capa de sub-base

Es la capa de la estructura del pavimento destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad el efecto de las cargas del tránsito proveniente de

las capas superiores del pavimento, de tal manera que el suelo de sub-rasante las pueda soportar.

La sub-base puede ser sub-base común, sub-base granular, o sub-base de grava o piedra triturada, está formada por la combinación de piedra o grava, con arena y suelo, en su estado natural, clasificados o con trituración parcial para constituir una sub-base integrante de un pavimento, también puede ser una combinación de piedra o grava triturada, combinada con material de relleno.

También se pueden construir sub-bases de la recuperación del pavimento existente en combinación con material de aporte, y sub-base estabilizada compuesta de materiales pétreos y/o suelos mezclados con materiales o productos estabilizadores, preparada y construida aplicando técnicas de estabilización de suelos, para mejorar sus condiciones de estabilidad y resistencia.

La sub-base puede tener un espesor compactado variable por tramos, según lo indicado en los planos, lo establecido en las disposiciones especiales o lo ordenado por el delegado residente, de acuerdo con las condiciones y características de los suelos existentes en la sub-rasante, pero en ningún caso dicho espesor debe ser menor de 0.10 m ni mayor de 0.70 m.

A continuación se describirán los trabajos que se realizan en la colocación de una capa de sub-base granular o sub-base de grava o piedra triturada.

Al tener la sub-rasante terminada, se debe colocar en la línea central de localización trompos o estacones a cada 20 m con la altura que deberá tener la capa de sub-base de acuerdo al diseño, (la capa de sub-base no será menor a

0.20 m ni mayor a 0.30 m); también se deben de colocar estacones a lo ancho de la sección típica de diseño a manera de formar un prisma para que sea llenado con el material de sub-base.

El llenado se debe de hacer con camiones de volteo que irán depositando el material formando promontorios dentro del ancho de la pista.

Dichos promontorios serán esparcidos con una moto niveladora hasta llenar la altura marcada por los trompos y, cuando está llena la capa, se comienza a realizar el trabajo de mezclado y homogenizado con tal máquina trabajando primero media sección; la moto niveladora comienza a voltear el material de su lugar sacándolo hacia el otro lado de la sección hasta llegar casi al nivel de la sub-rasante; después procede a voltear nuevamente el material regresando a su lugar, haciendo dicha operación para que el material quede mezclado homogéneamente.

Durante este proceso de mezclado, se debe de ir chequeando el contenido de humedad del material de sub-base por medio de métodos rápidos de campo como lo es por medio de Speedy, éste aparato trabaja por medio de carburo el cual reacciona a la humedad contenida en la muestra de material analizado. Al terminar de mezclar la primera media sección se procederá a realizar la misma operación en la otra media sección del tramo que se trabaja.

Al estar terminada la sección completa, se procede a compactar la capa de material por medio de rodos vibro compactadores lisos hasta obtener el 100% de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T180, teniendo una tolerancia en menos del 3% respecto al porcentaje de compactación especificado. Los ensayos de compactación se deben de realizar cada 400 m²

de cada una de las capas que se compacten y no se deben de realizar a una distancia menor de 20 m en sentido longitudinal.

La superficie de la capa terminada se debe de verificar por medio del uso de dos reglas a las que se les atará un cordel a una determinada altura; dichas reglas se irán colocando verticalmente sobre cada dos trompos centro y orilla a manera que quede tenso el cordel que está atado a cada uno de ellos y, al estar tenso el cordel, se pasará un escantillón graduado en varios puntos a lo largo del cordel con lo que se determinará si la altura de la capa es constante, permitiéndose irregularidades en la superficie en más y en menos (no mayores) a 10 mm.

Si existiesen diferencias mayores a lo indicado en más, se deberán hacer los cortes con moto niveladora para llegar a las alturas de diseño; por lo contrario, si hubiese depresiones mayores a lo indicado, el trabajo se tendrá que reparar escarificando y mezclando mayor cantidad de material para llegar a las alturas de diseño.

Se deberá de hacer el chequeo de deflexiones por medio de la viga Benkelman (AASHTO T 256) o con la aplicación de otro método técnico reconocido y aceptado profesionalmente, se acepta una tolerancia para una capa de sub-base de 2 mm y para una capa de base de 2.5 mm.

Si surgieran deflexiones mayores o la existencia de baches en la capa de sub-base, se tendrán que reparar teniendo cuidado de las causas que originaron el daño, ya fuese por fallo en la sub-rasante o exceso de humedad en el material de sub-base. Para efectos de pago la capa de sub-base se da por recibida hasta que se encuentre cubierta con material de base.

4.5.2. Capa de base

La base puede ser: base granular, que es la capa formada por la combinación de piedra o grava, con arena y suelo, en su estado natural, clasificados o con trituración parcial; base de grava o piedra trituradas, formada por la combinación de piedra o grava trituradas, combinadas con material de relleno; capa de base de suelo cemento, formada por una mezcla de materiales de origen volcánico compuestos por pómez o arena de río, incluyendo gravas en estado natural mezclados con cemento hidráulico, capa de base negra que está constituida por materiales granulares pétreos recubiertos con Cemento Asfáltico, elaborada en planta, en caliente.

También se puede construir una capa de base por medio de la recuperación del pavimento existente en combinación con material de aporte, y base estabilizada, que es la capa formada por la combinación de piedra o grava trituradas cuando sea requerido en las disposiciones especiales, combinadas con material de relleno, mezclados con materiales o productos estabilizadores, preparada y construida aplicando técnicas de estabilización, para mejorar sus condiciones de estabilidad y resistencia.

Si la capa que será colocada sobre la sub-base es de base granular o base de grava o piedra triturada, el procedimiento de trabajo es igual al descrito anteriormente para la sub-base, teniendo en cuenta que, después de haber cumplido satisfactoriamente con todos los chequeos previos a su recepción, se debe de proteger la capa de base aplicándole el riego de imprimación, que es la aplicación de un asfalto líquido, por medio de riego a presión sobre la superficie de la base y los hombros de la carretera, con el fin de protegerla, impermeabilizarla y endurecer la superficie favoreciendo así la

adherencia entre la superficie de la base y la capa inmediata superior.

Entre los asfaltos que se pueden utilizar para la aplicación de la imprimación están MC-30, MC-70, MC-250, que se deben de aplicar a temperaturas mayores a 30 °C, 50 °C y 75 °C respectivamente. La aplicación de la imprimación se debe hacer con camiones distribuidores de asfalto los cuales están acondicionados con sistemas bombas y barras con boquillas aspersoras para cubrir eficientemente la superficie que se imprima y con una cantidad constante por m².

Se podrá aplicar el riego de imprimación sólo si la temperatura ambiente a la sombra es mayor a los 10 °C; no se podrá aplicar el riego de imprimación cuando esté lloviendo o la superficie se encuentre con una humedad mayor del 60% de la óptima.

De acuerdo con especificaciones la superficie que se ha imprimado debe de permanecer 24 horas sin cubrirse para permitir la penetración uniforme del riego y su curado; luego debe ser cubierta con una capa de material secante que puede variar entre 0.003 a 0.006 m³ por m², para absorber los excesos de asfalto y evitar que la imprimación sea levantada con el paso de los vehículos que transiten por la vía.

La colocación del material secante preferentemente se debe hacer con distribuidor de agregados para que la aplicación sea uniforme, aunque por lo general la aplicación se hace lanzando el material con palas desde lo alto de un camión en movimiento, corrigiendo enseguida las áreas que no hayan sido cubiertas con suficiente material de secado.

En algunos diseños de estructura de pavimento se trabaja con capa de base negra, por lo que en estos casos será la capa de

sub-base la que se tenga que imprimir, aplicar secante y riego de liga, previo a la colocación de la capa de base negra.

Cuando se trabaja con capa de base negra se debe de cumplir casi con los mismos requisitos que se exigen para trabajar una capa de rodadura con concreto asfáltico, ya que la base negra es muy similar a esta; la diferencia está en que el agregado pétreo de la base es un poco más grueso y la cantidad de cemento asfáltico que se le aplica es menor.

Para colocar la capa de base negra, se debe de limpiar la superficie imprimada de la sub-base ya que tendrá restos sueltos del material que se utilizó como secante de la imprimación. Esta limpieza se debe de comenzar pasando una escoba mecánica para que retire todo el material suelto que se encuentre sobre la superficie; luego se lava con agua a presión por medio del equipo de bombeo con que están equipados los camiones cisterna; y finalmente se limpia con aire comprimido para lo cual se necesita de un compresor de aire grande dotado de mangueras flexibles con sus respectivas boquillas para limpiar los restos de polvo o arena que hayan quedado sobre la superficie imprimada.

La base negra se coloca en caliente por medio de una máquina finalizadora de asfalto autopropulsada, que puede ser de neumáticos o de banda con oruga; al tener la superficie limpia, la brigada de topografía procederá a marcar longitudinalmente sobre las líneas central y laterales, una secuencia de puntos que servirán de guía para alinear la máquina finalizadora de asfalto durante su desplazamiento al ir colocando la mezcla asfáltica.

Para que el material de mezcla asfáltica tenga una mejor adherencia a la superficie imprimada, se le debe de aplicar a ésta un riego de liga, que es un asfalto diluido que se aplica en caliente por medio de una pistola rociadora que está conectada

a un camión distribuidor de asfaltos; el líquido utilizado puede ser un cemento asfáltico o una emulsión asfáltica. Se tendrá que esperar un lapso de tiempo mientras se evapora o reaccionan las partículas del material que diluye el asfalto para poder colocar la capa de base negra.

Normalmente, cuando se coloca mezcla asfáltica, el proceso es continuo, por lo que la máquina finalizadora no se detiene, por lo que debe de ser alimentada constantemente por medio de camiones de volteo que le surten del material de base negra; estos camiones entran por el frente de la máquina pero de retroceso para poder descargar sobre la tolva de la finalizadora; con esto, dicha máquina irá colocando la capa semicompactada con un espesor un poco mayor al diseñado para que, al momento de ser compactada con rodos vibradores lisos previamente humedecidos, den al final el espesor de diseño.

Bacheo, parcheo defectuoso, fisura longitudinal (mayor o igual a 3 mm), fisura en bloque (menor de 3 mm), fisura piel de cocodrilo, existencia de obstáculos, existencia de material suelto, ahuellamiento, hundimiento, desgaste y exudación.

Para llevar a cabo las actividades de la obra, se efectuara las siguientes actividades complementarias como la explotación de cantera, chancadora y planta de asfalto.

Esta actividad es en la cual prepara el material para de construcción. Con lo que se producirá acciones como movimiento de tierras y material de cantera.

La caracterización del área de investigación como depósitos sedimentarios nos permite tener claro que los materiales que pueden encontrarse tendrán una durabilidad buena y un volumen regular a muy bueno, no obstante la ubicación de estas canteras ha sido definida tomando en cuenta la cantidad, calidad

y cercanía de la cantera a los tramos de trabajo y a la carretera, detallándose la posición de los campamentos para su explotación.

Para algunos casos, el material ya se encuentra al tamaño requerido en la naturaleza, de no ser así, se precede a un chancado del material para luego pasarlos por una zaranda del diámetro requerido con la intención de obtener solo el diámetro que se necesitara.

Con esto se procederá a transportarlo a los diferentes frentes de trabajo para sus diferentes fines.

En el análisis de la identificación de peligros se tiene en cuenta el área de influencia del proyecto que ha sido demarcada teniendo en cuenta el espacio geográfico que es servido, influido o modificado de la vía en construcción de la Carretera CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA, CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN”. los cuales tienen un construcción rutinario, distribuido en tres frentes a lo largo del tramo en estudio, que se relaciona a la limpieza de las cunetas, bacheos de la plataforma y limpieza de las alcantarillas. Y la vía en construcción de la ciudad de Concepción (tramo: quebrada honda – borde del rio chanchas – panamericana sur), provincia de Concepción – Junín; en los cuales se han considerado los aspectos propios del servicio del transporte, ámbitos que cubre y las actividades socioeconómicas que se derivan del funcionamiento de la carretera.

Se ha considerado las siguientes áreas de influencia:

❖ **Área de influencia ambiental directa**

Los Términos de Referencia hacen una primera definición de área de influencia directa a ser considerada para la elaboración de los estudios. Las discusiones preliminares consideraron una franja mínima de 200 mts a cada lado de la vía donde se desarrollará las actividades de rehabilitación y construcción de las vías. Dicha franja fue definida determinando las actividades que se desarrollaran durante el proceso del proyecto como son las carreteras, puntos de agua, patio de máquinas, planta de asfalto.

❖ **Área de influencia de peligros indirecta**

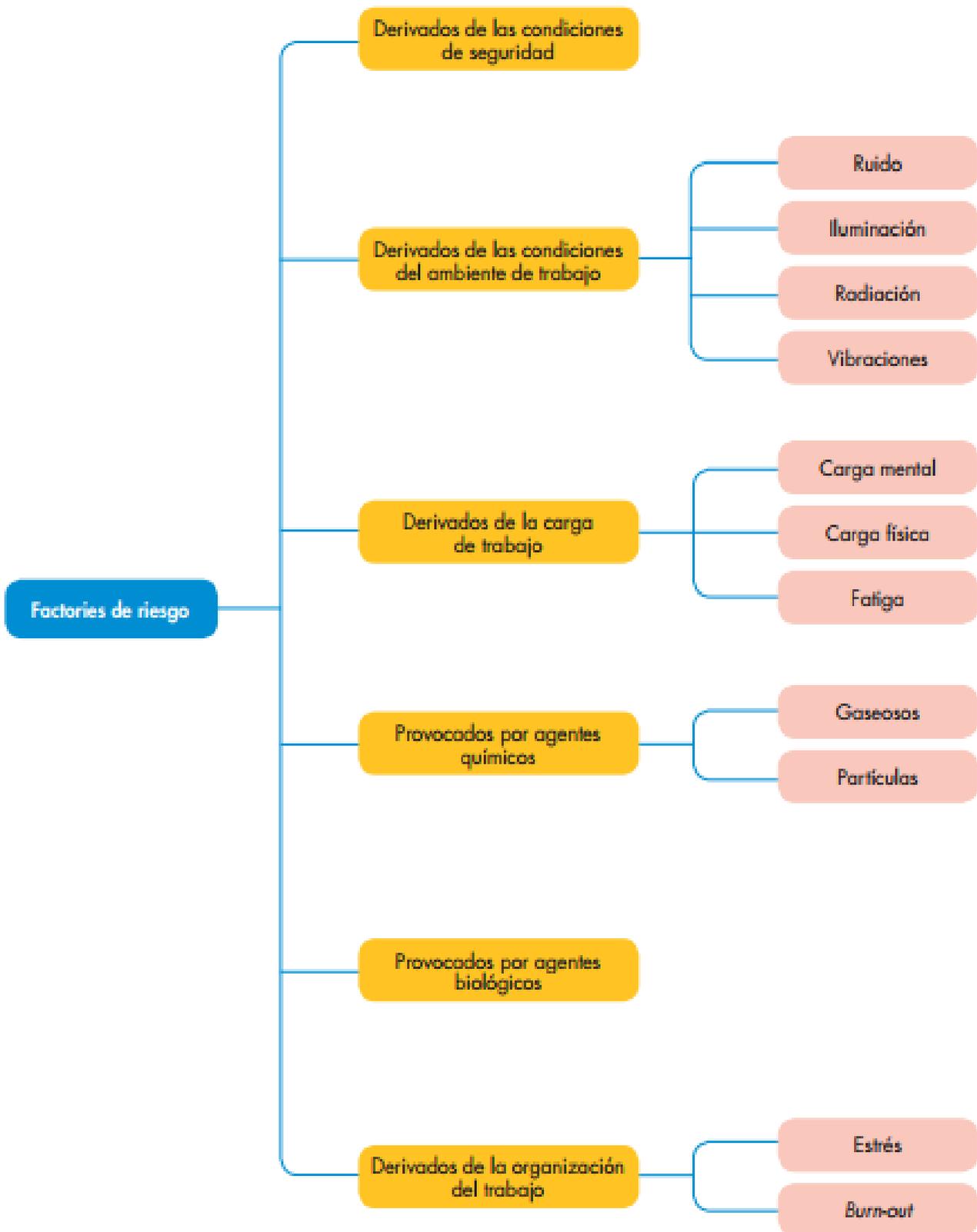
El ámbito de influencia indirecta, es naturalmente mucho más amplio, para lo cual se han tomado como referencia geográfica los límites departamentales, cuya influencia determinada por la interacción de los parámetros físicos y socioeconómicos incidirán sobre la operatividad de la vía. De acuerdo a lo expresado el área de influencia indirecta, cubre un espacio en el cual las actividades sinérgicas de los parámetros de riesgos, pueden producir efectos principalmente indirectos a la vía y que se traducen fundamentalmente en los aspectos físicos del trabajador.

El proceso de construcción de las carreteras, estipula la ejecución de obras orientadas fundamentalmente a definir los trabajos de Construcción periódico que requiere en la vía en sectores con problemas funcionales y estructurales originados por la construcción del pavimento. Esta construcción que se manifiestan con la presencia de zonas homogéneas y puntuales es consecuencia del tráfico, cargas que soportara, condiciones climatológicas y eventos extraordinarios.

A continuación se procederá a identificar los posibles riesgos y peligros, analizar los posibles riesgos y peligros o alteraciones potenciales a generarse como consecuencia de las actividades de construcción periódica de las carreteras y que puedan tener incidencia sobre los diversos tipos de peligros que tienen a la salud del operario y de los ingenieros, con la finalidad de estructurar las medidas de prevención y/o mitigación en el marco de la protección personal de todas las personas involucradas en la construcción de las carreteras.

Los peligros potenciales que podrían originarse por las actividades del proyecto, en el área de estudio, son analizados con relación a los siguientes factores de riesgos: factores derivados de las condiciones del lugar de trabajo, factores de riesgo derivados de la carga de trabajo, factores de riesgo derivados de las condiciones del ambiente de trabajo, factores de riesgo provocados por agentes químicos, factores de riesgos provocados por agentes biológicos, factores de riesgo derivados de la organización del trabajo.

Factores De Riesgos



4.6. Descripción de los impactos negativos generales en la construcción de carreteras.

En la matriz observa los posibles impactos negativos por fases de habilitación del terreno y construcción de la vía, dándole una ponderación con lo que resulto:

a. Disminución de la Calidad del Aire

Durante el desarrollo de las actividades de habilitación del terreno para la construcción de campamentos y planta de asfalto, y las acciones necesarias para la construcción de la Carretera “CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA, CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN”. Tiene una longitud de 17.957km producirán emisiones de material particulado debido a los movimientos de tierra, transporte de materiales, funcionamiento de planta de asfalto y chancadora y la explotación de canteras.

Se podría generar una disminución de la calidad del aire, incrementándose los niveles de incisión y emisión. La emisión de partículas podría tener incidencia directa en los trabajadores de la obra.

Se producirá un incremento de gases a la atmósfera por la continua emisión de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NOx), plomo (Pb) y dióxidos de azufre (SO₂), proveniente de la maquinaria y de vehículos pesados.

b. Emisiones Sonoras

Las actividades en las que se enmarca el proceso de construcción especialmente el uso de maquinaria pesada, el funcionamiento de las plantas de concreto y asfalto, la explotación de canteras y los procesos de transporte de carga y descarga de materiales, generaran emisiones de ruido de carácter puntual y permanente.

c. Probable conflicto en el uso del agua

Puede ser posible que cuando se utilicen las fuentes de agua, ocurran conflictos con los comités de regantes de la zona.

d. Alteración Paisajista

En general la alteración paisajista se verificara a lo largo de toda la carretera mientras se estén desarrollando los trabajos de construcción, con mayor incidencia en los sectores de explotación y acondicionamiento del material, campamentos y la presencia de maquinarias.

e. Probable contaminación de los suelos

Durante los trabajos de la construcción es probable que ocurran derrames de combustibles, grasas de vehículos y lubricantes de maquinarias y equipos por accidentes o inadecuado manejo de los mismos.

f. Disminución de la calidad edáfica por compactación del suelo

La explotación de canteras, la compactación de los suelos por los movimientos de la maquinaria pesada, así como por la construcción de los campamentos y áreas de servicio complementarios, podrían ser factores que afecten la calidad edáfica del área.

g. Posible afeción a la cobertura vegetativa.

Durante la construcción de la carpeta asfáltica , los trabajos de explotación de canteras y chancado de material se producirá una emisión de material particulado, acumulándose en la superficie de las plantas.

h. Efectos en la salud

Durante el proceso de la ejecución de las obras previstas en el construcción de la vía, se pueden producir emisiones de gases tóxicos a la atmósfera y afectaciones a la salud de los trabajadores.

En el extendido y compactación de la carpeta asfáltica, podría producirse afectaciones a la salud de los operarios, por la inhalación de gases y quemaduras en el transporte y disposición del asfalto líquido.

Se pueden generar fuentes de propagación de mosquitos u otros insectos en depósitos de agua en los campamentos para labores de limpieza y/o construcción.

i. Perturbación de la transitabilidad de vehículos

Se ocasionaran interrupciones en el tránsito de vehículos sobre todo en los lugares donde existan construcción en la carpeta asfáltica, por lo que se incrementara las horas de viaje, incomodidad de pasajeros de empresas de transporte, posibles deterioros de productos perecibles y retraso de comercialización de productos.

j. Generación de Empleo

Durante el proceso de construcción se incrementa la población económicamente ocupada, debido a que se generaran diversos tipos de empleo como son: empleos cubiertos por personal de la empresa constructora o empresas subsidiarias; empleos absorbidos por personas residentes en el área del proyecto; y empleos generados indirectamente o por el crecimiento general de la economía, inducido por construcción de la infraestructura.

Lo expresado, generará una posibilidad de incremento salarial para personal especializado en trabajos de carretera, para personal de campo no especializado y para personal vinculado a labores más especializadas de administración, y logística entre otros.

4.7. Análisis de la política de riesgos en la construcción de las obras viales

Para desarrollar el objetivo específico: Analizar el resultado de la evaluación de la política de riesgos laborales en las obras viales en construcción en la provincia de Concepción-Junín, se tendrá en cuenta lo siguiente:

4.7.1. Identificación del peligro

El encargado del proyecto y el jefe de seguridad y salud ocupacional son responsables de identificar los peligros por cada actividad a realizar, de acuerdo al siguiente ciclo:

- ✓ ¿existe una fuente de daño?
- ✓ ¿quién o qué puede ser dañado?
- ✓ ¿cómo puede ocurrir daño?

El método para la identificación de peligro deberá contemplar:

- ✓ Análisis de actividades y procedimientos de trabajo
- ✓ Análisis histórico de accidentes y/o incidentes (entrevistas)
- ✓ Investigación de accidentes, incidentes y no conformidades
- ✓ Inspecciones de seguridad (lista de verificación ATS)

Los peligros identificados serán clasificados dentro del enfoque de seguridad:

- ✓ Mecánicos - eléctrico
- ✓ Locativos
- ✓ Ergonómicos
- ✓ Físico – químicos
- ✓ Biológicos
- ✓ Psicosomáticos

4.7.2. Análisis de riesgos

Será de suma importancia hacer participar a los directivos en la evaluación y fomentar la colaboración de los trabajadores; así como de informar a los trabajadores o a sus representantes de los resultados de dicha evaluación y de las medidas adoptadas.

Se llevará a cabo evaluación de riesgos en la etapa de diseño, luego de incidentes serios, cada vez que se presentes cambios importantes en los procesos o como una herramienta proactiva de planeamiento para reducir el riesgo de incidentes que ocurren en la organización.

La evaluación de riesgo debe estar estructurada de manera que se estudien todos los riesgos por cada peligro detectado, determinando la potencial severidad del daño y la probabilidad de ocurrencia.

La evaluación del riesgo deberá contemplar:

- ✓ Identificación de personas expuestas al riesgo
- ✓ Las características del lugar de trajo (fijo, temporal, etc.)
- ✓ El tipo de proceso (operaciones repetidas, procesos en desarrollo, fabricación, etc.)
- ✓ La tarea realizada: repetitiva, ocasional, estacional, tareas de alto riesgo, acceso a espacios confinados, etc.
- ✓ La complejidad técnica

Cuando se determine la existencia de un riesgo, la evaluación deberá examinar antes que nada, si el riesgo puede eliminarse, es decir, si puede prescindirse del peligro causante del riesgo.

Toda vez que se realice una tarea por primera vez, para tareas esporádicas, tareas que se realizan en condiciones cambiantes y tareas de alto riesgo se llevarán a cabo mediante análisis de trabajo seguro (ATS), donde los supervisores, serán los

encargados de liderar las reuniones de evaluación de riesgos antes de iniciar la tarea.

Todos los trabajadores llevarán a cabo diariamente evaluaciones de riesgo a nivel de campo de manera continua y tomarán acciones inmediatas adecuadas para controlar los riesgos de modo que puedan continuar su trabajo en forma segura; esto será reflejado mediante el uso de Formatos ATS inspecciones de seguridad, siguiendo el siguiente procedimiento:

- ✓ La evaluación de riesgos a nivel de campo, es un método utilizado diaria y permanentemente, previo al inicio de sus labores, de manera personal y/o con los integrantes del equipo de trabajo con la finalidad de familiarizarse con las tareas que han de realizar, así como con los peligros que estas conllevan.
- ✓ Esta evaluación involucra la discusión verbal entre el supervisor y todos los trabajadores acerca del trabajo a efectuarse. Salvo que se lleguen a un acuerdo respecto de los peligros presentes y las prácticas de trabajo, el trabajo no debe llevarse a cabo.
- ✓ Asegúrese que cada integrante del equipo tenga la oportunidad de participar con el apoyo de su supervisor, en caso surgieran dudas.
- ✓ Si se presentan problemas que no pueden ser resueltos por el equipo póngase en contacto con un líder de equipo o supervisor de nivel superior.
- ✓ Los riesgos que requieran cambios significativos, como resultado de la evaluación de riesgos deben ser comunicados a la jefatura más alta, adjuntando el Formato de análisis de trabajo seguro ATS.
- ✓ Todo Formato ATS inspección de trabajo serán reportado al supervisor inmediato para que se implemente los controles adecuados.

- ✓ Los supervisores confirmarán la evaluación de riesgos del lugar de trabajo llevado a cabo por el trabajador, mediante los Formatos ATS, y asegurarán la implementación oportuna de los controles requeridos.

4.7.3. Clasificación de incidentes

La clasificación de incidentes está regida por las siguientes consideraciones:

- ✓ Magnitud de las lesiones.
- ✓ Pérdidas en el proceso.
- ✓ Daños al medio ambiente.

Cuadro 3: Clasificación de incidentes

Clasificación	Lesión	Pérdidas en el proceso	Pérdidas medio ambiente
Menor	Lesión o enfermedad ocupacional superficiales que sólo requiere de primeros auxilios.	Pérdida o daños Inferiores a Us. 1000	Efecto ambiental insignificante o menor. Limpieza rápida con los recursos del lugar. No impacta áreas circundantes.
Serio	Lesión o enfermedad ocupacional que requiere atención médica. Tiempo restringido.	Pérdida o daño <1000 - 2500>	Efecto ambiental moderado. Limpieza con los recursos del lugar. El costo de la limpieza excede 25000. Requiere reportarse a una agencia externa. Posible interés del público local.
Mayor	Lesión o enfermedad ocupacional que requiere atención médica y provoca ausencia en uno más turnos de trabajo. Tiempo perdido.	Pérdida o daños Superiores a 5000	Efecto ambiental mayor. Limpieza requiere recursos exteriores. Daño serio y contaminación que requiere recuperarlo a largo plazo. El impacto se extiende a las áreas circundantes. Cobertura de los medios de prensa.
Fatal	Muerte por lesión		

4.7.4. Procedimiento de investigación de incidentes

Los controles serán implementados de acuerdo a la calificación de los riesgos realizados tanto por el prevencionista como del trabajador. En caso que la medida de control establezca el uso de elementos de protección personal (EPP), se deben solicitar al encargado de prevención del área, quien registrará dicha entrega en el Formato 04: “entrega de elementos de protección personal”.

Cuando se determinen controles o cambios a los existentes, se debe considerar la reducción de los riesgos de acuerdo a la siguiente priorización:

Cuadro 4: Medida de control de riesgo

Prioridad	Medidas de control
1	Eliminar: consiste en prescindir de la actividad o equipo que genera el peligro. Esta medida de control contempla la eliminación de la tarea, actividad o equipo, con el fin de evitar la ocurrencia de algún incidente asociado.
2	Sustituir: reemplazar la actividad o equipo por uno menos peligroso. Establece sustituir la actividad, tarea o equipo por otro, con el fin de evitar la ocurrencia de un incidente asociado o reducir la consecuencia del mismo.
3	Rediseñar: modificar las actividades o equipos de trabajo. Esta medida de control establece la remodelación de alguna actividad, tarea o equipo, con el fin de evitar la ocurrencia de un incidente asociado o reducir la consecuencia del mismo.
4	Separar: aislar el peligro mediante barreras o su confinamiento. Se debe evitar que los incidentes potenciales de una actividad específica afecten la ejecución de otras actividades, por lo que se debe aislar la actividad, tarea o equipo.
5	Administrar: cuando la actividad o equipo que genera el peligro no se puede eliminar, sustituir, rediseñar o separar, se debe: a) Realizar capacitación. b) Elaborar procedimientos de trabajo seguros (pts) específicos, planes, etc. c) Elaboración de listas de chequeo, etc.
6	Equipos de protección personal: donde las anteriores medidas de control no se pueden implementar.

Para el establecimiento de las medidas de control, considerar los requisitos legales aplicables a un proyecto en construcción o a la oficina en el ámbito de seguridad y salud ocupacional.

4.7.5. La Identificación de peligros, Evaluación de Riesgos y Control en la construcción de obras viales

La Identificación de peligros, evaluación de riesgos y control, se presenta en la siguiente matriz en el cual se localiza y reconoce que existen peligros además de sus características.

IPERC												
FECHA:		AREA:			PREPARADO POR:							
Actividad	Peligro	Riesgo	Blanco	Consecuenc.	Frec.	Sev.	Calif.	Control	Acción	Plan de Acción	Resp.	Quando
Levantamiento Topográfico en superficie	Roca	Caída de roca	GenteE quipo	Cont/Fract/ Muerte	B	2	Alto	Estand/Pets	Tratar Termi	Elaborar Aplicar Evaluar	Jefe/ Trabaj	12-03-14
	Polvo	Enf..Ocuapcion al	Gente	Neumoconio	D	3	Medio	Estand/Pets	Tratar Toler	Elaborar Aplicar Evaluar	Jefe/ Trabaj	
	Cargador frontal	Atropello	GenteE quipo	Fractura/ Muerte	D	2	Medio	Estand/Pets	Tratar	Elaborar Aplicar Evaluar	Jefe/ Trabaj	
	Pisodesigual	Caída de personas	Gente	Contusión	D	5	Bajo	Estand/Pets	Tratar	Igualar Piso	Jefe/ Trabaj	

	Charco, Lodo	Desmotivación	Gente	Estress	B	4	Medio	Estand/Pets	Tratar	Cuneta Igualar piso	Jefe/ Trabaj	
Actividad	Peligro	Riesgo	Blanco	Consecuenc.	Frec.	Sev.	Calif.	Control	Acción	Plan de Acción	Resp.	Cuando
Traslado de personal con camioneta	Ruido breve periodo de tiempo	Daño a la persona	Gente	Fatiga auditiva	D	5	Bajo	Estand/Pets	Tratar	Elaborar Aplicar Evaluar	Jefe/ Trabaj	12-03-14
	Equipos en movimiento	Choque de vehículos, volcadura	Gente Equipo	Cont/Fract/ Muerte	D	2	Medio	Estand/Pets	Tratar	Elaborar Aplicar Evaluar	Jefe/ Trabaj	
	Jornadas de trabajo, prolongadas	Fatalidad/ Cansancio	Gente	Cont/Fract/ Muerte	B	2	Alto	Estand/Pets	Tratar	Elaborar Aplicar Evaluar	Jefe/ Trabaj	
Actividad	Peligro	Riesgo	Blanco	Consecuenc.	Frec.	Sev.	Calif.	Control	Acción	Plan de Acción	Resp.	Cuando
Construcción de vías con	Posturas inadecuadas	Lesión incapacitante temporal	Gente	Trastornos de los ojos	B	4	Medio	Estand/Pets	Tratar Terminar	Elaborar Aplicar Evaluar	Jefe/ Trabaj	12-03-14

cargador frontal	Ruido proveniente de los equipos	Daño a la persona	Gente	Pérdida de la audición	D	3	Medio	Estand/Pets	Tratar Toler	Elaborar Aplicar Evaluar	Jefe/ Trabaj	
	Equipos o maquinaria en movimiento	Fatalidad por choque o atropellamiento	GenteE quipo	Cont/Fract/ Muerte	D	2	Medio	Estand/Pets	Tratar	Elaborar Aplicar Evaluar	Jefe/ Trabaj	

4.8. Interrelacionar los procesos constructivos y la política de riesgos laborales durante el proceso operativo de la construcción de carreteras en la provincia de Concepción –Junín

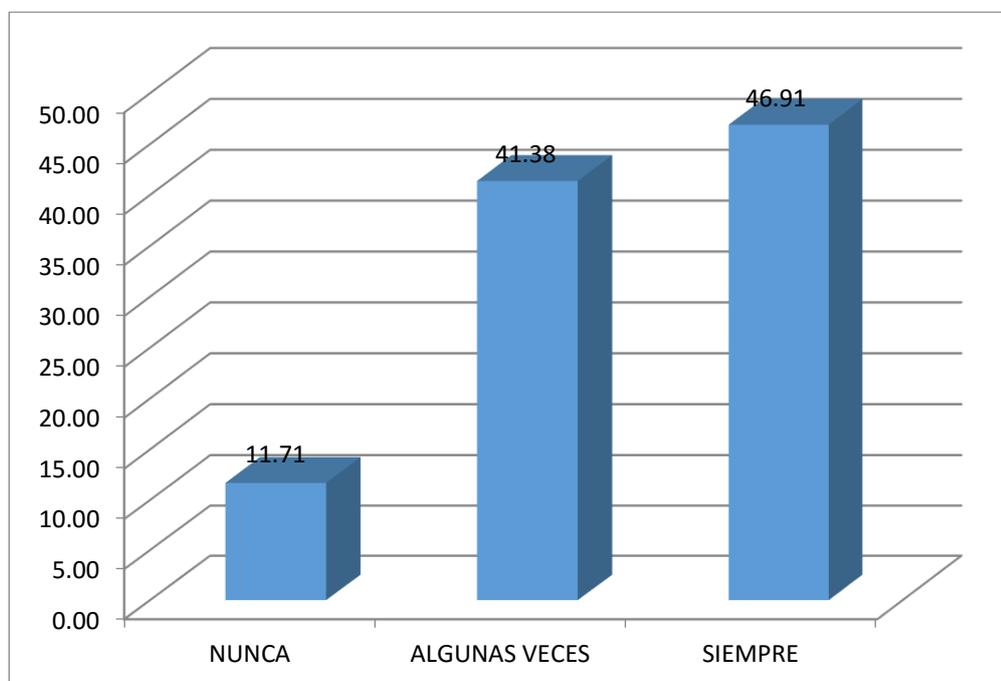
Para desarrollar el objetivo específico: Interrelacionar los procesos constructivos y la política de riesgos laborales durante el proceso operativo de la construcción de carreteras en la provincia de Concepción –; tenemos los siguientes resultados

4.8.1. Comparación de las opiniones sobre seguridad de los responsables en la ejecución de la construcción de las obras viales

La evaluación de la seguridad realizada en las obras de construcción de las carreteras muestra los siguientes resultados:

- CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA, CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN

Gráfico 1: Evaluación de la seguridad – Vía 1

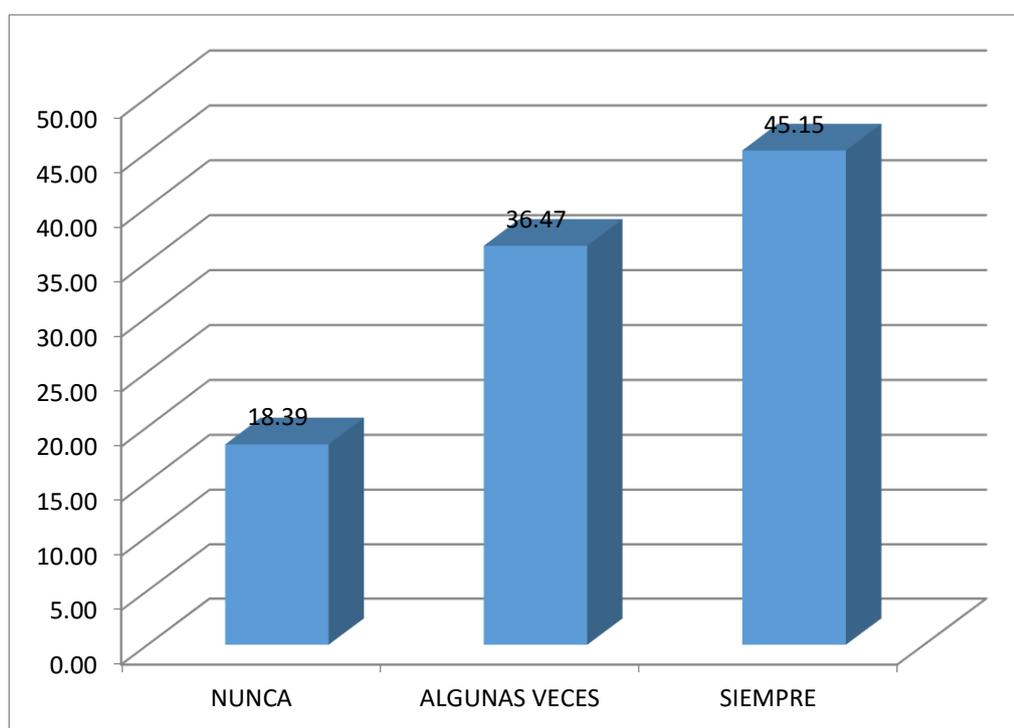


Fuente: Elaboración propia

La apreciación sobre la seguridad presentada en el gráfico N°1, según los encuestados indica que es adecuada en un 46.91% mientras que los que indican que es parcialmente adecuado son en total el 41.38% y los que no es adecuado son el 11.71%.

- CARRETERA PUCACOCHA – RAYOS – JATUNHUASI – LA FLORIDA – AJOSPAMPA DE SAN MARTÍN DE PANGO, DISTRITO DE ANDAMARCA - CONCEPCIÓN – JUNÍN:

Gráfico 2: Evaluación de la seguridad – Vía 2



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 2 según la apreciación de los trabajadores se tiene que es adecuada en un 45.15% en tanto que los que consideran que es regularmente adecuada son un 36.47% y los que opinan que no es adecuada y tiene serias deficiencias es el 18.39%.

Teniendo en cuenta estos resultados es necesario realizar una revisión de la evaluación de los riesgos al menos una vez

durante el desarrollo del proyecto, o después de la implementación de las medidas de control, o después de las siguientes instancias:

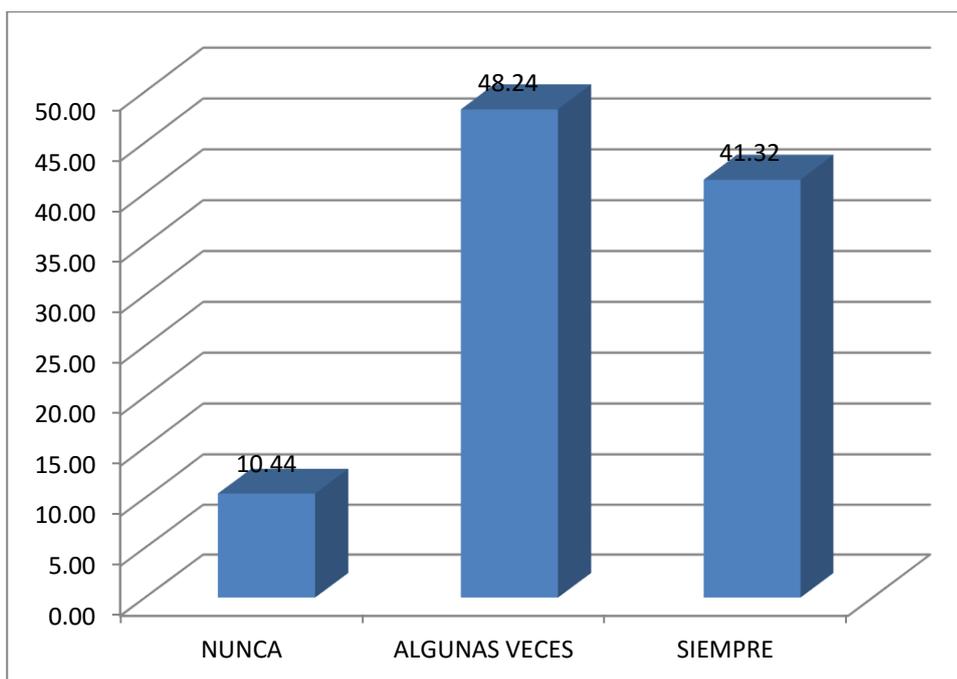
- ✓ Auditorias
- ✓ Revisión gerencial
- ✓ Nuevos proyectos u operaciones
- ✓ Situaciones de emergencias y accidentes
- ✓ Cambio en la normativa aplicable a las actividades en temas de seguridad y salud ocupacional

4.8.2. Comparación de las opiniones sobre los diferentes etapas constrictivas de la carretera con respecto de los responsables en la ejecución de la obra vial.

La evaluación de la gestión realizada en las obras de construcción de las carreteras:

CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA, CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN; se ha realizado a partir de una encuesta tomada a los responsables de la ejecución de la construcción de la obra vial, teniendo como resultado el siguiente gráfico:

Gráfico 3: Evaluación de la etapas constructivas – Vía 1

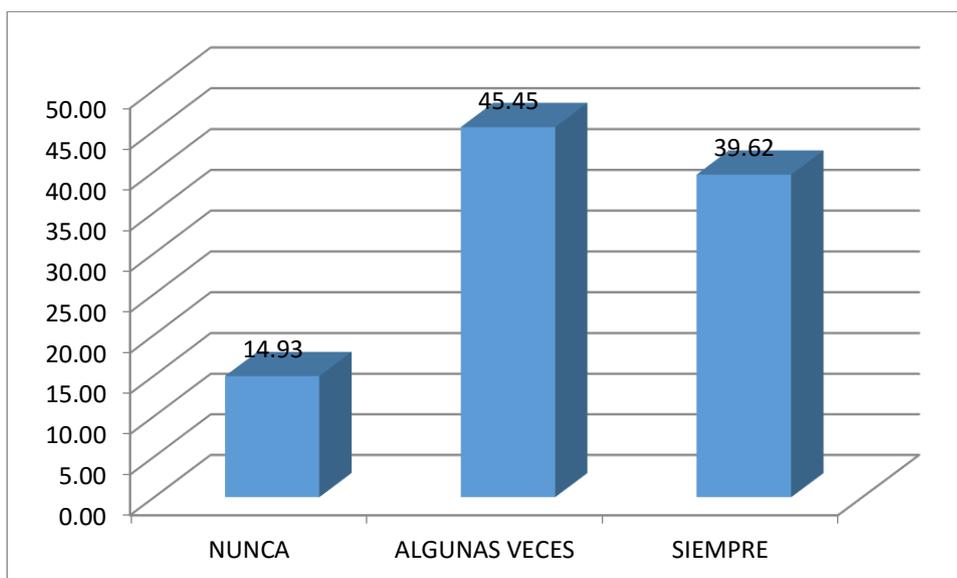


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N°3 se indica que entre los que opinan que si se realiza una gestión adecuada de las diferentes etapas constructivas son el 41.32% en tanto que los que opinan que la gestión es poco o nada adecuada sobre las etapas constructivas son el 58.68%, lo que nos muestra disconformidad con esta gestión.

En el tramo: CARRETERA PUCACOCHA – RAYOS – JATUNHUASI – LA FLORIDA – AJOSPAMPA DE SAN MARTÍN DE PANGOA, DISTRITO DE ANDAMARCA - CONCEPCIÓN – JUNÍN; se ha realizado a partir de una encuesta tomada a los responsables de la ejecución de la obra vial, teniendo como resultado el siguiente gráfico:

Gráfico 4: Evaluación de la etapas constructivas – Vía 2



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N°4 los resultados indican que la gestión de la construcción de carretera según los encuestados es adecuada en un 39.62%, en tanto que el 60.38% manifiestan que es poco o nada adecuada%.

Teniendo en cuenta estos resultados, los planes y medidas de manejo en construcción de carreteras que se han establecido en la identificación y la política de riesgos tienen deficiencias es decir los planes y medidas se estructuran teniendo en cuenta las fases de construcción de carreteras con dificultad se enmarca en la estrategia de protección y promoción durante el desarrollo de las actividades de este proyecto.

El personal responsable de la ejecución de las carreteras, deberá recibir capacitación y entrenamiento necesarios, de tal manera que les permita cumplir con éxito las labores encomendadas.

4.9. Prueba de hipótesis

Según la hipótesis planteada: El análisis de las diferentes etapas de los procesos constructivos y de la política de riesgos laborales mejoran y se optimizan la ejecución de la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín

Se ha considerado comparar los procesos constructivos y la política de riesgos laborales durante el proceso operativo de las obras viales en la provincia de Concepción-Junín, de lo cual se tiene los siguientes resultados, tomados de la encuesta sobre los procesos constructivos y seguridad.

Al comparar los resultados mediante el test de pruebas apareadas de muestras no relacionadas, obtenemos que:

Tabla 1: Test de pruebas apareadas – t de Student – Vía 1

	t	gl	Sig. (2-tailed)
Pair 1 Procesos constructivos & Seguridad	9,778	9	,000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Test de pruebas apareadas – t de Student – Vía 2

	t	gl	Sig. (2-tailed)
Pair 1 Procesos constructivos & Seguridad	9,281	9	,000

Fuente: Elaboración propia

4.9.1. Hipótesis estadística

H_A : Los procesos constructivos y de la política de riesgos laborales propician la mejora en los resultados en la ejecución de las obras viales en la provincia de Concepción-Junín.

H_0 : Los procesos constructivos y de la política de riesgos laborales no propician la mejora en los resultados en la ejecución de las obras viales en la provincia de Concepción-Junín

4.9.2. Contrastación de hipótesis

a) Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

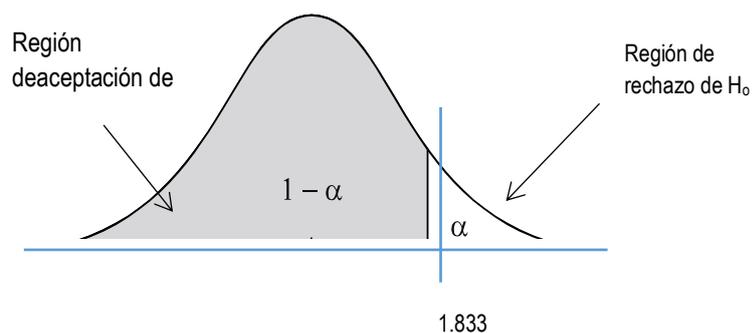
b) Grados de libertad

$$gl = 10 - 1 = 9$$

c) Región de aceptación y rechazo

$$T(\alpha; gl) = T(0.05; 9) = 1.833$$

Gráfico 4: Estimación de la prueba de hipótesis



d) Regla de decisión

Aceptar H_0 si $t_c < 1.833$

Rechazar H_0 si $t_c \geq 1.833$

e) Comparación de valores

El siguiente cuadro muestra los valores de los porcentajes determinados y comparados con el valor de referencia

	t Student teórico	t Student hallado	DECISIÓN
Etapas constructivas	1.833	9.778	Aceptar H_A
Seguridad	1.833	9.281	Aceptar H_A

Decisión: Dado que:

$$t_c > 1.833 \text{ y } 9.778 > 1.833$$

$$t_c > 1.833 \text{ y } 9.281 > 1.833$$

Por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna; y podemos afirmar que: Los procesos constructivos y de la política de riesgos laborales propician la mejora en los resultados en la ejecución de las obras viales en la provincia de Concepción-Junín, Indicado por $t_c > t_r$

4.10. Discusión de resultados

La presente investigación sobre: "PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y DE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCION DE LAS OBRAS VIALES EN LA PROVINCIA DE CONCEPCION-JUNIN"; tuvo como principal objetivo: Determinar si los procesos constructivos y de política de riesgos laborales mejora la ejecución de las obras viales en la provincia de Concepción-Junín.

Debido a la limitada ejecución de construcción de obras viales que por diversas circunstancias entre ellas que los proyectos están inconclusos, paralizados o que se hayan ampliado en demasía los plazos contractuales; se ha visto pertinente considerar para esta investigación dos obras viales que se encuentran en construcción.

En estas obras viales primeramente se realizó una evaluación sobre la gestión de seguridad cuyos resultados son los siguientes:

La evaluación de la gestión de la seguridad realizada en las obras de construcción de la carretera CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA, CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN; se ha realizado a partir de una encuesta tomada a los **responsables (jefes ingenieros)** de la ejecución de la construcción de las obras viales, teniendo como resultado: Que entre los que opinan que si se realiza una gestión para la construcción de la carretera en tema de seguridad es adecuada es del 41.32% en tanto que los que opinan que la gestión de la construcción de carreteras tomando en cuenta su seguridad es poco o nada adecuada son el 58.68%, lo que nos muestra disconformidad con esta gestión de seguridad.

La evaluación de la gestión realizada en las obras de construcción en el tramo: CARRETERA PUCACUCHA – RAYOS – JATUNHUASI – LA FLORIDA – AJOSPAMPA DE SAN MARTÍN DE PANGO, DISTRITO DE ANDAMARCA - CONCEPCIÓN – JUNÍN”; se ha realizado a partir de una encuesta tomada a los responsables de la ejecución de la construcción de las obras viales, teniendo como resultado lo siguiente: la gestión de seguridad para la construcción de la misma según los encuestados es adecuada en un 39.62%, en tanto que el 60.38% manifiestan que es poco o nada adecuada la gestión de seguridad.

Teniendo en cuenta estos resultados, los planes y medidas de manejo de seguridad para la construcción de carreteras que se han establecido en la identificación y evaluación que se encuentra en el Reglamento Nacional De Edificaciones Norma G.050 tienen deficiencias es decir los planes y medidas se estructuran teniendo en cuenta las fases de construcción de carreteras con dificultad se enmarca en la estrategia de protección y promoción de seguridad durante el desarrollo de las

actividades de este proyecto; por tanto el personal responsable de la ejecución de los Programas de Seguridad, deberá recibir capacitación y entrenamiento necesarios, de tal manera que permita cumplir con éxito las labores encomendadas.

Del mismo modo se realizó una evaluación sobre la seguridad en estas mismas obras viales en construcción, teniendo como resultado:

De la evaluación sobre seguridad en las obras en construcción de la carretera (operarios) CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA, CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN se tiene el siguiente resultado: es adecuada en un 46.91% mientras que los que indican que es parcialmente adecuado son en total el 41.38% y los que no es adecuado son el 11.71%.

En cuanto a la evaluación sobre seguridad en las obras de construcción del tramo: CARRETERA PUCACOCHA – RAYOS – JATUNHUASI – LA FLORIDA – AJOSPAMPA DE SAN MARTÍN DE PANGO, DISTRITO DE ANDAMARCA - CONCEPCIÓN – JUNÍN, el resultado es: que es adecuada en un 45.15% en tanto que los que consideran que es regularmente adecuada son un 36.47% y los que opinan que no es adecuada y tiene serias deficiencias es el 18.39%.

Teniendo en cuenta estos resultados es necesario realizar una revisión de la evaluación de los riesgos al menos una vez durante el desarrollo del proyecto, o después de la implementación de las medidas de control, o después de las siguientes instancias: Auditorias, revisión gerencial, nuevos proyectos u operaciones, situaciones de emergencias y accidentes, cambio en la normativa aplicable a las actividades en temas de seguridad y salud ocupacional.

Durante la etapa de construcción de la vía asfaltada, podrían presentarse situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos a los operarios para lo cual tenemos que hacer su respectivo sistema de seguridad y/o

riesgos laborales; es por ello que un Programa de Contingencias, puede brindar los conocimientos técnicos que permitirán afrontar estas situaciones con el fin de proteger principalmente la vida humana. Asimismo, el Programa permitirá establecer lineamientos para evitar retrasos y sobre costos que puedan interferir con el normal desarrollo del proyecto.

Según la hipótesis planteada: Los procesos constructivos y de la política de riesgos laborales propician la mejora en los resultados en la ejecución de las obras viales en la provincia de Concepción-Junín

Se ha considerado comparar los procesos constructivos y la política de riesgos laborales durante el proceso operativo de las obras viales en la provincia de Concepción-Junín, de lo cual se tiene los siguientes resultados, tomados de la encuesta sobre procesos constructivos y seguridad.

Al comparar los resultados mediante el test de pruebas apareadas de muestras no relacionadas, obtenemos que: Se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la alterna; y podemos afirmar que: Los procesos constructivos y de la política de riesgos laborales propician la mejora en los resultados en la ejecución de las obras viales en la provincia de concepción-Junín, Indicado por $t_c > t_r$. Siendo que 9.778 y 9.281 son mayores que 1.833

Actualmente, se está pasando por un periodo con ciertas restricciones presupuestarias, lo que es desventajoso en materia de construcción vial, ya que al no construir oportunamente la red, su costo será más alto, por el grado de intervención que se tendrá que hacer a la red en un futuro, para recuperar el estándar alcanzado. Esto lleva a replantearse nuevos desafíos, para dar satisfacción a los requerimientos reales, que por un lado es, satisfacer al usuario, aquel que hace uso del camino, al poblador que vive adyacente al camino, y por otra parte, está el contribuir al desarrollo del país. Conjugar estos elementos no es fácil pues requieren

un justo balance entre consideraciones físicas, biológicas, sociales, económicas, culturales y técnicas.

Aunque las actividades puras de construcción vial no debieran afectar en forma significativa el medio ambiente, en donde están insertos los caminos, no es menos cierto que intervienen en alguna forma en el entorno, por lo que también es necesario regular las actividades de conservación vial. Consecuente con el beneficio que se logra al incorporar la componente de seguridad en las obras de construcción y conservación, se puede concluir que al implementar el Sistema Integrado de Seguridad puede mejorar la operatividad de las organizaciones debido a que se tiene un mejor control de los procesos, se gestiona la capacitación del personal, existe gestión de información, y existe retroalimentación en todos los procesos de la organización.

CONCLUSIONES

Los procesos constructivos y los riesgos laborales en las obras viales constituyen un aspecto de importancia por la gran envergadura de la que forman parte estas infraestructuras viales, debido a esto surge la necesidad de hacer un enfoque, basándonos en una evaluación de los diferentes procesos de construcción en las obras viales en la provincia de Concepción tanto en seguridad como en el aspecto laboral, que pueden ser disminuidos mediante una investigación adecuada de las causas para mejorar estándares de diseño, construcción y mantenimiento de las carreteras.

De los resultados obtenidos se presentan las siguientes conclusiones:

1. Al comparar los resultados mediante el test de pruebas apareadas de muestras no relacionadas, obtenemos que: Los procesos constructivos y de la política de riesgos laborales propician la mejora en los resultados en la ejecución de las obras viales en la provincia de Concepción-Junín, Indicado por $t_c > t_r$. (9.778 y 9.281 son mayores que 1.833. Este resultado genera la necesidad de establecer políticas de manejo y administración de riesgo en los procesos constructivos y laboral adecuados a las necesidades de cada proyecto por lo tanto la evaluación de los procesos constructivos y de seguridad generan una política de riesgos que propician la mejora en los resultados en la ejecución de las obras viales en la provincia de Concepción, consecuente con el beneficio que se logra al incorporar la componente de seguridad en las obras de construcción, el implementar el **Sistema Integrado de Seguridad** puede mejorar la operatividad dado que se tiene un mejor control de los procesos, se gestiona la capacitación del personal, existe gestión de información, y existe retroalimentación en todos los procesos.
2. De la evaluación sobre seguridad en las obras de construcción de la carretera CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA, CHIMAY Y

PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN se tiene el siguiente resultado: es adecuada en un 46.91% mientras que los que indican que es parcialmente adecuado son en total el 41.38% y los que no es adecuado son el 11.71%. En cuanto a la evaluación sobre seguridad en las obras en construcción del tramo: CARRETERA PUCACOCHA – RAYOS – JATUNHUASI – LA FLORIDA – AJOSPAMPA DE SAN MARTÍN DE PANGO, DISTRITO DE ANDAMARCA - CONCEPCIÓN – JUNÍN, el resultado es: que es adecuada en un 45.15% en tanto que los que consideran que es regularmente adecuada son un 36.47% y los que opinan que no es adecuada y tiene serias deficiencias es el 18.39%. La evaluación de la política de riesgos laborales en las obras viales en la provincia de Concepción-Junín indica deficiencias por lo que es necesario realizar una revisión de la evaluación de los riesgos durante el desarrollo del proyecto con la implementación de las medidas de control.

3. La evaluación de la gestión en los procesos constructivos realizada en las obras de construcción CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA, CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN; se ha realizado a partir de una encuesta tomada a los responsables de la ejecución de la construcción de las obras viales, teniendo como resultado: Que entre los que opinan que si se realiza una **gestión de seguridad** respecto a los procesos constructivos es adecuada con el 41.32% en tanto que los que opinan que la gestión de seguridad respecto a los procesos constructivos es poco o nada adecuada son el 58.68%, lo que nos muestra disconformidad con esta gestión. La evaluación de la gestión realizada en las obras de construcción en el tramo: CARRETERA PUCACOCHA – RAYOS – JATUNHUASI – LA FLORIDA – AJOSPAMPA DE SAN MARTÍN DE PANGO, DISTRITO

DE ANDAMARCA - CONCEPCIÓN – JUNÍN; se ha realizado a partir de una encuesta tomada a los responsables de la ejecución del construcción de las obras viales, teniendo como resultado lo siguiente: la gestión de seguridad respecto a los procesos constructivos según los encuestados es adecuada en un 39.62%, en tanto que el 60.38% manifiestan que es poco o nada adecuada. Al analizar el resultado de la evaluación de seguridad los planes y medidas de manejo de seguridad que se han establecido tienen deficiencias es decir los planes y medidas se estructuran teniendo en cuenta las fases de construcción de carreteras con dificultad se enmarca en la estrategia de protección y promoción de seguridad.

El resultado de la comparación de los procesos constructivos y la política de riesgos laborales durante el proceso operativo de las obras viales en la provincia de Concepción-Junín genera una aproximación correcta a la problemática del riesgo y que debe incluir primero que todo una identificación clara de la gestión de seguridad, seguida por su correspondiente valoración y adjudicación, debiendo así trasladar las dificultades según la capacidad de las mismas para administrar y soportarlas adecuadamente para implementar un Sistema Integrado de Gestión de Seguridad y hacer modificaciones o aumentar más artículos al Reglamento Nacional De Edificaciones Norma G.050 Seguridad Durante La Construcción

SUGERENCIAS

1. Es necesario la identificación y evaluación rápida de los principales impactos hacia la seguridad durante las obras en construcción de carreteras, en cada uno de los componentes en el momento de realizar los procesos constructivos y de seguridad. Por tanto es necesario la caracterización de los principales grupos de interés y análisis de la interacción entre éstos, y la evaluación de su perspectiva respecto a la identificación de los riesgos potenciales y las estrategias para superarlos.
2. Durante el proceso de construcción, se recomienda establecer un plan que ayude a identificar y diseñar las acciones o medidas de seguridad requeridas para prevenir, mitigar y/o compensar los potenciales riesgos, y de seguridad identificados en análisis previos, por tanto un sistema de Supervisión de Seguridad es necesario a fin de garantizar la ejecución de las medidas de mitigación.
3. Se recomienda crear en obra un Comité de Seguridad Laboral , el cual es podrá ser un organismo consultivo y de toma de decisiones respecto al Plan de gestión integrada en seguridad laboral del proyecto, teniendo por finalidad elevar el nivel de desempeño en todo lo referente a la prevención de riesgos laborales.
4. Se recomienda hacer modificaciones y ampliar más el Reglamento Nacional De Edificaciones Norma G.050 Seguridad Durante La Construcción ya en ámbito de construcción de carreteras es demasiado escueto la normativas que nos debe ilustrar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Jaimes Cardenas Crisales. Diseño Geometrico De Carreteras. 1º ed. Bogota: ECOE EDICIONES, 2002.

Diseño De Carreteras DG-2001- MTC.

Normativa Especial Relativa a los Pueblos Indígenas.

Decreto Supremo N° 055-2010-EM.2ª ed. Peru: Megabyte; 2013

Reglamento Nacional De Edificaciones Norma G.050 Seguridad Durante La Construcción. 3ª ed. Perú: sencico 2010.

Arias, La investigación, 2004, extraído de www.google.com

Azuaje, La recolección y análisis de datos cuantitativos, 1997, p. 119

Diseño de Carreteras DG-2001- MTC.

D.S. N° 003-98-2005 – TR 13/04/1998 *Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo*. 13 de abril de 1998.

Decreto Supremo N° 003-2000-EM Establece que los EIA y PAMA contendrán un Estudio de Impacto Social.

Empresa Minera BarrikMisquichilcaS.A. *Departamento de Seguridad, Salud y Medio ambiente*. 2007

Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras EG-2000. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, 2000.

<http://carreterasyvias.blogspot.com/2007/08/tuneles-conceptos-basicos.html>

IbañezMachicao, Mario (1993) Seguridad Industrial - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CONCYTEC – Lima Perú

Instituto Tecnológico De Monterrey (1997), "*Sistemas de gestión ambiental ISO 14000*". México.

Lago Pérez L. Metodología general para la evaluación de impacto ambiental de proyectos. 1997. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/elimpacto-ambiental/elimpacto-ambiental.shtml#glo>

Ley N° 26786 Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades.

Ley N°29783 20/08/2011 *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*, 20 de agosto de 2011. D. S. 0005-2010-TR.

Manuales del Sistema de Gestión de Carreteras. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, 2000.

Manual Internacional de Conservación de Carreteras, Volumen I. Conservación de la Zona de Dominio Público y del Drenaje. Asociación Mundial de Carreteras –AIPCR-. Madrid, España 1994.

Manual Internacional de Conservación de Carreteras, Volumen II. Conservación de Carreteras sin Pavimentar. Asociación Mundial de Carreteras –AIPCR-. Madrid, España 1994.

Manual Internacional de Conservación de Carreteras, Volumen III. Conservación de Carreteras Pavimentadas. Asociación Mundial de Carreteras –AIPCR-. Madrid, España 1994.

Manual Internacional de Conservación de Carreteras, Volumen IV. Conservación de Estructuras y de los Elementos de Control de Tráfico. Asociación Mundial de Carreteras –AIPCR-. Madrid, España 1994.

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo de Perú, información del sector [sitio en internet]. Disponible en: <http://www.minstra.gob.pe>

Oficina Internacional Del Trabajo OIT (1982)- *La Prevención de Accidentes* – Manual de Educación para Trabajadores.

Oficina Panamericana De La Salud-OPS (1993), *La Salud de Trabajadores y el desarrollo de América Latina y el Caribe*. Washington, D.C., 20 p. (Serie informes técnicos, 21).

Occupational Health And Safety Management Systems Specificattion OHSAS 18001: 1999. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Política Nacional del Sector Transporte. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, noviembre de 2006

Resolución Ministerial N° 728-99-EM/VMM Reglamento de Participación Ciudadana para la presentación del EIA

Resolución Directoral N° 335-94-EM/DGH Reglamento de Participación Ciudadana mediante Audiencias Públicas para la aprobación de Estudios de Impacto Ambiental.

Resolución Directoral N° 034-94-EM/DGH Resolución sobre Estudios de Impacto Ambiental-Decreto Supremo N° 013-00 Precisan plazos para la aprobación de Estudios de Impacto Ambiental.

Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería-DS. N° 055-2010-EM-

Ruiz Conejo, Carina La Madrid (2008); en la Tesis titulada: *“Propuesta de un Plan de Seguridad y Salud para Obras de Construcción”* – PUCP, Febrero 2008

Sánchez, H. Reyes, C. (2006). Metodología y diseños en la investigación científica. Lima: Ed. Visión Universitaria

Sampiere, H. Investigación Científica, 2007, p.238

Tamayo y Tamayo, El proceso de la investigación científica. 1994, p. 122

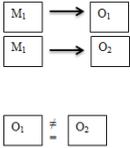
ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS Y SU POLÍTICA DE RIESGOS LABORALES CONSIDERANDO SUS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA PROVINCIA DE CONCEPCIÓN - JUNÍN

AUTOR: Bach. Cáceda Corilloclla, Juan Antenor

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>PROBLEMA PRINCIPAL</p> <p>¿En qué medida la Construcción de carreteras y su política de riesgos laborales considerando sus procesos constructivos mejoran la ejecución de las obras viales en la provincia de Concepción-Junín?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>a) ¿Cuál es el resultado del análisis de los procesos constructivos en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín?</p> <p>b) ¿Cuál es el resultado de la evaluación de la política de riesgos laborales en la construcción de</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar si los procesos constructivos y de política de riesgos laborales mejora la ejecución de la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a) Analizar los resultados de los procesos constructivos en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín</p> <p>b) Analizar el resultado de la evaluación de la política de riesgos laborales en la construcción de carreteras</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El análisis de las diferentes etapas de los procesos constructivos y de la política de riesgos laborales mejoran y se optimizan la ejecución de la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.</p> <p>a) El resultado del análisis de los procesos constructivos mostrara un índice promedio de descuido en la construcción de</p>	<p>VARIABLE X</p> <p>Procesos Constructivos</p> <p>VARIABLE Y</p> <p>Evaluación de seguridad</p> <p>TIPO: Básico</p> <p>MÉTODO:</p> <p>Científico</p> <p>NIVEL:</p> <p>Descriptivo</p>	<p>POBLACIÓN:</p> <p>Obras de construcción de carreteras a ejecutarse en la Región Junín.</p> <p>MUESTRA:</p> <p>La muestra en esta investigación es no probabilística de carácter intencional.</p> <p>5. Vía en construcción de la Carretera "CURIBAMBA, VILLANO, MARANCOCHA,</p>	<p>TÉCNICAS</p> <p>Análisis documental</p> <p>Encuesta.</p> <p>INSTRUMENTOS</p> <p>Registro de análisis documental y de revisión bibliográficas sobre el procesos constructivos y de seguridad en obras viales</p> <p>Cuestionario sobre procesos constructivos y de seguridad</p>

<p>carreteras en la provincia de Concepción-Junín?</p> <p>c) ¿Cuál es el resultado de la comparación e interrelación entre los procesos constructivos y la política de riesgos laborales en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín?</p>	<p>en la provincia de Concepción-Junín</p> <p>c) Interrelacionar los procesos constructivos y la política de riesgos laborales durante el proceso operativo de la construcción de carreteras en la provincia de Concepción – Junín</p>	<p>carreteras en la provincia de Concepción-Junín</p> <p>b) El resultado de la evaluación de la política de riesgos laborales mantiene un índice medio de accidentabilidad en la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín</p> <p>c) La comparación e interrelación de los procesos constructivos y de política de riesgos laboral durante el proceso operativo promueve la optimización en el proceso de ejecución de la construcción de carreteras en la provincia de Concepción-Junín</p>	<p>DISEÑO:</p> <p>Comparativo</p>  <p>Donde:</p> <p>M1 = muestra</p> <p>O₁, O₂ = Observacion</p>	<p>CHIMAY Y PACAYBAMBA DE LOS DISTRITOS DE MARISCAL CASTILLA Y MONOBAMBA, DISTRITO DE MARISCAL CASTILLA - CONCEPCION – JUNIN”.</p> <p>6. Carretera en construcción en la ciudad de Concepción (tramo: “CARRETERA PUCACOCHA – RAYOS – JATUNHUASI – LA FLORIDA – AJOSPAMPA DE SAN MARTÍN DE PANGO, DISTRITO DE ANDAMARCA - CONCEPCIÓN – JUNÍN”</p>	<p>MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS</p> <p>Análisis descriptivo en porcentaje</p> <p>Análisis comparativo con t Student para muestras no relacionada.</p>
--	--	---	--	--	--



FOTOGRAFIA N° 1: En pleno trabajo de ensanchamiento y mejoramiento de la carretera



FOTOGRAFIA N° 2: En pleno trabajo de ensanchamiento y mejoramiento de la carretera y mucho polvo en el ambiente



FOTOGRAFIA N° 3: En pleno trabajo de ensanchamiento y mejoramiento de la carretera y trabajadores sin EPP completo



FOTOGRAFIA N° 4: Montículo de desmonte dejado sobre la carretera



FOTOGRAFIA N° 5: Se malograron las plantaciones



FOTOGRAFIA N° 6: Se perjudicaron los pobladores



FOTOGRAFIA N° 7: Se perjudicaron las chacras con sembrío de los pobladores



FOTOGRAFIA N° 8: Los montículos de desmonte dejados se perjudican la población de Curibamba



FOTOGRAFIA N° 9: Las enormes rocas dejados un peligro para la población



FOTOGRAFIA N° 10: Rocas dejados un peligro para la población y transportista



FOTOGRAFIA N° 11: Montículos de desmonte dejados en plena chacra de los pobladores



FOTOGRAFIA N° 12: Montículos de desmonte dejados que cae sobre la chacra y vivienda de los pobladores



FOTOGRAFIA N° 13: Movimiento de tierras sin la protección de sus EPPS



FOTOGRAFIA N° 14: Combustible dejado en una zona de inminente caída de rocas



FOTOGRAFIA N° 15: Elaboración del explosivo sin a supervisión de un personal capacitado, ambiente inadecuado, sin EPPS.



FOTOGRAFIA N° 16: maquinaria (compresora de aire) sin el adecuado estacionamiento – borde del río



FOTOGRAFIA N° 17: ambiente inadecuado para ingerir alimentos. (Ausencia de comedores)



FOTOGRAFIA N° 18: Inadecuada limpieza de la maquinaria ausencia de lubricantes e ingenieros mecánicos.



FOTOGRAFIA N° 19: Exposición del material para la voladura en ambientes inadecuados propenso a ser mojado por lluvias



FOTOGRAFIA N° 20: trabajos inadecuados sin los adecuados sostenimientos de rocas propensos a caída de rocas, deslizamiento del talud, entre otros.



FOTOGRAFIA N° 21: maquinaria trabajando al mismo tiempo sin la velocidad mínima y sin las sirenas prendidas



FOTOGRAFIA N° 22: ausencia de carteles informativos de prevención



FOTOGRAFIA N° 23: Maniobras imprudentes por causa del operador.



FOTOGRAFIA N° 24: campamentos totalmente inadecuados propensos a derrumbes, huaycos, etc.



FOTOGRAFIA N° 25: trabajos nocturnos sin las condiciones mínimas de seguridad.

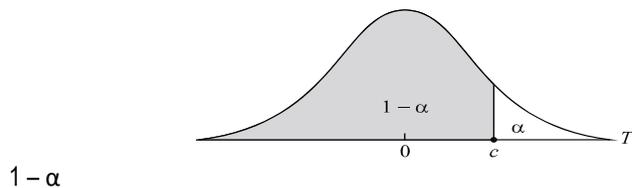


FOTOGRAFIA N° 26: remolque de maquinaria en lugares inadecuados (lugares confinados)

ANEXO D

TABLA DE LA DISTRIBUCION t-Student

La tabla da áreas $1 - \alpha$ y valores $c = t_{1-\alpha, r}$, donde, $P[T \leq c] = 1 - \alpha$, y donde T tiene distribución t-Student con r grados de libertad..



r	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	0.975	0.99	0.995
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898

18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
¥	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576