

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTADA DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“PLAN DE MEJORA EN LOS DETALLES HIDRÁULICOS DE
OBRAS VIALES EN ECOSISTEMAS ANDINOS”**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTADA POR:

Bach. GUILLERMO LADERA, HOMAR YEFERSON

Bach. YOVERA SUCASACA, OSCAR ALEJANDRO

ASESOR: Dr. SUELDO MESONES, JAIME PÍO

LIMA - PERÚ

2020

Agradecimiento

Agradecemos a Dios, dador de vida, por darnos la fuerza y el coraje para poder luchar día a día, por darnos salud, por ser nuestra fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarnos toda una vida de aprendizajes y experiencias.

A nuestros padres y familiares, por el apoyo incondicional en nuestra formación académica universitaria, por ser partícipes de cada logro para poder llegar a esta etapa de superación y crecimiento profesional.

A nuestro asesor por el apoyo con sus sabias enseñanzas en todo el proceso para la elaboración de esta tesis, y docentes que nos brindaron conocimientos durante nuestra permanencia en la casa de estudios.

Finalmente, un eterno agradecimiento a la prestigiosa Universidad Ricardo Palma, por abrir las puertas a jóvenes como nosotros, por prepararnos para un futuro competitivo y por formarnos en profesionales de bien, llenos de valores y conocimientos.

Homar Guillermo y Oscar Yovera

Dedicatoria

A Dios por darme vida y salud, a mis padres Alipio y Nancy, por su constante apoyo a lo largo de todos los años de mi vida, por enseñarme buenos valores y por su amor incondicional.

A mis familiares, profesores y amigos por sus consejos, enseñanzas y aliento, a mi hermana Dayana por ser un ejemplo a seguir y brindarme su apoyo incondicional. Por último, quiero dedicar esta tesis a mis abuelos y a mi tío Edwin por cuidarme desde el cielo.

Guillermo Ladera, Homar Yeferson

Agradezco a Dios, por guiarme y permitir seguir una trayectoria universitaria, a mis asesores que estuvieron siempre presente enseñándonos, a nuestra alma mater.

Agradezco profundamente a mis padres Segundo Yovera y Consuelo Sucasaca que siempre han estado apoyándome incondicionalmente, a mi hermana Fabricia Yovera, a nuestro ángel en la familia German Yovera y finalmente a familiares que desde el cielo siempre nos cuidan y nos iluminan.

Yovera Sucasaca, Oscar Alejandro

CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1 Descripción y delimitación del problema general y específicos	5
1.1.1 Descripción.....	5
1.1.2 Problema General.....	17
1.1.3 Problemas Específicos.....	17
1.2 Objetivo general y específicos.....	17
1.2.1 Objetivo general.....	17
1.2.2 Objetivos específicos	17
1.3 Delimitación de la investigación	18
1.3.1 Delimitación temporal.....	18
1.3.2 Delimitación espacial	18
1.3.3 Delimitación temática	19
1.4 Justificación e importancia.....	19
1.4.1 Justificación del estudio	19
1.4.1.1 Justificación ambiental.....	19
1.4.1.2 Justificación social.....	19
1.4.1.3 Justificación práctica.....	20
1.4.2 Importancia del estudio	20
1.4.3 Limitaciones del estudio.....	20
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 Antecedentes del estudio de investigación.....	21
2.2 Investigaciones relacionadas	22

2.2.1	Investigaciones nacionales	22
2.2.2	Investigaciones internacionales	30
2.3	Estructura teórica y científica que sustenta el estudio	35
2.3.1	Plan de mejora	35
2.3.1.1	Norma ISO 14001: 2015	35
2.3.1.2	Ciclo PHVA	37
2.3.1.3	Sostenibilidad	40
2.3.1.4	Mejoras en los trabajos preliminares	41
2.3.1.5	Mejoras en el movimiento de tierras	44
2.3.1.6	Mejoras en el drenaje vial	53
2.3.2	Ecosistemas	57
2.3.2.1	Bosques de Queñuales	58
2.3.2.2	Pajonales	60
2.3.2.3	Bofedales.....	63
2.4	Definición de términos básicos.....	65
CAPITULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS		68
3.1	Hipótesis.....	68
3.1.1	Hipótesis principal	68
3.1.2	Hipótesis secundarias	68
3.2	Variables.....	68
3.2.1	Definición conceptual de las variables.....	68
3.2.1.1	Plan de mejora.....	68
3.2.1.2	Ecosistemas	69
3.2.2	Operacionalización de las variables.....	71
CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		72
4.1	Tipo y nivel.....	72
4.1.1	Tipo de investigación	72

4.1.2	Nivel de investigación.....	72
4.2	Diseño de investigación	72
4.3	Población y muestra.....	72
4.3.1	Población.....	72
4.3.2	Muestra.....	72
4.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	73
4.4.1	Tipos de técnicas e instrumentos	73
4.4.2	Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	73
4.4.3	Procedimientos para la recolección de datos.....	74
4.5	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	74
CAPITULO V: DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN		75
5.1	Planificación en los trabajos.....	75
5.1.1	Planificación en los trabajos preliminares.....	75
5.1.1.1	Características generales del proyecto	75
5.1.1.2	Diagnóstico de la situación actual	83
5.1.1.3	Reporte de afectación al medio ambiente en trabajos preliminares	85
5.1.1.4	Desarrollo de propuesta en trabajo preliminares	88
5.1.1.5	Formato de propuesta de mejoras en trabajos preliminares.....	109
5.1.2	Planificación en los trabajos de movimiento de tierras.....	113
5.1.2.1	Reporte de afectación al medio ambiente en obras de movimiento de tierra	113
5.1.2.2	Desarrollo de propuesta en trabajos de movimiento de tierras	115
5.1.2.3	Formatos de propuestas de mejoras en trabajos de movimiento de tierras	127
5.1.3	Planificación en los trabajos de drenaje vial	131
5.1.3.1	Reporte de afectación al medio ambiente en obras de drenaje vial....	131
5.1.3.2	Desarrollo de propuesta en trabajos de obras de drenaje.	132

5.1.3.3	Formatos de propuestas de mejoras en obras de drenaje de concreto armado	140
5.2	Ejecución de las actividades del plan de mejoras	143
5.2.1	Formatos de Check List de trabajo preliminares	143
5.2.2	Formatos de Check List de trabajo de movimiento de tierra.....	144
5.2.3	Formatos de Check List de trabajo en drenaje vial.....	145
5.3	Verificación de actividades	146
5.5.1	Formato de Registro de evaluación de mejoras	146
5.4	Corrección o modificación de las mejoras	146
5.6.1	Formato de corrección y/o modificación de mejoras.....	146
CAPITULO VI: PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN.....		147
6.1	Propuesta de Política ambiental.....	147
6.2	Referencia normativa	147
6.3	Sistema de gestión ambiental SGA.....	147
6.4	Propuesta de Organigrama para el sistema de gestión ambiental.....	148
6.5	Propuesta de Matriz de responsabilidades	149
6.6	Objetivo del Plan de Mejora.....	152
6.7	Alcance.....	152
6.8	Liderazgo y compromiso.....	152
6.9	Metas ambientales.....	152
6.10	Propuesta de formatos	153
6.11	Propuesta de Flujograma de ciclo de trabajo.....	154
CAPITULO VII: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN		163
7.1	Resultados de la investigación.....	163
7.2	Análisis e interpretación de resultados.....	167
7.3	Contrastación de hipótesis.....	169
7.4	Discusión	170

CONCLUSIONES	172
RECOMENDACIONES	173
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	174
ANEXOS	183

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Preservar nuestros ecosistemas	7
Figura N° 02: Bofedales Altoandinos y Bosques quenuales de Oyón son áreas para la conservación.	9
Figura N° 03: Estado de la red vial en el Perú.....	11
Figura N° 04: Tamaño de la economía y calidad de infraestructura.....	12
Figura N° 05: Impacto ambiental en proyectos viales en el tiempo	13
Figura N° 06: Inestabilidad de taludes de corte por las intensas lluvias en el proyecto: Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo, Tramo 1.....	14
Figura N° 07: Mal desvío de aguas provenientes de quebradas en el proyecto: Mejoramiento de la carretera Oyón- Ambo, Tramo 1.....	15
Figura N° 08: Excavación de canal de concreto hidráulico en zona Arqueológica en el proyecto: Mejoramiento de la Carretera Oyón-Ambo, tramo 1.....	15
Figura N° 09: Infiltración de las aguas superficiales al suelo de fundación en el proyecto: Mejoramiento de la Carretera Oyón-Ambo, tramo 1.....	16
Figura N° 10: Inestabilidad de talud por desvíos provisionales de aguas en el proyecto: Mejoramiento de la Carretera Oyón-Ambo, tramo 1	16
Figura N° 11: Delimitación espacial del proyecto como caso de estudio	18
Figura N° 12: Ciclo PHVA.....	39
Figura N° 13: Mejora ambiental en proyectos de carreteras	39
Figura N° 14: Objetivos de desarrollo sostenible	40
Figura N° 15: Los tres pilares de la sostenibilidad	41
Figura N° 16: Revestimiento de un canal.....	43
Figura N° 17: Simulación de un canal con encofrado y revestimiento temporal en el proyecto: Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo, Tramo 1	43
Figura N° 18: Tipos de movimiento de tierras.....	47
Figura N° 19: Bosques de Queñual.....	59
Figura N° 20: Pajonales de Puna húmeda	61

Figura N° 21: Lagunas.....	63
Figura N° 22: Bofedales	65
Figura N° 23: Ubicación de la muestra a estudiar	73
Figura N° 24: Ubicación del proyecto mejoramiento de la carretera Oyón - Ambo.	75
Figura N° 25: Características de la laguna Patón.....	77
Figura N° 26: Características de la laguna Añilcocha.....	78
Figura N° 27: Consecuencias de una mala compactación.....	89
Figura N° 28: Terraplenes con suelos de nivel freático alto.....	90
Figura N° 29: Propuesta de terraplén para desvíos de alcantarillas de concreto armado	91
Figura N° 30: Principales fases constructivas de un terraplén.....	92
Figura N° 31: Mapa de ubicación de la alcantarilla MCA	93
Figura N° 32: Propuesta en zona de señalización.....	94
Figura N° 33: Señales de prevención	95
Figura N° 34: Señales informativas	96
Figura N° 35: Conos con sus dimensiones	97
Figura N° 36: Ejemplo del delineador con sus dimensiones	97
Figura N° 37: Delineadores compuestos	98
Figura N° 38: Barrera o tranquera con dimensiones en (cm)	98
Figura N° 39: Barrera o tranquera tipo maletín con características de un sistema de contención.....	99
Figura N° 40: Ejemplo de barrera tipo tambor con sus dimensiones.....	99
Figura N° 41: Barras reforzadas con dispositivos luminosos.....	100
Figura N° 42: Propuesta de diseño para canal provisional.....	102
Figura N° 43: Alternativa de diseño de geomembrana con el Software Geosoft PAVCO	103
Figura N° 44: Software Geosoft PAVCO primer paso	104
Figura N° 45: Software Geosoft PAVCO segundo paso.....	106
Figura N° 46: Software Geosoft PAVCO tercer paso.....	107

Figura N° 47: Software Geosoft PAVCO cuarto paso	107
Figura N° 48: Software Geosoft PAVCO quinto paso	108
Figura N° 49: Taludes recomendables en zona de desmonte	116
Figura N° 50: Emisiones de monóxido de carbono CO.	119
Figura N° 51: Emisiones de Óxido de nitrógeno	120
Figura N° 52: Emisiones de material particulado	120
Figura N° 53: Sección típica de un terraplén de el transito	125
Figura N° 54: Equipos de compactación adecuado según el tipo de suelo	126
Figura N° 55: Residuos sólidos habituales por paño de canal	134
Figura N° 56: Cantidad de elementos a utilizar por paño	134
Figura N° 57: Lana de fibra de vidrio.	135
Figura N° 58: Propuesta de Organigrama para el sistema de gestión ambiental	148
Figura N° 59: Propuesta de un Flujograma del ciclo de trabajo	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Lista de ecosistemas definidos	5
Tabla N° 02: Unidades vegetales georreferenciadas en el área de estudio	8
Tabla N° 03: Variación normativa impartida por la UE, según tamaño de motor.....	48
Tabla N° 04: Factores de emisión para maquinas fuera de ruta	49
Tabla N° 05: Impacto directo de la operación de movimiento de tierra	50
Tabla N° 06: Clasificación de maquinarias y su impacto ambiental.....	51
Tabla N° 07: Acciones correctoras (mitigación) para los diferentes impactos identificados.....	57
Tabla N° 08: Definición de las variables.....	70
Tabla N° 09: Operacionalización de las variables	71
Tabla N° 10: Estación de Oyón	76
Tabla N° 11: Principales productos agrícolas de la comunidad de Oyón	79
Tabla N° 12: Resumen meteorológico.	80
Tabla N° 13: Características geomorfológicas	80
Tabla N° 14: Unidades fisiográficas Identificadas.....	81
Tabla N° 15: Unidades vegetales georreferenciadas en el área de estudio	82
Tabla N° 16: Reporte de avance de las alcantarillas TMC 36”	83
Tabla N° 17: Reporte de avance de canales rectangulares y trapezoidal.	83
Tabla N° 18: Reporte de avance de las alcantarillas MCA.	84
Tabla N° 19: Reporte de avance de Subdrenes tipo 1.	84
Tabla N° 20: Reporte de afectación al medio ambiente en el tránsito temporal y seguridad vial	85
Tabla N° 21: Reporte de afectación al medio ambiente en la protección de restos arqueológicos	86
Tabla N° 22: Reporte de afectación al medio ambiente en el encauzamiento de aguas .	87
Tabla N° 23: Altura mínima de conos.....	96

Tabla N° 24: Distancia de movilización de la deformación a la geomembrana HDPE vs Espesor de geomembrana HDPE	104
Tabla N° 25: Valores mínimos recomendados para supervivencia de la geomembrana asociada al proceso de instalación.....	105
Tabla N° 26: Formato de propuesta de mejora en el transito temporal y seguridad vial	109
Tabla N° 27: Formato de propuesta de mejora en la protección de sitios arqueológicos	111
Tabla N° 28: Formato de propuesta de mejora en el encauzamiento de aguas	112
Tabla N° 29: Formato de reporte de afectación al medio ambiente en excavaciones...	113
Tabla N° 30: Formato de reporte de afectación al medio ambiente en compactación de suelos	114
Tabla N° 31: Impactos generados por las maquinarias de obra.....	117
Tabla N° 32: Maquinarias que se encuentran en obra.....	118
Tabla N° 33: Emisiones de CO, NOx y MP producido por las maquinarias	119
Tabla N° 34: Rendimiento de Chema Crack	124
Tabla N° 35: Formato de propuestas de mejoras de excavaciones	127
Tabla N° 36: Formato de propuesta de mejoras de compactación de suelos	129
Tabla N° 37: Formato de reporte de afectación al medio ambiente en obras de drenaje vial.....	131
Tabla N° 38: Metrado de formaletas típicas con fenólicos	133
Tabla N° 39: Metrado de formaletas metálicas.....	133
Tabla N° 40: Normas legales vigentes	137
Tabla N° 41: Clasificación de RCD aprovechables y no aprovechables	138
Tabla N° 42: Formato de propuesta de mejora en obras de drenaje de concreto armado- encofrados.....	140
Tabla N° 43: Formato de propuesta de mejora en obras de drenaje de concreto armado	141
Tabla N° 44: Formato de propuesta de mejoras en obras de drenaje tipo TMC.....	142

Tabla N° 45: Formato de Check List de trabajos preliminares.....	143
Tabla N° 46: Formato de Check Lista de trabajos de movimiento de tierras.....	144
Tabla N° 47: Formato de Check Lista de trabajos en drenaje vial	145
Tabla N° 48: Propuesta de matriz de responsabilidades de un proyecto.....	149
Tabla N° 49: Plan de mejora- Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial...	155
Tabla N° 50: Plan de mejora- Protección de restos arqueológicos	156
Tabla N° 51: Plan de mejora- Encauzamiento de cauces de caudal	157
Tabla N° 52: Plan de mejora- Excavaciones	158
Tabla N° 53: Plan de mejoras- Compactación de suelos.....	159
Tabla N° 54: Plan de mejoras- Encofrados en obras de drenaje vial	160
Tabla N° 55: Plan de mejoras- Colocación de concreto en obras de drenaje vial	161
Tabla N° 56: Plan de mejoras- Alcantarillas TMC cabezales	162
Tabla N° 57: Resultados de la investigación	163

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de consistencia.....	183
Anexo N° 02: Cronograma de actividades	184
Anexo N° 03: Tabla de presupuesto.....	185
Anexo N° 04: Equipos que se cuenta para la ejecución de obras de drenaje vial.....	186
Anexo N° 05: Plano de canal en perfil transversal	187
Anexo N° 06: Plano de canal en planta.....	188
Anexo N° 07: Plano vista en planta de alcantarilla de tipo MCA en la progresiva km +153+832.....	189
Anexo N° 08: Plano vista en perfil de alcantarilla marco en la progresiva km + 153+832.....	190
Anexo N° 09: Propiedades geométricas de los canales.....	191
Anexo N° 10: Hoja técnica de CHEMA CRACK- fracturador de rocas sin detonación	192
Anexo N° 11: Radios de Influencia para la programación de voladura.....	193
Anexo N° 12: Angulo de fricción interna y peso específico del suelo	194
Anexo N° 13: Caudales para cuencas identificadas en el campo del proyecto en estudio	195
Anexo N° 14: Certificación ISO 9001 para ECOCRET S. A.....	196
Anexo N° 15: Certificación ISO 14001 para ECOCRET S. A.....	197
Anexo N° 16: Formato de reporte de afectación al medio ambiente	198
Anexo N° 17: Formato de propuesta de mejora.....	199
Anexo N° 18: Check list de trabajos preliminares	200
Anexo N° 19: Check list de trabajos en movimiento de tierras.....	201
Anexo N° 20: Check list de trabajos de drenaje vial.....	202
Anexo N° 21: Registro de control de ruido y vibraciones.....	203
Anexo N° 22: Registro de control de materiales particulados.....	204
Anexo N° 23: Registro de evaluación de mejoras	205

Anexo N° 24: Formato de corrección y/o modificación de mejoras.....	206
Anexo N° 25: Carta de autorización para el uso de información del proyecto	207

RESUMEN

El propósito del presente trabajo de investigación fue presentar un plan de mejoras en los detalles hidráulicos de obras viales tomando como caso de estudio al proyecto: Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo tramo 1, para lo cual se recopiló información in situ tales como fotografías entre los meses de noviembre del 2019 a febrero del 2020, así mismo se recogió información del expediente técnico del proyecto, seguidamente se propuso una política ambiental, un organigrama para el sistema de gestión ambiental, un flujograma de ciclo de trabajo y formatos de reportes de riesgo ambiental con sus propuestas. Además, para la elaboración del plan de mejoras se tuvo como referencia a la Norma ISO 14001:2015, la cual se apoya en la metodología PHVA: planificar-hacer-verificar-actuar, teniendo en consideración ello, se procedió a realizar el plan de mejoras dividiéndolo en los trabajos preliminares, trabajos de movimiento de tierras y trabajos en estructuras de drenaje vial, presentando la identificación de incorrectos procesos constructivos o malas prácticas ambientales a través de fotografías, señalando los problemas ocurridos y finalmente implementando propuestas de solución.

Palabras claves: Obras viales, detalles hidráulicos, política ambiental, sistema de gestión ambiental, Norma ISO 14001:2015, ciclo PHVA, trabajos preliminares, movimiento de tierras, drenaje vial.

ABSTRACT

The purpose of this research work was to present an improvement plan in the hydraulic details of road works, taking as a case study the project: Improvement of the Oyón-Ambo highway, section 1, for which the information was collected in situ such as photographs between From November 2019 to February 2020, information was also collected from the project's technical file, then an environmental policy was proposed, an organization chart for the environmental management system, a work cycle flowchart and risk report formats environmental with their proposals. In addition, for the preparation of the improvement plan, it was taken as a reference to the ISO 14001: 2015 Standard, which is based on the PDCA methodology: plan-do-check-act, taking into consideration this, the plan of Improvements dividing it into preliminary works, earthworks and works in road drainage structures, presenting the identification of incorrect construction processes or bad environmental practices through photographs, pointing out the problems that have occurred and finally implementing solution proposals.

Keywords: Road works, hydraulic details, environmental policy, environmental management system, ISO 14001: 2015 Standard, PHVA cycle, preliminary works, earthworks, road drainage.

INTRODUCCIÓN

Se sabe que la construcción es una actividad contribuyente en cierta medida a la contaminación del medio ambiente ya que muchas veces se deben construir obras de infraestructura vial sobre zonas que presentan una gran diversidad de paisajes y ecosistemas para conectar o unir ciudades, es por ello, que a lo largo de los años las construcciones de infraestructura vial han ido mejorando no solamente en la producción y calidad de los trabajos sino que además se vienen mejorando los aspectos ambientales debido a la preocupante destrucción de seres bióticos y abióticos en el planeta. Es por esta razón que nuestro trabajo de investigación propone un plan de mejoras para la construcción de obras viales que concientice a los profesionales y personal de obra en la preservación de los ecosistemas andinos, y que sirva como una guía para otras empresas ejecutoras de obras viales, para que de esta manera busquen construir de una manera sostenible y amigable con la naturaleza, además se proponen formatos que sirvan como apoyo y propuestas de solución ante los problemas en los trabajos preliminares, movimiento de tierras y drenaje vial, que minimicen los posibles impactos ambientales.

El presente trabajo de investigación está estructurado en 5 capítulos, siendo estos:

Capítulo I: Planteamiento del problema, el cual comprende la descripción y delimitación de los problemas, los problemas, objetivos, delimitación, justificación, importancia y delimitaciones del estudio.

Capitulo II: Marco teórico, el cual está comprendido por los antecedentes del estudio, las investigaciones relacionadas con el trabajo de investigación tanto nacionales como internacionales, la estructura teórica y científica que sustenta el estudio en donde se estudiara la teoría del plan de mejoras y ecosistemas, y la definición de términos básicos.

Capitulo III: Sistema de hipótesis, el cual comprende al planteamiento de la hipótesis general e hipótesis específicas, variables con sus respectivas definiciones conceptuales, así como de la operacionalización de variables.

Capitulo IV: Metodología de la investigación, el cual comprende el tipo y nivel de la investigación, población y muestra, diseño, técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como de las técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

Capítulo V: Desarrollo de investigación, el cual está comprendido por el plan de mejoras en los detalles hidráulicos de obras viales, como caso de estudio: Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo tramo 1 siguiendo la metodología del ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).

Capítulo VI: Propuesta de investigación, el cual está comprendido por la implementación de una política ambiental, la referencia normativa, el sistema de gestión ambiental, organigrama, matriz de responsabilidades, objetivos del plan, alcance, liderazgo y compromiso, metas ambientales, propuesta de formatos y propuesta de un flujograma para el ciclo de trabajo.

Capítulo VII: Resultados de la investigación, en donde se presentarán los resultados de la investigación, el análisis e interpretación de resultados y la contrastación de hipótesis.

La investigación es completada por las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos, seguidamente.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción y delimitación del problema general y específicos

1.1.1 Descripción

La actividad de la construcción contribuye a la contaminación del medio ambiente en cierta medida afectando a la naturaleza, por ello se buscan soluciones para minimizar sus efectos negativos en los ecosistemas de las zonas.

Las zonas andinas del Perú presentan una gran cantidad de paisajes de profunda belleza, zonas arqueológicas en estados de conservación y ecosistemas, donde muchas veces se deben construir obras de infraestructura vial sobre estos para conectar o unir ciudades del Perú.

En el año 2019, el Ministerio del Ambiente (MINAM) publicó el mapa nacional de ecosistemas del Perú, donde presento una lista de 39 ecosistemas definidos como se aprecia en la tabla N°1.

Tabla N° 1:

Lista de ecosistemas definidos

REGIÓN NATURAL	ECOSISTEMA
Selva tropical	Pantano herbáceo-arbustivo
	Sabana húmeda con palmeras (Pampas del Heath)
	Pantano de palmeras
	Bosque aluvial inundable de aguas negras
	Bosque aluvial inundable de aguas blancas
	Bosque de terraza no inundable
	Varillal
	Bosque de colina baja
	Bosque de colina alta
	Bosque de colina de Sierra del Divisor
	Pacal
	Bosque estacionalmente seco oriental (Huallaga, Ene - Perené, Urubamba)

REGIÓN NATURAL	ECOSISTEMA
Yunga	Bosque basimontano de yunga
	Bosque montano de yunga
	Bosque altimontano (Pluvial) de yunga
	Matorral montano
Andina	Páramo
	Pajonal de puna seca
	Pajonal de puna húmeda
	Bofedal
	Zona periglaciaria y glaciaria
	Jalca
	Matorral de puna seca
	Bosque relicto altoandino (Queñual y otros)
	Bosque relicto montano de vertiente occidental
	Bosque relicto mesoandino
	Bosque estacionalmente seco interandino (Marañón, Mantaro, Pampas y Apurímac)
	Matorral andino
Costa	Bosque tropical del Pacífico (Tumbes)
	Manglar
	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña
	Loma costera
	Matorral xérico
	Bosque estacionalmente seco de llanura
	Bosque estacionalmente seco ribereño (Algarrobal)
	Desierto costero
	Humedal costero
Ecosistemas acuáticos	Lago y laguna
	Río

Nota. Como indica la tabla existen 12 tipos de ecosistemas Andinos tales como: Páramo, Pajonal de puna húmeda, Bofedal, Zona periglaciaria y glaciaria, Jalca, Matorral de puna seca, Bosque relicto altoandino (Queñual y otros), Bosque relicto montano de vertiente occidental, Bosque relicto mesoandino, Bosque estacionalmente seco interandino (Marañón, Mantaro, Pampas y Apurímac). Tomado de *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú Memoria descriptiva* (p.23), por MINAM, 2019.

FONAM. (2017). En los andes del Perú, existe una gran variedad de flora y fauna, ya que se cuenta con una gran cantidad de ecosistemas lo cual lo hace al Perú en uno de los países más diversos del planeta.

FONAM. (2017). En la actualidad existe una gran deficiencia en las malas prácticas insostenibles a causa del sobre desarrollo, afectando a los ecosistemas.

Para PNUMA. (2019). Al menos el 40% de dificultad que ha existido en la destrucción de los ecosistemas durante los últimos 60 años es causado por el crecimiento de las infraestructuras, en algunos países a nivel mundial están causando daños y el temor de perder riquezas, es por ello que la PNUMA nos indica que 795 millones de personas padecen de hambre y 1.200 millones viven en áreas con bajo recursos hídricos. Es en este sentido que se puede asumir que las pérdidas de la biodiversidad y degradación de los ecosistemas continuarán e irán acelerando con el paso de los años. Asimismo, la PNUMA estima que para el año 2030 la población mundial necesitará 40% más de agua, 50% más de alimentos, 40% más de energía y 40% más de madera y fibra, lo cual para El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) la única manera de mantener estas necesidades, es realizando una correcta gestión de manera inteligente y sostenible considerando el cuidado del medio ambiente.

Figura N° 1:

Preservar nuestros ecosistemas



Nota. Adaptado de *Preservar nuestros ecosistemas* [Fotografía], por PNUMA, 2019, (<https://www.unenvironment.org/es/explore-topics/ecosistemas/que-hacemos/preservar-nuestros-ecosistemas>). Todos los derechos reservados por autor. “El proyecto Mejoramiento de la carretera Oyón – Ambo tramo 1, recorre sectores de

los departamentos de Lima y Cerro de Pasco entre las progresivas Km 134+977.92 a 181+170.00, está conformada por bofedales, bosques, pajonales, césped de puna y la topografía del lugar es heterogénea desde grandes a moderadas pendientes, planicies grandes a pequeñas, en la cual las aguas provenientes de las intensas lluvias discurren lentamente formando pantanos conocidos como bofedales” (CESEL S.A., 2015, p.667).

Tabla N° 2:

Unidades vegetales georreferenciadas en el área de estudio

Unidad vegetal	Estación de muestreo	Coordenadas WGS84 L18		Altitud (m. s n m.)
		Este	Norte	
Matorral	PMF-01	305 008	8 820 586	3441
Matorral	PMF-02	306 389	8 819 393	3531
Matorral	PMF-03	309 565	8 818 069	3735
Bofedal	PMF-04	311 875	8 818 350	3915
Matorral	PMF-05	312 016	8 818 594	3955
Bosque	PMF-06	312 695	8 819 065	4026
Bofedal	PMF-07	312 795	8 820 417	4109
Roquedal	PMF-08	315 567	8 822 805	4386
Pajonal	PMF-09	315 850	8 826 453	4555
Césped	PMF-10	318 170	8 826 517	4604
Bofedal	PMF-11	318 791	8 826 030	4560
Bofedal	PMF-12	323 866	8 826 160	4616
Bofedal	PMF-13	326 718	8 830 296	4218
Césped	PMF-14	326 778	8 829 866	4287
Pajonal	PMF-15	326 441	8 833 836	4154
Matorral	PMF-17	326 170	8 836 504	3609
Matorral	PMF-18	338 804	8 847 446	2938
Matorral disperso	PMF-19	343 245	8 848 362	2801
Matorral disperso	PMF-20	345 037	8 851 038	2716
Matorral disperso	PMF-21	345 282	8 851 697	2696
Matorral disperso	PMF-22	345 180	8 853 318	2665
Matorral disperso	PMF-23	349 608	8 855 836	2657
Matorral disperso	PMF-24	347 019	8 856 042	2623
Matorral disperso	PMF-25	348 795	8 856 854	2629
Matorral disperso	PMF-26	353 778	8 858 008	2441
Matorral disperso	PMF-27	354 835	8 860 606	2401
Matorral disperso	PMF-28	354 885	8 864 610	2305
Matorral disperso	PMF-29	357 966	8 866 854	2268
Veg. xerofítica	PMF-30	359 674	8 868 142	2257
Veg. xerofítica	PMF-31	362 833	8 869 494	2217
Veg. xerofítica	PMF-32	364 292	8 871 795	2206
Veg. xerofítica	PMF-33	365 168	8 874 716	2188
Veg. xerofítica	PMF-34	365 029	8 876 342	2161
Veg. xerofítica	PMF-35	366 803	8 879 401	2149

Nota. La tabla indica las unidades vegetales que presenta el área del proyecto: Mejoramiento de la carretera Oyón- Ambo, tramo 1 con sus respectivas coordenadas. Tomado de *Volumen II: Estudio de Impacto ambiental (p.673)*, por CESEL S.A, 2015.

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2016) “El Ministerio de Agricultura y Riego mediante el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) y la Gerencia de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno Regional (GORE) de Lima identificaron a los bosques de quenuales y bofedales como áreas prioritarias para la conservación en la cuenca alta de la provincia de Oyón, el registro de estos espacios son parte de las actividades de la elaboración de Ecosistemas frágiles y su incorporación en el catastro forestal como zonas de protección y conservación ecológica”.

Figura N° 2:

Bofedales Altoandinos y Bosques quenuales de Oyón son áreas para la conservación.



Nota. Adaptado de *Bofedales Altoandinos y Bosques quenuales de Oyón son áreas para la conservación* [Fotografía], por Ministerio de Agricultura y Riego, 2016, (<http://minagri.gob.pe/portal/noticias-anteriores/notas-2016/14647-bofedales-altoandinos-y-bosques-quenuales-de-oyon-son-areas-para-la-conservacion>). Todos los derechos reservados por Licenciatarario.

FONAM. (2017). En los andes del Perú, existe una gran variedad de flora y fauna, ya que contamos con diversos ecosistemas lo cual lo hace al país en uno de los más

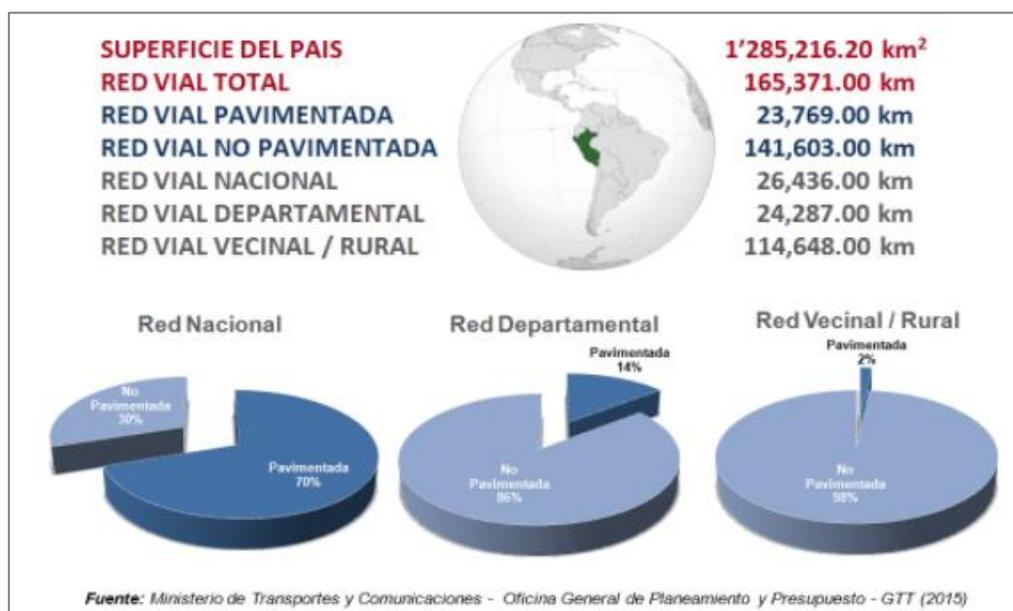
diversos del planeta, en la actualidad existe una gran deficiencia en malas prácticas insostenibles por causa del sobre desarrollo, afectando a los ecosistemas del Perú.

Venegas, D. (2020). Las obras de infraestructura vial tales como carreteras, caminos y todo lo que se asemeje, brindan grandes beneficios sociales y económicos lo cual representan costos reducidos en el transporte, mayor acceso a la comunicación, acceso a los centros médicos, acceso a los campos agrícolas, acceso a el abastecimiento, etcétera. Estos beneficios que tiene el desarrollo por las construcciones viales, son el deterioro constante de sus mismos recursos naturales ocasionando grandes daños a los ecosistemas del lugar ya que abarca grandes áreas para su construcción ocasionando impactos ambientales negativos importantes.

ASOCEM, (2016). En el Perú la ingeniería viene avanzando a grandes pasos a nivel de investigación de nuevas tecnologías y junto a ello el desarrollo de proyectos que buscan satisfacer necesidades humanas, además indica las cifras que hasta la fecha del 2015 se tiene en distancia de kilómetros de infraestructura vial que se viene dando en nuestro país, red vial total 165,371,00 km, red vial pavimentada 23,769.00 km, red vial no pavimentada 141,603,00 km, siendo la red vial nacional la red con mayor pavimentación con un 70%, seguido de red vial departamental con un 14% de pavimentación y la red vial vecinal-rural con un 2% de pavimentación tal como se observa en la figura N° 3.

Figura N° 3:

Estado de la red vial en el Perú

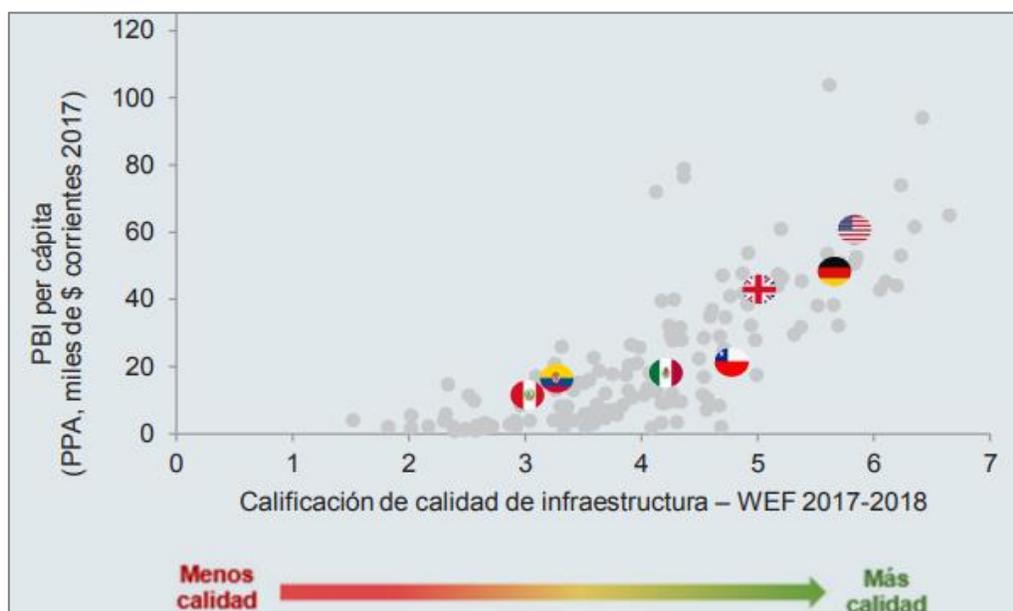


Nota. Representa el estado de cantidad de km² y km que a la fecha 2015 las infraestructuras viales se vienen realizando. Adaptado de *Estado de la red vial en el Perú*, por ASOCEM, 2016, (<http://www.asocem.org.pe/productos-b/pavimentos-de-concreto-estado-de-arte-de-los-pavimentos-en-el-peru>). Todos los derechos reservados por Licenciario.

PNIC. (2019). El plan nacional de infraestructura para la competitividad indica que los países más competitivos poseen planes de infraestructura con lista corta de proyectos priorizados, es decir que la competitividad del desarrollo en la construcción de infraestructuras no solo beneficia en la conectividad de otros lugares sino también da lugar al desarrollo de nuevas economías que aumentará el capital de nuestro país. En la figura N°4 se representa el desarrollo económico que es directamente proporcional con la calidad de infraestructuras viales en el país.

Figura N° 4:

Tamaño de la economía y calidad de infraestructura



Nota. La figura indica la baja calificación que obtiene el Perú en cuanto a calidad de infraestructuras muy por detrás de otros países Latinoamericanos como Ecuador, México y Chile, esto debido a la baja economía que se tiene. Adaptado de “*Tamaño de la economía y calidad de infraestructura*” (p.12), por MEF, 2019, *Plan Nacional de Infraestructura para la competitividad*.

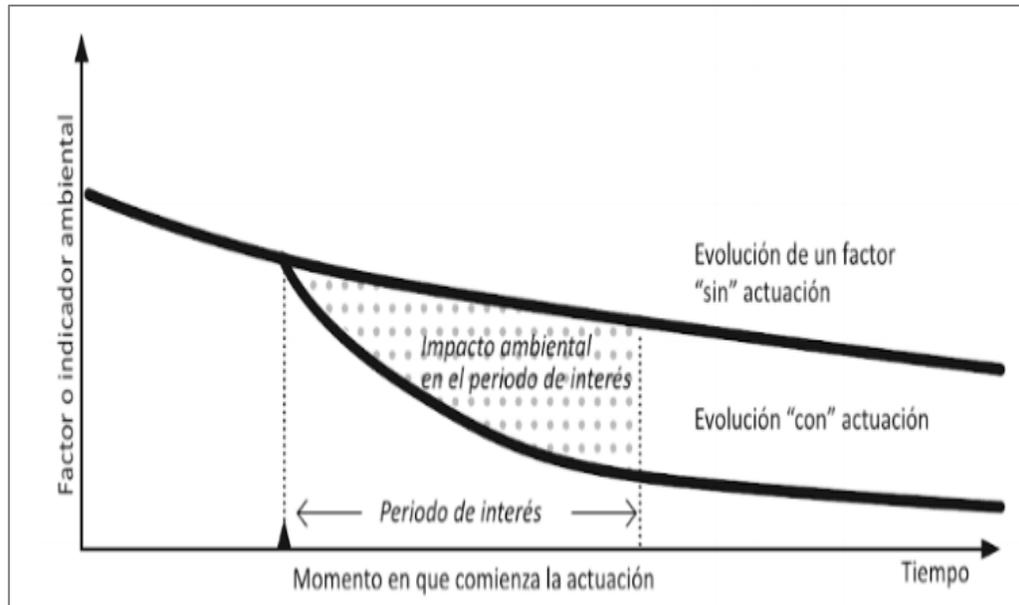
Rizwana, S. (2017). Señala que las obras de servicio público y mantenimiento de carreteras cada vez requieren de mejoras en los procesos constructivos para minimizar los impactos negativos, con sus investigaciones y experiencia recomienda que una buena planificación y reportes en diferentes proyectos de carreteras es muy importante ya que cierra brechas en el conocimiento y reduce los impactos negativos en la obra.

Rivera, L. y Granados, A. (2019). En el país de Colombia en la actualidad existen muchas propuestas de mejoras, una de ellas es la construcción de infraestructuras verdes, pero legalmente no hay una normativa en Colombia que indique estas nuevas técnicas o formas de construcción, sin embargo, existen normas, decretos, lineamientos entre otros, que exigen a las empresas ejecutoras que generen mínimos

impactos ambientales, lo cual en algunos casos no es suficiente ya que de una u otra manera se degradan y dañan los ecosistemas.

Figura N° 5:

Impacto ambiental en proyectos viales en el tiempo



Nota. Representa el impacto ambiental en proyectos de infraestructura vial a paso de los años. Tomado de *Estrategias de prevención y mitigación de impacto ambiental sobre recursos hídricos lénticos por infraestructura vial tipo puente en el medio abiótico para la etapa de construcción. Caso de estudio Avenida longitudinal de occidente (ALO) - Humedal la cajonera* (p.26), por Rivera, L. y Granados, A. (2019).

Cabe indicar que para la construcción de carreteras se requiere una serie de obras complementarias para su estabilidad, las cuales permitan evacuar las aguas producto de las intensas precipitaciones y canalizar los cursos de agua permanentes o temporales para de esa manera poder controlar y disminuir la erosión del terreno y la contaminación del agua.

“las grandes obras de ingeniería, tales como presas, carreteras, caminos, canales, entre otras provocan cambios en el equilibrio del medio ambiente. Estas construcciones humanas destruyen tanto a las especies animales como a los vegetales, modificando los patrones naturales del curso del agua de las corrientes, del drenaje del terreno,

obligando a miles de personas desplazarse de sus hogares, aun así, con estas obras siempre se busca el desarrollo, la reducción de la pobreza y mejora en la calidad de vida del entorno.” (Martínez, 2014, p.8).

Para el proyecto: Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo tramo 1 se vieron afectados los ecosistemas del lugar a causa de incorrectos procesos constructivos como se pueden ver en las figuras N° 6, 7, 8, 9 y 10.

Figura N° 6:

Inestabilidad de taludes de corte por las intensas lluvias en el proyecto: Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo, Tramo 1.



Nota. Como se observa en la imagen los taludes de corte en material suelto evidencian inestabilidad en temporadas de lluvias, lo cual afecta a la estructura del canal hidráulico y además puede generar desbordes afectando directamente a la nueva carretera y a los taludes inferiores de los terraplenes, erosionándolo como primera acción y contaminando las lagunas colindantes a la construcción con el ingreso de estas aguas. Elaboración Propia.

Figura N° 7:

Mal desvío de aguas provenientes de quebradas en el proyecto: Mejoramiento de la carretera Oyón- Ambo, Tramo 1



Nota. Como se observa en la imagen no se realizó un correcto desvío de las aguas provenientes de las quebradas que garantice su correcto discurrir, generando erosiones y hundimiento en el talud del terraplén. Elaboración Propia.

Figura N° 8:

Excavación de canal de concreto hidráulico en zona Arqueológica en el proyecto: Mejoramiento de la Carretera Oyón-Ambo, tramo 1



Nota. Como se observa en la imagen el camino prehispánico Cashe Cusman se vio afectado debido a la excavación de un canal. Elaboración Propia.

Figura N° 9:

*Infiltración de las aguas superficiales al suelo de fundación en el proyecto:
Mejoramiento de la Carretera Oyón-Ambo, tramo 1*



Nota. Como se observa en la imagen las infiltraciones de aguas en la excavación de una alcantarilla tipo MCA afectando a el suelo de fundación y la intervención de la construcción. Elaboración Propia.

Figura N° 10:

*Inestabilidad de talud por desvíos provisionales de aguas en el proyecto:
Mejoramiento de la Carretera Oyón-Ambo, tramo 1*



Nota. En la imagen se observa el incorrecto desvío temporal de aguas por el revestimiento de rollos de plásticos. Elaboración Propia.

Díaz, Coral y Ruiz (2019) “Las aguas residuales deberían de ser tratadas para mitigar sus impactos negativos en el medio ambiente, sin embargo, muchas comunidades entregan estas aguas a los ríos generando contaminación. Del mismo modo las aguas

pluviales que caen sobre el terreno natural se filtran al subsuelo y otras por escorrentía circulan por corrientes ajenas generando erosión, es por ello que se necesitan obras de drenaje para controlar su evacuación y evitar destrucciones en la calidad de vida de las comunidades”.

Por este motivo, se plantea proponer un plan de mejora en una obra vial para nuestro caso: el mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo del tramo 1, para los detalles hidráulicos en los trabajos preliminares, movimiento de tierras y drenaje vial, y que este pueda ser empleado en diferentes proyectos de similares características que intervengan estos tipos de trabajo en zonas andinas para que construyan de forma sostenible, preservando los ecosistemas andinos del lugar.

1.1.2 Problema General

¿De qué manera un plan de mejora en los detalles hidráulicos de la ejecución de obras viales contribuye con la preservación de los ecosistemas andinos del lugar?

1.1.3 Problemas Específicos

- a) ¿Qué mejoras en los trabajos preliminares de obras viales contribuyen con la preservación de los ecosistemas andinos del lugar?
- b) ¿Qué mejoras en el movimiento de tierras de obras viales contribuyen con la preservación de los ecosistemas andinos del lugar?
- c) ¿Qué mejoras en el drenaje de obras viales contribuyen con la preservación de los ecosistemas andinos del lugar?

1.2 Objetivo general y específicos

1.2.1 Objetivo general

Proponer un plan de mejora en los detalles hidráulicos de la ejecución de obras viales con la finalidad de preservar los ecosistemas andinos del lugar a través de un análisis documental.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Proponer mejoras en los trabajos preliminares de obras viales con la finalidad de preservar los ecosistemas andinos del lugar.
- b) Proponer mejoras en el movimiento de tierras de obras viales con la finalidad de preservar los ecosistemas andinos del lugar.

- c) Proponer mejoras en drenaje de obras viales con la finalidad de preservar los ecosistemas andinos del lugar.

1.3 Delimitación de la investigación

1.3.1 Delimitación temporal

Para el presente trabajo de investigación, tendremos una recolección de información in-situ como del expediente técnico del proyecto: Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo, tramo 1: Oyón-desvío Cerro de Pasco, desde noviembre del 2019 hasta febrero del 2020, considerando la paralización de la construcción por 5 meses (entre marzo y agosto del 2020) por la declaración del estado de emergencia a nivel nacional.

1.3.2 Delimitación espacial

Para el presente trabajo de investigación, tendremos como caso de estudio: El Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo, tramo 1: Oyón - Desvío Cerro de Pasco, el cual estará delimitado por 10 Km pertenecientes a la provincia de Oyón, departamento de Lima, entre las progresivas Km 146+000 al Km 156+000.

Figura N° 11:

Delimitación espacial del proyecto como caso de estudio



Nota. La imagen representa la delimitación que será estudiada del proyecto: Mejoramiento de la carretera Oyón- Ambo, tramo 1. Google Maps, 2020.

1.3.3 Delimitación temática

El presente trabajo de investigación, se centró en proponer mejoras en los detalles hidráulicos de la construcción de una carretera, considerando los trabajos de las obras preliminares, el movimiento de tierras, estructuras de drenaje vial.

1.4 Justificación e importancia

1.4.1 Justificación del estudio

El aporte de este proyecto de investigación es proponer un plan de mejoras que sirva como una guía práctica de apoyo para todas aquellas empresas ejecutoras de obras de drenaje vial que construyan en zonas altoandinas del Perú y que busquen mantener o mejorar sus resultados de producción y calidad considerando la preservación de los ecosistemas, bajo un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001.

1.4.1.1 Justificación ambiental

La presente investigación se justifica de manera ambiental porque pretende minimizar los impactos negativos generados por la construcción de obras viales a fin de contribuir con la preservación de los ecosistemas andinos del lugar.

El proyecto vial en estudio se encuentra situado en la provincia de Oyón, en donde sus bosques de queñuales y bofedales altoandinos fueron incluidos en la lista de ecosistemas frágiles por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) e incorporados en el catastro forestal como zonas de protección y conservación ecológica por el Gobierno Regional de Lima (GRL), además están incluidos en el mapa de zonas prioritarias del Plan Director de las Áreas Naturales protegidas del Ministerio del Ambiente en el año 2006, es por ello que se debe construir de forma sostenible para preservar estos ecosistemas frágiles.

1.4.1.2 Justificación social

La presente investigación se justifica socialmente porque pretende concientizar el cuidado del medio ambiente a los profesionales y trabajadores

del sector construcción que intervengan en la etapa de ejecución de obras viales planificando e implementando buenas prácticas y procesos constructivos mediante capacitaciones y seguimientos a profundidad.

De igual manera, este estudio beneficiará a los pobladores del distrito y provincia de Oyón con la conservación de sus ecosistemas.

1.4.1.3 Justificación práctica

La presente investigación se justifica de manera práctica porque propone una nueva herramienta a los Ingenieros Civiles que sirva como una guía práctica de apoyo para identificar de manera rápida las malas prácticas constructivas que contaminan el medio ambiente y emplear soluciones adecuadas y de esta manera minimizar los efectos negativos generados por la ejecución de obras viales en los ecosistemas del lugar.

1.4.2 Importancia del estudio

La presente investigación es importante porque permitirá a las empresas contratistas de infraestructuras viales construir de forma sostenible, minimizando problemas de erosión hídrica y contaminación ambiental en las diferentes etapas de la ejecución que involucren aspectos hidráulicos, además de beneficiar a los pobladores de los distritos aledaños del proyecto en estudio con la preservación de sus ecosistemas. Además, el plan de mejoras implementará medidas preventivas y correctivas en las prácticas y procesos constructivos de obras viales, así como propuestas de implementación de recursos.

1.4.3 Limitaciones del estudio

Para el desarrollo de la presente tesis no contamos con inconvenientes significativos, puesto que ambos tesis laboramos en el proyecto de estudio en mención, por lo que pudimos identificar de manera rápida los problemas existentes en los detalles hidráulicos de la etapa de ejecución.

Cabe recalcar, que la recopilación de información respecto al marco histórico fue muy escasa, es por ello que se presentaron dificultades durante la elaboración del plan de tesis.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio de investigación

Smithson, L. (2015). Antes de 1960, un equipo encargado al mantenimiento de carreteras en heladas contaba con una flota de camiones, volquetes que contaban con un tamaño adecuado para dicha labor. En tiempos de extremas heladas las carreteras solían estar cerradas por la abundancia de nieve en el lugar, las máquinas que se contaban en aquel entonces no eran suficientes para satisfacer la necesidad de limpieza de la carretera, pobladores se sometían a la pérdida de tiempo que les ocasionaba llegar a sus trabajos ya que solo podían abrir una sola vía para que se puedan movilizar.

En 1970, el equipo de mantenimiento a notar la necesidad que los pobladores y su empresa pasaba, decidieron implementarse con nuevas maquinarias que cuenten con mejores motores diésel, que cuenten con sistema hidráulico y sobre todo que les permita satisfacer sus necesidades para el mantenimiento de las carreteras, sin embargo, el proceso fue lento ya que siguió continuando con la fuerza bruta.

En 1980, la junta de encargado de investigación de transporte, comenzó a estudiar los sistemas meteorológicos la cual en ese entonces se debatieron artículos técnicos de como estas nuevas tecnologías podían ayudar a comprender varios factores de temperatura con el fin de mejorar y proponer nuevas técnicas de procesos de ejecución de carreteras en tiempo de nevada.

En 1987, el congreso lanzo nuevos programas para la mejora de los procesos de ejecución de carreteras en tiempos de nevada, estos programas de mejoras permitieron garantizar mayor vida útil de las carreteras y mejor rendimiento para su productividad, Obras pioneras de Blackburn, Boselly, Alger y otros fueron los comienzos fundamentales en el desarrollo de antihelio.

En 1994 AASHTO, desarrolló un programa de mantenimiento invernal en carreteras, logro un rápido proceso y estableció el WMP en una reunión anual que se dio en 1994, el sistema consistió en un guía de un programa dedicado a un enfoque de sistema para la nieve y hielo para poder controlar, se presentaron prácticas de gestión

de control para que puedan ser utilizados por estado y gobiernos competentes que se preocupen por el control de nieve y hielo la cual se aplican principios y buenas prácticas climatológicos, ambientales y operacionales.

Según Andrea, S. (2001). Las obras de carreteras se vienen construyendo más de 2000 años atrás, los primeros rasgos de caminos posiblemente fueros hechos por animales y luego mejorados por los seres humanos, pero con la necesidad de comunicación y transporte adoptaron rápidamente nuevas tecnologías y técnicas para la construcción de nuevas carreteras.

Los primeros registros de caminos sencillos adoptados por los seres humanos se remontan a antes del 6000 a. C luego con el pasar de los años comenzaron a usar el primer pavimento que era de concreto, fue el primer pavimento en usarse para la construcción de carreteras, por la necesidad de trasladarse y trasladar sus recursos junto a ello el aumento o demanda de vehículos de 2, 3 y 4 ruedas, las técnicas de nuevos procesos constructivos ha ido mejorando, como por ejemplo: en esas épocas comenzaron a usa usar los rellenos para la plataforma con capas de piedras, de tal manera que en roma en la actualidad sigue conservando las construcciones de las carreteras.

Alrededor de los años 1966 comenzaron a preocuparse por las nuevas construcciones de carretera y el efecto que ocasionaba en sus paisajes, he ahí que, en el año 1996, el ambiente político adopta estándares que ayuden a mantener la ecología- ambiente con el fin de empezar a tomar medidas de cultura en la conservación de los ecosistemas.

2.2 Investigaciones relacionadas

2.2.1 Investigaciones nacionales

Huamán, J., Huamanlazo, Y. (2019). En su tesis presenta:

“Mejoramiento del proceso constructivo para cortes de taludes en tajo abierto, Mina Rosarina, Yauli – Junín”, enfocándose en determinar la influencia del mejoramiento del proceso constructivo en el corte de taludes a tajo abierto mediante los parámetros geotécnicos y geomecánicos que influyen en los taludes de la mina Rosarina, la influencia del diseño de taludes en el mejoramiento del proceso constructivo de corte de taludes y analizando la

influencia de la estabilidad de taludes a nivel banco, ángulos globales en condiciones estáticas y pseudo estáticas. Enfatizándose en la mejora sobre la demanda de minerales a llevado a las empresas a sus límites originando una gran producción de minerales metálicos, pero también se sabe que hay muchas empresas que realizan el trabajo sin tener procesos constructivos de excavación de los taludes inadecuados originando un riesgo en la actividad de excavación.

La investigación es de tipo aplicado con un enfoque cuantitativo, descriptivo, cuasi experimental. Con la población de las 100 hectáreas de la Mina Rosarina, Santa Rosa de Sacco, distrito de Yauli, región Junín, el muestreo de estudio es de tipo intencional. El alcance muestral cubre el análisis de 1 sector del talud del tajo.

En este trabajo usaron las técnicas para su topografía: Hacer el levantamiento topográfico del sector a investigar, utilizando los instrumentos como: Estación total, prisma, brújula, GPS, Software AUTOCAD, con el fin de hallar curvas de nivel. Técnicas de información: Tomar muestras de rocas por cada capa diferente del talud, para después llevarlo al laboratorio y poder hallar los parámetros geomecánicos de la roca. De las excavaciones a profundidades hechos con excavadoras de la minera se observará la geología del talud.

Los resultados encontrados fueron: En base a los parámetros geomecánicos del macizo rocoso: La condición del macizo rocoso es equivalente a MUY BUENA (B) con superficies muy rugosas, superficies frescas sin alterar. La calidad de la roca en relación al valor RQD se encuentra entre el rango de 90-100%, la roca es muy buena. Los criterios de aceptación para la estimación de resistencia del material se ha determinado que se encuentra en el rango de 100- 250, se considera de grado R5.

El trabajo nos asegura que el mejoramiento del proceso constructivo resuelve la necesidad de mejorar los trabajos de corte de taludes en campo, con el fin de evitar desprendimientos de rocas y fallas en el talud generadas por excavaciones y esfuerzos de las maquinarias. Con el diseño por modelo de

bancos se realizará el mejoramiento del proceso constructivo de corte de taludes para que los trabajos sean más seguros y económicamente rentable.

Ochoa, C. (2019). En su tesis presenta:

“Identificación y evaluación de efectos causados en los ecosistemas riparios, para su conservación de la calidad bioambiental en la microcuenca de la quebrada Pucayacu, Moyobamba, 2017”. Teniendo como objetivo general; identificar y evaluar los efectos causados en los ecosistemas riparios, para su conservación de la calidad bioambiental en la microcuenca Pucayacu, y los objetivos específicos son caracterizar la riqueza y abundancia florística, en función al ancho de franja de los ecosistemas riparios y analizar el efecto causado de los ecosistemas riparios, sobre la calidad bioambiental, utilizando comunidades florísticas como indicadores.

En este trabajo se utilizó el método de análisis descriptivo de datos obtenidos en campo, donde la población está constituido por una superficie de 100 mts x 1800 mts, que hace un área de 18 ha, la muestra está constituido por 8 sub parcelas de 20 m x 20 m, teniendo un área de 400 m² ; se utilizó el método de conteo por puntos para caracterizar las comunidades florísticas en los bosques riparios, como también los inventarios florísticos en tres estratos como fueron las herbáceas, arbustivas y arbóreas.

Concluyendo que la caracterización de la riqueza y abundancia florística se realizó, mediante el inventario forestal, la cual dio a conocer las diferentes especies forestales más predominantes en el área de estudio como: la “acasia” , el “helecho águila”, la “quiniña”, la “arácea”, la “calceta” , el “melloco”, el “asarquiro”, el “cético”, la “moena”, la “ingaina”, la “rupiña”, la “quillosa”, así como también la función que cumplen al ancho de la franja de estos ecosistemas tanto acuáticos como terrestres, donde ambos proveen beneficios ambientales para una sostenibilidad equitativa con la naturaleza. Con respecto al efecto causado en los ecosistemas riparios sobre la calidad bioambiental, podemos concluir a partir de las comunidades florísticas como indicadores que los resultados encontrados en los ecosistemas presentes en el sector Pucayacu son ecosistemas fértiles y productivos, con mejor calidad de suelos.

Zubieta F. (2016). En su tesis presenta:

“Elaboración de la guía de gestión socio-ambiental para la ejecución de obras de infraestructura vial en la provincia de Huaraz-Ancash-Año 2016, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Con objetivo general de elaborar una guía de gestión Socio-ambiental, para que de forma práctica y simplificada, guíe a las empresas constructoras, permitiéndolas disponer un sistema de gestión integral para la ejecución de obras de infraestructura vial, y con objetivos específicos, Diseñar y elaborar una herramienta de gestión que permita el análisis dinámico de riesgos en asuntos socio-ambientales para empresas que realicen obras de infraestructura vial de poca envergadura en la provincia de Huaraz que cumpla los requisitos y normativa establecida en la NTP-ISO 14001, y recomendar mecanismos alternativos de resolución de conflictos sociales que permitan un mayor entendimiento del aspecto social en la ejecución de obras de infraestructura vial y un adecuado manejo de conflictos sociales dentro del sistema de gestión integral.

Si bien una obra de infraestructura vial busca el desarrollo económico, social y cultural de las sociedades, también altera la estructura socio-económica de la región. Aunque el objetivo principal de la empresa consiste en generar 11 utilidades, pueden contribuir al mismo tiempo al logro de objetivos sociales y medioambientales, deben afirmar también su responsabilidad social, asumiendo voluntariamente compromisos que van más allá de las obligaciones reglamentarias y convencionales.

La investigación fue Cualitativa; el Tipo de investigación es Descriptivo, el Diseño de la investigación No Experimental, transversal; donde se desarrolló un marco de referencia para controlar los cambios ambientales generados durante y después del proyecto.

Los estudios se realizan antes de iniciar los trabajos de obra en las áreas de influencia y servirán como base para la elaboración del Sistema de Gestión Socio-Ambiental del proyecto. Los estudios siguen tres lineamientos centrales que son: La Línea Base Física; la Línea Base Biológica; la Línea Base socio-económica y cultural. En conclusión la guía de Gestión Socio-Ambiental de

forma práctica y simplificada guíe a las empresas constructoras de nivel de organización limitado permitiéndoles así armar un Sistema de Gestión Integral para la ejecución del proyecto y que a su vez se pueda contar con teoría de gestión y manejo empresarial al alcance del usuario, plasmando la necesidad, los beneficios y las ventajas de desarrollar políticas de responsabilidad social empresarial de la provincia de Huaraz, en busca del beneficio común del proyecto y por consiguiente de los involucrados.

Vallejos, K., (2016). En su tesis presenta:

Trabajó en la tesis “Evaluación de impacto ambiental del proyecto vial "Carretera Satipo-Mazamari-Desvío Pangoa-Puerto Ocopa, Pontificia Universidad Católica del Perú. El objetivo general de este proyecto de tesis es determinar el nivel de compatibilidad ambiental del proyecto vial "Carretera Satipo-Mazamari- Desvío Pangoa-Puerto Ocopa", los objetivos específicos son, 1. Realizar la descripción ambiental del emplazamiento del proyecto vial- detallando las características del medio físico, biológico, arqueólogo, socioeconómico e intercultural, 2. Identificar, valorar y evaluar los impactos positivos y negativos, así como los efectos producidos por las actividades del proyecto sobre su entorno físico, biológico, socioeconómico y arqueológico, durante las etapas de construcción y operación del mismo, 3. Diseñar medidas de mitigación o de conservación, elaborando un plan de manejo ambiental de las poblaciones asentadas dentro del área de influencia del proyecto, a través del desarrollo de una línea base socio-ambiental.

El problema a tratar se da en la carretera ya que no contaba con la señalización o seguridad vial necesaria para los poblados, generando inseguridad en la zona, además la vía no contaba con cunetas o un sistema de drenaje apropiado, lo cual es necesario en una zona que presenta grandes precipitaciones según los reportes presentado por el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP), de lo contrario genera que la vía sea afectada por el desprendimiento de los taludes continuos. En este, se utilizó la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernandez-Vitora, permitirá predecir y evaluar las consecuencias de las actividades de dicho proyecto, con la información

obtenida, se busca identificar y evaluar los impactos con la finalidad de diseñar las posibles medidas correctoras. Se realizará el estudio de las posibles alteraciones ambientales producidas por las actividades del proyecto, así como la valoración de las mismas, de manera cualitativa o cuantitativa.

Esta metodología de valoración de impactos es del tipo numérico, y se basa en el método de matrices causa-efecto, derivadas de la Matriz de Leopold (resultados cualitativos) y del método de Instituto Batelle-Columbus (resultados cuantitativos) (Conesa Fdez., 2010).

La metodología de valoración cualitativa adoptada es aceptable para la evaluación de proyectos viales, debido a que los resultados obtenidos reflejan la magnitud de los impactos que se pudieran generar en este tipo de proyectos a lo largo de su recorrido, y se puede realizar este tipo de valorización con la información de la línea base ambiental inicial; y de esta forma proyectar los impactos posibles. Así como el método empleado para determinar el área de influencia del proyecto representa el emplazamiento en su totalidad, al demarca el área a lo largo del eje en sus dos sentidos.

Este trabajo es importante para el nuestro porque el estudio propuesto determina si el proyecto es compatible con el ambiente en el que se encuentra, así como, determina si los diferentes impactos que se generan en la etapa de construcción y operación requieren del diseño de diferentes medidas de mitigación. La valorización cualitativa que se aplicara para la identificación de los impactos, busca mostrar de una forma más específica la variación de los impactos según el entorno que rodea la zona en exposición, y las características en tiempo y espacio de cada efecto generado.

Teran, C. (2016). En su tesis presenta:

“Implementación de lineamientos en el proceso constructivo, para mejorar la calidad de ejecución de la presa de tierra Lachog, Recubierta con geo sintéticos en la región Ancash, en el año 2012”, su objetivo general, Desarrollar una propuesta de implementación de lineamientos en el proceso constructivos y especificaciones técnicas de las partidas más representativas

en la ejecución de la represa de tierra Lachog, ubicada en el distrito de Chingas, provincia de Antonio Raimondi, región Ancash, con la finalidad de asegurar la calidad de ejecución de obra, y los objetivos específicos, 1. Analizar el expediente técnico del proyecto, exclusivamente en el capítulo de especificaciones técnicas y proceso constructivo de la represa de tierra Lachog, para comparar lo ejecutado con lo proyectado. 2. Plantear las mejoras en las especificaciones técnicas y proceso constructivo del expediente técnico de la construcción de la represa de tierra Lachog, en base a la bibliografía y antecedentes encontrados sobre el tema. 3. Validar los resultados in situ de forma descriptiva, con la finalidad de que esta metodología planteada permita asegurar la calidad en la ejecución de obra. Con la intención de dar solución a este problema de la región Ancash, debido a la gran demanda de abastecimiento de agua para las ciudades, chacras, etcétera se viene realizando proyectos de represas de tierra, debido a que no es un proceso que desarrolle ciertas satisfacciones en el ámbito seguridad y durabilidad, se propone la implementación del uso de los geo sintéticos y mejores procesos constructivos de presas.

Este trabajo fue estudio descriptivo, la muestra fue el proyecto: Construcción de la represa de tierra Lachog, en la cual se utilizó la prueba estadística descriptiva - binomial para el análisis de los datos y el contraste de la hipótesis. Y en los resultados se implementó el manual de ingeniería de las especificaciones técnicas y el proceso constructivo de las partidas más importantes en la ejecución de la presa de tierra Lachog y éstas fueron: Movimiento de tierras, relleno compactado con material de préstamo, suministro e instalación de tubería HDPE lisa y sólida/perforada, relleno de grava limpia T.M= 2”/ cama de arena para tuberías, perfilado de taludes para la instalación de geo sintéticos, acondicionamiento de material eliminado en botaderos, geo sintéticos, suministro e instalación de gavión caja y gavión colchón, obras de concreto, suministro e instalación de piezómetros – inclinómetros finalmente y plan de manejo ambiental, obteniendo mejoras importantes en la calidad de ejecución de obra del proyecto elegido. Al

término del estudio se detectó graves deficiencias en temas de calidad de obra en el proceso constructivo y especificaciones técnicas en el expediente técnico del proyecto, se planteó las mejoras y se obtuvo el manual de construcción de la represa de tierra Lachog, según el D.S. N° 184-2008-EF y la ley legislativa N° 1017 y finalmente se realizó la comprobación de los resultados in situ concluyendo que la hipótesis planteada fue verdadera.

Urpo, B. (2015). En su tesis presenta:

“Protección ambiental y social para la exportación sostenible y producción de concretos de calidad en el río Cutimbo Puno” se enfocó con el objetivo general de establecer las características físico resistentes de los agregados para la producción de concretos con protección de medio ambiente y social de la zona del río Cutimbo Puno. Y los siguientes objetivos específicos, 1. Determinar las características físicas y resistentes de los agregados para la producción del concreto del río Cutimbo Puno. 2. Determinar las sustancias contaminantes naturales en los agregados, para la producción del concreto del río Cutimbo Puno. 3. Producir concretos de resistencia a la compresión normal, con agregados contaminados naturalmente y limpios de la cantera Cutimbo Puno. 4. Proponer un Plan de Protección Ambiental y Social en la explotación de agregados para la producción de concretos normales en el río Cutimbo. Teniendo en cuenta la problemática en la zona de Puno en el río Cutimbo, la explotación de agregados para la preparación de concreto pese a su gran demanda que se tiene para las construcciones de infraestructuras, se desarrolla de manera improvisada, sin tener planes ambientales de explotación, afectando y degradando los diversos ecosistemas que tiene el río Cutimbo.

La metodología fue, cuantitativo, descriptivo e inductivo. Trabajando con las características de los agregados, contaminación de agregados, diseño de concretos de calidad y plan de protección ambiental para el río Cutimbo de Puno.

Al concluir con el trabajo, La explotación y/o extracción de agregados de cauces de ríos debe efectuarse previa formulación de un Plan de Protección Ambiental y Social, para que tal actividad, tenga carácter sostenible. El río

Cutimbo, en su cauce proporciona agregados de calidad; donde las características físicas y resistentes determinados en diferentes ensayos de laboratorio, concluye que son apropiados para la producción de concretos de calidad.

En los países de Latinoamérica se proyecta que para el año 2050, existan al menos 25 millones de kilómetros de nuevas carreteras, las cuales pasarán en su mayoría por muchos de los ecosistemas biológicamente más diversos e importantes del mundo para el medio ambiente (The Nature Conservancy, 2015).

2.2.2 Investigaciones internacionales

Pino, M., (2020). En su tesis presenta:

“Implementación de prácticas ambientales sostenibles en empresas ecuatorianas y su impacto económico”, con objetivo general, analizar el impacto económico que generan en las empresas la implementación de prácticas ambientalmente responsables, ayudando a su promoción dentro del país y aporte contra el cambio climático, los objetivos específicos: 1. Caracterizar los incentivos y sanciones legales vinculadas al Medio Ambiente. 2. Conocer iniciativas de empresas estatales o privadas encaminadas a reducir el impacto medioambiental. 3. Identificar los efectos ambientales tras la implementación del carbono neutro tomando como referencia una empresa nacional. 4. Determinar el ahorro de costo por eficiencia alcanzado con la adopción de prácticas ambientales sostenible. La problemática es la informalidad de las empresas siendo un riesgo para el medio ambiente, con un porcentaje muy bajo las empresas que se encuentran certificadas con la norma ISO 14000.01; de esta manera la importancia de implementar buenas prácticas ambientales en los procesos constructivos ya que reducirá los costos y mejorará los procesos constructivos.

La implementación del Carbono Neutro se presenta como una opción rentable para las empresas al permitir reducir el consumo de sus recursos mientras se aporta al cuidado del medio ambiente, esto incluso mediante los programas

de compensación donde se apadrinan cultivos. Cabe señalar que su inversión en la entidad analizada ascendió a \$ 81.960,68 pero generando un ahorro más significativo que permitió su rápida recuperación. A fin de fomentar la adopción de prácticas con mínimo impacto ambiental se establecen dos tipos de estrategias direccionadas al sector empresarial, mismas que pretenden reducir la resistencia hacia su inversión. Por un lado, está la estructuración de incentivos tributarios para las entidades que adopten procesos en búsqueda de la ecoeficiencia, considerando además la asesoría empresarial para fortalecer el conocimiento de los empresarios respecto a los beneficios que obtendrían tras la implementación.

Rivera., J y Granados, J. En su tesis presenta:

(2019) se enfoca en proponer las estrategias de prevención y mitigación de impacto ambiental sobre recursos hídricos lénticos por infraestructura vial tipo puente en el medio abiótico para la etapa de construcción Caso de estudio Avenida Longitudinal de Occidente (ALO)-Humedal La Conejera” de Colombia, con sus objetivos específicos (1. Identificar los principales impactos ambientales sobre recursos hídricos por infraestructura vial tipo puente, en el medio abiótico para la etapa de construcción, 2. Caracterizar las principales prácticas de prevención y mitigación de impactos sobre recursos hídricos por infraestructura vial tipo puente, en el medio abiótico para la etapa de construcción, 3. Realizar una esquematización técnica de las principales prácticas de prevención y mitigación de impactos ambientales sobre recursos hídricos lénticos en infraestructura vial tipo puente, en el medio abiótico para la etapa de la construcción aplicada caso de estudio avenida Longitudinal de Occidente (ALO -Humedal La Conejera). Es importante porque existe la problemática ambiental en la vía en mención ya que atraviesa ecosistemas estratégicos como lo son el humedal Juan Marillo, Capellanía, y la Conejera, afectando la conectividad con el bosque de las Mercedes y el humedal Torca y Guaymaral entre otros ecosistemas, por esto se busca realizar la presente propuesta, con el fin de contribuir al desarrollo planeado de la ciudad armonizando los proyectos de infraestructura planteando estrategias para

generar un equilibrio a nivel económico, social y ambiental. La metodología que se utilizó es de tipo inductivo, en donde se espera partir de premisas particulares con el fin de obtener conclusiones generales orientadas a la toma de decisiones que den solución a la problemática planteada, empleando variables descriptivas con el fin de tener una interpretación cualitativa de los resultados. Los principales impactos ambientales sobre recursos hídricos lénticos por infraestructura vial tipo puente en el medio abiótico para la etapa de construcción, empleando la metodología Conesa son; cambios en la calidad de agua, alteración en los niveles de ruido, alteración de los perfiles del suelo y propiedades fisicoquímicas, alteración de la calidad del aire y alteración de la armonía y dinámica

paisajística, ya que estos obtuvieron un rango de importancia entre 51 y 75 considerando su clasificación de efecto como severo, por lo cual deben ser medibles, mitigables y manejables, debido a esto se les aplicará las principales medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental.

Galindo, J. y Silva, H., (2016), En su tesis presenta:

“Impactos ambientales producido por el uso de maquinaria en el sector construcción, Universidad Católica de Colombia”, trabajo con el objetivo general, Identificar los impactos ambientales producidos por el uso de maquinaria en el sector de la construcción con el fin de brindar posibles soluciones para reducir el impacto generados al medio ambiente y los objetivos específicos: 1. Identificar impactos ambientales en cada uno de los medios naturales y su afectación directa. 2. Realizar el análisis de identificación y clasificación de impactos ambientales generados por maquinaria empleada en una obra de construcción. 3. Identificar y analizar, mediante un estudio de caso el manejo de impactos ambientales generados por el uso de maquinaria en una obra de construcción para generar recomendaciones de mejoramiento. Dando importancia al problema sobre el desarrollo de obras de construcción para urbanizar las diferentes regiones de un país se está alterando el normal desarrollo del medio ambiente, así mismo el uso de materiales y maquinarias también genera consecuencias casi siempre

negativas, que si no son manejadas adecuadamente causan daños irreversibles, estas consecuencias son llamados impactos ambientales. Con la investigación se pudo establecer que el uso de maquinarias en obras de construcción genera afectación directa de los componentes del medio ambiente como es el caso de la destrucción de ecosistemas, alteración de las características del agua, suelo y aire, cambios en los medios bióticos y abióticos desplazamiento de personas y daños de centros históricos y memoria cultural, estos impactos pueden ser inevitables, reversibles, irreversibles o mitigados, según sea el componente afectado y las características mismas del impacto, por lo cual se debe llevar a cabo un estudio previo a la iniciación de los proyectos en donde se puedan identificar y evaluar los diferentes impactos, para luego generar planes de manejo ambiental que se desarrollen en las diferentes etapas de ejecución de las obras de construcción. Se pudo determinar que el uso de uso de maquinarias y vehículos en obras de construcción generan impactos en todos los componentes del medio ambiente, como son Alteración de la calidad del agua Alteración de la calidad del Aire, Alteración de la calidad del suelo, Pérdida de Biodiversidad, Alteraciones sociales, en cada uno de estos se generan afectaciones específicas, provocadas directamente por el tipo de máquina y por las actividades que se realizan con éstas, tal es el caso de los impactos generados por emisiones y generación de partículas los cuales son impactos inevitables, que sin embargo se pueden controlar para que las afectaciones no sean tan altas. Por otro lado, se tienen los impactos generados por las actividades que realizan las máquinas o vehículos, como por ejemplo el derrame de combustible, que puede afectar tanto el suelo como los cuerpos de agua presentes en la zona, estos impactos pueden ser reversibles y mitigados en caso que se presente la situación, aunque la mejor opción es el control y prevención para que no ocurra este tipo de afectaciones.

Perdomo, R., (2014), En su tesis presenta:

Guía para la implementación de las adecuadas prácticas empresariales en gestión ambiental relacionada con las obras de infraestructura vial en

Colombia. Sistema sostenible para obras viales, Pontificia Universidad Javeriana. Con objetivo general, Proponer una guía con los lineamientos generales para la implementación de la Gestión Ambiental desde su planeación, manejo y control ambiental, como estrategia sostenible en las obras de infraestructura vial y objetivos específicos, 1. Definir los lineamientos de la planificación de la recolección de la información como línea Base de los estudios ambientales para obras viales, 2. Proponer un orden metodológico para la estructuración de la gestión ambiental en obras de infraestructura vial, 3. Formular un documento de consulta como herramienta para la gestión ambiental, 4. Evaluar los lineamientos de gestión ambiental propuestos dentro de la guía en las obras viales a manera de estudio de caso. Enfocándose en La ejecución de proyectos de infraestructura vial a nivel nacional desde principios del siglo XX, ha venido afectando notablemente el ambiente en todas las regiones del país, donde su construcción era de manera desmedida sin una visión de conservación ecológica ya que su objetivo solo fue generar accesos a los recursos y el crecimiento económico sin tener en cuenta aspectos ambientales.

Saldaña, N. (2017). En su tesis presenta:

El autor en su tesis “Emisiones de contaminantes provenientes de maquinaria pesada en faenas mineras ubicadas en la cordillera de los andes”, señala que en la ciudad de Chile el sector minero es uno de los principales ingresos que tiene el país, por lo que existe gran demanda de trabajo en el sector minero, originando grandes contaminaciones atmosféricas especialmente por el desarrollo de la actividad como son fundiciones, perforaciones, tronaduras y transporte, acopio de material.

El 65% de maquinaria posee potencia sobre los 750 Hp, teniendo mayor participación por lo que genera mayor impacto, las, maquinarias de marca Caterpillar y Komatsu poseen el 81% de la participación.

2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

2.3.1 Plan de mejora

Nuevas carreteras y su conjunto de obras en el mundo se vienen ejecutando para satisfacer alguna necesidad humana, a través de estas infraestructuras se realizan actividades económicas y sociales. Bastida, C. y Szlafsztein, C. (2018).

Es por ello que en el transcurso de los años las construcciones viales han ido mejorando de diferentes maneras como son la implementación de nuevas tecnologías para mejorar rendimientos y calidad en los procesos constructivo, pero también se ha venido dando la preocupación que existe actualmente por la destrucción de los seres bióticos y abióticos del lugar; El plan de mejora busca dar nuevos lineamientos de las mejoras en los procesos constructivos para que de esta manera se pueda incorporar la variable ambiental en estos procesos constructivos.

Montgomery, R., Howard, J y Hirsch A., (2015). El plan de mejoras para la construcción de obras civiles está enfocado para que sea utilizado como un instrumento de trabajo por contratistas, supervisores y ambientalistas. Lo que se necesita saber es como incluir los problemas directos e indirectos que generan la construcción de obras civiles.

2.3.1.1 Norma ISO 14001: 2015

Rivera, J., (2018) La norma ISO 14001 es definida como la parte del sistema de gestión general donde incluye una estructura organizativa, actividades planificadoras, responsabilidades, practicas, procedimientos, procesos y recursos para su desarrollo manteniendo una política ambiental.

ISO 14001 (2015). La norma ambiental es aplicable a cualquier empresa sin importar el tamaño, el tipo y la naturaleza, además según la política ambiental que se establezca en la organización, los resultados esperados de un sistema de gestión ambiental son:

- Una mejora en el desempeño ambiental
- Cumplir con las obligaciones de cumplimiento
- Conseguir los objetivos ambientales

ISO 14001 (2015). La dirección de la organización debe mostrar su liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión ambiental a través de:

- Tener la responsabilidad por la eficacia del Sistema de Gestión Ambiental
- Garantizar la política ambiental,
- Garantiza la integración de los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental durante los procesos de negocio
- Se deben asegurar de que cuentan con los recursos necesarios para el SGA
- Se tiene que comunicar la importancia de gestionar el medio ambiente de forma eficaz según los requisitos que establece el Sistema de Gestión Ambiental.
- Se asegura que el Sistema de Gestión Ambiental consigue el resultado establecido
- Dirige y apoya a las personas que favorecen la eficacia del SGA
- Promueve la mejora continua
- Apoya a otras funciones de gestión

La gerencia de la organización tiene el deber de asegurar que las responsabilidades y las autoridades son asignadas y comunicadas dentro de la organización. La alta dirección debe asignar cierta responsabilidad y autoridad con la finalidad de:

- Garantizar que el Sistema de Gestión Ambiental está conforme con los requisitos de dicha norma internacional
- Informar a la gerencia sobre el desempeño del Sistema de Gestión Ambiental, en el que se incluye el desempeño ambiental.

Rivera, J. (2018). La norma se basa en el principio de mejora continua del ISO 14000, el cual se centra en un modelo circular el cual consiste en planificar- hacer- verificar- actuar, desarrollado por Walter A. Shewhart, esta metodología se basó en el ciclo Deming o también conocido como ciclo PHVA.

2.3.1.2 Ciclo PHVA

Quiroz, M., (2019) El ciclo PHVA planificar-hacer-verificar-actuar planteado inicialmente por Shewhart y Deming en el año 1950, es considerado como un principio importante en los procesos de mejora continua el cual es incorporado en la cultura de la organización. Es una metodología utilizado principalmente para resolver problemas de mediano alcance. En la figura N° 12 se puede observar gráficamente a este ciclo en mención con una breve descripción de cada etapa del ciclo.

1.Planificar: Es en esta etapa donde se analiza la mejor manera de resolver el problema ya que aún no se ha implementado ninguna acción o medida.

- Paso 1. Se Define, delimita y analiza la magnitud del problema, Es importante definir con claridad el problema para posteriormente comprender de qué manera y dónde se manifiesta el problema. De la misma manera es importante determinar la magnitud del problema para apreciar cuál es la frecuencia de su ocurrencia
- Paso 2. Indagar las posibles causas, Es necesario tomar consideración a las auténticas causas que dan lugar al problema y no en sus consecuencias. Además, se sugiere observar el problema en general para de esa forma no descartar ninguna causa posible.
- Paso 3. Investigar la causa o factor relevante, Se deben separar las causas más importantes del problema, e interpretar cómo se relacionan las posibles causas para luego comprender ampliamente el problema central.
- Paso 4. Contemplar las medidas de solución para las causas más relevantes, Es importante considerar soluciones a largo plazo y no a corto plazo para resolver el problema, lo cual permitirá prevenirlos más adelante.

2.Hacer: Es en esta etapa donde se ejecutan las medidas consideradas.

- Paso 5. Ejecutar las medidas de solución, Se deben realizar las medidas señaladas en el plan de implementación de soluciones. De igual manera

se debe involucrar a los involucrados y explicarles la importancia del problema y los objetivos que se quiere alcanzar.

3.Verificar: Es en esta etapa donde se evalúa la eficacia de las medidas adoptadas.

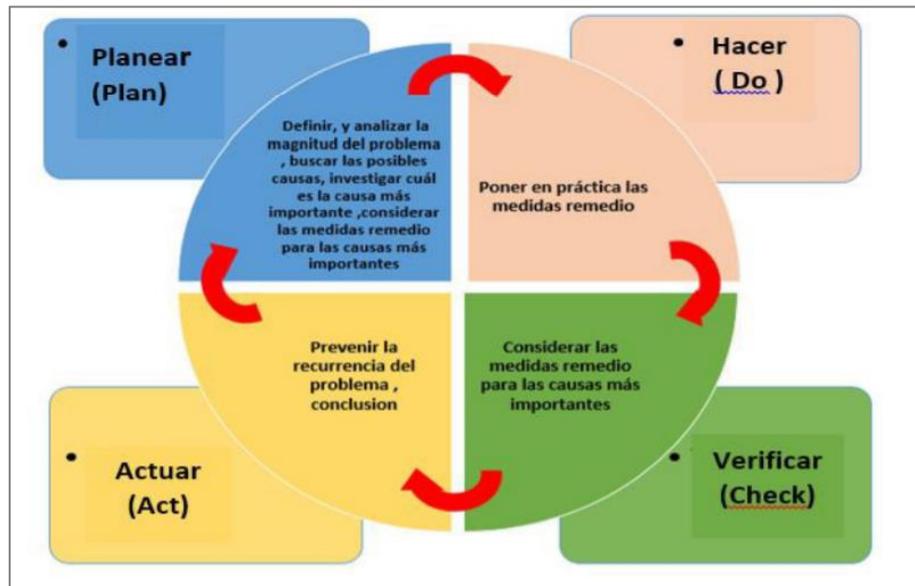
- Paso 6. Contemplar las medidas de solución para las causas relevantes, Acerca de las soluciones se debe cuestionar su utilidad, el objetivo, dónde se implementarán, y el tiempo para establecerlas.

4. Actuar: En esta etapa se establecen las acciones a los procesos para prevenir la recurrencia de estos mismos.

- Paso 7. Prevenir que el problema sea recurrente, Es aquí donde debe estandarizarse las soluciones a los procesos, procedimientos y manuales, para que el aprendizaje se refleje en los procesos de la organización. Por ello es necesario comunicar y fundamentar las medidas preventivas y capacitar al personal indicado para su cumplimiento.
- Paso 8. Conclusión, En esta fase es necesario revisar y documentar el procedimiento que se utilizó para así planificar el trabajo consecuente. Para ello, es posible realizar un listado de las dificultades que se mantienen y proponer medidas para resolverlos; así los problemas más importantes pueden ser utilizados para reiniciar el ciclo de calidad PHVA. Es importante documentar todas las acciones para de esta manera obtener mejores resultados en los proyectos de mejora siguientes.

Figura N° 12:

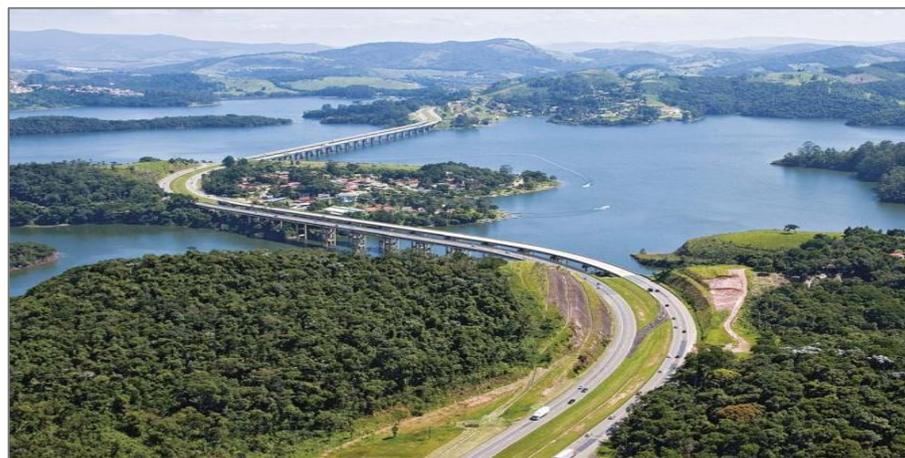
Ciclo PHVA



Nota. Representa el ciclo PHVA (Planifica, hace, verifica, actúa). Adaptado de *Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios* (p.13), por M. Quiroz, 2019.

Figura N° 13:

Mejora ambiental en proyectos de carreteras



Nota. Nos representa una idea de cómo se ve una carretera eco amigable. Adaptado de *Mejora ambiental en proyectos de carreteras* (p.1) por Montgomery, R., Howard, J y Hirsch A., 2015.

2.3.1.3 Sostenibilidad

Moreno, J., (2018), Para el autor el desarrollo sostenible es un concepto universal, donde los gobiernos, organizaciones nacionales e internacionales y sociedades deben trabajar para alcanzar un balance entre la sociedad, el desarrollo económico y el medio ambiente.

ONU, (2016), En el año 2015, la asamblea general de las naciones unidas, aprobó un documento llamado “Agenda 2030 para el desarrollo sostenible”. La cual consiste en un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad. La agenda plantea 17 objetivos con 169 metas que integran lo económico, social y ambiental. Esta nueva estrategia incluirá programas de desarrollo durante los próximos 15 años.

Figura N° 14:

Objetivos de desarrollo sostenible



Nota. La imagen nos indica los 17 objetivos que se tocaron en la asamblea, la cual nuestra tesis se identifica con el objetivo N° 15, la cual busca la preservación de los ecosistemas con mejores medidas correctivas en ejecuciones de estructuras hidráulicas para proyectos de carretera. Adaptado de *Objetivos de Desarrollo Sostenible*, por la asamblea general de la ONU, 2015, (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>). Todos los derechos de autor.

ONU en Perú, (2016), El Perú es considerado como parte de la elaboración de consultas en la agenda 2030, así mismo lidero la segunda ronda de consultas para definir medios de implementación de la agenda, en la actualidad el Perú sigue manteniendo diálogos permanente y monitoreos para el proceso de implementación.

Para el autor, Aguado, A., (2017). Resulta un trabajo complicado de evaluar la sostenibilidad, considerando los 3 pilares más importantes de sostenibilidad, que son la economía, el medio ambiente y la sociedad. Cada uno de ellos involucra diferentes aspectos que tiene una relación entre ellos que muchas veces no se llega a ninguna solución. Es por ello que es importante analizar cada uno de los problemas de manera individual para llegar a una solución racional.

Figura N° 15:

Los tres pilares de la sostenibilidad



Nota. Representa los tres pilares de sostenibilidad que debemos considerar en un análisis racional en un impacto ambiental. Adoptado de “Evaluación de la sostenibilidad de carreteras” (p.9), por A. Aguado, 2017, *Revista carreteras*, N°213.

2.3.1.4 Mejoras en los trabajos preliminares

Los trabajos preliminares son un conjunto de procesos que se realiza previo a la construcción de una obra, pero que ya forman parte del proceso constructivo. Los trabajos preliminares de una obra comprenderán todas las operaciones relacionadas con las actividades siguientes: limpieza del terreno (demoliciones), movimiento de tierras (nivelación, compactación,

delimitación del área de la obra y preparación del terreno), instalaciones provisionales (bodega de mano de obra y bodega de materiales, servicios sanitarios portátiles) trazo y niveles, excavaciones para cimientos, herramientas necesarias a utilizarse, procesos legales (licencias y permisos) y como elemento principal, la supervisión.

➤ **Mantenimiento de tránsito y seguridad vial:**

Manual de carreteras (2013). Incluyen las actividades, dispositivos, facilidades y operaciones que sean necesarias para garantizar el tránsito vehicular y seguridad de los usuarios y trabajadores vulnerables, entre estas actividades tenemos:

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de pastoreo y abrevadero, si estuvieran afectadas por la obra.

➤ **Encauzamiento de causas de agua:**

Romero, H. (2018). Para el autor tiene como principal función el manejo, control y conducción adecuada de la escorrentía de agua. Mitigando daños e inconvenientes en áreas cercanas del lugar.

Gaspar, E. (2019). Para el autor la diferencia de la implementación del uso de geomembranas y el uso de concreto en canales revestidos, son sistemas a tener en cuenta ya que el uso de la geomembrana hace que las pérdidas de aguas sean menores en un 67.42%, al uso de concreto.

Figura N° 16:

Revestimiento de un canal



Nota. El revestimiento de canal para mitigar las infiltraciones y controlar las contaminaciones de los suelos. Adaptado de *El revestimiento del canal compañía cumple con las expectativas del usuario*, por Canal compañía, 2014, (<https://canalcompania.wordpress.com/2014/01/13/el-revestimiento-del-canal-compania-cumple-con-las-expectativas-de-los-usuarios/>). Todos los derechos de autor.

Figura N° 17:

Simulación de un canal con encofrado y revestimiento temporal en el proyecto: Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo, Tramo 1



Nota. Como se observa en la imagen se alteran los patrones naturales del curso del agua producto de la acción humana, por ello se reviste y encofra el cauce del agua. Elaboración Propia.

2.3.1.5 Mejoras en el movimiento de tierras

Los movimientos de tierra son aquellas acciones que realiza el hombre para variar o modificar la topografía de un área, faja o zona, con vista a adaptarla al proyecto previamente confeccionado, generalmente de forma mecanizada, mediante el empleo de las maquinarias diseñadas especialmente con esta finalidad.

➤ **Excavaciones**

Sucari, B. (2015). Para el autor utilizar un plan de manejo es lo ideal para poder realizar la ejecución de la obra.

✓ **Maquinarias**

Las operaciones de trabajos de extracción de material por lo general se suele utilizar excavadoras de cucharas grandes o retro excavadora, la cual puede ser beneficioso para la excavación y la limpieza del lugar.

La retro excavadora más conocido para trabajos de extracción de material granular, es aquel que cuenta con motor diésel y accionamiento hidráulico del brazo y la cuchara.

Se sabe que las cucharas más comerciales tienen una capacidad de volumen entre 0.2 a 2 m³.

Sitios de disposición de material de desperdicio.

Existen actividades como la extracción de materiales que con frecuencia se tiene indicios que generan importantes impactos ambientales a causa de la extracción de materiales, la cual se podrán solucionar con actividades mencionadas.

- Cortes en la superficie y limpieza en la vegetación y arbustos en el área donde se realizará el trabajo.
- La utilización de máquinas para los trabajos de limpieza al momento de la extracción.

- Construcción de diques y mallas filtrantes transversales a los drenajes naturales para atrapar los sólidos durante los procesos de precipitación y escorrentía.
- Explotación de los productos mineros por medios mecánicos. Esta operación se hará con una retroexcavadora que desgarrar la roca y cuando hay una roca maciza se colocan explosivos.
- Transporte de los productos en el área de almacenamiento.
- Acondicionamiento de los escombros en lugares adecuados sin perjudicar el drenaje natural.
- Reforestar en lo posible con especies del lugar, si no es posible en las áreas de remoción, se deberá de hacer lo más cercano a estas áreas, para mimetizar la visual (paisaje).
- Revegetación de taludes o áreas que se consideren necesarias para evitar la erosión causada por el agua y el viento y mimetizar la visual.
- Mantenimiento de los caminos de acceso a los frentes de trabajo, área de almacenamiento del material extraído, área de deposición del material de desperdicio y al campamento.
- Seleccionar áreas potenciales de aprovechamiento, según observaciones de campo y análisis físicos y químicos.

Gutiérrez D. (2016). Para el autor el aumento de las construcciones de infraestructuras ha generado considerables impactos ambientales, la cual uno de las actividades en el proceso constructivo como las excavaciones con el uso de maquina amarilla se considera también muy importante ya que genera impactos ambientales considerables.

El autor considera el movimiento de tierra como un conjunto de actividades que se realiza con el único fin de modificar su forma, las fases o actividades que considera para que exista un movimiento de tierra como son, las excavaciones, acarreo, carga, transporte, vertido o descarga, extendido, compactación, refinado y saneo.

✓ **Tipos de movimiento de tierras.**

Desarrollo de la actividad a cielo abierto:

Para este tipo de actividad se realizan los trabajos en seco o baja humedad, se concediera que dependiendo del tipo de terreno que se encuentre el método de excavación más adecuado para el desarrollo de la actividad. Como por ejemplo cuando estamos en presencia de roca fija se recomendará el uso de explosivos, Cuando estemos en presencia de rocas fracturadas, se requerirá el uso de maquinarias especiales con accesorios especiales como el rippers y otros y explosivos de pequeña magnitud, Cuando estemos en presencia de un material suelto se requerirá solo el empleo de maquinarias o mano de obra.

Desarrollo de la actividad en aras subterráneas:

Esta actividad solo se da en excavación de túneles, galerías y pozos. Cuando estemos en presencia de un área cerrada normalmente se suele usar el uso de explosivos, rozadores o martillos de percusión

Desarrollo de la actividad en área subacuáticas:

Esta actividad solo se da en un área donde no sea posible realizar la excavación desde la superficie o terreno natural. Cuando nos encontremos en presencia de en estas áreas acuáticas es necesario utilizar dragas y bombas.

Figura N° 18:

Tipos de movimiento de tierras.



Nota. Diferentes tipos de excavaciones en áreas a cielo abierto, en áreas subterráneas y en áreas subacuáticas. Adaptado de *Modelo para estimar impactos ambientales en el movimiento de tierras en obras de edificaciones* (p.15), por D. Gutiérrez, 2016.

Proceso constructivo

Se inicia con el reconocimiento del área a trabajar, veremos en qué condiciones se encuentra el terreno o el área donde se desarrollará la actividad para poder seleccionar el tipo de maquinaria que se utilizará en el desarrollo de su ejecución. Para las nivelaciones se puede utilizar moto niveladora, tractor oruga, entre otros, en el caso de realizar excavaciones masivas se recomiendan las siguientes máquinas pesadas como son, retroexcavadora, cargador frontal, excavadoras y tractores, para excavaciones simples se recomienda el uso de mano de obra o equipos.

Para el autor considera de suma importancia conocer el proceso de las actividades de movimiento de tierra que impactan negativamente el ambiente natural, es por ello que se tiene que conocer los factores afectan al ambiente, las soluciones intangibles que puedan ayudar al mitigar el impacto negativo que genera esta actividad, por lo general

los impactos originados por la actividad de movimiento de tierras consisten en alteración o modificación del estado físico de los suelos. El autor muestra la tabla de variaciones normativas.

Tabla N° 3:

Variación normativa impartida por la UE, según tamaño de motor

Potencia Neta	$19 \leq Kw < 37$	$37 \leq Kw < 56$	$56 \leq Kw < 75$	$75 \leq Kw < 130$	$130 \leq Kw < 560$
1999		Stage I	Stage I	Stage I	Stage I
2000		Stage I	Stage I	Stage I	Stage I
2001		Stage I	Stage I	Stage I	Stage I
2002	Stage II	Stage I	Stage I	Stage I	Stage II
2003	Stage II	Stage I	Stage I	Stage II	Stage II
2004	Stage II	Stage II	Stage II	Stage II	Stage II
2005	Stage II	Stage II	Stage II	Stage II	Stage II
2006	Stage II	Stage II	Stage II	Stage II	Stage IIIA
2007	Stage IIIA	Stage II	Stage II	Stage IIIA	Stage IIIA
2008	Stage IIIA	Stage IIIA	Stage IIIA	Stage IIIA	Stage IIIA
2009	Stage IIIA	Stage IIIA	Stage IIIA	Stage IIIA	Stage IIIA
2010	Stage IIIA	Stage IIIA	Stage IIIA	Stage IIIA	Stage IIIA
2011	Stage IIIA	Stage IIIA	Stage IIIA	Stage IIIA	Stage IIIB
2012	Stage IIIA	Stage IIIA	Stage IIIB	Stage IIIB	Stage IIIB
2013	Stage IIIA	Stage IIIB	Stage IIIB	Stage IIIB	Stage IIIB
2014	Stage IIIA	Stage IIIB	Stage IIIB	Stage IIIB	Stage IV
2015	Stage IIIA	Stage IIIB	Stage IV	Stage IV	Stage IV

Nota. La agencia de los estados unidos ha establecido límites máximos permitidos de los motores fuera de ruta, la cual contiene especificaciones según el tamaño nominal del motor y el año que fue fabricado la máquina. Adaptado de *Emisiones de contaminantes provenientes de maquinaria pesada en faenas mineras ubicadas en la cordillera de los andes* (p.46), por N. Saldaña, 2017.

Tabla N° 4:

Factores de emisión para maquinas fuera de ruta

Potencia hp	Norma	CO	NOx	MP
>25-50	Sin norma	6,43	14,4	1,81
	Stage I	6,43	14,4	1,81
	Stage II	5,5	8	0,8
	Stage IIIA	5,5	7,5	0,6
>50-75	Sin norma	5,06	14,4	1,51
	Stage I	5,06	9,2	0,85
	Stage II	5	7	0,4
	Stage IIIA	5	4,7	0,4
>75-100	Sin norma	5,06	14,4	1,51
	Stage I	5,06	9,2	0,85
	Stage II	5	7	0,4
	Stage IIIA	5	4,7	0,4
>100-175	Stage IIIB	5	3,3	0,025
	Stage IV	5	0,4	0,025
	Sin norma	3,76	14,4	1,23
	Stage I	3,76	9,2	0,7
>175-750	Stage II	3,76	6	0,3
	Stage IIIA	3,76	4	0,3
	Stage IIIB	5	3,3	0,025
	Stage IV	5	0,4	0,025
	Sin norma	3	14,4	1,1
	Stage I	3	9,2	0,54
>750-1500	Stage II	3	6	0,2
	Stage IIIA	3	4	0,2
	Stage IIIB	3	2	0,025
	Stage IV	3	0,4	0,025

Nota. La tabla N° 4, se observa que los estándares de emisión para maquinas fuera de ruta son mejores que los estándares de estados unidos. Adaptado de *Emisiones de contaminantes provenientes de maquinaria pesada en faenas mineras ubicadas en la cordillera de los andes* (p.46), por N. Saldaña, 2017.

Tabla N° 5:

Impacto directo de la operación de movimiento de tierra

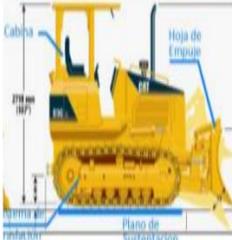
Factor afectado	Acciones impactantes	Impactos directos
Suelo	Uso de maquinaria pesada, apertura de préstamos y canteras.	Dstrucción de capa vegetal, compactación de suelos, contaminación, erosión y creación de barreras físicas.
Agua	Afectaciones y modificaciones al drenaje natural. Vertido de sustancias nocivas y aguas albañales.	Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, destrucción y desvíos de acuíferos y disminución del nivel freático.
Aire	Generación de polvo atmosférico en la obra, apertura de canteras y voladuras.	Contaminación del hábitat por gases, polvo y ruido, modificación del microclima, modificación del régimen de vientos, afectación del bienestar humano.

Nota. El cuadro representa los factores afectados, acciones impactantes e impactos directos. Adaptado de *Emisiones de contaminantes provenientes de maquinaria pesada en faenas mineras ubicadas en la cordillera de los andes* (p.48), por N. Saldaña, 2017.

J. Galindo y H. Silva, (2016), El uso de las distintas maquinarias de movimiento de tierras usadas en la construcción generan impactos ambientales específicos, por ello se debe tener claro sus efectos para considerarlo en un plan de manejo ambiental. En la tabla N°6 se pueden describir las maquinas empleadas para los trabajos de movimiento de tierra tales como las excavadoras, retroexcavadoras, tractores con hoja de empuje, cargadores frontales, equipos de compactación, planchas y martillos compactadores, motoniveladoras, entre otros con sus respectivos impactos ambientales.

Tabla N° 6:

Clasificación de maquinarias y su impacto ambiental.

MAQUINARIA	DESCRIPCIÓN	IMPACTO AMBIENTAL
<p style="text-align: center;">EXCAVADORAS</p> <p style="text-align: center;">EXCAVADORA SOBRE RUEDAS</p> 	<p>Máquina autopropulsada sobre ruedas o cadenas con una superestructura capaz de efectuar una rotación de 360°, que excava, carga, eleva, gira y descarga materiales por la acción de una cuchara fijada a un conjunto de pluma y balancín, sin que el chasis o la estructura portante se desplace, ay diferentes tipos de excavadoras de cable, mecánicas, hidráulicas, montadas sobre cadenas, ruedas, neumáticos, rieles.</p>	<p>Ruido dentro y fuera Emisión de gases (Dióxido de carbono CO2, dióxido de nitrógeno, óxido de nitrógeno (IV), óxido nítrico NO2) Partículas en suspensión (polvo).</p>
<p style="text-align: center;">RETROEXCAVADORA</p> <p style="text-align: center;">RETROEXCAVADORA SOBRE RUEDAS</p> 	<p>La retroexcavadora es una maquina en la cual la pluma baja y sube en cada operación; la cuchara, unida a ella, excava tirando hacia el carretón, es decir hacia atrás como se ve en la figura , en vez de empujar hacia delante, como lo hace la excavadora normal . se usa para Excavar taludes verticales por debajo del plano de sustentación de la máquina, Cargar, Desplazar, Movilizar y desmovilizar</p>	<p>Ruido dentro y fuera Emisión de gases (Dióxido de carbono CO2, dióxido de nitrógeno, óxido de nitrógeno (IV), óxido nítrico NO2) Partículas en suspensión (polvo).</p>
<p style="text-align: center;">TRACTORES CON HOJA DE EMPUJE</p> 	<p>Máquina para movimiento de tierra con una gran potencia y robustez en su estructura, diseñado especialmente para el trabajo de corte (excavando) y al mismo tiempo empujando con la hoja (transporte). Se usa para Excavar(a cielo abierto en grandes dimensiones) y Acarreo en grandes dimensiones</p>	<p>Ruido dentro y fuera Emisión de gases (Dióxido de carbono CO2, dióxido de nitrógeno, óxido de nitrógeno (IV), óxido nítrico NO2) Partículas en suspensión (polvo).</p>
<p style="text-align: center;">Cargadoras Frontales</p> 	<p>El cargador frontal es un equipo tractor, montado en orugas o en ruedas, que tiene un cucharón de gran tamaño en su extremo frontal. Los cargadores son equipos de carga, acarreo y eventualmente excavación, en el caso de acarreo solo se recomienda realizarlo en distancias cortas. Se usan para Excavar, Cargar, Descargar, Acarrear o transportar</p>	<p>Ruido dentro y fuera Emisión de gases (Dióxido de carbono CO2, dióxido de nitrógeno, óxido de nitrógeno (IV), óxido nítrico NO2) Partículas en suspensión (polvo).</p>

<p>Asfaltadora o Extendedora de Aglomerado</p> 	<p>Maquina usada para extender el aglomerado y material asfáltico de forma uniforme</p>	<p>Emanación de gases y ruido Contaminación de suelo por Derrames de combustible Contaminación del aire. Partículas en suspensión (polvo).</p>
<p>Camión auto bomba para el hormigonado de estructuras a cualquier altura</p> 	<p>Camión empleado para la elevación del hormigón desde la planta de calle a cota +0.00 hasta alturas muy elevadas superiores a +30.00 mts mediante un brazo elevador o grua que sube el hormigón mediante un grupo de bombeo hasta la altura deseada</p>	<p>Emanación de gases y ruido Contaminación de suelo por Derrames de combustible Contaminación del aire. Partículas en suspensión (polvo).</p>
<p>Plancha compactadora</p> 	<p>Se usan para compactar suelos y concreto asfáltico en ubicaciones donde no pueden llegar las unidades grandes. Pueden ser autopropulsadas, tanto con diesel o gasolina</p>	<p>Ruido dentro y fuera Emisión de gases (CO₂, NO₂) Vibraciones</p>
<p>Martillos compactadores</p> 	<p>Estos martillos se usan para compactar suelos cohesivos o mezclas de suelos en áreas confinadas.</p>	<p>Ruido dentro y fuera Emisión de gases (CO₂, NO₂) Vibraciones</p>

<p>Unidades de Acarreo o Transporte</p> 	<p>Estas máquinas están diseñadas para el acarreo de material y su respectiva descarga. Posee una tolva cuya capacidad puede ser al ras o colmada, el peso a cargar en dicha tolva está en función del tipo de material. Se usa para carga Material, Descargar el material en obra, Acarrear, Trasladar volúmenes de tierra excavada</p>	<p>Emanación de gases y ruido Contaminación de suelo por Derrames de combustible Contaminación del aire. Partículas en suspensión (polvo).</p>
<p>Equipos de Compactación</p> 	<p>Consiste fundamentalmente en el proceso artificial que se sigue para lograr el aumento en la densidad de un suelo natural o de relleno, a fin de obtener la mayor estabilidad de él. Este proceso se realiza mediante el empleo de equipos mecánicos o manuales (energía) y la adición de agua que fuere necesaria, se usa para Compactar, Remoción.</p>	<p>Ruido dentro y fuera Emisión de gases (CO2, NO2) Vibraciones</p>
<p>Motoniveladoras</p> 	<p>Máquina muy versátil usada para mover tierra u otro material suelto. Su función principal es nivelar, modelar o dar la pendiente necesaria al material en que trabaja. Se considera como una máquina de terminación superficial se encarga de Excavar o Cortar, Cargar, Acarrear, descarga o Extendido, Retorno, Nivelación y Excavación Pequeña. Peinado de Taludes, Construcción de Cunetas, Extendido del Material, Mezclado del Material Insitu, Escarificado</p>	<p>Contaminación del aire Ruido Daños a Terceros Contaminación del suelo por derrame</p>
<p>Fresadora</p> 	<p>La fresadora permite la remoción de pavimentos de hormigón o asfalto y eventualmente el cepillado de ambos, por lo que según el tipo de trabajo a realizar deberá escogerse la fresadora adecuada.</p>	<p>Emanación de gases y ruido Contaminación de suelo por Derrames de combustible Contaminación del aire. Partículas en suspensión (polvo).</p>

3

Nota. La tabla indica la descripción de maquinarias de construcción y el impacto ambiental generado por su uso. Adaptado de *Impactos ambientales producidos por el uso de maquinaria en el sector construcción* (p.40), por J. Galindo y H. Silva, 2016.

El comercio. (2018). En su tesis presenta:

Señala que las marcas más comerciales por sus especificaciones técnicas y más utilizadas por las minerías en el Perú son Caterpillar y Komatsu-Mitsui.

2.3.1.6 Mejoras en el drenaje vial

Descripción general de canales hidráulicos

W. Baltodano y S. Morales. (2015). Los canales son conductos abiertos o cerrados por los cuales el agua circula producto de la gravedad, esto quiere decir que el agua fluye debido a la presión atmosférica y por su propio peso.

El flujo en canal abierto debe tener una superficie libre, en tanto que el flujo en tubería no la tiene, debido a que en este caso el agua debe llenar completamente el conducto. Una superficie libre está sometida a la presión atmosférica.

Elementos geométricos de importancia básica

- La profundidad de flujo, Y , es la distancia vertical desde el punto más bajo de una sección del canal hasta la superficie libre.
- El ancho superficial T es el ancho de la sección del canal en la superficie libre.
- El área mojada A es el área de la sección transversal de flujo perpendicular a la dirección del flujo.
- El perímetro mojado P es la longitud de la línea de intersección de la superficie de canal mojado y de un plano transversal perpendicular a la dirección del flujo
- El radio hidráulico R es la relación del área mojada con respecto a su perímetro mojado.
- La profundidad hidráulica D es la relación entre el área mojada y el ancho en la superficie.
- El factor de sección para el cálculo de flujo crítica Z es el producto del área mojada y la raíz cuadrada de la profundidad hidráulica

Concreto

En nuestra tesis el plan de mejora en los detalles hidráulicos, también incluye en conocer de la extracción de agregados para la elaboración de concreto.

Sucari, B., (2015). En su tesis presenta:

En la actualidad vivimos en una planta preocupante ya que cuenta con muchos recursos naturales, la población que vive en el lugar y afueras de estos recursos son aprovechados de manera inadecuada generando grandes impactos ambientales negativos.

En la región puno en la actualidad, la intensa demanda de recursos de agregados para la elaboración de concretos es abundante ya que el desarrollo

de las construcciones de infraestructuras de edificios, pavimentos rígidos, entre otros es inevitable la extracción de agregados para su ejecución.

Estas actividades de extracción de agregados se realizan de manera inapropiada generando grandes impactos ambientales negativos originando un perjuicio económico social ante los pobladores que habitan cerca del lugar. Para el autor es importante conocer la clasificación de agregados para la elaboración de concreto.

Clasificación de agregados para el concreto

Por su procedencia.

Agregados naturales: Estos elementos son procesos geológicos que se origina en el planeta tierra hace más miles de años y son extraídos para la elaboración de concreto.

Agregados artificiales: Estos elementos provienen de transformaciones naturales que al incluir sustancias químicas pueden ser parte de la elaboración de concreto.

Por su gradación.

La gradación es la distribución volumétrica de las partículas que cuenta con una gran importancia para el concreto. Se ha establecido convencionalmente la clasificación entre agregado grueso (piedra) y agregado fino (arena) en función de las partículas mayores y las menores de 4.75 mm (Malla Standard ASTM # 4).

Por su densidad.

El peso entre el volumen de sólidos referido a la densidad del agua, se acostumbra a clasificarlos en normales con $G_c = 2.5$ a 2.75 , ligeros con $G_c < 2.5$ y pesados con $G_c > 2.75$. Cada uno de ellos marca comportamientos diversos en relación al concreto, habiéndose establecido técnicas y métodos de diseño y uso para cada caso.

Características físicas.

La importancia de conocer las características de densidad, resistencia, porosidad, y la distribución volumétrica de las partículas, que se acostumbra denominar granulometría o gradación ya son elementos primarios para la elaboración de concreto.

Condiciones de saturación.

Partiendo de la condición seca hasta cuando tiene humedad superficial, pudiéndose asimilar visualmente los conceptos de saturación en sus diferentes etapas.

Peso específico. (SPECIFIC GRAVITY)

Es el cociente de dividir el peso de las partículas entre el volumen de las mismas sin considerar los vacíos entre ellas. Las Normas ASTM C127 y C-128, establecen el procedimiento estandarizado para su determinación en laboratorio, distinguiéndose tres maneras de expresarlo en función de las condiciones de saturación.

Peso unitario.

Es el cociente de dividir el peso de las partículas entre el volumen total incluyendo los vacíos. Al incluir los espacios entre partículas, está influenciado por la manera en que se acomodan estas, lo que lo convierte en un parámetro hasta cierto punto relativo.

Porcentaje de vacíos.

Es la medida del volumen expresado en porcentaje de los espacios entre las partículas de agregados. Depende también del acomodo entre partículas, por lo que su valor es relativo como en el caso del peso unitario.

Absorción.

Es la capacidad de los agregados de llenar con agua los vacíos al interior de las partículas.

Porosidad.

Es el volumen de espacios dentro de las partículas de agregados.

Humedad.

Es la cantidad de agua superficial retenida en un momento determinado por las partículas de agregado.

Tabla N° 7:

Acciones correctoras (mitigación) para los diferentes impactos identificados

MEDIO IMPACTADO	TIPO DE IMPACTO	ACCIÓN CORRECTORA
Atmósfera	Modificación de la calidad de aire.	Fijación de materiales livianos en pilas con coberturas vegetales o geotextil y colectores de CO ₂
Geomorfología	Existencia del hueco Minero Modificación de la topografía local Características de Taludes.	Lagunetas, geoturismo, escaladas, etc. Vertedero de residuos Valores didácticos y científicos (geotopos)
Suelos	Cambio en el uso del suelo Eliminación de la cubierta orgánica	Estabilización, prevención de deslizamientos Revegetación
Hidrología Aguas superficiales	Modificación de dinámica	Control de calidad de aguas de aporte
Aguas subterráneas	Alteración del comportamiento de los acuíferos	Control y monitoreo de la evolución de los niveles freáticos y su calidad
Flora	Eliminación de la cubierta vegetal en el sitio de cantera y espacios auxiliares.	Reforestación (particularmente con especies nativas)
Fauna	Desplazamiento	Creación de nuevos hábitat y recreación de los originales
Paisaje	Impacto visual y modificación permanente	Naturalización, diseño paisajístico Asimilación al entorno circundante
Comunidades mineras	Empleo y falsas expectativas	Trabajo comunitario en función de las alternativas de reconversión
Comunidades indígenas	Interacción de culturas, conflictos por falta de socialización y externalidades	Tareas de integración y asimilación de los patrones culturales y de identidad
Comunidades Campesinas	Conflictos de intereses y falta de socialización	Trabajo comunitario en vínculo entre sus actividades en la reconversión de la cantera.

Nota. Esta tabla nos da a conocer mediante un cuadro las acciones correctoras para poder identificar y controlar los impactos ambientales. Adaptado de *Protección ambiental y social para la explotación sostenible y producción de concretos de calidad en el río Cutimbo Puno* (p.169), por B. Sucari., 2015.

2.3.2 Ecosistemas

El Perú es muy rico en su biodiversidad, los bosques Queñuales, Bofedal, Jalca, Paramo, etcétera. Son los principales ecosistemas andinos que conforma, por acción humana se viene destruyendo estos ecosistemas de manera rápida afectando en la disminución de bienes y servicios ecosistema ticos. Ministerio, del A (2019). es por ello que estudios realizados por el ministerio de medio ambiente del Perú ha realizado

un mapa de ecosistemas en el Perú la cual permite visualizar la naturaleza perdida tras la presencia de muchos impactos que aún no se han podido mitigarlos ni rehabilitarlos.

La cuenca del río Huaura abarca aproximadamente 6000 km², distribuidos en parte de las provincias de Huaura, Huaral y Oyón en el departamento de Lima. En ella se desarrolla la actividad agrícola más importante de la sierra de Lima. En el territorio de la cuenca se desarrollan además de la agricultura, la ganadería, la caza, la pesca y la minería, con gran aporte al PBI de la región Lima, en especial a las provincias de Huaura, Oyón y Huaral. En la cuenca alta se localizan innumerables lagunas, entre las que destacan Surasaca, Cochaquillo, Patón, Coyllarcocha y Mancancocha, ubicadas entre los 4,000 y 4,500 metros de altura. El clima en la cuenca, varía de árido semi-cálido en la cuenca baja, hasta pluvial y periglaciario cerca de las nacientes.

2.3.2.1 Bosques de Queñuales

Los bosques de Queñuales “Ecosistema forestal constituido por bosque relicto altoandino dominado por asociaciones de Queñoa” MINAM (2019), Bofedal “Ecosistema andino hidro mórfo con vegetación herbácea de tipo hidrófila, este tipo de ecosistema es considerado un humedal húmedo”.

En la actualidad por encima de los 3500 m, la vegetación de los Andes centrales se encuentra dominada por zonas agrícolas, pastizales y zonas arbustivas (Kessler, 2006). Los bosques naturales son bastante difíciles de ver, generalmente se encuentran relegados a laderas rocosas o quebradas (Kessler, 2006; León, 2009; Mendoza & Cano, 2012). Las especies leñosas presentes en estos bosques pertenecen a los géneros: Buddleja, Clethra, Gynoxys, Podocarpus o Prumnopitys, pero las especies arbóreas dominantes en estos bosques son las del género Polylepis (Kessler, 2006).

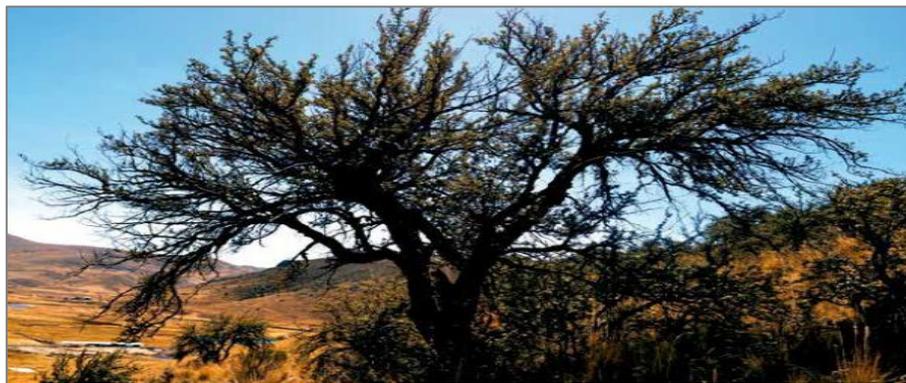
Polylepis incluye aproximadamente de 15 a 27 especies entre árboles y arbustos, según diferentes autores (Simpson, 1979; Kessler & Schmidt-Lebuhn, 2006; Kessler, 2006; Mendoza & Cano, 2012). Dentro de la totalidad de especies, la gran mayoría son árboles de 5 – 10 m de altura, algunas son

arbustivas (*P. microphylla*, *P. pepei*, *P. tarapacana*, *P. tomentella* subsp. *nana*) y unas cuantas pueden llegar a superar los 25 m de altura (*P. lanata*, *P. pauta*) (Kessler, 2006). El género *Polylepis* únicamente se distribuye a lo largo de los Andes tropicales y subtropicales de Sudamérica, abarcando desde Venezuela hasta el norte de Argentina y Chile (Simpson, 1979; Arévalo & Recharte, 2003). En el Perú se reportan 19 especies (5 endémicas), siendo de esta manera el país que presenta la mayor diversidad en el género (Simpson, 1979; Kessler & Schmidt-Lebuhn, 2006; Mendoza & Cano, 2011). El nombre común usado por los comuneros del distrito de Huasta es "Queñual".

Los bosques de *Polylepis* representan uno de los ecosistemas más vulnerables de los altos Andes, por la creciente presión humana debido a factores económicos, sociales y culturales (Servat et al., 2002). Sin embargo, estos ecosistemas cumplen un rol central en la ecología altoandina, como hábitats de muchas especies de plantas y animales, como fuente importante de recursos para los habitantes locales, captador de CO₂ atmosférico, formación de suelo, plantas medicinales asociadas y regulador del ciclo hídrico del agua (Fjeldså & Kessler, 1996; Venero & De Macedo, 1983; Arévalo & Recharte, 2003; Kessler, 2006; León, 2009).

Figura N° 19:

Bosques de Queñual



Nota. Adaptado de Bosques de Queñual (p.76), por MINAM, 2019, Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú.

2.3.2.2 Pajonales

MINAM (2019), Pajonales de puna húmeda “Ecosistema de altoandino con vegetación herbácea constituida principalmente por céspedes dominados por gramíneas de porte bajo y pajonales dominados por gramíneas que crecen dispersas y son de tallo y hojas duras”

Sistema que incluye varias asociaciones de herbazales graminoides (pajonales), en general dominados por especies robustas de gramíneas de crecimiento amacollado ya menudo hojas duras o pungentes, con un estrato herbáceo inferior notablemente diverso en el que son comunes biotipos de gramíneas bajas cespitosas y amacolladas, así como diversas forbias, principalmente hemicriptofitos rosulados y rizomatosos, caméfitos subfruticosos y algunos geófitos. Estos pajonales son propios de los pisos bioclimáticos orotropical y criorotropical con bioclima pluviestacional húmedo, representando dinámicamente tanto la vegetación serial o sustituyente de los bosques climácicos del Bosques Bajos Altoandinos de la Puna Húmeda (CES409.068), como la vegetación climácica potencial del piso bioclimático criorotropical o sobre los suelos poco desarrollado del piso bioclimático orotropical. Se hallan ampliamente afectados por el uso ganadero, principalmente camélidos andinos y bovinos, dando a varios aspectos de los pajonales que están estructurales y florísticamente condicionados por el pastoreo

Para los pobladores de Chuiquibamba y Tancho Jalca (Amazonas), algo que caracteriza a los pajonales es que luego de ser quemados, vuelven a crecer con rebrotes más tiernos y palatables, por lo que es considerado un mejor forraje para el ganado, en comparación a la paja crecida. Es por esto que muchos ganaderos, queman pajonales con la finalidad de que su ganado tenga una mejor comida. El problema es que al hacerlo afectan el rol que cumplen y, en muchos casos, provocan incendios de mayores dimensiones que no pueden controlar.

Por otro lado, con la intención de limpiar rápidamente el bosque y sembrar cultivos, se queman bosques y pajonales. Esto hace que la temperatura del

suelo aumente y que se pierdan nutrientes, como el nitrógeno, o que desaparezcan progresivamente organismos que favorecen la descomposición de la materia orgánica y la disponibilidad de nutrientes para el crecimiento de vegetación.

También, hay prácticas que están vinculadas a creencias ancestrales de diversos pobladores. Se dice que al quemar estas zonas se atraerán lluvias para los cultivos o hará que esta pare, despejará las nubes y se podrá recolectar leña. Esta idea carece de sustento científico, lo único que se ha comprobado es que quemar pajonales afecta los acuíferos, que son nuestras reservas de agua.

Figura N° 20:

Pajonales de Puna húmeda



Nota. Adaptado de Pajonales de Puna húmeda (p.72), por MINAM, 2019, Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú.

Lagunas

MINAM (2019), Lagunas “depósitos naturales de menor profundidad que los lagos de régimen permanente o temporal” MINAM (2019). Son algunos ejemplos, donde muchas veces se deben construir obras de infraestructura vial sobre estos para conectar o unir ciudades del Perú.

Hay tres tipos de lagunas: 1) anaerobias, 2) facultativas y 3) aerobias (maduración), cada una con características de diseño y tratamiento diferentes (TILLEY et al. 2018). Para dar un tratamiento más eficaz a las aguas residuales, las lagunas deben vincularse, en una serie de tres o más, con el

efluente que sale de la laguna anaerobia a la laguna facultativa y, por último, a la laguna aerobia (TILLEY et al. 2018). La laguna anaerobia es la primera etapa del tratamiento y reduce la carga orgánica en las aguas residuales. La remoción de sólidos y DBO se produce por sedimentación y a través de la subsecuente digestión anaerobia dentro del lodo. Las bacterias anaerobias convierten el carbono orgánico en metano y, a través de este proceso, remueven hasta 60% de la DBO (TILLEY et al. 2018).

En una serie de lagunas, el efluente de la laguna anaerobia se transfiere a la laguna facultativa, donde se remueve más DBO. La capa superior de la laguna recibe oxígeno, mientras que la capa más baja se priva de oxígeno y se vuelve anaerobia. Los sólidos sedimentables se acumulan y son digeridos en el fondo de la laguna. Los organismos anaerobios y aerobios trabajan juntos para lograr reducciones de DBO hasta de 75% (TILLEY et al. 2018).

A diferencia de las lagunas anaerobias y facultativas que están diseñadas para la remoción de la DBO, las lagunas aerobias están diseñadas para remover patógenos. Este tipo de laguna es menos profunda para permitir que la luz del sol penetre hasta el fondo para que se dé la fotosíntesis. Las algas fotosintéticas liberan oxígeno en el agua y, al mismo tiempo, consumen el dióxido de carbono producido por la respiración de bacterias (TILLEY et al. 2018).

En el marco del Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales (PROSSAPYS), se han construido lagunas de estabilización en varias localidades de Chihuahua: El Porvenir, municipio de Camargo, Boquilla de San José, municipio de San Francisco del Oro y La Quemada en el municipio de Cuauhtémoc; así como en otras comunidades de Sinaloa, Durango y Aguascalientes (ZURITA et al. 2011).

Figura N° 21:

Lagunas



Nota. Adaptado de Lagunas (p.90), por MINAM, 2019, Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú.

2.3.2.3 Bofedales

MINAM (2019), Bofedales “Ecosistemas altoandinos con vegetación herbácea de tipo hidrófila, que se presenta en los Andes sobre suelos planos, en depresiones o ligeramente inclinados, permanentemente se encuentran inundados o saturados de agua con una vegetación densa y compacta siempre verde”

La vegetación de Bofedal ocupa zonas con suelos pantanosos que se encuentran cerca de quebradas, bordes de lagunas y otros cuerpos de agua (manantiales, ríos, agua de deshielo) por encima de los 3800 msnm. Es una vegetación herbácea dominada por plantas adaptadas a suelos saturados por agua.

Bofedal es un humedal de altura, y se considera una pradera nativa poco extensa con permanente humedad. Los vegetales o plantas que habitan el bofedal reciben el nombre de vegetales hidrofíticos. Los bofedales se forman en zonas como las de los macizos andinos ubicadas sobre los 3.800 metros de

altura, en donde las planicies almacenan aguas provenientes de precipitaciones pluviales, deshielo de glaciares y principalmente afloramientos superficiales de aguas subterráneas.

El término *bofedal* es muy propio de Bolivia, Chile y Perú; se usa para identificar a un determinado tipo de pradera natural. Estos países poseen tierras altas donde se encuentra un tipo de vegetación natural siempre verde y suculenta de elevado potencial forrajero. Se trata de un suelo permanentemente húmedo.

Los bofedales son ecosistemas clave en un medio con clima variable y severo para los organismos y para la producción agrícola de los habitantes de las grandes alturas de los Andes. Además, constituyen ambientes apropiados para numerosas especies de fauna y flora nativa. Por otro lado, los bofedales tienen gran influencia en el microclima local, atenuando la sequedad en lugares de clima árido o semiárido del invierno. Los bofedales en la época seca se convierten en importantes fuentes alimenticias para el ganado.

Los bofedales son utilizados como alimento para el ganado ovino, vacuno y para los camélidos sudamericanos (llama, alpaca y vicuñas). La ganadería es una de las principales actividades económicas en los altos Andes peruanos. La mayoría de bofedales se presentan en altitudes mayores que zonas cultivables. Son uno de los escasos lugares húmedos de los Andes frente a los pajonales, que pueden ser muy áridos. Son un oasis de agua y vegetación verde del cual el ser humano y la fauna andina depende.

Figura N° 22:

Bofedales



Nota. Adaptado de Bofedales (p.73), por MINAM, 2019, Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú.

2.4 Definición de términos básicos

Obras viales: las obras viales son construcciones creadas para el desplazamiento de personas ya sea a pie o en vehículos se utilizan principalmente para el traslado de alimentos, bienes materiales, viajes, etc.

Obras hidráulicas: constituyen un conjunto de estructuras construidas con el objetivo de controlar el agua, cualquiera que sea su origen, con fines de aprovechamiento o de defensa.

Proceso constructivo: al conjunto de fases, sucesivas o solapadas en el tiempo, necesarias para la materialización de un edificio o de una infraestructura. Si bien el proceso constructivo es singular para cada una de las obras que se pueda concebir, si existen algunos pasos comunes que siempre se deben realizar.

Medidas preventivas y correctivas: Una acción correctiva es aquella que llevamos a cabo para eliminar la causa de un problema. Las correcciones atacan los problemas, las acciones correctivas sus causas. Las acciones preventivas se anticipan a la causa,

y pretenden eliminarla antes de su existencia. Evitan los problemas identificando los riesgos. Cualquier acción que disminuya un riesgo es una acción preventiva.

Conservación ambiental: es una necesidad ante la cantidad de problemas ambientales que están afectando la salud de toda la humanidad. Esta conservación del medio ambiente y todos sus recursos naturales, debe ser más profunda y verdadera para tratar de minimizar el daño causado por el hombre y buscar despertar esa conciencia humanista que permita poner en prácticas medidas de conservación ambiental por un desarrollo sostenible que satisfaga las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras.

Prácticas ambientales: Son acciones que pretenden reducir el impacto ambiental negativo que provocan los procesos productivos, aplicando medidas sencillas y útiles que pueden adoptar todas las personas en sus espacios laborales y que establecen cambios en los procesos y las actividades diarias, logrando incrementar el compromiso y los resultados de mejora en el ambiente.

Impacto ambiental: Es un cambio o alteración que presenta el medio ambiente la cual es causado por la intervención del hombre este puede ser positivo o negativo.

Mitigación ambiental: Constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un Proyecto, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente.

Estado de conservación: Se trata de una medida, la cual verifica la posibilidad de que una cierta especie continúe existiendo actualmente o en los próximos años. Esto no toma en cuenta solamente en volumen actual de su población, sino que además comprueba las tendencias que se han dado a lo largo de la historia, también se tienen en cuenta posibles amenazas del entorno, como pueden ser predadores y cambios en su hábitat natural.

Factores bióticos: son los organismos vivos que interactúan con otros organismos vivos, refiriéndose a la fauna y la flora de un lugar específico, así como también a sus interacciones.

Factores abióticos: son los que constituyen sus características físico-químicas (T°, luz, humedad, etc). Su importancia para la vida y el equilibrio ecológico de nuestro

planeta es muy grande, ya que determina la distribución de los seres vivos sobre la Tierra y, además, influyen sobre ellos y sobre su adaptación al medio.

Caudal: cantidad de fluido que circula a través de una sección de un ducto, ya sea tubería, cañería, oleoducto, río, canal, por unidad de tiempo. Generalmente, el caudal se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área determinada en una unidad de tiempo específica.

Canales naturales: Incluyen todos los cursos de agua que existen de manera natural en la tierra, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, arroyos, ríos pequeños y grandes. (Chow, 2004). Las secciones de canales naturales son, por lo general, muy irregulares, y a menudo varían aproximadamente desde una parábola hasta aproximadamente un trapecio.

Canales artificiales: Son aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo humano: canales de vegetación, canales de centrales hidroeléctricas, canales y canaletas de irrigación, cunetas de drenaje, vertederos, canales de desborde, canales de madera, etc. (Chow, 2004)

Desbroce y limpieza en bosque: Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desenraice y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo. Manual de carreteras (2013).

Excavación para explanaciones: Consiste en el conjunto de actividades de excavar y remover, hasta el límite de acarreo libre (120 m), los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, según los planos y secciones transversales del Proyecto o las instrucciones del Supervisor. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal, y de otros materiales blandos, orgánicos y deletéreos, en las áreas donde se hayan de construir los terraplenes de la carretera. Manual de carreteras (2013).

CAPITULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

Se han precisado a las hipótesis de trabajo con sus respectivas variables:

3.1.1 Hipótesis principal

Un plan de mejoras en los detalles hidráulicos de obras viales preservaría los ecosistemas andinos del lugar.

3.1.2 Hipótesis secundarias

Las mejoras en los trabajos preliminares de obras viales preservarían los ecosistemas andinos del lugar.

Las mejoras en los trabajos de movimiento de tierras de obras viales preservarían los ecosistemas andinos del lugar.

Las mejoras los trabajos de drenaje de obras viales preservarían los ecosistemas andinos del lugar.

3.2 Variables

3.2.1 Definición conceptual de las variables

3.2.1.1 Plan de mejora

Ponce E. (2019). Para el autor señala que el plan de mejoras permite a las empresas mejorar continuamente de la obtención y recopilación de datos que permite ser llevado a un análisis y poder ser mejorados continuamente, esta información permite también a las empresas no volver a cometer los mismos errores por más de una vez.

Serrano L. (2017). Para el autor la recopilación de información es fundamental ya que de esta manera se podrá llevar a un análisis de las actividades realizadas y a su vez se podrá proponer propuestas em cada una de las actividades con el fin de alcanzar mejoras significativas que permitan cerrar brechas.

Garzón, S. y Navarrete G. (2018). El autor considera que implementar un plan de mejora es necesario ya que permitirá obtener información estructurada, ordenada y sistemática y a su vez deberá tener instrucciones y procedimientos

en las actividades que se realicen para obtener una mejor organización en los procesos constructivos.

3.2.1.2 Ecosistemas

MINAM (2019), Los ecosistemas son el soporte vital de la Tierra, por la biodiversidad que albergan y los servicios que brindan. Su gran variedad se distribuye como un enorme mosaico a lo largo del territorio nacional. Sin embargo, estos ecosistemas vienen siendo alterados de manera acelerada por la acción humana, reflejándose en la disminución de la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, que puede afectar severamente el bienestar de la población si no se toman medidas que mejoren esta situación.

Galeas, S. y Cuesta, F. (2020). Para el autor, considera que es importante tener en cuenta lo favorable que puede ser para la humanidad la conservación de los ecosistemas andinos ya que son beneficiosos y ayudan en la captura del gas de efecto invernadero especialmente por el gran potencial de carbono que puede almacenar.

ECOAN. (2018). Para el autor señala que los ecosistemas andinos es una fuente muy importante de recursos como lo es el agua y a su vez comprende una importante área de biodiversidad la cual se debe concientizar a las personas, empresas y gobiernos para poder conservar de manera sostenible esta gran biodiversidad.

Tabla N° 8:

Definición de las variables

Variable	Definición de la variable	Dimensiones	Definición de las dimensiones
Variable independiente: Plan de Mejora	Un plan de Mejora permite a las empresas mejorar continuamente de la obtención y recopilación de datos que permite ser llevado a un análisis y poder ser mejorados continuamente, esta información permite también a las empresas no volver a cometer los mismos errores por más de una vez.	Mejoras en los trabajos preliminares de obras viales	Conjunto de medidas de cambio en los procesos que se realizan previo a la construcción de una obra.
		Mejoras en el movimiento de tierras de obras viales	Conjunto de medidas de cambio que se realizan para preparar el terreno antes de la cimentación de la obra tales como la excavación, separación o extracción.
		Mejoras en trabajos de estructuras de drenaje vial	Conjunto de medidas de cambio en sistemas destinados a evitar daños a la vía producidas por las aguas pluviales, superficiales o subterráneas
Variable dependiente: Ecosistemas	Los ecosistemas son el soporte vital de la Tierra, por la biodiversidad que albergan y los servicios que brindan. Sin embargo, estos ecosistemas vienen siendo alterados de manera acelerada por la acción humana, reflejándose en la disminución de la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, que puede afectar severamente el bienestar de la población si no se toman medidas que mejoren esta situación.	Ecosistemas Andinos	Sistemas biológicos pertenecientes a la región Andina tales como Bofedales, Pajonales de puna húmeda, Bosques de queñoal, Zona periglacial y glacial, entre otros.

Nota. Como se observa la tabla presenta la definición de las variables y dimensiones. Elaboración Propia.

3.2.2 Operacionalización de las variables

Tabla N° 9:

Operacionalización de las variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Medición	Instrumentos de medición
Plan de Mejoras	Mejoras en los trabajos preliminares	Características generales del proyecto	Adimensional	Expediente técnico
		Diagnóstico de la situación actual	Adimensional / %	Hojas de cálculo Excel
		Reporte de afectación al medio ambiente en trabajos preliminares	Adimensional	Hojas de cálculo Excel
		Desarrollo de propuesta en trabajo preliminares	Adimensional / N°	Hojas de cálculo Excel / Libros
		Formatos de Check List de trabajo preliminares	N°	Hojas de cálculo Excel
		Formato de Registro de evaluación de mejoras	N°	Hojas de cálculo Excel
		Formato de corrección y/o modificación de mejoras	N°	Hojas de cálculo Excel
	Mejoras en el movimiento de tierras	Reporte de afectación al medio ambiente en obras de movimiento de tierra	N°	Hojas de cálculo Excel
		Desarrollo de propuesta en trabajos de movimiento de tierras	Adimensional / N°	Hojas de cálculo Excel / Libros
		Formatos de propuestas de mejoras en trabajos de movimiento de tierras	N°	Hojas de cálculo Excel
		Formatos de Check List de trabajo de movimiento de tierra	N°	Hojas de cálculo Excel
		Formato de Registro de evaluación de mejoras	N°	Hojas de cálculo Excel
		Formato de corrección y/o modificación de mejoras	N°	Hojas de cálculo Excel
	Mejoras en el drenaje vial	Reporte de afectación al medio ambiente en obras de drenaje vial	N°	Hojas de cálculo Excel
		Desarrollo de propuesta en trabajos de obras de drenaje.	Adimensional / N°	Hojas de cálculo Excel / Libros
		Formatos de propuestas de mejoras en obras de drenaje de concreto armado	N°	Hojas de cálculo Excel
		Formatos de Check List de trabajo en drenaje vial	N°	Hojas de cálculo Excel
		Formato de Registro de evaluación de mejoras	N°	Hojas de cálculo Excel
		Formato de corrección y/o modificación de mejoras	N°	Hojas de cálculo Excel
		Planos	N°	Expediente técnico
	Ecosistemas Andinos	Unidades fisiográficas identificadas	Número de unidades	Expediente técnico
Unidades vegetales georreferenciadas en el área de estudio		Número de unidades	Expediente técnico	
Registro de control de ruidos y vibraciones		N°	Hojas de cálculo Excel	
Registro de control de materiales particulados		N°	Hojas de cálculo Excel	
Cálculo de emisiones		Ton/h	Hojas de cálculo Excel, Gráfico dinámico	
Cálculo de residuos		Kg	Hojas de cálculo Excel, Gráfico dinámico	

Nota. Como se observa la tabla de operacionalización de las variables presenta a los indicadores, índices e instrumentos de medición. Elaboración Propia.

CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo y nivel

4.1.1 Tipo de investigación

El estudio es aplicado según Zapatero, (2010). “La investigación de un proyecto aplicado tiene como finalidad resolver problemas tecnológicos, económicos, social e industrial, por lo que los resultados se traducen en soluciones de manera intangible o tangible” (p. 91).

4.1.2 Nivel de investigación

El nivel es descriptivo, según Borja, (2016). “La capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de dicho objeto”. (p. 13).

4.2 Diseño de investigación

Según su propósito el diseño de la investigación es no experimental según Hernández, (2015) “Se basan en la obtención de información sin manipular los valores de las variables, es decir tal y como se manifiestan las variables en la realidad” (p.30).

Según su número de datos es transversal según Hernández, (2015) “Describe el fenómeno de estudio en un momento determinado del tiempo. No le interesa la evolución del fenómeno” (p.14).

Según su cronología de observaciones es retrospectivo según Zapatero, (2010) “La posibilidad de consultar números publicados 10, 20, 50 años, o más, atrás” (p. 50).

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

Los detalles hidráulicos en la ejecución de obra vial mejoramiento de la carretera Oyón - ambo, tramo 1: Oyón - desvío cerro de Pasco, con la finalidad de preservar los ecosistemas andinos del lugar.

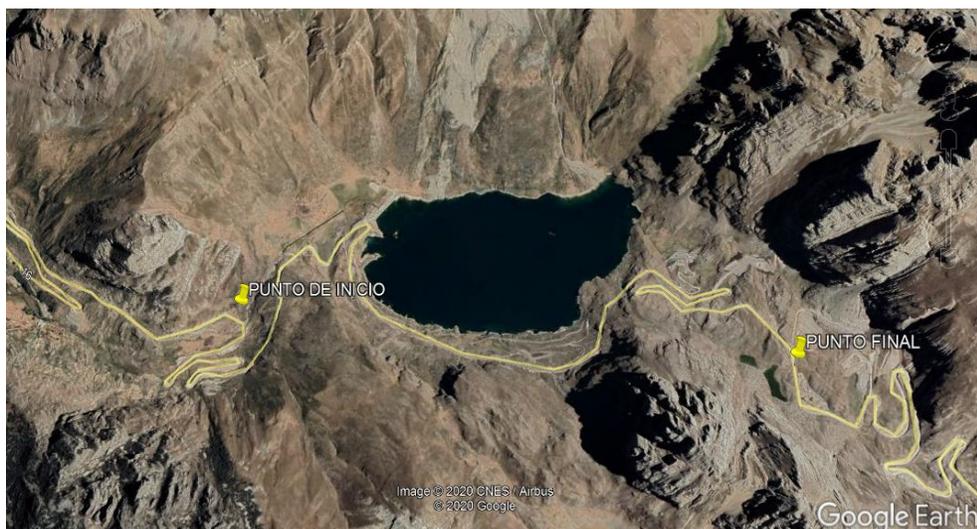
4.3.2 Muestra

La investigación de la tesis se centró en la progresiva 145+900 km a la 153+900 del proyecto mejoramiento de la carretera Oyón - ambo, tramo 1 Oyón - desvío cerro de

Pasco, enfocados en la especialidad de medio ambiente en el que propondremos un plan de mejora en los detalles hidráulicos la cual preservaría los ecosistemas del lugar.

Figura N° 23:

Ubicación de la muestra a estudiar



Nota. Nos representa la ubicación de la muestra la cual se quiere estudiar en la presente tesis. Elaboración Propia.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1 Tipos de técnicas e instrumentos

la recolección de datos fue mediante la observación y toma de fotografías directa en campo, información brindada por la misma empresa subcontratista ejecutora SOLUCIONES INTEGRALES EMDEMAS SAC, el expediente técnico del proyecto y hojas de cálculo en Excel para seguir el ciclo PHVA propuesto (Planificar, hacer, verificar y actuar)

4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Los criterios de validez son datos que fueron proporcionados por la misma empresa que gano la licitación (Consorcio vial ambo), que son planos firmados por la entidad, se contará con el expediente técnico proporcionado por la página web del MTC.

4.4.3 Procedimientos para la recolección de datos

Mediante la observación en campo se podrán determinar los problemas en las practicas constructivas de la ejecución, teniendo estas consideraciones se estudiará el expediente técnico del proyecto y se investigará a profundidad temas relacionados en artículos y revistas nacionales e internaciones, así como de normas ambientales que nos sirvan de utilidad para la elaboración del plan en base a la norma ISO 14001.

4.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Para realizar el procesamiento de datos se usó la técnica de la observación en campo la cual se podrán determinar los problemas en las practicas constructivas de la ejecución, teniendo estas consideraciones se estudiará el expediente técnico del proyecto y se investigará a profundidad temas relacionados en artículos y revistas nacionales e internaciones, así como de normas ambientales que nos sirvan de utilidad para la elaboración del plan.

CAPITULO V: DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN

5.1 Planificación en los trabajos

5.1.1 Planificación en los trabajos preliminares

5.1.1.1 Características generales del proyecto

➤ Ubicación de la zona del proyecto:

El área de estudio del proyecto se encuentra situado entre los departamentos de Lima, Cerro de Pasco y Huánuco, cuya intervención se encuentra dividida en tres tramos, que suman un total de 150 Km, presentando una altitud entre los 2064 y 3620 msnm.

Figura N° 24:

Ubicación del proyecto mejoramiento de la carretera Oyón - Ambo.



Nota. Muestra la ubicación del proyecto. Fuente: Adaptado de *Expediente técnico Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo*, por CESEL S.A, 2012.

Tabla N° 10:

Estación de Oyón

ESTACIÓN OYÓN	
Latitud	10° 39' 54.934960" S
Longitud	76° 46' 30.323540" W
Altura Elipsoidal	3,678.4715 m.
Coordenadas UTM	N 8 820 475.78663007
	S 305 837.72550940
Zona UTM	18 SUR
Orden	"A"
Fecha	Febrero 210

Nota: La tabla muestra la estación donde se encuentra ubicado la ciudad de Oyón. Adaptado de *Expediente técnico Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo*, por CESEL S.A, 2012.

Ámbito del proyecto. MTC. (2019). Se ejecutará el mejoramiento de la carretera Oyón- Ambo, el primer tramo alcanzará un avance de 17.8% de la obra que se encuentra ubicado en el departamento de Lima y Pasco. Sera una ruta alterna a la carretera central que permitirá el descongestionamiento vehicular.

Esta carretera forma parte de un plan nacional de infraestructura para la competitividad que se encuentra a cargo del ministerio de transporte MTC, esta carretera busca la integración de nuevas rutas para fortalecer el crecimiento, competitividad y productividad de diferentes ciudades del país.

Este proyecto comprenderá la construcción de nuevas alcantarillas, nuevos puentes, ensanchamiento de las carreteras. La carretera tendrá un pavimento rígido de concreto para mejorar su durabilidad y abaratar los costos de mantenimiento.

El proyecto en estudio se limitará en el Tramo 1, el cual va desde el centro poblado de Oyón en el Km 134+977.92 hasta el Desvío de Cerro de Pasco en el Km 181+170.00, perteneciente a las provincias de Oyón (Lima) y Daniel Alcides Carrión (Pasco) a la red vial nacional o Ruta Nacional PE-1 de dos accesos, se encuentra dentro de la cuenca del río Huaura.

Las comunidades campesinas que comprenden el primer tramo son:

La comunidad campesina de Oyón, ubicado en la provincia y distrito de Oyón, región de Lima

La comunidad campesina de Cachipampa, caserío de la comunidad matriz San Juan de Yanacocha, en el distrito de Yanahuanca, provincia de Daniel Alcides Carrión, región de Pasco.

➤ **Lagunas existentes:**

Gaviria, P. y Suárez, A, (2019), Se encuentran ubicadas en la cabecera del río Huaura perteneciente a la vertiente hidrográfica del Pacífico, tiene como característica principal su ubicación a gran altura, pendientes elevadas y vegetación escasa. La morfología de las microcuencas de las lagunas Añilcocha y Patón no presentan huellas de derrumbes en la parte alta. Adicionalmente, la presencia de las lagunas atenúa naturalmente la ocurrencia de avenidas.

Laguna Patón: Se encuentra situado al lado izquierdo de la vía existente en construcción en dirección Oyón-Cerro de Pasco, teniendo las siguientes características según el cuadro siguiente.

Figura N° 25:

Características de la laguna Patón

NOMBRE:	PATON
AUT. ADM. AGUA:	CAÑETE-FORTALEZA
ADM. LOCAL AGUA:	HUAURA
CUENCA:	CUENCA DEL RIO HUAURA
SUB CUENCA:	PATON
DEPARTAMENTO:	LIMA
PROVINCIA:	OYON
DISTRITO:	OYON
LONGITUD:	7642
LATITUD:	1040
ALTITUD:	4080
EXTENSION:	35.1
HOJA:	223



Nota. Adaptado de *Expediente técnico Mejoramiento de carretera Oyón-Ambo*, por CESEL S.A, 2012.

Laguna Añilcocha: se encuentra situado al lado derecho de la vía existente en construcción en dirección Oyón-Pasco, teniendo las siguientes características según el siguiente cuadro.

Figura N° 26:

Características de la laguna Añilcocha

NOMBRE:	AÑILCOCHA
AUT. ADM. AGUA:	CAÑETE-FORTALEZA
ADM. LOCAL AGUA:	HUAURA
CUENCA:	CUENCA DEL RIO HUAURA
SUB CUENCA:	PATON
DEPARTAMENTO:	LIMA
PROVINCIA:	OYON
DISTRITO:	OYON
LONGITUD:	7641
LATITUD:	1039
ALTITUD:	4380
EXTENSION:	9.5
HOJA:	223



Nota. Adaptado de *Expediente técnico Mejoramiento de carretera Oyón-Ambo*, por CESEL S.A, 2012.

Uso de suelos:

Gaviria, P. y Suárez, A., (2019), Se tratan de suelos moderadamente buenos para el cultivo siempre que se apliquen prácticas para prevenir la erosión, ya que la mayoría de estos suelos tienen pendientes empinadas y el riesgo de erosión es muy alto

Tabla N° 11:

Principales productos agrícolas de la comunidad de Oyón

Productos	Variedad
Papa	Nativas, Blanca, Yungay, Canchan
Trigo	Común
Cebada	Común
Habas	Común, Señorita
Mashua	Jergón, Amarillo
Oca	De colores
Olluco	Amarillita

Nota. Representan los productos y sus variedades agrícolas de la comunidad de Oyón. Adaptado de Sistema terramesh como alternativa técnica económica de estabilización de taludes con materiales excedentes, caso: dme-03 - tramo i - carretera Oyón-Ambo (P.15), por P. Gaviria y A. Suárez, 2019.

➤ **Clima:**

CESEL S.A (2012). El clima del área del proyecto es típico a la sierra central del Perú, y esto se debe a la ubicación donde se encuentra el área de estudio ya sus alturas se encuentran entre 3700 y 5100 m.s.n.m. aproximadamente. Las precipitaciones del lugar son moderados entre mayo y octubre, entre los meses noviembre y abril de veranos son lluviosos, dichas precipitaciones se presentan frecuentemente en forma de granizo en zonas de mayor altura.

➤ **Parámetros meteorológicos de la zona:**

CESEL S.A (2012). En la zona del proyecto de la carretera Oyón – Ambo su temperatura es inversa a la altura en la que se encuentre. La temperatura media anual varía entre 9°C en la misma ciudad de Oyón y 0 °C en las cumbres, las temperaturas extremas varían entre 0.4 °C y -5.8°C.

Tabla N° 12:

Resumen meteorológico.

Estación	Coordenadas Geográficas		Altitud (msnm)	Temp. (°C)	Precip. (mm/año)	Humedad relativa (%)	Vientos	
	Longitud (°W)	Latitud (°S)					(m/seg)	Direc.
Oyón	76° 46'	10°40'	3676	10.2	570.0	65	4.0	E
Laguna Cochaquillo	76° 40'	10°48'	4400	4.2	769.3	70	2.1	NE
Laguna Surasaca	76°47'	10°31'	4546	4.1	794.7	-	-	-

Nota. La tabla muestra el resumen meteorológico donde se puede apreciar la dirección de vientos que provienen del Este y tienen una velocidad media de 4 m/seg. Fuente: Adaptado de *Expediente técnico Mejoramiento de carretera Oyón-Ambo*, por CESEL S.A, 2012.

➤ **Sub cuenca:**

CESEL S.A (2012). Para el autor existe una laguna que pertenece a la hoya del océano pacifico llamada laguna Patón. Esta laguna es importante ya que nace de la laguna Caballocacha sobre los 5000 msnm y acoge a varias lagunas pequeñas, estas mismas descargan a la laguna Patón y el rio Patón, al unirse con la quebrada Pampahuay forma el rio Oyón y el rio Huaura que drena a la vertiente del pacifico.

Tabla N° 13:

Características geomorfológicas

Características Geomorfológicos	Laguna Patón	Laguna Añilcocha.	Und.
Área del espejo de agua	77.7	57.0	Ha
Perímetro de la laguna	3.929	4.042	Km
Cota máxima	5050	5000	msnm
Cota mínima	4080	4380	msnm
Altitud del espejo de agua	4325	4109	msnm
Profundidad máxima	50	64	m

Nota. La tabla muestra las características geomorfológicas de 2 lagunas importantes que se pueden encontrar colindantes en el proyecto del mejoramiento de la carretera

Oyón - Ambo. Adaptado de *Expediente técnico Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo*, por CESEL S.A, 2012.

➤ **Identificación de aspectos ambientales en el proyecto:**

Dentro del tramo en estudio destacan cuatro grandes paisajes: 1). Las planicies, los cuales se encuentran conformado por bofedales, 2.) Las colinas, las cuales presentan pendientes suaves con presencia de áreas planas a ligeramente inclinadas y onduladas, 3). Las montañas que se caracterizan por presentar áreas topográficamente accidentadas con relieves empinados, 4). El antropogénico conformado por paisajes modelos por la actividad del hombre.

Tabla N° 14:

Unidades fisiográficas Identificadas

Gran Paisaje	Paisaje	Subpaisaje	Simbología	Áreas Has
Planicie	Planicie aluvial	Terraza aluvial	Pa	126,45
	Planicie fluvio – glaciar	Bofedal	Bo	169,19
Colinas	Colina de morrenas	Vertiente ondulada	Cm	1 376,92
	Colina de rocas sedimentarias	Vertiente erosional	Cs	1 606,21
	Colina de rocas volcánicas	Vertiente erosional	Cv	2 143,11
Montaña	Montaña de rocas sedimentarias	Cima	Sc	6 011,91
		Vertiente erosional	Sv	10 941,32
	Montaña de rocas intrusivas	Vertiente erosional	Mi	423,96
Antropogénicos	Relaves		Re	61,32
	Centros poblados		Cp	79,04
Lagunas			Lg	120,72
Total				23 060,15

Nota. La tabla nos muestra las unidades fisiográficas identificadas en el primer tramo ubicado en los Km 134+977.92 y Km 181+170.00. Adaptado de *Expediente técnico Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo*, por CESEL S.A, 2012.

Ecosistemas:

La caracterización de zonas de vida que se encuentran en el ámbito del proyecto define en forma cuantitativa la relación que existe en el orden natural entre los factores del clima y la vegetación, entre estos factores están la temperatura, precipitación, humedad los cuales son considerados como factores independientes, mientras que los factores bióticos son dependientes es decir subordinados a la acción del clima, a lo largo del área de influencia del proyecto carretera Oyón- Ambo se encuentran la siguientes zonas de vida:

Paramo pluvial- sub alpino Tropical, Bosque húmedo-Montano tropical,
 Paramo muy húmedo- sub alpino Tropical, Estepa espinoso- Montano bajo
 Tropical y Bosque seco- Montano bajo Tropical.

Tabla N° 15:

Unidades vegetales georreferenciadas en el área de estudio

Unidad vegetal	Estación de muestreo	Coordenadas WGS84 L18		Altitud (m. s n m.)
		Este	Norte	
Matorral	PMF-01	305 008	8 820 586	3441
Matorral	PMF-02	306 389	8 819 393	3531
Matorral	PMF-03	309 565	8 818 069	3735
Bofedal	PMF-04	311 875	8 818 350	3915
Matorral	PMF-05	312 016	8 818 594	3955
Bosque	PMF-06	312 695	8 819 065	4026

Bofedal	PMF-07	312 795	8 820 417	4109
Roquedal	PMF-08	315 567	8 822 805	4386
Pajonal	PMF-09	315 850	8 826 453	4555
Césped	PMF-10	318 170	8 826 517	4604
Bofedal	PMF-11	318 791	8 826 030	4560
Bofedal	PMF-12	323 866	8 826 160	4616
Bofedal	PMF-13	326 718	8 830 296	4218
Césped	PMF-14	326 778	8 829 866	4287
Pajonal	PMF-15	326 441	8 833 836	4154
Pajonal	PMF-16	325 730	8 835 799	3855
Matorral	PMF-17	326 170	8 836 504	3609
Matorral	PMF-18	338 804	8 847 446	2938
Matorral disperso	PMF-19	343 245	8 848 362	2801
Matorral disperso	PMF-20	345 037	8 851 038	2716
Matorral disperso	PMF-21	345 282	8 851 697	2696
Matorral disperso	PMF-22	345 180	8 853 318	2665
Matorral disperso	PMF-23	349 608	8 855 836	2657
Matorral disperso	PMF-24	347 019	8 856 042	2623
Matorral disperso	PMF-25	348 795	8 856 854	2629
Matorral disperso	PMF-26	353 778	8 858 008	2441
Matorral disperso	PMF-27	354 835	8 860 606	2401
Matorral disperso	PMF-28	354 885	8 864 610	2305
Matorral disperso	PMF-29	357 966	8 866 854	2268
Veg. xerofítica	PMF-30	359 674	8 868 142	2257
Veg. xerofítica	PMF-31	362 833	8 869 494	2217
Veg. xerofítica	PMF-32	364 292	8 871 795	2206
Veg. xerofítica	PMF-33	365 168	8 874 716	2188
Veg. xerofítica	PMF-34	365 029	8 876 342	2161
Veg. xerofítica	PMF-35	366 803	8 879 401	2149

Fuente: CESEL S.A. – 2012.

Nota: La tabla indica las unidades georreferenciadas a lo largo del proyecto con sus respectivas coordenadas y altitudes. Adaptado de *Expediente técnico Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo*, por CESEL S.A, 2012.

5.1.1.2 Diagnóstico de la situación actual

El proyecto empezó su ejecución en el año 2018 con las explanaciones, mejoramientos de suelos entre otros, en el año 2019 comenzó la ejecución de obras de drenaje u obras de arte, la cual también se siguió continuando con los movimientos de tierras, mejoramientos de suelos entre otros. En la actualidad se vienen ejecutando estructuras como alcantarillas tipo TMC, tipo MCA, Canales rectangulares abiertos, sub drenes para las cunetas y muros de tipo armado, ciclópeo y gavión. En las tablas N° 15, 16, 17 Y 18 se mostrarán los avances por estructuras de drenaje.

Tabla N° 16:

Reporte de avance de las alcantarillas TMC 36''

OBRA DE ARTE	PROGRAMADA	En Ejecución	Terminada
ALCANTARILLA TMC 36"	73	53	0
ALCANTARILLA TMC 48"	30	21	0
ALCANTARILLA TMC 60"	1	1	0
TOTAL N°:	104	75	0
TOTAL %:	100%	72%	0%

Nota. Nos representa el estado de avance de las alcantarillas tipo TMC. Adaptado de *Informe mensual de avances de obra*, por Soluciones Integrales Emdemas SAC, 2020.

Tabla N° 17:

Reporte de avance de canales rectangulares y trapezoidal.

OBRA DE ARTE	PROGRAMADA	Aprobado	Mayor Metrado	Presentado	Observado	Sin Ingeniería	En Ejecución	Terminado
CANALES Trapezoidal	4	2	2	0	0	0	0	0
CANALES Rectangular	784	447	0	0	0	0	337	0
TOTAL N°:	788	449	2	0	0	0	337	0
TOTAL %:	100%	57%	0%	0%	0%	0%	43%	0%

Nota. La tabla N° 20 nos representa el estado de avance de canales rectangulares. Adaptado de *Informe mensual de avances de obra*, por Soluciones Integrales Emdemas SAC, 2020.

Tabla N° 18:

Reporte de avance de las alcantarillas MCA.

OBRA DE ARTE	PROGRAMADA	En Ejecución	Terminada
ALCANTARILLA MCA 0.80X0.80	12	9	0
ALCANTARILLA MCA 1.00X0.80	1	1	0
ALCANTARILLA MCA 1.00X1.00	4	1	0
ALCANTARILLA MCA 1.20X1.00	1	0	0
ALCANTARILLA MCA 1.20X1.20	5	4	0
ALCANTARILLA MCA 1.50X1.00	3	1	0
ALCANTARILLA MCA 1.50X1.20	1	0	0
ALCANTARILLA MCA 2.00X1.50	4	3	0
ALCANTARILLA MCA 3.00X2.00	3	2	0
ALCANTARILLA MCA 3.00X3.00	1	0	0
TOTAL N°:	35	21	0
TOTAL %:	100%	60%	0%

Nota. Nos representa el estado de avance de las alcantarillas tipo MCA. Adaptado de *Informe mensual de avances de obra*, por Soluciones Integrales Emdemas SAC, 2020.

Tabla N° 19:

Reporte de avance de Subdrenes tipo 1.

OBRA DE ARTE	PROGRAMADA	Aprobado	En Ejecución	Terminada	Anulado
SUBDRENES TIPO1	112	76	22	0	1
TOTAL N°:	112	76	22	0	1
TOTAL %:	100%	68%	20%	0%	1%

Nota. La tabla N° 19 nos representa el estado de avance de sub drenes. Adaptado de *Informe mensual de avances de obra*, por Soluciones Integrales Emdemas SAC, 2020.

5.1.1.3 Reporte de afectación al medio ambiente en trabajos preliminares

Tabla N° 20:

Reporte de afectación al medio ambiente en el tránsito temporal y seguridad vial

FORMATO DE REPORTE DE AFECTACIÓN AL MEDIO AMBIENTE		Cod. : Código
		Rev. : # de Revisión
		Pag. : # de Página
INFORMACIÓN GENERAL		
REPORTADO POR EL SEÑOR:		
##Nombre##		
CARGO (PUESTO):		
##Cargo##		
FECHA EXACTA DEL SUCESO:		
##Fecha##		
LUGAR EXACTO DEL SUCESO:		
Progresiva Km +153+700 @ km153+800 alcantarilla MCA		
DESCRIPCIÓN DEL SUCESO:		
_Se encontro un vehiculo a punto de voltiarse _Se encontro zocavacion en el talud _Se encontro el terraplen inestable _Se encontro falta de señalizacion _Se encontro curvas muy pronunciadas _Se encontro desvios no funcionales para dar fluidez al caudal		
PROBABILIDAD DE RECURRENCIA MAQUE CON "X"		
Inusual ()	Ocasionalmente ()	Con frecuencia (X)
SUGERENCIAS/ COMENTARIOS (opcional)		
#####		
REVISADO POR ING. RESPONSABLE:	RECEPCIONADO POR RESPONSABLE DEL COMITÉ SGA	
###	###	
FIRMA:	FIRMA:	
FECHA:	FECHA:	

Nota. El formato presenta un reporte de afectación en los trabajos preliminares.
Elaboración propia.

Tabla N° 21:

Reporte de afectación al medio ambiente en la protección de restos arqueológicos

FORMATO DE REPORTE DE AFECTACIÓN AL MEDIO AMBIENTE		Cod. : Código
		Rev. : # de Revisión
		Pag. : # de Página
INFORMACIÓN GENERAL		
REPORTADO POR EL SEÑOR:		
##Nombre##		
CARGO (PUESTO):		
##Cargo##		
FECHA EXACTA DEL SUCESO:		
##Fecha##		
LUGAR EXACTO DEL SUCESO:		
Progresiva Km +153+850		
DESCRIPCIÓN DEL SUCESO:		
_Trabajadores realizaron excavaciones en caminos prehispanicos para desvios de cauce de agua. _falta de conocimiento de los puntos de patrimonio cultural.		
PROBABILIDAD DE RECURRENCIA MAQUE CON "X"		
Inusual (X)	Ocasionalmente ()	Con frecuencia ()
SUGERENCIAS/ COMENTARIOS (opcional)		
#####		
REVISADO POR ING. RESPONSABLE:	RECEPCIONADO POR RESPONSABLE DEL COMITÉ SGA	
###	###	
FIRMA:	FIRMA:	
FECHA:	FECHA:	

Nota. El formato presenta un reporte de afectación en los trabajos preliminares.
Elaboración propia.

Tabla N° 22:

Reporte de afectación al medio ambiente en el encauzamiento de aguas

FORMATO DE REPORTE DE AFECTACIÓN AL MEDIO AMBIENTE		Cod. :Codigo
		Rev. :# de Revision
		Pag. :# de Pagina
INFORMACIÓN GENERAL		
REPORTADO POR EL SEÑOR:		
##Nombre##		
CARGO (PUESTO):		
##Cargo##		
FECHA EXACTA DEL SUCESO:		
##Fecha##		
LUGAR EXACTO DEL SUCESO:		
Progresiva Km +149+800@149+650 en el canal de concreto armado		
DESCRIPCIÓN DEL SUCESO:		
_ Problemas en los encauzamientos de agua para la construcción de canales. _ Filtaciones de agua en las estructuras colindantes. _ Rebose de agua que contaminan la laguna paton		
PROBABILIDAD DE RECURRENCIA MAQUE CON "X"		
Inusual ()	Ocasionalmente ()	Con frecuencia (X)
SUGERENCIAS/ COMENTARIOS (opcional)		
#####		
REVISADO POR ING. RESPONSABLE:		RECEPCIONADO POR RESPONSABLE DEL COMITÉ SGA
###		###
FIRMA:		FIRMA:
FECHA:		FECHA:

Nota. El formato presenta un reporte de afectación en los trabajos preliminares.
Elaboración propia.

5.1.1.4 Desarrollo de propuesta en trabajo preliminares

➤ Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial:

Según el manual de carreteras EG., (2013). Nos indica que debemos tener en cuenta los siguientes aspectos para tener un adecuado desvío temporal.

En los desvíos temporales de carreteras que se desarrollen deberán tener un tráfico fluido que garantice el confort de los usuarios, este control de tránsito culminara hasta la etapa final de la construcción de las estructuras.

El mantenimiento de la vía alterna se deberá mantener en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad hasta la etapa final de la construcción de las estructuras.

En el primer tramo del mejoramiento de la carretera Oyón – Ambo, de acuerdo a nuestra muestra el estudio, el expediente técnico nos indica que existen construcciones a realizar como son las alcantarillas de concreto armado y alcantarillas tipo TMC, la cual los desvíos se usaran únicamente en las construcciones de estructuras de concreto armado, debido a que su ejecución demoraría aproximadamente un mes y 15 días, esto se debe a que debe respetarse los tiempos de fraguado en el concreto y otros factores.

Para los autores Bañon L.y Bevia J. (2000). Nos indica que las construcciones de un terraplén no se puede resumir el número de páginas, ya que existen muchos aspectos a considerar, pero sin embargo se hará mención de recomendaciones genéricas, que se busca la comprensión de los rasgos más importantes a tener en cuenta a la hora de proyectar un terraplén.

Cabe recalcar que estas construcciones pueden ser de materiales provenientes de la misma demoliciones, excavaciones y provenientes de cantera, previo estudio del suelo y supervisión.

Al construir un terraplén se debe tener en cuenta las condiciones climatológicas en la que se encuentre debe superar los 2°C con la finalidad de no alterar el agua que contiene el suelo, el material puede sufrir alteraciones como congelamiento o presentar dificultades en la compactación.

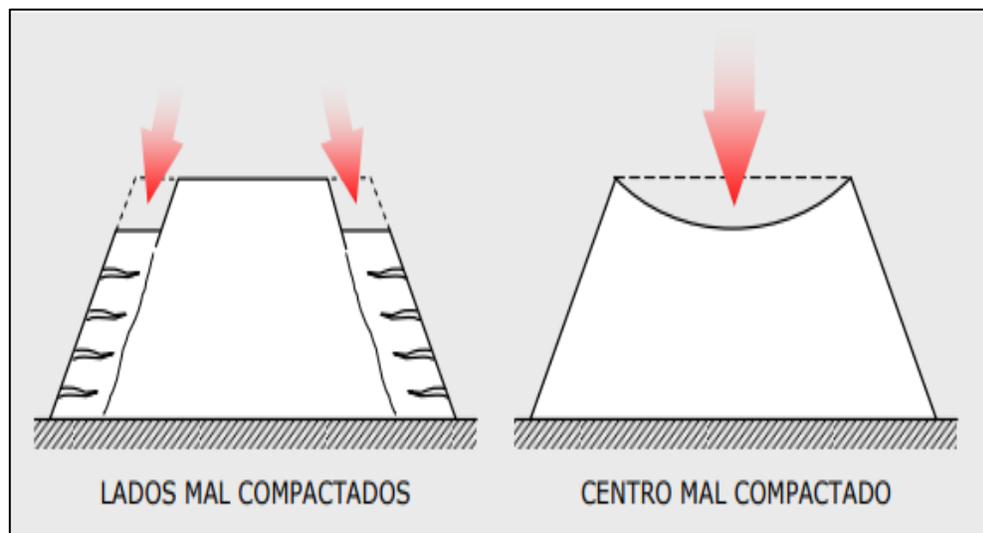
Cuando se llegue a la etapa de compactación se debe evitar en todo momento que los vehículos transiten, ya que puede alterar las especificaciones técnicas de compactación.

Durante la construcción del terraplén se debe considerar en todo momento la pendiente transversal suficiente en torno a los 6%, con el propósito de una rápida evacuación de las aguas pluviales.

En la etapa de compactado se deberá tener en cuenta proceso que sea correcta y uniforme, tanto en los laterales como en el centro del terraplén. De no tener en cuenta estas indicaciones podría producirse grietas laterales y cebaduras en la superficie de rodadura.

Figura N° 27:

Consecuencias de una mala compactación



Nota. En la Figura, se puede visualizar algunas fallas que puede ocasionar una mala compactación en el terraplén. Adaptado de *Terraplenes* (p.21), por Bañón L.y Bevia J., *Manual de Carreteras construcción y mantenimiento*, 2000.

Terraplenes en suelos con nivel freático alto

En algunas áreas de trabajo se encuentran zonas de agua freática, esto es perjudicial para la estabilidad del terraplén, por lo que es poco probable alejar estas aguas freáticas, lo que se sugiere es evitar que afecte las características resistentes del relleno que tiene el terraplén.

Se presentarán 4 métodos de construcción de terraplén usualmente empleados.

Excavación de zanjas profundas: la excavación de pozos o zanjas longitudinales a gran profundidad favorece el drenaje de agua freática, este método también se puede emplear como un sistema de precarga ya que favorece a la consolidación del suelo.

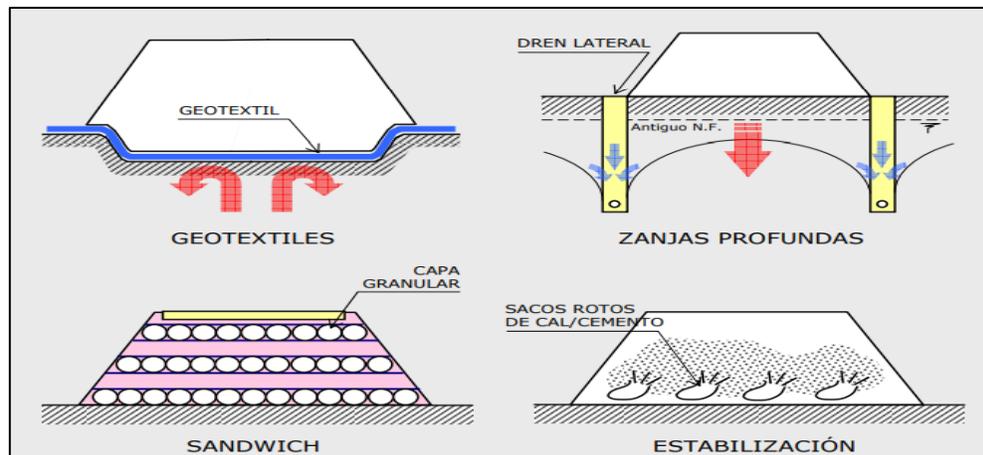
Empleo de geotextiles: es un tejido que ayuda a impedir el peso del agua, por lo que se puede emplear para evitar el contacto del agua freática con el terraplén.

Construcción en sándwich: Este proceso consiste en colocar capas alternadas de material cohesivo con exceso de humedad y material granular. Este proceso puede ser efectivo si se logra impedir la mezcla entre ambas capas y si se logra el impedimento de la excesiva acumulación de agua en los primarios.

Estabilización de suelos: Este tratamiento consiste en la colocación de cal o cemento, esparciéndolo uniformemente y mezclándolo con el suelo. Un caso común donde se suele utilizar este tratamiento es donde existe la presencia de suelos limos húmedos donde se da el fenómeno del colchoneo, ondulación del terreno al paso de la máquina.

Figura N° 28:

Terraplenes con suelos de nivel freático alto

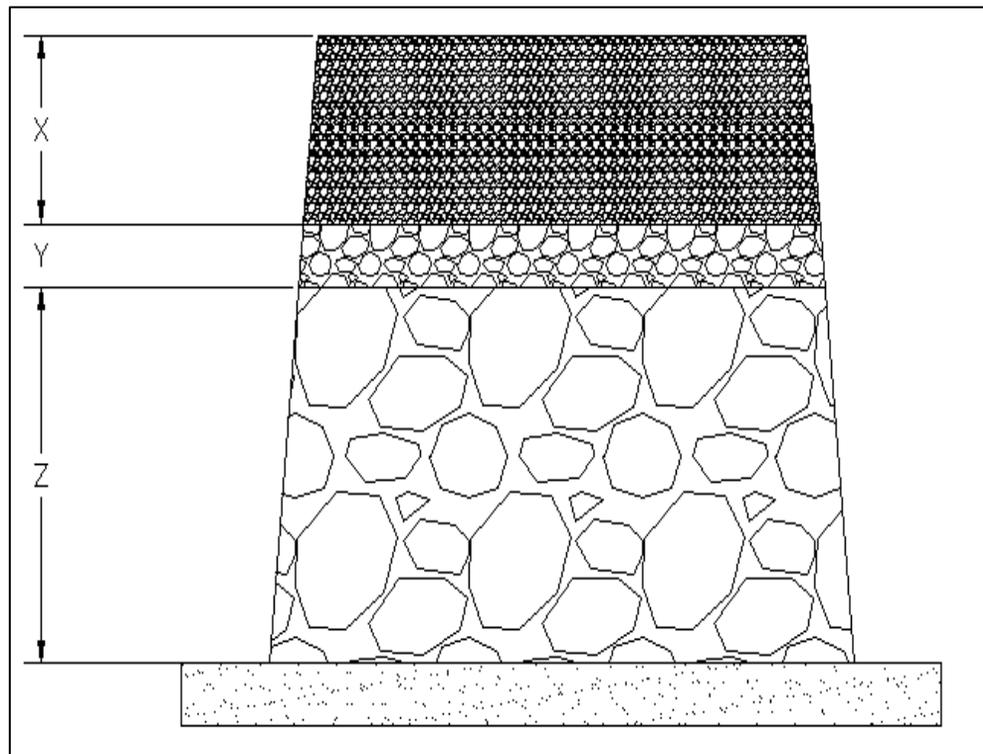


Nota. Se puede visualizar 4 tipos de terraplenes con nivel freático alto. Adaptado de *Terraplenes* (p.22), por Bañón L.y Bevia J., *Manual de Carreteras construcción y mantenimiento*, 2000.

Para nuestro caso usaremos la construcción de un terraplén con nivel freático alto y el método del sándwich ya que se tendrá que realizar el desvío del terraplén provisional colindante a la alcantarilla de concreto armado y estará en constante pase de agua.

Figura N° 29:

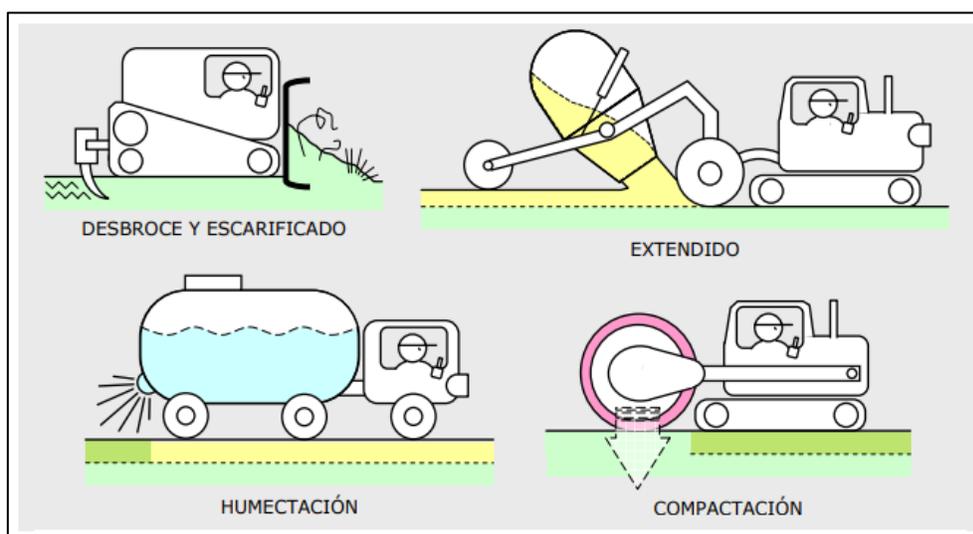
Propuesta de terraplén para desvíos de alcantarillas de concreto armado



Nota. Se da una propuesta de un terraplén frente a las necesidades de que siga el cauce de las aguas, esto es en la progresiva 153+700 km y 153+800 km del primer tramo del mejoramiento de la carretera Oyón- Ambo. Elaboración propia.

Figura N° 30:

Principales fases constructivas de un terraplén



Nota. En la Figura N° 30, se puede visualizar algunas fases principales constructivas de un terraplén. Adaptado de *Terraplenes* (p.16), por Bañón L.y Bevia J., *Manual de Carreteras construcción y mantenimiento*, 2000.

Desvío provisional

De acuerdo al manual de carreteras MTC (2018), nos habla de cómo podemos diseñar geométricamente una carretera para lo cual nosotros propondremos que se realice un diseño geométrico previa evaluación con ayuda de la topografía ya que, al realizar los desvíos provisionales para la construcción de obras de drenaje, se tendrá que tomar en cuenta la geometría de la carretera para evitar accidente o incidentes de los usuarios que utilicen la vía.

De acuerdo a los criterios de diseño de carreteras, el personal encargado procederá con la construcción del desvío provisional a fin de no interferir con la construcción de las alcantarillas de concreto armado.

Figura N° 31:

Mapa de ubicación de la alcantarilla MCA



Nota. En la Figura N° 31, se visualiza que al proponer desvíos para la construcción de carreteras se tendrá que hacer una evolución con el personal encargado ya que se debe tomar criterios de diseño y ambientales. Elaboración propia.

Seguridad vial

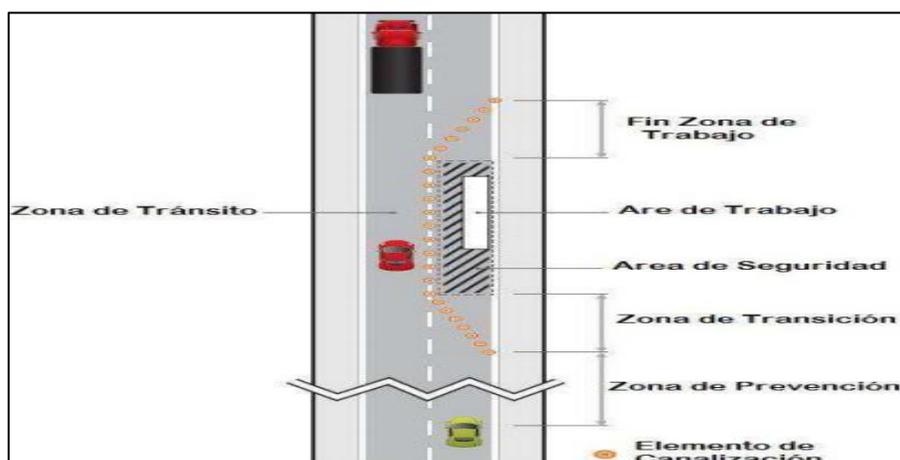
Según el manual de MTC. (2014). nos indica que se debe señalar el área de trabajo de acuerdo al tipo de servicio que se esté realizando a fin de velar por la seguridad vial de tránsito del usuario. Cabe señalar que estos dispositivos de control de tránsito tendrán señalización informativa, señalización vertical y dispositivos característicos que permitan facilitar la seguridad vial del usuario.

Zona de trabajo

Se tendrá que delimitar las zonas adyacentes que se encuentren cerca de la zona de trabajo.

Figura N° 32:

Propuesta en zona de señalización



Nota. En la figura, se puede visualizar que se debe delimitar las zonas adyacentes donde se realicen los trabajos Adaptado de *Ejemplo de una zona de trabajo* (p.353), por MTC, 2016, *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*.

En la zona de trabajo se tendrá que realizar trabajos de señalización para tener un mejor orden del flujo de los vehículos, como son las que se mencionaran a continuación.

Señales de prevención

Zona de trabajo (PC -01): Esta señal busca transmitir al conductor sobre que se encuentra cerca de una zona de trabajo en la vía por donde él va a circular, esta señalización debe estar instalada a una distancia aproximada de 500 m antes de la zona donde se está interviniendo y de ser necesario la utilización de más señalizaciones de zona de trabajo deberá ser cada 100 m.

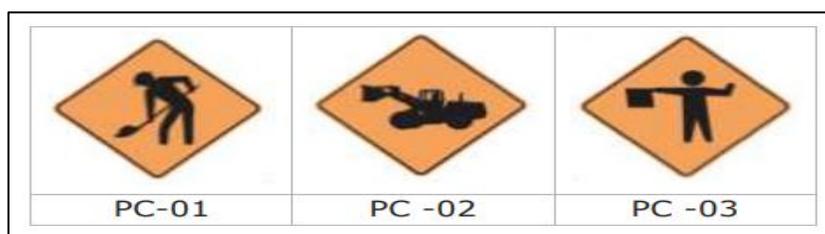
Maquinaria en la vía (PC -02): Esta señal busca transmitir al conductor sobre la presencia de maquinaria en la zona de trabajo por lo que el conductor deberá tomar alerta ante esta presencia.

Banderillero (PC -03): Esta señal busca transmitir al conductor la presencia un personal autorizado que hace la función de controlar, coordinar, orientar y

dirigir el flujo del tránsito en la zona de trabajo, la cual se hará con señales manuales y equipos de comunicación además estas indicaciones deben ser cumplidas por los usuarios de la vía.

Figura N° 33:

Señales de prevención



Nota. Adaptado de *Señales de prevención* (p.355), por MTC, 2016, *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*.

Señales informativas.

Estas señales buscan transmitir al conductor la información que se encuentra en presencia de trabajos colindantes a la vía. Estas señales se deberán respetar las dimensiones y el color anaranjado establecido por el manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Inicio de zona de trabajo (IC -01): Esta señal busca transmitir al conductor y a los usuarios de la vía donde se encuentra el inicio de los trabajos.

Fin de la zona de trabajo (IC -02): Esta señal busca transmitir al conductor y a los usuarios de la vía donde culmina o finaliza el trabajo que se encuentra realizando.

Desvío a XXX M (IC -03): Esta señal busca transmitir al conductor y a los usuarios de la vía la distancia que le falta para el inicio del desvío por los trabajos que se encuentran realizando.

Fin de desvío (IC -05): Esta señal busca transmitir al conductor y a los usuarios de la vía la distancia que le falta para el fin del desvío por los trabajos que se encuentran realizando.

Figura N° 34:

Señales informativas

				
IC -01	IC -02	IC -03	IC -04	IC -05

Nota. Adaptado de *Señales de prevención* (p.356), por MTC, 2016, *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*.

Delineadores o canalizadores

La finalidad de estas marcas son delinear o canalizar las vías provisionales que se encuentran habilitadas para su circulación estos son los conos, delineadores simples o compuestos. Para el caso de los conos deben contar con bandas retrorreflectante y en el horario nocturno debe contar con dispositivos luminoso para mejorar la visibilidad del usuario de la vía.

Existe ciertos criterios que se tomaran en consideración para utilizar el cono como delineadores, está en función a la velocidad de los vehículos que transiten por la vía.

Tabla N° 23:

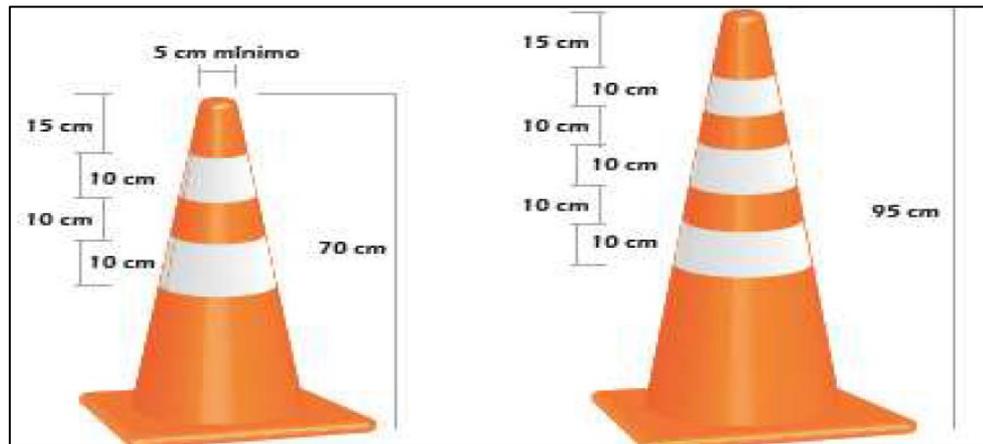
Altura mínima de conos

Velocidad máxima en zonas de trabajo (Km/h)	Altura mínima de conos (cm)
Menor o igual a 50	70
60	70
70	90
80	90
Mayor a 80	90

Nota. Adaptado de *Altura mínima de conos* (p.358), por MTC, 2016, *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*.

Figura N° 35:

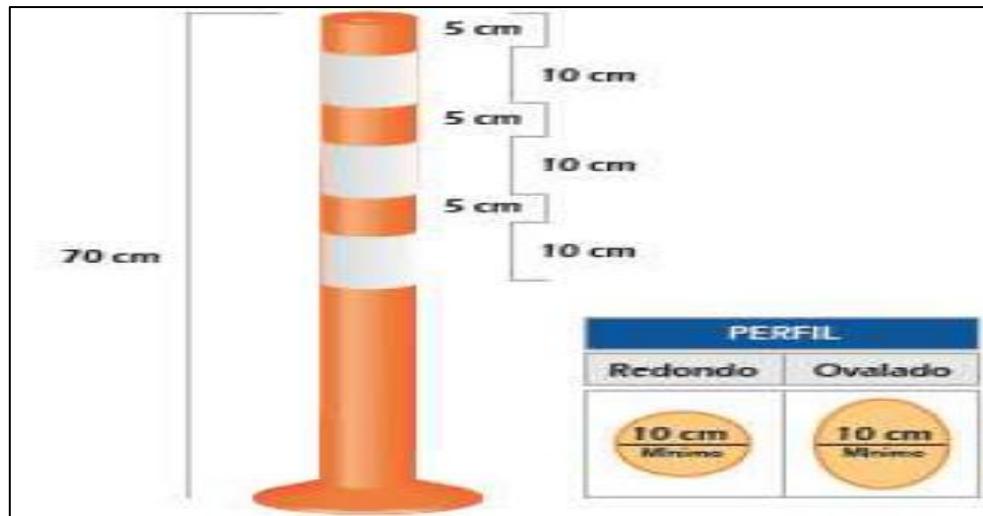
Conos con sus dimensiones



Nota. Adaptado de *Conos con dimensiones* (p.357), por MTC, 2016, *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.*

Figura N° 36:

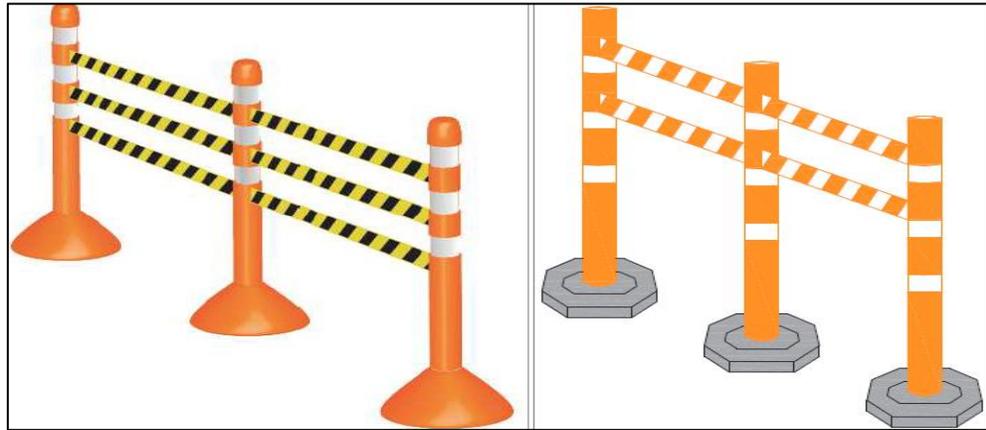
Ejemplo del delineador con sus dimensiones



Nota. Adaptado de *Delineador con dimensiones* (p.358), por MTC, 2016, *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.*

Figura N° 37:

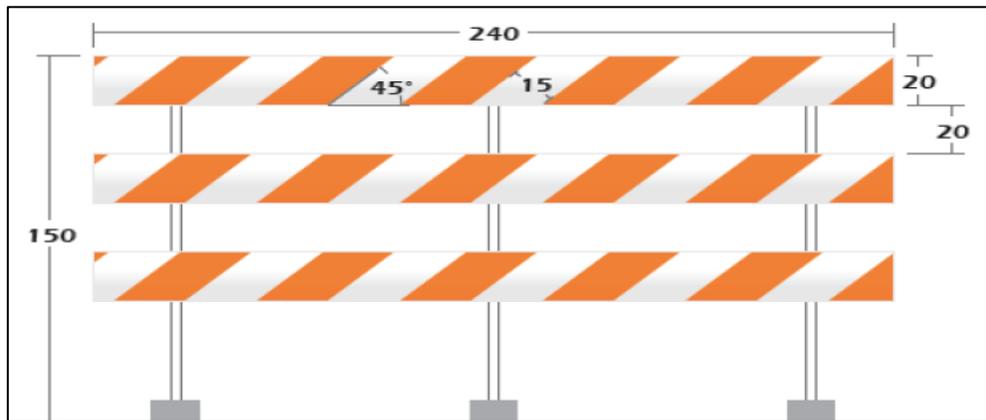
Delineadores compuestos



Nota. Adaptado de *Delineadores compuestos* (p.358), por MTC, 2016, *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.*

Figura N° 38:

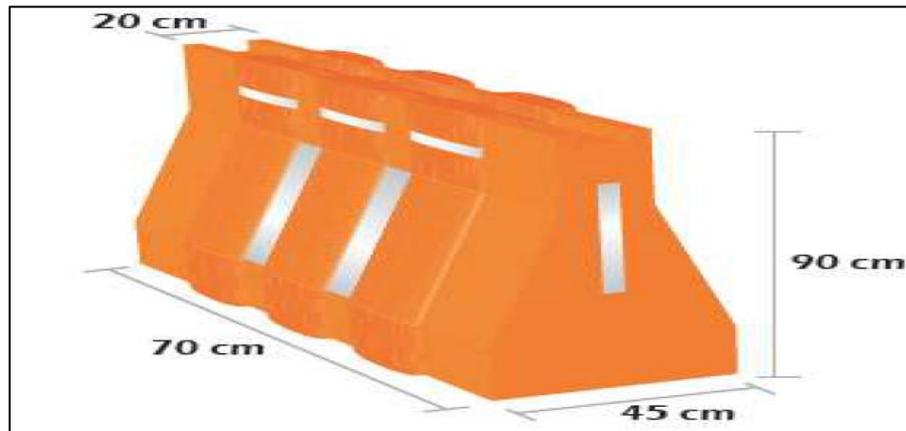
Barrera o tranquera con dimensiones en (cm)



Nota. Adaptado de *Barreras o Tranqueras* (p.359), por MTC, 2016, *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.*

Figura N° 39:

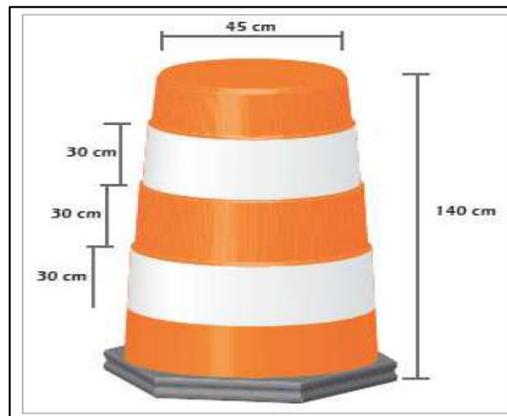
Barrera o tranquera tipo maletín con características de un sistema de contención



Nota. Adaptado de Barreras o Tranqueras (p.359), por MTC, 2016, Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Figura N° 40:

Ejemplo de barrera tipo tambor con sus dimensiones



Nota. Adaptado de Barreras o Tranqueras (p.360), por MTC, 2016, Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Figura N° 41:

Barras reforzadas con dispositivos luminosos



Nota. Nos representa un ejemplo de barrera o tranquera la cual es muy usado en obra para impedir el paso, hace la función de un sistema de contención, debido a su sistema de aumento de iluminación será el más adecuado para la implementación ya que los trabajos pueden durar más de un mes y la zona de trabajo no cuenta con alumbrado público. Adaptado de *Barreras o Tranqueras* (p.360), por MTC, 2016, *Manual de dispositivos de control*

➤ **Protección de restos arqueológicos:**

De acuerdo a la ley general del patrimonio cultural de la nación N° 28296. (2006). “En el artículo N° I, nos hace mención que la presente ley establece políticas nacionales de defensa, protección, promoción, propiedad, régimen legal y el destino de los bienes que constituyen el patrimonio cultural de la nación” (p.1).

“En el artículo N° 22, nos menciona que toda obra pública o privada de edificación nueva, que involucren trabajos de un inmueble que pertenezca al patrimonio cultural de la nación, se requiere para su ejecución una autorización del instituto nacional de cultura” (p.10)

En este contexto, podemos decir que es prioridad proteger los inmuebles y que por ningún motivo debemos pensar que podemos realizar trabajos provisionales por estas áreas que pertenezca al patrimonio cultural, solo si fuera de suma importancia plantear alguna estrategia para seguir protegiendo el patrimonio cultural se tendrá que solicitar permiso al instituto nacional de

cultura como menciona en el artículo N° 22 de ley general del patrimonio cultural de la nación N° 28296.

➤ **Encauzamiento de causas de agua:**

En esta etapa de trabajos preliminares, es de suma importancia tener en cuenta las buenas prácticas constructivas ya que es uno de los causantes de contaminación en los ecosistemas, es por ello que propondremos que en cada desvío provisionar para la construcción de canales, alcantarillas u obras de drenaje vial que se tenga que encausar el caudal deberíamos usar materiales impermeables como son los geo sintéticos, para ello tomaremos como alternativa de solución la empresa Pavco ya que es uno de los que se dedican a la fabricación y venta de estos materiales.

Geomembrana:

La empresa Pavco (2012), en su manual de diseño con geo sintéticos nos hace mención que, este material es hecho con Polietileno de alta densidad (HDPE), es utilizado para la impermeabilización de obras de infraestructuras para diferentes tipos de campos, cabe recalcar que este material es resistente y de alta durabilidad, cada día es más usado ya que este sistema trae ventajas que ayudaran al desarrollo ambiental y protección de los ecosistemas, además este material es económico, rentable y de fácil instalación.

El cálculo del espesor de geomembrana debe ir acompañado de un diseño de canal provisional que permita mantener el flujo del caudal, actualmente ya hay un estudio técnico de hidráulica que ayudará al personal encargado de diseño optimizar estudios de laboratorio.

Actualmente la empresa nos ofrece un software de diseños de geo sintéticos que facilita al personal encargado en la obtención de espesores de geomembrana.

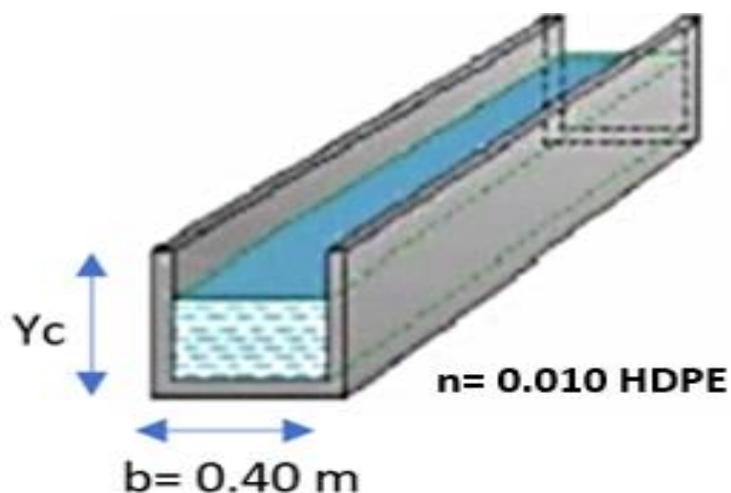
Diseño de canal:

Para el autor Villón, M. (2007), mediante su libro de hidrología nos ayudara a diseñar un canal provisional a través de sus fórmulas propuestas para diseños geométricos de canales como se puede apreciar en el anexo N°14, además se

necesitó el dato del caudal, el cual fue hallado por un informe de ensayo de laboratorio del consorcio vial ambo como se aprecia en el anexo N°18.

Figura N° 42:

Propuesta de diseño para canal provisional



Nota. Muestra la sección rectangular del canal. Elaboración Propia.

Donde el $Q = 0.51 \text{ m}^3/\text{s}$, según el anexo N° 18

$$Y_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g * b^2}} = 0,6 \text{ m}$$

$$A_c = BY = 0,28 \text{ m}^2$$

$$V_c = \frac{Q}{A_c} = 1,82 \text{ m/s}$$

$$P_c = b + 2Y_c = 1,60 \text{ m}$$

$$R_h = \frac{A}{P} = 0,18 \text{ m}$$

$$S_c = \left(\frac{V_c * n}{R_h^2}\right)^2 = 0,00326 \text{ m}$$

Figura N° 43:

Alternativa de diseño de geomembrana con el Software Geosoft PAVCO



Nota. Se puede visualizar que la empresa Pavco la cual está certificada por la ISO 9001 y 14001 (Anexo 3 y 4), ofrece un software llamado Geosoft PAVCO el cual está inspirado en la Ingeniería Civil para mejorar la facilidad en la obtención de datos de espesores de geomembranas, incluyendo todos los capítulos de la novena edición del Manual de diseño con Geo-sintéticos (Anexo 19) del departamento de ingeniería de Geosistemas. Adaptado de Geosoft PAVCO, por PAVCO,). Todos los derechos reservados por Licenciatarario. Tomado de Pavco (2012). <http://www.geosoftpavco.com/index.html#>

Figura N° 44:

Software Geosoft PAVCO primer paso



The screenshot shows the 'Geosoft Pavco v3.0' software window. The title bar reads 'Geosoft Pavco v3.0'. The main header area is green and contains the text 'INFORMACIÓN DEL PROYECTO' and the Geosoft PAVCO logo. Below the header is a form with the following fields:

- Nombre del Proyecto: MEJORAMIENTO DE CARRETERA OYON AMBO
- Nombre de la Empresa: CONSORCIO VIAL AMBO
- Nombre del Diseñador: HOMAR GUILLERM, O. OSCAR YOVERA
- Cargo: BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL
- Localización: PERU (dropdown), Departamento: LIMA, Ciudad: LIMA
- Otra Ubicación: (empty text box)
- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: DISEÑO DE GEOMEMBRANA (text area)

Nota Se puede visualizar que la empresa Pavco en su primera presentación de su software pide información del proyecto. Elaboración propia. Tomado de Pavco (2012). <http://www.geosoftpavco.com/index.html#>

Tabla N° 24:

Distancia de movilización de la deformación a la geomembrana HDPE vs Espesor de geomembrana HDPE

Espesor de geomembrana HDPE (mm)	Distancia de movilización (mm)
0.75	30
1.50	50

Nota Se puede visualizar que la empresa Pavco brinda espesores de geomembrana y sus distancias de movilización ya que estos datos serán empleados para el diseño. Tomado Pavco (2012).

Tabla N° 25:

Valores mínimos recomendados para supervivencia de la geomembrana asociada al proceso de instalación.

Propiedad física y método de laboratorio	Grado requerido de supervivencia			
	Bajo ¹	Medio ²	Alto ³	Muy alto ⁴
Espesor (D5199), mils (mm)	20 (0.50)	30 (0.75)	40 (1.0)	60 (1.5)
Tensión (D6693), Lb/pulg (KN/m)	46 (8.0)	69 (12)	91 (16)	137 (24)
Rasgado (D1004), Lb (N)	15 (67)	22.7 (101)	30.3 (135)	45.6 (203)
Punzonamiento (D4833), Lb (N)	36 (160)	60 (268)	80 (357)	120 (536)
Impacto (D3998 mod), J	10	12	15	20

Fuente: Designing With Geosynthetics Sta. Edición. Robert Koerner. - Adaptada a materiales disponibles en el mercado.

¹ Bajo: se refiere a una cuidadosa instalación a mano sobre un terreno bien gradado y uniforme con cargas leves de naturaleza estática. Típicos usados como barreras de vapor bajo trozos de piso.

² Medio: se refiere a una instalación manual o con maquinaria sobre un terreno gradado con maquinaria de una pobre textura con cargas medianas. generalmente usados para canales.

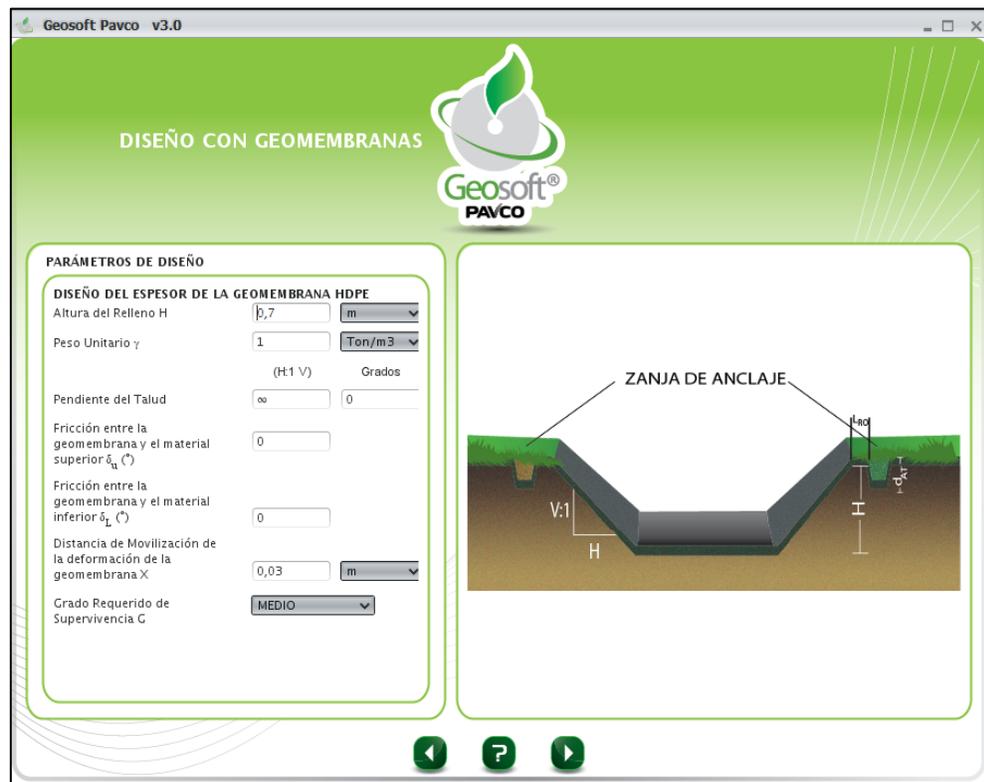
³ Alto: se refiere a una instalación manual o con maquinaria sobre un terreno gradado con maquinaria de una pobre textura con cargas altas. Generalmente usados para suelos de relleno y coberturas.

⁴ Muy Alto: se refiere a una instalación manual o con maquinaria sobre un terreno gradado con maquinaria de una textura muy pobre con cargas altas. Típicamente usados para reservorios y rellenos sanitarios.

Nota. Se puede visualizar que la empresa Pavco brinda valores de Valores mínimos recomendados para supervivencia de la geomembrana asociada al proceso de instalación (p.413), por Departamento de Ingeniería Geosistemas PAVCO, 2012, Manual de diseño con Geosintéticos.

Figura N° 45:

Software Geosoft PAVCO segundo paso



Nota. Se puede visualizar que la altura de relleno se considera de acuerdo al diseño de canal establecido, el peso unitario se 1Tn/m³ por ser agua y el talud será vertical con un ángulo de cero grados, la fricción del material superior será de cero grados ya que lo que pasará por la geomembrana será agua, la fricción entre la geomembrana y el material inferior será cero ya su fricción será insignificante por almacenar aguas mínima, la distancia de movilización de la deformación de la geomembrana se obtendrá de la tabla N°24 y el grado requerido de supervivencia se midió de acuerdo a la tabla N°25. Elaboración propia. Tomado de Pavco (2012). <http://www.geosoftpavco.com/index.html#>

Figura N° 46:

Software Geosoft PAVCO tercer paso

PÁRAMETROS DE DISEÑO

DISEÑO DE LA LONGITUD Y ZANJA DE ANCLAJE

SUELO DE COBERTURA

Espesor e: 0,4 m

Peso específico del suelo γ_T : 2,543 Ton/m³

MATERIAL RELLENO DE LA ZANJA

Ángulo de Fricción del suelo ϕ : 28,0 grad

Peso específico del suelo γ_T : 2,543 Ton/m³

Longitud de Desarrollo L_{RO} : 0,1 m

DETERMINACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE PROTECCIÓN

Factor de Seguridad Global FS: 0

Altura Efectiva de la Protuberancia (mm) h: 0,0

FACTORES DE MODIFICACIÓN

Factor de modificación por forma de la protuberancia FM_s : 0

Factor de modificación por densidad del relleno FM_{DR} : 0

Factor de modificación por efecto de arco en sólidos FM_A : 0

Factor de reducción por fluencia del material FR_{FL} : 0,0

Factor de reducción por degradación Química - Biológica FR_{DBQ} : 0,0

Nota. Se puede visualizar el diseño de longitud y zanja de anclaje para nuestra propuesta de diseño de un canal provisional donde el espesor “e” es 0,4 m., el peso específico del suelo será 2.543 Tn/m³ de acuerdo al anexo N° 17, el ángulo de fricción será 28° de acuerdo al anexo N° 17, la longitud de desarrollo Lro es de 0,1 m de acuerdo al diseñador. Elaboración propia. Tomado de Pavco (2012). <http://www.geosoftpavco.com/index.html#>

Figura N° 47:

Software Geosoft PAVCO cuarto paso

DISEÑO DEL ESPESOR DE LA GEOMEMBRANA HDPE

Espesor Calculado (mm): 0

Espesor por Supervivencia (mm): 0,75

Espesor Recomendado (mm): 0,75

Espesor a instalar (mm): 0,75

Chequeo del espesor: 1

Observación: Adecuado

DETERMINACIÓN GEOTEXTIL NO TEJIDO DE PROTECCIÓN

Se recomienda usar Geotextil No Tejido: NT1600

RESISTENCIA A LA TENSIÓN (ASTM D4632) [N]: 400.0

RESISTENCIA AL PUNZONAMIENTO METODO CBR (ASTM D6241) [N]: 1200.0

RESISTENCIA AL ESTALLIDO (ASTM D3786) [kPa]: 1139.0

DISEÑO DE LA LONGITUD Y ZANJA DE ANCLAJE

Longitud de Desarrollo L_{RO} : 0,1 m

Profundidad de la Zanja de Anclaje Calculado d_{AQ} (m): 0,33

Profundidad de la Zanja de Anclaje Recomendado d_{AQ} (m): 0,35

Nota. Se pueden visualizar los resultados de diseño. Elaboración propia. Tomado de Pavco (2012). <http://www.geosoftpavco.com/index.html#>

Figura N° 48:

Software Geosoft PAVCO quinto paso



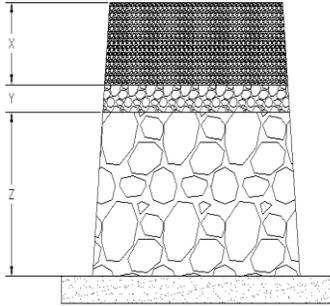
Nota. Se puede visualizar una propuesta de diseño representada gráficamente mediante el software Geosoft Pavco. Elaboración propia. Tomado de Pavco (2012).

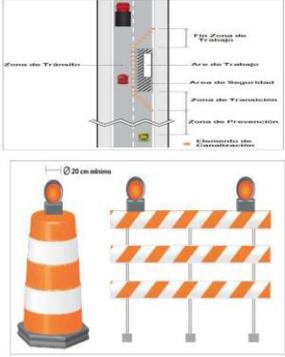
<http://www.geosoftpavco.com/index.html#>

5.1.1.5 Formato de propuesta de mejoras en trabajos preliminares

Tabla N° 26:

Formato de propuesta de mejora en el transito temporal y seguridad vial

FORMATO DE PROPUESTA DE MEJORA		Cod. :Codigo
		Rev. : # de Revision
		Pag. : # de Pagina
Datos del proyecto		
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo	
Partida	Trabajos preliminares	
Nombre del Ing del campo	# Nombre	
Fecha	# Fecha	
Imagen de problemas	Problema	Propuesta de solución
TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	 <p>*Mala propuesta de desvío provisional (progresiva km 153+800)</p>	<p>*Se propone el siguiente modelo de terraplén establecido por el autor bañon l.y bevia j. (2000).para desvíos provisionales donde se intenten construir obras de drenaje vial como alcantarillas, donde "z" representa el enrocado, "y" representa las gravas filtrantes y "x" representa el material de afirmado, para de esta manera evitar repetir el trabajo y la intervención de maquinarias y equipos de trabajo, y así mitigar la contaminación ambiental generados por el monóxido de carbono (co), óxido de nitrógeno (nox) y material particulado (mp) ya que en la tabla N° 52, N° 53 y N° 54.</p> 

TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD		<p>*Falta de asesoramiento para la ubicación de desvíos provisionales (progresiva km 153+800).</p>	<p>*Se propone el siguiente modelo de trazo a mano alzada del desvío provisional en líneas punteadas de color verde, previa visualización con el software Google Earth, ya que por este camino se minimiza el área de desbroce y de esta manera se evitaría preservando los bofedales del lugar.</p> 
TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VI		<p>*Falta de correcta señalización (progresiva km 153+800)</p>	<p>*Se propone las siguientes indicaciones para una correcta señalización en desvíos provisionales para la construcción de obras de drenaje y de esta manera mantener la seguridad de los usuarios de la vía. como se muestra en la figura N° 34, figura N° 35, figura N° 36, figura N° 37, figura N° 38, figura N° 39, figura N° 40, figura N° 41, figura N° 42 y figura N° 43.</p> 

Nota. Elaboración propia.

Tabla N° 27:

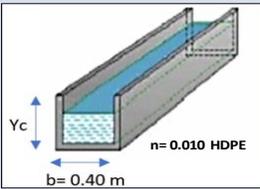
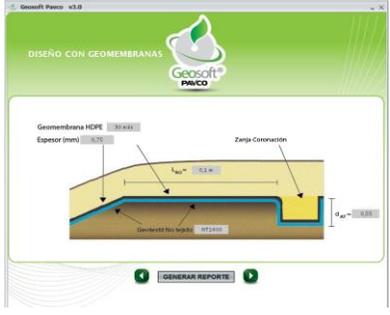
Formato de propuesta de mejora en la protección de sitios arqueológicos

FORMATO DE PROPUESTA DE MEJORA		Cod. : Código
		Rev. : # de Revisión
		Pag. : # de Página
Datos del proyecto		
Proyecto	Meioramiento de la carretera Óvon- Ambo	
Partida	Trabajos preliminares	
Nombre del Ing del campo	# Nombre	
Fecha	# Fecha	
Imagen de problemas	Problema	Propuesta de solución
PROTECCIÓN DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS	 <p>*Excavación en zona arqueológica (progresiva km 152+500)</p>	<p>*Se propone la siguiente medida de solución, implementar un mapa de la ubicación de la zona arqueológica que colinda con el proyecto para que de esta manera se preserven zonas arqueológicas ubicados dentro del proyecto, ya que de acuerdo a la ley del patrimonio cultural de la nación n 28296, no se puede intervenir ninguna zona arqueológica sin la autorización del ministerio de cultura.</p> 

Nota. Elaboración propia.

Tabla N° 28:

Formato de propuesta de mejora en el encauzamiento de aguas

FORMATO DE PROPUESTA DE MEJORA		Cod. : Código
		Rev. : # de Revision
		Pag. : # de Pagina
Datos del proyecto		
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Óvon- Ambo	
Partida	Trabajos preliminares	
Nombre del Ing del campo	# Nombre	
Fecha	# Fecha	
Imagen de problemas	Problema	Propuesta de solución
ENCAUZAMIENTO DE CAUCES DE AGUA		<p>*Rebose de caudal y contaminación de la laguna patón progresiva km 149 +800 @ km 149+900.</p>  $y_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{gb^2}} \rightarrow Yc = 0.60 \text{ m}$ $A = by \rightarrow Ac = 0.28 \text{ m}^2$ $v_c = \frac{Q}{A_c} \rightarrow Vc = 1.82 \text{ m/s}$ $P_c = b + 2y_c \rightarrow Pc = 1.60 \text{ m}$ $R_h = \frac{A}{P} \rightarrow Rh = 0.18 \text{ m}$ $S_c = \left[\frac{v_c n}{R_h^{2/3}} \right]^2 \rightarrow Sc = 0.00326 \text{ m}$ <p>*Se propone implementar un correcto diseño de canal provisional de acuerdo al caudal que se tiene del expediente técnico (anexo N°18), para que de esta manera se pueda controlar el rebose del caudal y así poder mitigar la contaminación de la laguna patón ya que estas aguas arrastran agentes contaminantes.</p>
ENCAUZAMIENTO DE CAUCES DE AGUA		<p>*Inestabilidad de talud adyacentes km 149 +800 @ km 149+900.</p>  <p>*Se propone implementar el uso de geomembrana para revestir los canales temporales con un correcto diseño con el fin de evitar filtraciones que generen contaminación en los ecosistemas y la inestabilidad de taludes adyacentes.</p>

Nota. Elaboración propia.

5.1.2 Planificación en los trabajos de movimiento de tierras

5.1.2.1 Reporte de afectación al medio ambiente en obras de movimiento de tierra

Tabla N° 29:

Formato de reporte de afectación al medio ambiente en excavaciones

FORMATO DE REPORTE DE AFECTACIÓN AL MEDIO AMBIENTE		Cod. :Codigo
		Rev. : # de Revision
		Pag. : # de Pagina
INFORMACIÓN GENERAL		
REPORTADO POR EL SEÑOR:		
##Nombre##		
CARGO (PUESTO):		
##Cargo##		
FECHA EXACTA DEL SUCESO:		
##Fecha##		
LUGAR EXACTO DEL SUCESO:		
Progresiva Km +149+800@149+650 en el canal de concreto armado		
DESCRIPCIÓN DEL SUCESO:		
_ Desrumbes de talud del canal rectangular construido _ Estructura del canal rectangular de concreto armado con grietas a causa de los derrumbes _ Uso excesivo de explosivos		
PROBABILIDAD DE RECURRENCIA MAQUE CON "X"		
Inusual ()	Ocasionalmente (X)	Con frecuencia ()
SUGERENCIAS/ COMENTARIOS (opcional)		
#####		
REVISADO POR ING. RESPONSABLE:		RECEPCIONADO POR RESPONSABLE DEL COMITÉ SGA
###		###
FIRMA:		FIRMA:
FECHA:		FECHA:

Nota. Elaboración propia.

Tabla N° 30:

Formato de reporte de afectación al medio ambiente en compactación de suelos

FORMATO DE REPORTE DE AFECTACIÓN AL MEDIO AMBIENTE		Cod. : Código
		Rev. : # de Revisión
		Pag. : # de Página
INFORMACIÓN GENERAL		
REPORTADO POR EL SEÑOR:		
##Nombre##		
CARGO (PUESTO):		
##Cargo##		
FECHA EXACTA DEL SUCESO:		
##Fecha##		
LUGAR EXACTO DEL SUCESO:		
Progresiva Km +153+700 @ km153+800 alcantarilla MCA		
DESCRIPCIÓN DEL SUCESO:		
_ Malada elección de equipo de pactar _ Falta de conocimiento de parámetros técnicos para realizar la compactación		
PROBABILIDAD DE RECURRENCIA MAQUE CON "X"		
Inusual ()	Ocasionalmente ()	Con frecuencia (X)
SUGERENCIAS/ COMENTARIOS (opcional)		
#####		
REVISADO POR ING. RESPONSABLE:	RECEPCIONADO POR RESPONSABLE DEL COMITÉ SGA	
###	###	
FIRMA:	FIRMA:	
FECHA:	FECHA:	

Nota. Elaboración propia.

5.1.2.2 Desarrollo de propuesta en trabajos de movimiento de tierras

➤ **Excavación:**

Para este plan de mejora es muy importante tener en cuenta los estudios técnicos de suelos para poder identificar con qué tipo de material no estamos enfrentando, cabe recalcar que en las explanaciones se habían realizado en la tabla N° 29, nos indica que hay presencia de derrumbes por lo que es importante tener en cuenta ciertos criterios de cortes ya que si se sigue cometiendo estas malas prácticas constructivas es muy probable que estemos contaminando los ecosistemas.

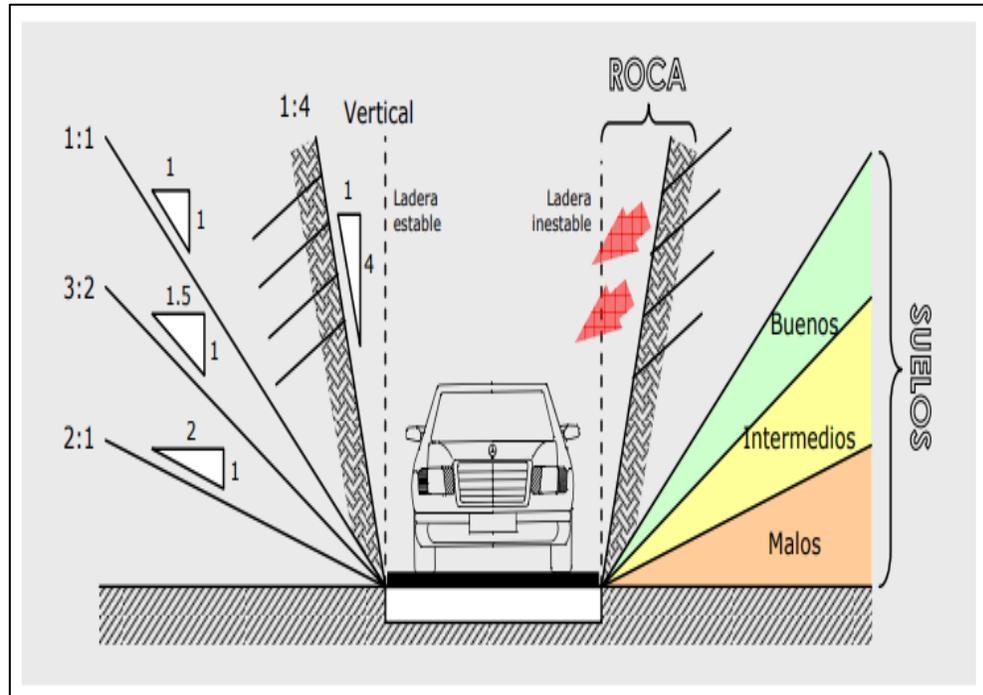
Para el autor Bañon L.y Bevia J. (2000). Nos indica que debemos elegir una inclinación de acuerdo a parámetros técnicos de suelos. Nos proporciona unos parámetros a tener en cuenta para proporciones de inclinación según el tipo de suelo que se tiene: bueno, intermedio o mal tal y como se muestra en la Figura N° 49. cabe recalcar que se puede tener en cuenta ciertos criterios de inclinación.

En terrenos no rocosos, la inclinación del talud máxima viene en función por el ángulo de rozamiento interno del suelo, en obras de carretera es habitual considerar ciertas inclinaciones como son 1:1 para suelos granulares, 3:2 para los intermedios y 2:1 incluso para suelos arcillosos, limos o con características especiales.

Si nos encontramos en la presencia de un suelo rocoso de buena calidad – poco fracturado y meteorizado podría excavarse teniendo la forma de un talud vertical, aunque hay veces que se tiene la sensación de inestabilidad por lo que también es recomendable usar las proporciones de 1:4 hasta 1:10.

Figura N° 49:

Taludes recomendables en zona de desmorte



Nota. Nos representa ciertas recomendaciones de parámetros a tener en cuenta al momento que se desea excavar para tener una mejor estabilidad del talud. Adaptado de *Elección de la inclinación del talud* (p.20), por Bañón L.y Bevia J., *Manual de Carreteras construcción y mantenimiento*, 2000.

Descripción de impactos generados por las máquinas:

Para el autor Galindo, J. y Silva H. (2016). Es importante dar a conocer los impactos generados por las maquinarias que se usan en construcción civil. En el siguiente cuadro N°31 se explicará los impactos y sus aspectos que en donde incide.

Tabla N° 31:

Impactos generados por las maquinarias de obra

IMPACTO	ASPECTOS
Alteración de la calidad del agua	Derrames de aceites, combustibles y/o sustancias no biodegradables.
Alteración de la calidad del Aire	Generación de emisiones atmosféricas. Generación de ruido. Generación de material particulado.
Alteración de la calidad del suelo	Derrames de aceites, combustibles y sustancias no biodegradables. Compactación.
Pérdida de Biodiversidad	Generación de ruido. Generación de material particulado. Remoción de la cobertura vegetal. Derrames de aceites, combustibles y/o sustancias no biodegradables. Destrucción de hábitats.
Alteraciones sociales	Generación de ruido. Generación de material particulado. Generación de emisiones atmosféricas. Ocupaciones de zonas ajenas al proyecto. Alteración de la transitabilidad (peatonal y vehicular) Vibración en viviendas aledañas

Nota. Adaptado de *Impactos que generan las máquinas de construcción* (p.43), por Galindo, J. y Silva H, 2016

Metodología para el cálculo de emisiones:

Según el autor Saldaña N. (2017). Señala que para realizar un cálculo de emisiones se tiene que revisar la metodología EPA (Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos), que esta descrita en el documento Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling-Compression-Ignition.

Donde esta metodología expresa la siguiente ecuación.

$$E_i = N * NA * P * 0,7456 * FC * FE$$

- E_i : Emisiones del contaminante i durante el periodo, se representa en “g”
- N : Población (unidades)
- NA : Nivel de actividad (horas de uso en el periodo) se expresa en “h”
- P : Potencia nominal promedio (hp), El factor 0,7456 es para convertir a kw
- FC : Factor de carga típica, representa la fracción de la potencia a la que se opera típicamente la máquina.
- FE : Factor de emisión se expresa en “g/kwh”

Tabla N° 32:

Maquinarias que se encuentran en obra

Maquina	Potencia (HP)	Marca	Año	Horas efectivas	CO	NOx	MP
EXCAVADORA	288	EXC. Caterpillar	2011	1	3	2	0.025
EXCAVADORA	250	EXC. Sany	2019	1	3	0.4	0.025
RETROEXCAVADORA	91.2	RETRO EXC. JCB	2013	1	3	2	0.025
RETROEXCAVADORA	95	RETRO EXC. Caterpillar	2015	1	3	0.4	0.025
MINI CARGADOR CAT	73.7	MINI CARGA. Caterpillar	2020	1	5	4.7	0.025
RODILLO VIBRATORIO LISO	20.5	WACER NEUSON	2020	1	5.5	7.5	0.6

Nota. representan las maquinarias que se encuentran en obra para el desarrollo de trabajos de drenaje vial además se frente realizar un cálculo por horas para tener en cuenta que tantas emisiones puede generar cada máquina por hora. Elaboración propia.

Tabla N° 33:

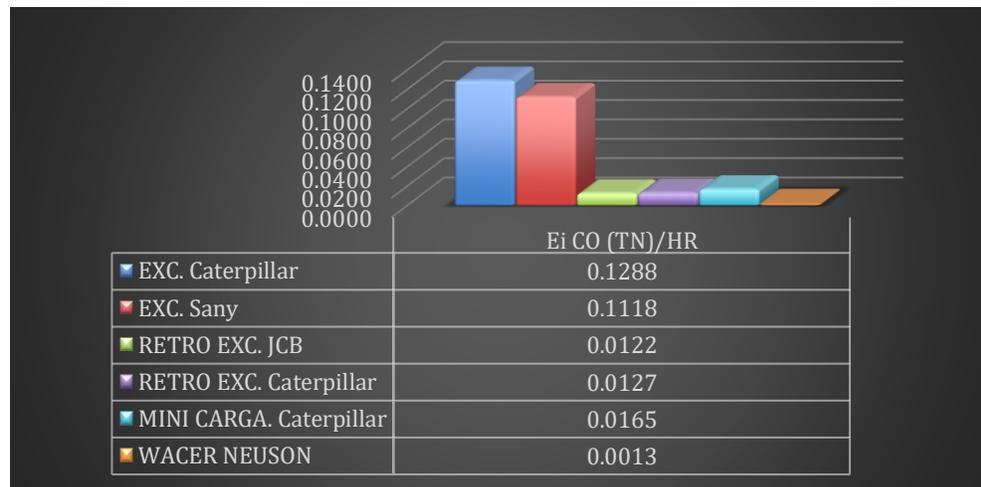
Emisiones de CO, NOx y MP producido por las maquinarias

Maquina	Ei (TN)/HR	CO Ei (TN)/HR	NOx Ei (TN)/HR	MP Ei (TN)/HR
EXCAVADORA	0.1288	0.0859	0.0011	
EXCAVADORA	0.1118	0.0149	0.0009	
RETROEXCAVADORA	0.0122	0.0082	0.0001	
RETROEXCAVADORA	0.0127	0.0017	0.0001	
MINI CARGADOR CAT	0.0165	0.0155	0.0001	
RODILLO	0.0013	0.0017	0.0001	
VIBRATORIO LISO				

Nota. Se visualizan los resultados de emisiones de las maquinarias que generan por horas para que de esta se use de manera consiente el correcto uso de estas unidades.
Elaboración propia.

Figura N° 50:

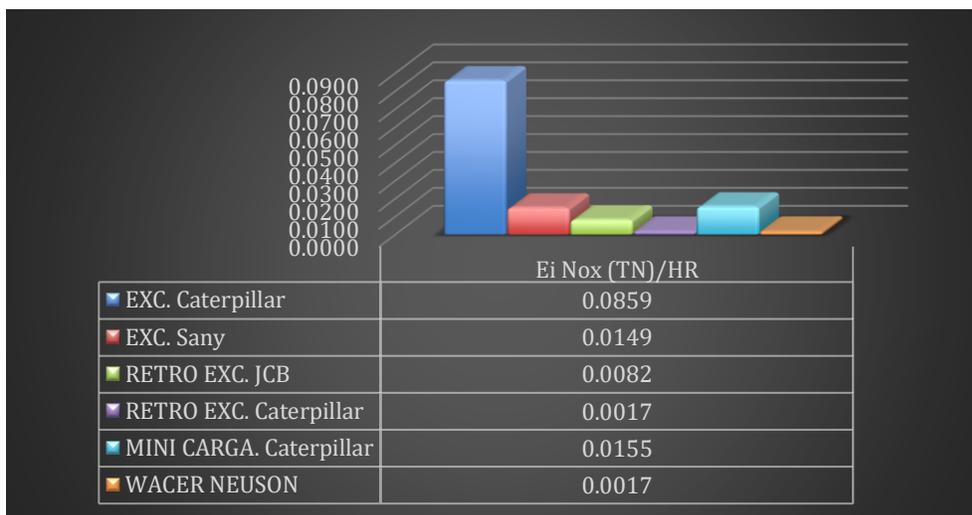
Emisiones de monóxido de carbono CO.



Nota. Se visualizan los resultados de emisiones por hora de monóxido de carbono producido por las maquinarias en obra. Elaboración propia.

Figura N° 51:

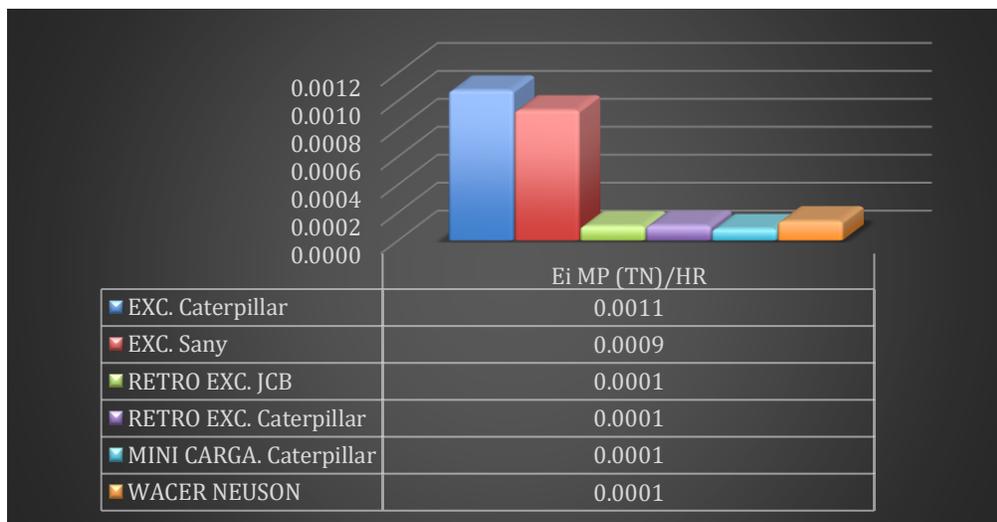
Emisiones de Óxido de nitrógeno



Nota. Se visualizan los resultados de emisiones por hora de óxido de nitrógeno producido por las maquinarias en obra. Elaboración propia.

Figura N° 52:

Emisiones de material particulado



Nota. Se visualizan los resultados de emisiones por hora de material particulado producido por las maquinarias en obra. Elaboración propia.

Recomendaciones para mitigar la contaminación producidas por los materiales particulados

Controlar a las unidades que transiten en terrenos destapados y cuenten con llantas neumáticas, no deben circular a más de 20 km/h, así mismo se debe mantener húmedo las vías ya que los materiales particulados son fuente de contaminación.

Verificar que los vehículos como volquetes utilicen mallas o mantas de tal manera que cubran el material a transportar.

Utilizar agua para prevenir que se expanda el material particulado generado por las demoliciones en obra.

Los frentes de trabajo sobre todo en movimiento de tierras deben estar marcados con mallas de tal manera controlar su expansión de materiales particulados.

Recomendaciones para mitigar la contaminación producidas por la generación de ruido.

Verificar que los vehículos que se encuentren laborando en la obra no deben tener dispositivos adaptados que incrementen su generación de ruido.

Verificar que los equipos móviles, maquinaria pesada y vehículos cuenten con silenciadores en los exhostos garantizando un correcto funcionamiento.

Verificar y controlar los niveles de ruido en equipos, maquinaria pesada y vehículos que se encuentren laborando en el proyecto con dispositivos de insonorización y a su vez controlar un mantenimiento adecuado que contenga revisión técnica, mecánica y gases para que de esta manera se garanticen los estándares de emisiones de ruido.

El operador debe realizar las operaciones de la maquinaria de acuerdo a como lo señala el fabricante.

Recomendaciones para mitigar la contaminación producidas por la generación de vibraciones.

Controlar adecuadamente la velocidad de los vehículos en obra, ya que las velocidades de los vehículos están directamente relacionados a las transmisiones vibraciones.

Se deberá controlar mediante sus mantenimientos preventivos la suspensión, las lubricaciones, los neumáticos deberán contar con presiones idóneas a la carga, a terreno por donde circulan y a las condiciones de trabajo.

Se deberá controlar su funcionamiento en las máquinas, equipos y vehículos que transmitan vibraciones con el fin de que solo se mantenga encendido cuando se esté ejecutando el trabajo.

Cemento Expansivo:

Para la empresa KUBATECK BMT AG (2017). El cemento expansivo es una alternativa a los explosivos tradicionales que se usan para las demoliciones en obras, canteras y también en trabajos en los fondos marinos. Mezclado con agua en la proporción adecuada e introducido en un taladro realizado sobre la roca o el material que se desee demoler, actúa de forma lenta, controlada y eficaz y produce efectos idénticos a los de los explosivos. Además, su uso resulta más económico y, en el caso de trabajos de extracción, se ha podido comprobar que el rendimiento es más alto que con el uso de explosivos.

Ventajas del cemento expansivo:

KUBATECK BMT AG (2017). La seguridad que aporta este producto a los trabajos de demolición es una ventaja relevante. El manejo de los explosivos tradicionales requiere la obtención de licencias y su utilización, aunque efectiva, ocasiona ruidosas explosiones en un proceso que tiene lugar de forma súbita. Con el uso del cemento expansivo, no existen explosiones ni ruidos y la demolición tiene lugar con un proceso controlado que se produce en un plazo que oscila entre las doce y las treinta y seis horas.

Chema Crack:

La empresa CHEMA ofrece un producto de Mortero expansivo no explosivo llamado Chema Crack para la ejecución de demoliciones sin detonación con total seguridad. Ejecuta demoliciones sin ruido, vibración o desprendimientos de manera rápida, sencilla, segura y económica frente a los medios tradicionales. Poder expansivo por encima de las 7000 Tn/m².

Ventajas:

- Alto poder de expansión por encima de las 7.000 TN/m².
- Aplicable tanto en exterior como en lugares cerrados y de baja accesibilidad.
- Garantiza una rotura segura, precisa, sin ruido ni vibración, sin gases, chispas ni elementos contaminantes.
- No condiciona ni paraliza ningún trabajo en obra.
- Demoliciones mucho más rápidas y económicas que las efectuadas con maquinaria pesada, y grandes martillos hidráulicos.
- No origina daños en los ecosistemas, resultando un recurso insustituible en demoliciones submarinas.
- No precisa permisos ni experiencia por lo que puede ser utilizado por el personal de obra.
- Especialmente indicado en zonas con riesgo de existencia de productos explosivos o inflamables.
- Fácil de emplear, tanto en grandes obras como en pequeños proyectos.
- No es tóxico ni inflamable. Respetuoso con el medio ambiente.

Usos:

- Cortes de rocas en grandes superficies.
- Grandes desmontes rocosos o de concreto en obras civiles y edificación.
- Excavaciones en suelos rocosos entre edificaciones y muros perimétricos sin ocasionar ningún daño.

- Trabajos junto a viviendas, canales, tendidos eléctricos u otras estructuras.
- Demolición submarina.
- Demolición de bloques de concreto en general.
- Rotura de estructuras de concreto armado en pilares, vigas, muros, etc.
- Roturas de elementos arquitectónicos que no puedan ser sometidos a vibración.

Eliminación de grandes bloques de roca en cimentaciones y sótanos.

Demoliciones puntuales en interiores y zonas de difícil accesibilidad.

Trabajos de demolición segura en todo tipo de industria.

Rendimiento:

El consumo aproximado del producto CHEMA CRACK en función del diámetro de la perforación es el siguiente:

Tabla N° 34:

Tabla N° 01: Rendimiento de Chema Crack

Diámetro del taladro (mm)	25	32	40
Consumo por metro de taladro (kg)	0.8	1.37	2.14

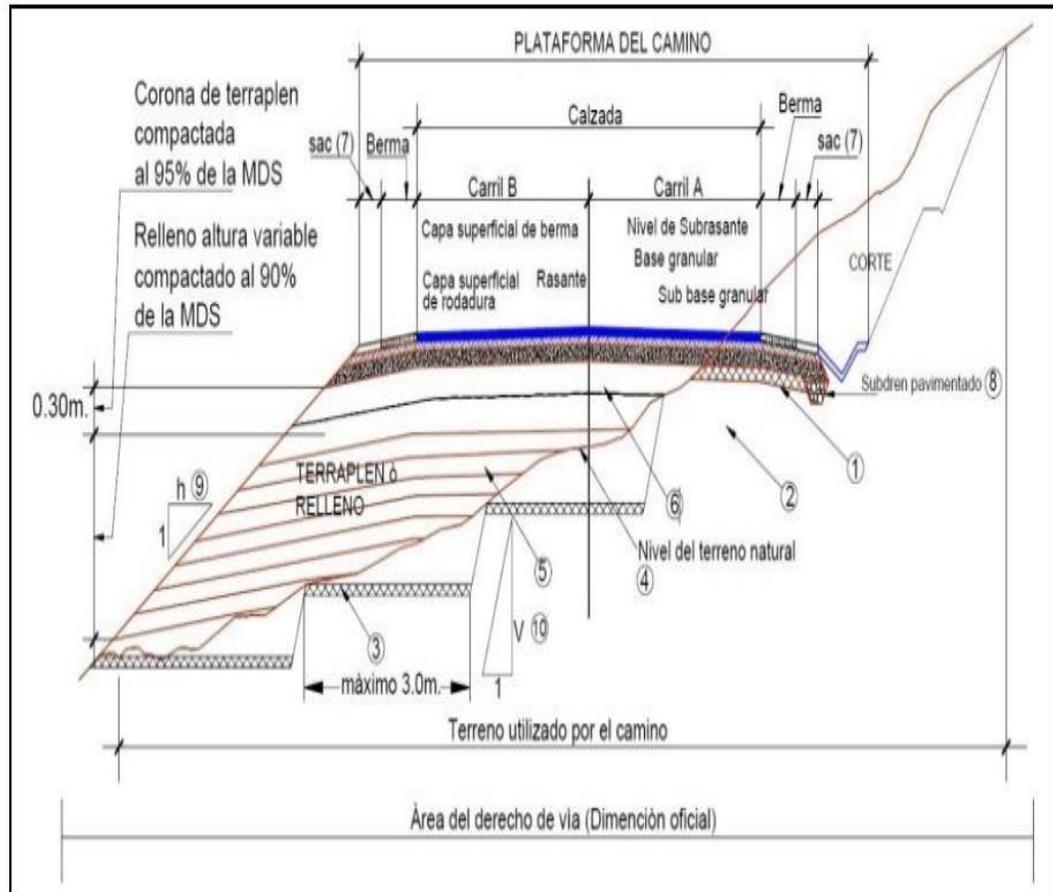
Nota. La empresa Chema nos indica el rendimiento del producto de acuerdo al diámetro del taladro. Adaptado de *Hoja Técnica de Chema Crack*, por CHEMA, ([http://www.chema.com.pe/assets/productos/fichatecnica/HT%20CHEMA%20CRACK%20V03.2020%20\(1\).pdf](http://www.chema.com.pe/assets/productos/fichatecnica/HT%20CHEMA%20CRACK%20V03.2020%20(1).pdf)). Todos los derechos de autor.

➤ **Compactación de suelos**

Se tendrá en cuenta esta etapa en la ejecución ya que dependerá del tipo de máquina y equipo que se utilice para obtener parámetros técnicos óptimos con el fin de mejorar su calidad en la ejecución y mejorar tiempos de máquinas en funcionamiento ya que es uno de los agentes contaminantes a los ecosistemas. Se propondrán mejor manejo del conocimiento para desarrollar esta etapa de la compactación.

Figura N° 53:

Sección típica de un terraplén de el transito



Nota. Nos representa la sección típica de un terraplén la cual nos detalla ciertos criterios para el proceso de compactación. Tomado del MTC 2014.

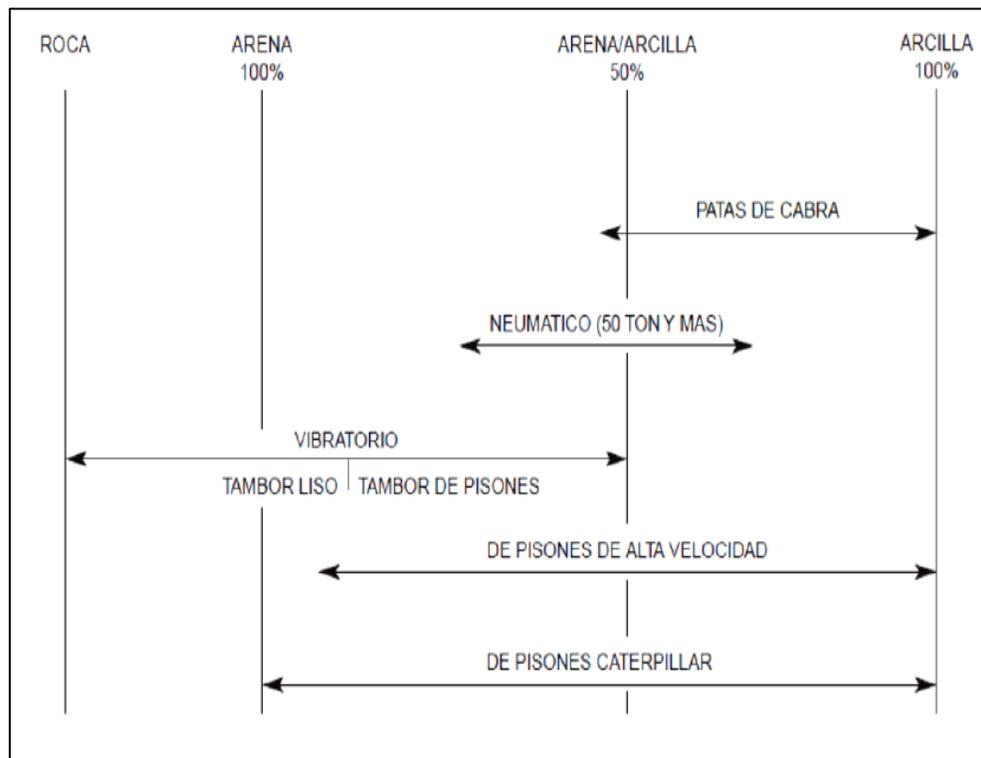
Criterios para el relleno y compactado

En caso de las excavaciones cuando se llegue al terreno de fundación, estos suelos serán reemplazados, mejorados o estabilizados, según el personal encargado o proyectista, con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante. La base del cuerpo del terraplén o relleno, se realizará en capas con una altura máxima de 30 cm por cada capa y compactados a un 90% de la máxima densidad seca.

La base del cuerpo del terraplén o relleno tendrá una altura máxima de 30 cm, se realizará en dos capas que tendrán 15 cm de altura y compactados a un 95% de su máxima densidad seca.

Figura N° 54:

Equipos de compactación adecuado según el tipo de suelo

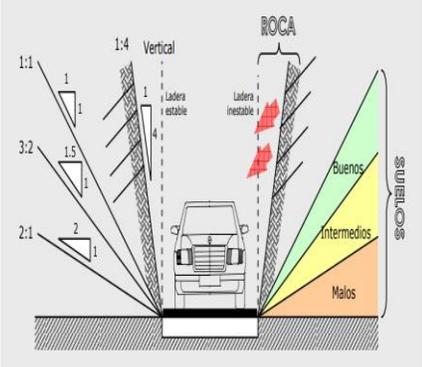


Nota. Nos representa equipos de compactación según el tipo de suelo que se desea compactar. Adoptado de *Análisis de rendimiento y costos horarios de maquinaria pesada en la obra "piady" etapa 1* (p.58), por J. Guadamud, 2015.

5.1.2.3 Formatos de propuestas de mejoras en trabajos de movimiento de tierras

Tabla N° 35:

Formato de propuestas de mejoras de excavaciones

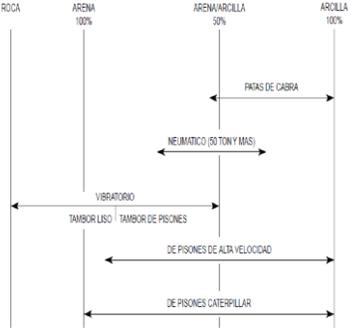
FORMATO DE PROPUESTA DE MEJORA		Cod. :Codigo
		Rev. :# de Revision
		Pag. :# de Pagina
Datos del proyecto		
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo	
Partida	Movimiento de tierra	
Nombre del Ing del campo	# Nombre	
Fecha	# Fecha	
Imagen de problemas	Problema	Propuesta de solución
EXCAVACIÓN	 <p>*Mal corte en el talud de la progresiva km 149+700</p>	<p>*Se propone las siguientes proporciones de inclinaciones como guía rápida establecido por el autor bañon l.y bevia j. (2000), para cortes en el talud en función al tipo de suelo que se tiene, para de esta manera evitar repetir el trabajo y la intervención de maquinarias y equipos de trabajo, y así mitigar la contaminación ambiental generados por el monóxido de carbono (co), oxido de nitrógeno (nox) y material particulado (mp) ya que en la tabla 44.</p>  <p>The diagram illustrates soil stability slopes with a car. It shows various slope ratios: 1:1, 1.5:1, 2:1, and 1:4 Vertical. The slopes are categorized into 'Ladera estable' (stable slope), 'Ladera inestable' (unstable slope), 'Buenos' (good), 'Intermedios' (intermediate), and 'Malos' (poor). The word 'ROCA' is written above the diagram, and 'SUELOS' is written vertically on the right side.</p>

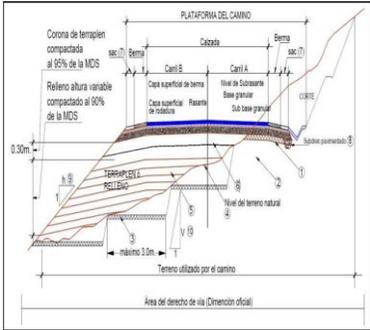
FORMATO DE PROPUESTA DE MEJORA		Cod. :Codigo																																																																											
		Rev. : # de Revision																																																																											
		Pag. : # de Pagina																																																																											
Datos del proyecto																																																																													
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Ovón- Ambo																																																																												
Partida	Movimiento de tierra																																																																												
Nombre del Ing del campo	# Nombre																																																																												
Fecha	# Fecha																																																																												
Imagen de problemas	Problema	Propuesta de solución																																																																											
<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold;">EXCAVACIÓN</div> 	<p>*Excesivos programas de trabajos de excavación en rocas fijas con voladuras caso en la progresiva km 153+200 a la km 153+250.</p>	<p>*Se propone el uso de cemento expansivo en trabajos de excavación en rocas fijas donde exista volúmenes en menor cantidad, a fin de mitigar la contaminación de ruido y de esta manera se estaría preservando los ecosistemas colindantes en el lugar. según las especificaciones técnicas del producto Chema crack, se seleccionó un taladro de 40 mm con una separación entre taladros de 20 cm a 40 cm ya que en este tramo se encuentra talud de roca fija, además se necesitará un consumo de 10 kg/m².</p> <table border="1" data-bbox="993 890 1295 1104"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TIPO DE SOPORTE</th> <th rowspan="2">DISTANCIA (como múltiplo del Ø del taladro)</th> <th colspan="2">SEPARACIÓN ESTÁNDAR ENTRE TALADROS (mm)</th> <th rowspan="2">CONSUMO (kg/m²)</th> </tr> <tr> <th>Taladro de 30 mm</th> <th>Taladro de 40 mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">BOLOS</td> <td>Roca blanda</td> <td>12-16</td> <td>360-480</td> <td>400-640</td> <td>3.5-5.5</td> </tr> <tr> <td>Roca Semidura</td> <td>10-13</td> <td>300-390</td> <td>400-520</td> <td>4.8-8.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SUELTOS</td> <td>Roca dura</td> <td>6-11</td> <td>180-330</td> <td>240-440</td> <td>7.5-11</td> </tr> <tr> <td>Roca blanda</td> <td>10-15</td> <td>300-450</td> <td>400-600</td> <td>5.5-11</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ROCA (Dos caras libres)</td> <td>Roca Semidura</td> <td>8-12</td> <td>240-360</td> <td>300-480</td> <td>8.5-15.7</td> </tr> <tr> <td>Roca dura</td> <td>5-10</td> <td>150-300</td> <td>200-400</td> <td>10-21</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">HORMIGÓN</td> <td>En masa</td> <td>10-15</td> <td>300-450</td> <td>400-600</td> <td>5.6-11</td> </tr> <tr> <td>Armado</td> <td>5-8</td> <td>150-240</td> <td>200-320</td> <td>21-35</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">CUADRO2. TEMPERATURA DEL AGUA</p> <table border="1" data-bbox="993 1173 1295 1333"> <thead> <tr> <th>TEMPERATURADE LA ROCA O CONCRETO</th> <th>TEMPERATURA DEL AGUA</th> <th>DIÁMETRO DE LAS PERFORACIONES (mm)</th> <th>DIÁMETRO DE LAS PERFORACIONES (")</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-3 a 4 °C</td> <td>40 °C máximo</td> <td>38mm</td> <td>1.5"</td> </tr> <tr> <td>5 a 13 °C</td> <td>26.5 °C máximo</td> <td>38 mm a 35 mm</td> <td>1.5" a 1.4"</td> </tr> <tr> <td>14 a 22 °C</td> <td>18 °C Máximo</td> <td>32 mm a 35 mm</td> <td>1.3" a 1.4"</td> </tr> <tr> <td>23 -27 °C</td> <td>4 °C máximo (con hielo)</td> <td>32 mm a 35 mm</td> <td>1.3" a 1.4"</td> </tr> <tr> <td>28 -35 °C</td> <td>0.5 °C máximo (con hielo)</td> <td>32 mm</td> <td>1.3"</td> </tr> </tbody> </table>	TIPO DE SOPORTE	DISTANCIA (como múltiplo del Ø del taladro)	SEPARACIÓN ESTÁNDAR ENTRE TALADROS (mm)		CONSUMO (kg/m ²)	Taladro de 30 mm	Taladro de 40 mm	BOLOS	Roca blanda	12-16	360-480	400-640	3.5-5.5	Roca Semidura	10-13	300-390	400-520	4.8-8.5	SUELTOS	Roca dura	6-11	180-330	240-440	7.5-11	Roca blanda	10-15	300-450	400-600	5.5-11	ROCA (Dos caras libres)	Roca Semidura	8-12	240-360	300-480	8.5-15.7	Roca dura	5-10	150-300	200-400	10-21	HORMIGÓN	En masa	10-15	300-450	400-600	5.6-11	Armado	5-8	150-240	200-320	21-35	TEMPERATURADE LA ROCA O CONCRETO	TEMPERATURA DEL AGUA	DIÁMETRO DE LAS PERFORACIONES (mm)	DIÁMETRO DE LAS PERFORACIONES (")	-3 a 4 °C	40 °C máximo	38mm	1.5"	5 a 13 °C	26.5 °C máximo	38 mm a 35 mm	1.5" a 1.4"	14 a 22 °C	18 °C Máximo	32 mm a 35 mm	1.3" a 1.4"	23 -27 °C	4 °C máximo (con hielo)	32 mm a 35 mm	1.3" a 1.4"	28 -35 °C	0.5 °C máximo (con hielo)	32 mm	1.3"
TIPO DE SOPORTE	DISTANCIA (como múltiplo del Ø del taladro)	SEPARACIÓN ESTÁNDAR ENTRE TALADROS (mm)			CONSUMO (kg/m ²)																																																																								
		Taladro de 30 mm	Taladro de 40 mm																																																																										
BOLOS	Roca blanda	12-16	360-480	400-640	3.5-5.5																																																																								
	Roca Semidura	10-13	300-390	400-520	4.8-8.5																																																																								
SUELTOS	Roca dura	6-11	180-330	240-440	7.5-11																																																																								
	Roca blanda	10-15	300-450	400-600	5.5-11																																																																								
ROCA (Dos caras libres)	Roca Semidura	8-12	240-360	300-480	8.5-15.7																																																																								
	Roca dura	5-10	150-300	200-400	10-21																																																																								
HORMIGÓN	En masa	10-15	300-450	400-600	5.6-11																																																																								
	Armado	5-8	150-240	200-320	21-35																																																																								
TEMPERATURADE LA ROCA O CONCRETO	TEMPERATURA DEL AGUA	DIÁMETRO DE LAS PERFORACIONES (mm)	DIÁMETRO DE LAS PERFORACIONES (")																																																																										
-3 a 4 °C	40 °C máximo	38mm	1.5"																																																																										
5 a 13 °C	26.5 °C máximo	38 mm a 35 mm	1.5" a 1.4"																																																																										
14 a 22 °C	18 °C Máximo	32 mm a 35 mm	1.3" a 1.4"																																																																										
23 -27 °C	4 °C máximo (con hielo)	32 mm a 35 mm	1.3" a 1.4"																																																																										
28 -35 °C	0.5 °C máximo (con hielo)	32 mm	1.3"																																																																										

Nota. Elaboración propia.

Tabla N° 36:

Formato de propuesta de mejoras de compactación de suelos

FORMATO DE PROPUESTA DE MEJORA		Cod. :Codigo
		Rev. :# de Revision
		Pag. :# de Pagina
Datos del proyecto		
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Óvon- Ambo	
Partida	Movimiento de tierra	
Nombre del Ing del campo	# Nombre	
Fecha	# Fecha	
Imagen de problemas	Problema	Propuesta de solución
COMPACTACIÓN	 <p>*Falta de organización en la elección de maquinaria y equipos de compactar en las progresivas km 153+700 y km 153+800.</p>	<p>* Se propone llevar un mejor control a la hora de seleccionar las máquinas y equipos de acuerdo al tipo de suelo que se pretenda compactar, y de esta manera poder mitigar la contaminación ambiental y así preservar los ecosistemas del lugar generados por el monóxido de carbono (co), oxido de nitrógeno (nox) y material particulado (mp) ya que en la tabla xxx se puede apreciar que la excavadora produce tantos xxx por horas.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Según la tabla xx, el rodillo vibratorio liso está generando el co (monóxido de carbono) 0.013 ton/hora, el nox (óxido de nitrógeno) está generando 0.0017 ton/hora y mp(material particulado) genera 0.0001 ton/hora.</p>

FORMATO DE PROPUESTA DE MEJORA		Cod. :Codigo
		Rev. :# de Revision
		Pag. :# de Pagina
Datos del proyecto		
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Ovon- Ambo	
Partida	Movimiento de tierra	
Nombre del Ing del campo	# Nombre	
Fecha	# Fecha	
Imagen de problemas	Problema	Propuesta de solución
COMPACTACIÓN		<p>*Falta de asesoramiento en la ejecución de rellenos estructurales</p>
		<p>*Se propone informar y concientizar la importancia de una correcta compactación en los rellenos estructurales para de esta manera evitar repetir los trabajos ya que genera contaminación ambiental que afecta a los ecosistemas pertenecientes al lugar de trabajo. es por ello que se recomienda respetar el diseño elaborado por el MTC (2014).</p>  <p>En donde la última capa de compactación (corona de terraplén) deberá ser de 30cm y deberá ser compactado al 95% de la máxima densidad seca. además, las otras capas inferiores deberán tener una altura que puede variar y deberá ser compactado al 90% de la máxima densidad seca.</p>

Nota. Elaboración propia.

5.1.3 Planificación en los trabajos de drenaje vial

5.1.3.1 Reporte de afectación al medio ambiente en obras de drenaje vial

Tabla N° 37:

Formato de reporte de afectación al medio ambiente en obras de drenaje vial

FORMATO DE REPORTE DE AFECTACIÓN AL MEDIO AMBIENTE		Cod. :Codigo
		Rev. : # de Revision
		Pag. : # de Pagina
INFORMACIÓN GENERAL		
REPORTADO POR EL SEÑOR:		
##Nombre##		
CARGO (PUESTO):		
##Cargo##		
FECHA EXACTA DEL SUCESO:		
##Fecha##		
LUGAR EXACTO DEL SUCESO:		
Progresiva Km +153+700 @ km153+800 alcantarilla MCA, Canales resctangular de concreto armado en la progresiva km+ 149+650 @ km 149+800 y alcantarilla TMC en la progresiva km 149+720.		
DESCRIPCIÓN DEL SUCESO:		
_ Excesiva generacion de residuos a causa de los encofrados _ Constante eliminacion de concreto a causa de los cambios bruscos del clima.		
PROBABILIDAD DE RECURRENCIA MAQUE CON "X"		
Inusual ()	Ocasionalmente ()	Con frecuencia (X)
SUGERENCIAS/ COMENTARIOS (opcional)		
#####		
REVISADO POR ING. RESPONSABLE:		RECEPCIONADO POR RESPONSABLE DEL COMITÉ SGA
###		###
FIRMA:		FIRMA:
FECHA:		FECHA:

Nota. Elaboración propia.

5.1.3.2 Desarrollo de propuesta en trabajos de obras de drenaje.

➤ Encofrados:

Para el autor Arce, Joao (2018). el uso de formaletas metálicas es importante ya que brinda ventajas como la rapidez en los encofrados y desencofrados, brinda acabados lisos, es amigable con el medio ambiente ya que no genera residuos.

Así mismo trae desventajas como son las limitaciones ya que estos elementos suelen emplearse en estructuras similares, además sus costos de alquiler o compra son muy elevados, así mismo es fácil extraviar accesorios que ayudan a los elementos de encofrado, en el tarrajeo suele ser dificultoso ya que sus acabados suelen ser lisos.

Características de las formaletas metálicas

Llegan a soportar presiones en vaciados hasta 75kN/m², por lo que nos da nociones de la gran vida útil que puede tener.

Los fabricantes hacen mención que al utilizar paneles fabricados en aleación de acero suelen ser muy duraderos y resistentes, así mismo su diseño garantiza una deformación mínima en repetidos usos. Cabe recalcar que estos paneles llegan a usarse en números superiores a las 800 veces.

La fácil instalación se debe a que no se necesita herramientas especiales para su operación.

Tabla N° 38:

Metrado de formaletas típicas con fenólicos

Formaletas típicas con fenólico		
METRADO	ELEMENTOS	Kg
Planchas de fenólico	8	
Barrotes	18	
Separadores	9	
Soleras	2	
Toma puntas	18	
Estacas	18	
Pie Derecho	18	
Alambre N°8		2.77
Clavos 3 1/2"		1.02
TOTAL	91	3.79

Nota. Se visualizan los resultados un metrado de un paño de canal como se muestra en el anexo N° 12 y anexo N° 13 tipo con el uso de formaletas con fenólicos. Elaboración propia.

Tabla N° 39:

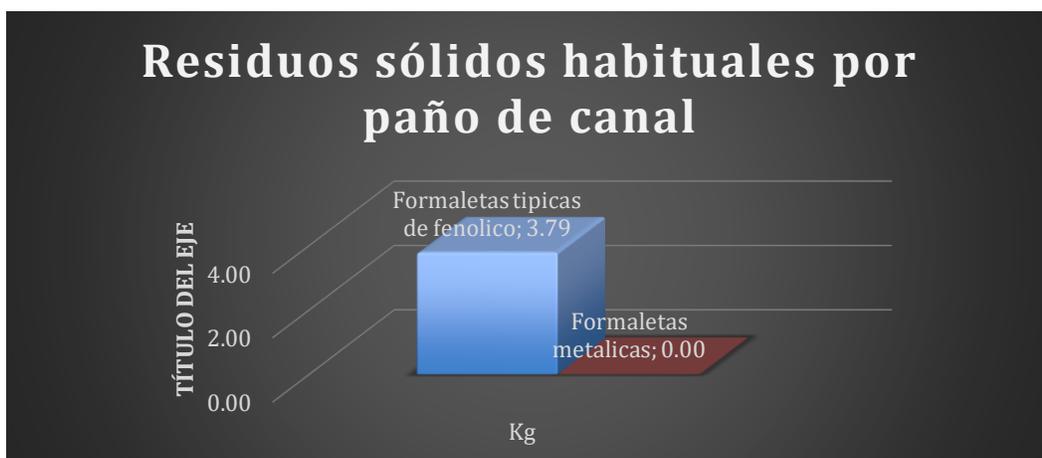
Metrado de formaletas metálicas

Formaletas metálicas		
METRADO	ELEMENTOS	Kg
tablero modular 0.6X2.4 m	16	
Fijador	48	
Espaciador	12	
Perfil metálico	8	
Prensa	12	
Pasador para espaciadores	12	
Angulo de esquina exterior	2	
Pie metálico	20	
TOTAL	130	0.00

Nota. Se visualizar, los resultados un metrado de un paño de canal como se muestra en el anexo N° 12 y anexo N° 13 tipo con el uso de formaletas metálicas. Elaboración propia.

Figura N° 55:

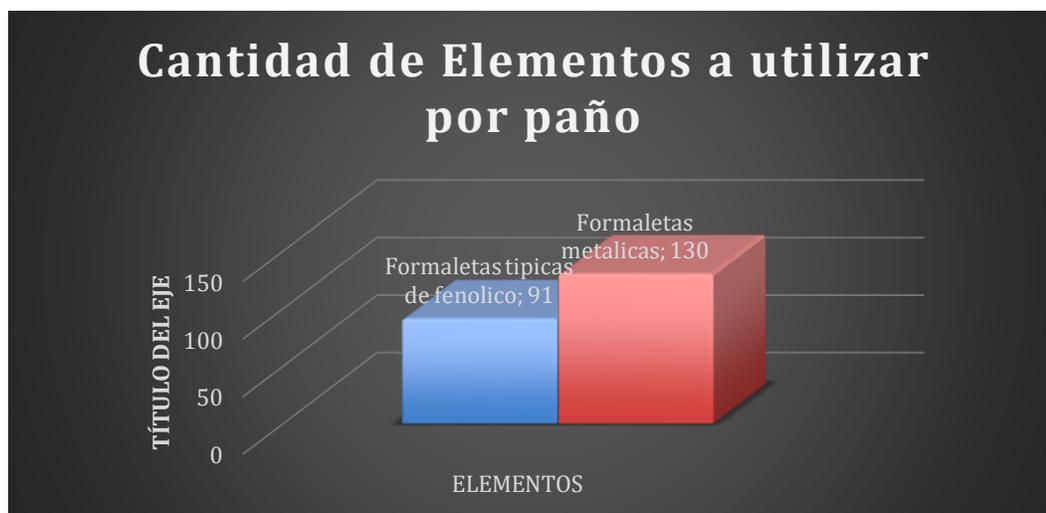
Residuos sólidos habituales por paño de canal



Nota. Se visualizar, los resultados obtenidos nos muestran una comparación de residuos sólidos entre las formaletas metálicas y las formaletas con fenólicos generados por los clavos y alambres de amarre. Elaboración propia.

Figura N° 56:

Cantidad de elementos a utilizar por paño



Nota. Se visualizar, los resultados obtenidos nos muestran una comparación de elementos a utilizar entre las formaletas metálicas y las formaletas con fenólicos. Elaboración propia.

➤ **Concreto:**

Para el autor Billafuerte H. (2019). Nos habla que para alcanzar una buena resistencia de concreto dependerá mucho de factores, uno de ellos será el buen curado en su etapa inicial, también no habla de que en el Perú los climas son muy variables, en las zonas de sierra ya que existen temperaturas bajo 0°C , por lo que en el concreto puede ocasionar una disminución de su capacidad de resistencia y durabilidad por lo que es necesario una metodología de concreto para evitar daños en su estructura.

Amacifuen, R. (2002). Nos habla que en la sierra de nuestro Perú donde el clima asciende bruscamente se debe emplear técnicas para el calentamiento de concreto durante la colocación en el cuerpo de la estructura y una de ellas es la utilización de mantas de lana de fibra de vidrio de 3" de espesor, $A.=0.035\text{KcaVm}^{\circ}\text{C}$ y densidad= 40.6 kg/m^3 .

Figura N° 57:

Lana de fibra de vidrio.



Nota. La empresa J. Y. SRL nos dice que se puede fabricar en medidas de densidades desde 10 kg/m^3 , 12 kg/m^3 , 14 kg/m^3 y 20 kg/m^3 con espesores de 25mm, 38mm, 50mm, 75mm y 100mm, además, vienen en rollos de 1200 mm x 12000 mm o se pueden fabricar los espesores y densidades especiales según el requerimiento del proyecto. Adaptado de *Manta de fibra de vidrio*, por JARA RESISTENCIAS SRL,(<http://www.jararesistencias.com/aislamiento-acustico.html>). Todos los derechos reservados por Licenciario.

En la revista digital el ACI Perú (2015), Recomienda que las temperaturas mínimas de colocación del concreto deben ser de 40°F (5°C), además recomiendan que esta temperatura mínima debe durar 72 horas después de su colocación.

Recomendaciones para la colocación de concreto en climas fríos

Se deberá realizar criterios técnicos para escoger las horas más apropiadas para su colocación en las estructuras.

Se debe realizar una buena dosificación con buenos agregados que den confianza de calidad,

Se tendrá en cuenta la relación de a/c que no supere el valor de 0.45 ya que el exceso de agua en la mezcla tendrá como consecuencia el fenómeno de congelamiento.

Se deberá calentar el agua de ser necesario para que de esta manera el concreto en su estado plástico alcance una temperatura mínima de 13°C.

Se deberá tener criterios técnicos para el desencofrado de las estructuras ya que estarán en función de su espesor del ser el caso se recomendará su desencofrado dentro de las 72 horas.

Se deberá tomar en cuenta criterios técnicos para el curado de la estructura, se recomienda el uso de plásticos negros ya que estos materiales reaccionan calor y se podrá usar en horarios nocturnos.

Se recomienda el uso de las mantas que produzcan calor y el correcto tapado de la estructura para que no se exponga a las temperaturas ambientes.

En nuestra tesis mejoramiento de la carretera Oyón -Ambo buscaremos identificar algunos residuos mediante metrados que se realice en un paño de canal de concreto armado cuyas dimensiones se encuentran en anexo N° 12 y anexo N° 13, se verificara que las propuestas para realizar encofrados a través de formaletas metálicas serán beneficioso para poder mitigar la contaminación ambiental y conservar los ecosistemas.

Para el autor Carbajal, M (2018). Nos indica con respecto al RCD no cuenta con mucho tiempo de su regulación, así como los mecanismos de gestión,

pese a estas medidas se sigue continuando con la generación masiva diariamente de estos residuos.

Tabla N° 40:

Normas legales vigentes

Item	Norma	Descripción
3.7.1	NTP 400.050:2017	Establece principios y criterios técnicos generales a considerar durante las actividades de construcción y demolición a fin de lograr un manejo adecuado de los residuos generados por estas actividades.
		Manejo de Residuos de la Actividad de la Construcción y Demolición. Generalidades
3.7.2	NTP 900.058:2005	Establece la codificación de colores que se deben tener los contenedores de almacenamiento de residuos sólidos para su segregación. Cada color de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos debe usarse para un tipo de residuos.
		GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos

Nota. En tabla se muestra las normas vigentes que establecen principios y criterios técnicos a considerar en las actividades de ejecución en las construcciones, además se establecen colores para la colocación de residuos. Tomado de *Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en la ciudad de Lima y Callao*, por M. Carbajal, 2018.

En nuestro proyecto de mejoramiento de carretera Oyón- Ambo, existe residuos de construcción y demolición, en la figura N° 55, se hace un breve registro de algunos residuos que mediante la tabla N°41, se podrán clasificar si son RCD aprovechables o no aprovechables.

Tabla N° 41:

Clasificación de RCD aprovechables y no aprovechables

RCD aprovechables	I. Residuos mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales no pasantes al tamiz # 200
	II. Residuos de material fino	Residuos finos no expansivos	Arcilla, limos y residuos inertes que sobrepasen el tamiz # 200
		Residuos finos expansivos	Arcillas y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200
	III. Otros residuos	Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, papel, siliconas, vidrios, cauchos
		Residuos de carácter metálico	Aceros, hierro, cobre, aluminio
		Residuos orgánicos	Residuos de tierra negra
Residuos orgánicos vegetales		Residuos vegetales y otras especies bióticas	
IV. Residuos peligrosos	Residuos corrosivos, reactivos, radioactivos, explosivos, tóxicos y patógenos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, resinas, plastificantes, tintas, betunes	
V. Residuos especiales	No definida	Poliestireno, icopor, cartón, yeso (drywall)	
RCD No aprovechable	VI. Residuos contaminados con otros residuos	Residuos contaminados con residuos peligrosos	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos
		No definida	Residuos contaminados con otros residuos que hayan perdido las características propias de su aprovechamiento
Otros	VII. Otros residuos	No definida	Residuos que por requisitos técnicos no es permitido su reuso en obras

Nota. En tabla se muestra los RCD aprovechables y no aprovechables para de esta manera poder identificar los residuos. Tomado de *Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en la ciudad de Lima y Callao*, por M. Carbajal, 2018

➤ **Cabezales prefabricados para alcantarillas tipo TMC:**

Para ECOCRET. (2020), estas estructuras son viables para alcantarillas de tubería metálica corrugada TMC, estas estructuras debido a su proceso constructivo in situ en lugares de climas extremos resulta complicado su construcción es por ello que debido a lo mencionado las compañías optan por incorporar estas estructuras prefabricadas de concreto ya que resulta ser fácil y rápido de instalar.

Ventajas

Productos hechos en condiciones climáticas optimas y buenas prácticas de calidad.

Por su rápida instalación se reducirá su tiempo en la ejecución de las obras.

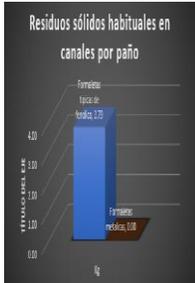
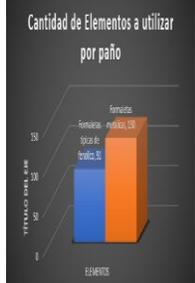
Aporta considerablemente con el medio ambiente ya que genera cero desperdicios.

Empresa certificada por las normas ISO 9001 de calidad e ISO 14001 sistema de gestión ambiental. (Anexos 20 y 21).

5.1.3.3 Formatos de propuestas de mejoras en obras de drenaje de concreto armado

Tabla N° 42:

Formato de propuesta de mejora en obras de drenaje de concreto armado- encofrados

FORMATO DE PROPUESTA DE MEJORA		Cod. :Codigo												
		Rev. :# de Revision												
		Pag. :# de Pagina												
Datos del proyecto														
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo													
Partida	Drenaje vial													
Nombre del Ing del campo	# Nombre													
Fecha	# Fecha													
Imagen de problemas	Problema	Propuesta de solución												
<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">OBRAS DE DRENAJE DE CONCRETO ARMADO</div> 	<p>*Excesiva contaminación ambiental a causa de los residuos sólidos generados por los encofrados convencionales en los canales y alcantarillas de concreto armado.</p>	<p>*se propone implementar el uso de encofrados metálicos ya que se logran ventajas en su rapidez y facilidad de instalación, además tiene acabados lisos la cual evita el uso de tarrajeo, asimismo no se deterioran ni deforman debido a su uso.</p> <p>En la siguiente tabla se muestra la cantidad de residuos sólidos de encofrados convencionales y la cantidad de residuos que genera los encofrados metálicos</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="982 1092 1177 1375">  <p>Residuos sólidos habituales en canales por paño</p> <table border="1"> <tr><th>Forma</th><th>Residuos (kg)</th></tr> <tr><td>Formas metálicas 120</td><td>~3.5</td></tr> <tr><td>Formas convencionales 120</td><td>~4.0</td></tr> </table> </div> <div data-bbox="1193 1092 1388 1375">  <p>Cantidad de Elementos a utilizar por paño</p> <table border="1"> <tr><th>Forma</th><th>Cantidad de Elementos</th></tr> <tr><td>Formas metálicas 120</td><td>~100</td></tr> <tr><td>Formas convencionales 120</td><td>~150</td></tr> </table> </div> </div>	Forma	Residuos (kg)	Formas metálicas 120	~3.5	Formas convencionales 120	~4.0	Forma	Cantidad de Elementos	Formas metálicas 120	~100	Formas convencionales 120	~150
Forma	Residuos (kg)													
Formas metálicas 120	~3.5													
Formas convencionales 120	~4.0													
Forma	Cantidad de Elementos													
Formas metálicas 120	~100													
Formas convencionales 120	~150													

Nota. Elaboración propia.

Tabla N° 43:

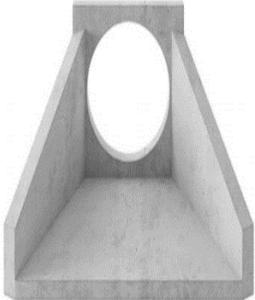
Formato de propuesta de mejora en obras de drenaje de concreto armado

FORMATO DE PROPUESTA DE MEJORA		Cod. :Codigo
		Rev. :# de Revision
		Pag. :# de Pagina
Datos del proyecto		
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Ovon- Ambo	
Partida	Drenaje vial	
Nombre del Ing del campo	# Nombre	
Fecha	# Fecha	
Imagen de problemas	Problema	Propuesta de solución
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">OBRAS DE DRENAJE DE CONCRETO ARMADO</p> 	<p>*Falta de criterios para la colocación del concreto en las estructuras de drenaje vial en climas fríos.</p>	<p>*Se propone implementar el uso de mantas de fibra de vidrio de acuerdo a las características xxx que propone el autor xxx, ya que en la tierra de nuestro país sus climas hacen cambios de temperatura muy bruscamente poniendo en riesgo la resistencia del concreto. de esta manera se estaríamos preservando los ecosistemas con la mitigación de residuos sólidos como el concreto mismo por demoliciones o eliminación del concreto.</p> 

Nota. Elaboración propia.

Tabla N° 44:

Formato de propuesta de mejoras en obras de drenaje tipo TMC

FORMATO DE PROPUESTA DE MEJORA		Cod. :Codigo
		Rev. :# de Revision
		Pag. :# de Pagina
Datos del proyecto		
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Ovon- Ambo	
Partida	Drenaje vial	
Nombre del Ing del campo	# Nombre	
Fecha	# Fecha	
Imagen de problemas	Problema	Propuesta de solución
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">OBRAS DE DRENAJE TIPO TMC</p> 	<p>*Excesiva cantidad de residuos sólidos en los encofrados de los cabezales de las alcantarillas tmc y demoras en su construcción.</p>	<p>Se propone implementar uso de cabezales pre fabricados ya estaríamos optimizando tiempos para la entrega de las estructuras y además estaríamos ayudando a mitigar la contaminación ambiental con la disminución de residuos sólidos en campo.</p> 

Nota. Elaboración propia.

5.2 Ejecución de las actividades del plan de mejoras

5.2.1 Formatos de Check List de trabajo preliminares

Tabla N° 45:

Formato de Check List de trabajos preliminares

CHECK LIST DE TRABAJO PRELIMINARES			Cod. : Código
			Rev. : # de Revision
			Pag. : # de Pagina
Datos del proyecto			
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo		
Partida	Trabajos preliminares		
Nombre:			
Fecha			
N°	ITEN DE DESCRIPCIÓN	CONFORME SI/NO	OBSERVACIONES
Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial			
1.1.1	Se verificó la propuesta de trazo del desvío provisional para las construcciones de obras de drenaje.	###	
1.1.2	Se verificó la propuesta del terraplén para el desvío provisional ante la construcción de obras de drenaje vial	###	
1.1.3	Se verificó que las Condiciones climatológicas en la que se encuentre debe superar los 2°C con la finalidad de no alterar el agua que contiene el suelo	###	
1.1.4	Se verificó en la etapa de compactación, evitar en todo momento que los vehículos transiten, ya que puede alterar las especificaciones técnicas de compactación	###	
1.1.5	Durante la construcción del terraplén se verifico considerar en todo momento la pendiente transversal suficiente en torno a los 6%, con el propósito de una rápida evacuación de las aguas pluviales	###	
1.1.6	En la etapa de compactación de verifico el correcto compactado en los laterales y en el centro del terraplén. De no tener en cuenta estas indicaciones podría producirse grietas laterales y cebaduras en la superficie de rodadura	###	
1.1.7	Se verificó la correcta señalización en el desvío provisional para dar seguridad a los usuarios de la vía	###	
Protección de restos arqueológicos			
1.2.1	Se identificaron los puntos de patrimonio cultural	###	
1.2.2	Se identificaron los puntos de patrimonio cultura. se verifico que las obras de drenaje vial no interfieren con	###	
Encauzamiento de aguas			
1.3.1	Se realizo el trazo del nuevo desvío de cauce de agua.	###	
1.3.2	Se realizo el diseño de provisional del canal	###	
1.3.3	Se realizo el diseño de la geomembrana para el canal provisional.	###	
1.3.4	Se realizo el diseño de anclaje de la geomembrana	###	
INGENIERO		Nombre del trabajador	
Cargo		Cargo	
FIMRA		Firma	

Nota. Elaboración propia.

5.2.2 Formatos de Check List de trabajo de movimiento de tierra

Tabla N° 46:

Formato de Check Lista de trabajos de movimiento de tierras

CHECK LIST DE TRABAJO EN MOVIMIENTO DE TIERRA			Cod. :Codigo
			Rev. : # de Revision
			Pag. : # de Pagina
Datos del proyecto			
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo		
Partida	Movimiento de tierra		
Nombre			
Fecha			
N°	ITEN DE DESCRIPCIÓN	CONFORME SI/NO	OBSERVACIONES
Excavacion			
1.1.1	Se verificó el sistema de excavación o demolición en el punto de trabajo	###	
1.1.2	Se verificó parámetros habituales a considerar inclinaciones como son 1:1 para suelos granulares, 3:2 para los intermedios y 2:1 incluso para suelos arcillosos, limos o con características especiales.	###	
1.1.3	Se verificó si nos encontramos en la presencia de un suelo rocoso de buena calidad – poco fracturado y meteorizado con recomendaciones habituales a usar proporciones de 1:4 hasta 1:10.	###	
1.1.4	Se verificó que las máquinas pesadas solo intervinieron una sola vez en el punto del trabajo.	###	
Compactación de suelos			
1.2.1	Se verificó en caso de las excavaciones cuando se llegue al terreno de fundación, los suelos remplazados, mejorados o estabilizados, según el personal encargado o proyectista, con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante.	###	
1.2.2	se verificó la base del cuerpo del terraplén o relleno, las capas con una altura máxima de 30 cm por cada capa y compactados a un 90% de la máxima densidad seca.	###	
1.2.3	Se verificó la última capa de la base del cuerpo del terraplén o relleno que tendrá una altura máxima de 30 cm, se realizaron en dos capas que tendrán 15 cm de altura y compactados a un 95% de su máxima densidad seca.	###	
INGENIERO		Nombre del trabajador	
Cargo		Cargo	
FIMRA		Firma	

Nota. Elaboración propia.

5.2.3 Formatos de Check List de trabajo en drenaje vial

Tabla N° 47:

Formato de Check Lista de trabajos en drenaje vial

CHECK LIST DE TRABAJO DRENAJE VIAL			Cod. :Codigo
			Rev. : # de Revision
			Pag. : # de Pagina
Datos del proyecto			
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo		
Partida	Drenaje vial		
Nombre			
Fecha			
N°	ITEN DE DESCRIPCIÓN	CONFORME SI/NO	OBSERVACIONES
Control de concreto			
1.1	Se verificó los criterios técnicos para escoger las horas más apropiadas para su colocación en las estructuras.	###	
1.2	Se verificó la dosificación con buenos agregados que den confianza de calidad	###	
1.3	Se verificó la relación de a/c que no supere el valor de 0.45 ya que el exceso de agua en la mezcla tendrá como consecuencia el fenómeno de congelamiento.	###	
1.4	Se verificó si era necesario el calentamiento del agua para que de esta manera el concreto en su estado plástico alcance una temperatura mínima de 13°C.	###	
1.5	Se verificó los criterios técnicos para el desencofrado de las estructuras ya que estarán en función de su espesor del ser el caso se recomendará su desencofrado dentro de las 72 horas	###	
1.6	Se verificó los criterios técnicos para el curado de la estructura, se recomienda el uso de plásticos negros ya que estos materiales reaccionan calor y se podrá usar en horarios nocturnos.	###	
1.7	Se verificó el uso de las mantas que produzcan calor y el correcto tapado de la estructura para que no se exponga a las temperaturas ambientes.	###	
INGENIERO		Nombre del trabajador	
Cargo		Cargo	
FIMRA		Firma	

Nota. Elaboración propia.

5.3 Verificación de actividades

5.5.1 Formato de Registro de evaluación de mejoras

Ayuni, D., y Matheus, A. (2013). En esta etapa nos permitirá vigilar el cumplimiento de las mejoras propuestas para las actividades críticas antes mencionadas en el desarrollo, los formatos de “registro de evaluación de mejoras” nos dan información precisa sobre el desarrollo de estas mejoras en diferentes procesos de su ejecución.

Por motivos de pandemia a causa del Covid-19, no se podrá desarrollar esta etapa, pero se propondrá el formato “Registro de evaluación de mejoras” como se muestra en el anexo 29. De acuerdo a la descripción de diferentes autores mencionados en la etapa de “planificación de trabajos” se da fe a que estas propuestas serían una alternativa de solución ante trabajos que se puedan presentar en estas etapas más críticas de la ejecución de obras hidráulicas viales, A demás este formato deberá ser llenado por el ingeniero de campo.

5.4 Corrección o modificación de las mejoras

5.6.1 Formato de corrección y/o modificación de mejoras

Ayuni, D., y Matheus, A. (2013). La corrección o modificación de las mejoras la tendrá que llevar a cabo el ingeniero responsable ya que será el único responsable que tendrá que dar respuesta al éxito o fracaso para mejorar continuamente los problemas que puedan presentar la obra.

Por motivos de pandemia a causa del Covid-19, no se podrá desarrollar esta etapa, pero se propondrá el formato “Formato de corrección y/o modificación de mejoras” como se muestra en el anexo 30. De acuerdo a la descripción diferentes autores mencionados en la etapa de “planificación de trabajos” se da fe a que estas propuestas serían una alternativa de solución ante trabajos que se puedan presentar en estas etapas más críticas de la ejecución de obras hidráulicas viales, A demás este formato deberá ser llenado por el ingeniero de campo.

CAPITULO VI: PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se procederá a presentar el plan propuesto.

6.1 Propuesta de Política ambiental

En nuestra política ambiental se tendrá que establecer un compromiso para mejorar los aspectos ambientales que se vean perjudicados en la etapa de ejecución de obras para de esta manera realizar construcciones de una forma sostenible y eco-amigable con la naturaleza, respetando a los ecosistemas pertenecientes al lugar del proyecto.

Con ayuda de la norma ISO 14001:2015 bajo la metodología PHVA (Planificar-hacer-verificar-actuar), se tendrá una herramienta para proponer mejoras que ayuden continuamente a mantener o mejorar la producción del proyecto y de la mano con la protección de los ecosistemas del lugar.

6.2 Referencia normativa

La norma utilizada para el presente desarrollo del Plan de mejora en los detalles hidráulicos de obras viales: Caso de estudio “Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo tramo 1: Oyón- desvió Cerro de Pasco, es la Norma ISO 14001: 2015

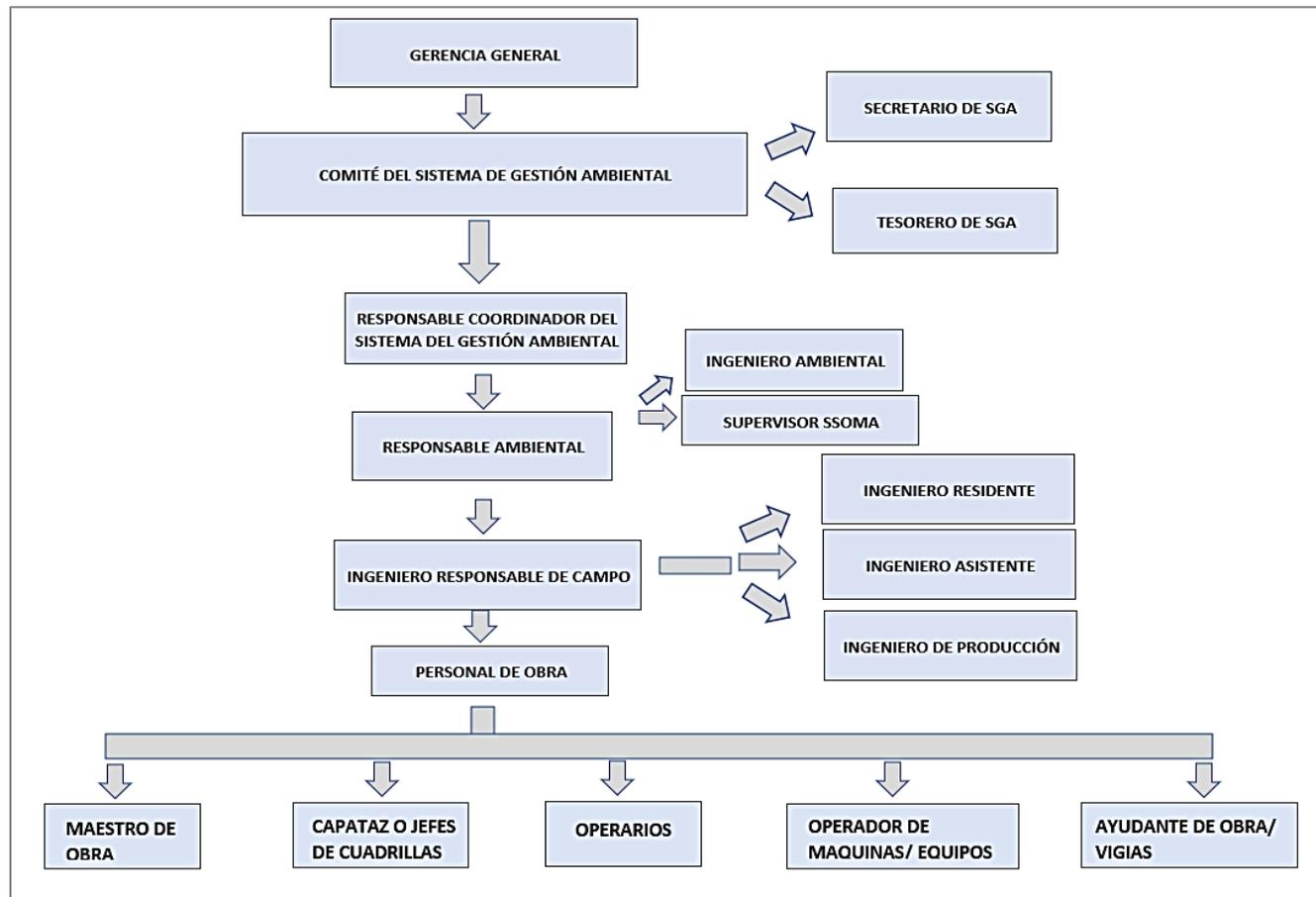
6.3 Sistema de gestión ambiental SGA

Con la finalidad de preservar los ecosistemas andinos del Perú, de mitigar la contaminación ambiental y disminuir los impactos ambientales generados a causa de las construcciones en proyectos de infraestructura vial se implementa un sistema de gestión ambiental SGA bajo los principios de la norma ISO 14001: 2015 donde se desea lograr una mejora continua.

6.4 Propuesta de Organigrama para el sistema de gestión ambiental

Figura N° 58:

Propuesta de Organigrama para el sistema de gestión ambiental



Nota. El mapa representa el organigrama propuesto para el sistema de gestión ambiental. Elaboración Propia.

6.5 Propuesta de Matriz de responsabilidades

Tabla N° 48:

Propuesta de matriz de responsabilidades de un proyecto

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES DEL PROYECTO	
Cargo (Puesto):	Función (Responsabilidad)
GERENCIA DE EMPRESA	<i>Recepción de propuestas de mejoras aprobadas por el comité de gestión ambiental</i>
	<i>Proporcionar los recursos necesarios para la implementación de mejoras</i>
	<i>Revisión y firma de la política ambiental</i>
	<i>Organización de los recursos ambientales implementados</i>
	<i>Revisión y firma de la política ambiental</i>
COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL- SGA	<i>Revisar y aprobar procedimientos administrativos del SGA</i>
	<i>Designar al coordinador responsable del comité de gestión ambiental</i>
	<i>Revisión y aprobación de la Política ambiental</i>
	<i>Revisión y análisis de propuestas de mejoras</i>
	<i>Autorización para la implementación de propuestas de mejora</i>
	<i>Realizar seguimiento y verificación del cumplimiento de las medidas implementadas en el plan de mejoras</i>
	<i>Realizar charlas de formación y capacitaciones de manejo ambiental al personal de obra</i>
<i>Evaluación y Verificación de los resultados a causa de la implementación de medidas de mejora</i>	

COORDINADOR RESPONSABLE DEL COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL	<i>Promover la concientización del cuidado del medio ambiente en todos los niveles de la organización</i>
	<i>Revisar y firmar reportes de afectaciones al medio ambiente</i>
	<i>Aprobar y firmar propuestas de mejoras</i>
	<i>Presentar y exponer las propuestas recepcionadas al comité de gestión ambiental - SGA</i>
	<i>Coordinación con gerencia para la implementación de recursos impuestos en las propuestas de mejora</i>
	<i>Seguimiento y retroalimentación de los resultados obtenidos a causa de las propuestas de mejoras implementadas</i>
RESPONSABLE AMBIENTAL	<i>Elaboración de la Política ambiental</i>
	<i>Revisión y análisis de propuestas de mejoras</i>
	<i>Autorización para la implementación de propuestas de mejora</i>
	<i>Realizar seguimiento y verificación del cumplimiento de las medidas implementadas en el plan de mejoras</i>
	<i>Analizar y evaluar soluciones medioambientales</i>
	<i>Aprobar y firmar propuestas de mejoras</i>
	<i>Supervisión de la preservación de los ecosistemas del lugar durante la etapa de la ejecución</i>
	<i>Supervisión del cuidado del medio ambiente en campo</i>
	<i>Planificar el uso sostenible del ambiente</i>
	<i>Realizar visitas y charlas del cuidado ambiental en campo</i>

INGENIERO RESPONSABLE DE CAMPO	<i>Supervisión de la ejecución de obras y el cuidado del medio ambiente</i>
	<i>Participar en las charlas de formación y capacitaciones impuestas por la organización</i>
	<i>Identificar afectaciones al medio ambiente producto de la construcción</i>
	<i>Recepcionar y revisar reportes de afectaciones al medio ambiente elaborados por el personal obrero</i>
	<i>Proponer medidas viables para el cuidado del medio ambiente</i>
	<i>Identificar los recursos necesarios para la implementación de las mejoras</i>
	<i>Realizar seguimiento y verificación del cumplimiento de las medidas implementadas en el plan de mejoras</i>
PERSONAL DE OBRA	<i>Participar en las charlas de formación y capacitaciones de manejo ambiental impuestas por la organización</i>
	<i>Mantener informado al ingeniero responsable encargado del área respecto a incidentes ambientales</i>
	<i>Identificar afectaciones al medio ambiente producto de la construcción</i>
	<i>Presentar reportes de afectaciones al medio ambiente al ingeniero responsable encargado del área</i>
	<i>Cumplir con las implementaciones de mejoras aprobadas por el comité del sistema de gestión ambiental</i>

Nota. La tabla presenta la matriz de responsabilidades del proyecto, indicando las funciones de los participantes de la organización. Elaboración Propia.

6.6 Objetivo del Plan de Mejora

El objetivo del Plan de mejoras en los detalles hidráulicos de obras viales: Caso de estudio “Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo tramo 1” es presentar un estudio identificando los riesgos ambientales que se generaron debido a incorrectos procesos constructivos o malas prácticas ambientales y de esta manera presentar alternativas de solución las cuales puedan servir para mejorar los trabajos preliminares, movimiento de tierras, drenaje vial mitigando la contaminación ambiental, preservando los ecosistemas del lugar, construyendo de una manera sostenible y amigable con la naturaleza.

6.7 Alcance

El alcance se aplicará para toda la empresa subcontratista o ejecutora de la construcción de obras de infraestructura vial, para todas las áreas del proyecto, Además de servir como una guía de apoyo para construir de una manera sostenible preservando los ecosistemas del lugar, este modelo de plan de mejoras, permitirá a otras empresas constructoras tenerlo como ejemplo para de esta manera lograr la certificación ISO: 14001-2015. La base en la que fue aplicado el plan fue bajo la metodología ciclo PHVA (planificar-hacer-verificar-actuar).

6.8 Liderazgo y compromiso

Se demuestra el liderazgo y compromiso por ellos es que se conformó un comité para el sistema de gestión ambiental en donde se contara con un tesorero y un secretario, además de un coordinador responsable del SGA

6.9 Metas ambientales

El plan de mejoras en los detalles hidráulicos de obras viales. Caso de estudio: “Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo, tramo 1” establecerá tres metas ambientales, las cuales serán revisadas, evaluadas y verificadas cada 10 meses.

- ✓ Mejorar el desempeño ambiental a consecuencia de las construcciones con la finalidad de preservar los ecosistemas.
- ✓ Mejorar el sistema de gestión ambiental anualmente
- ✓ Implementar los recursos necesarios para el cumplimiento de las propuestas de mejoras viables.
- ✓ Incentivar y desarrollar una cultura ambiental en la empresa.

6.10 Propuesta de formatos

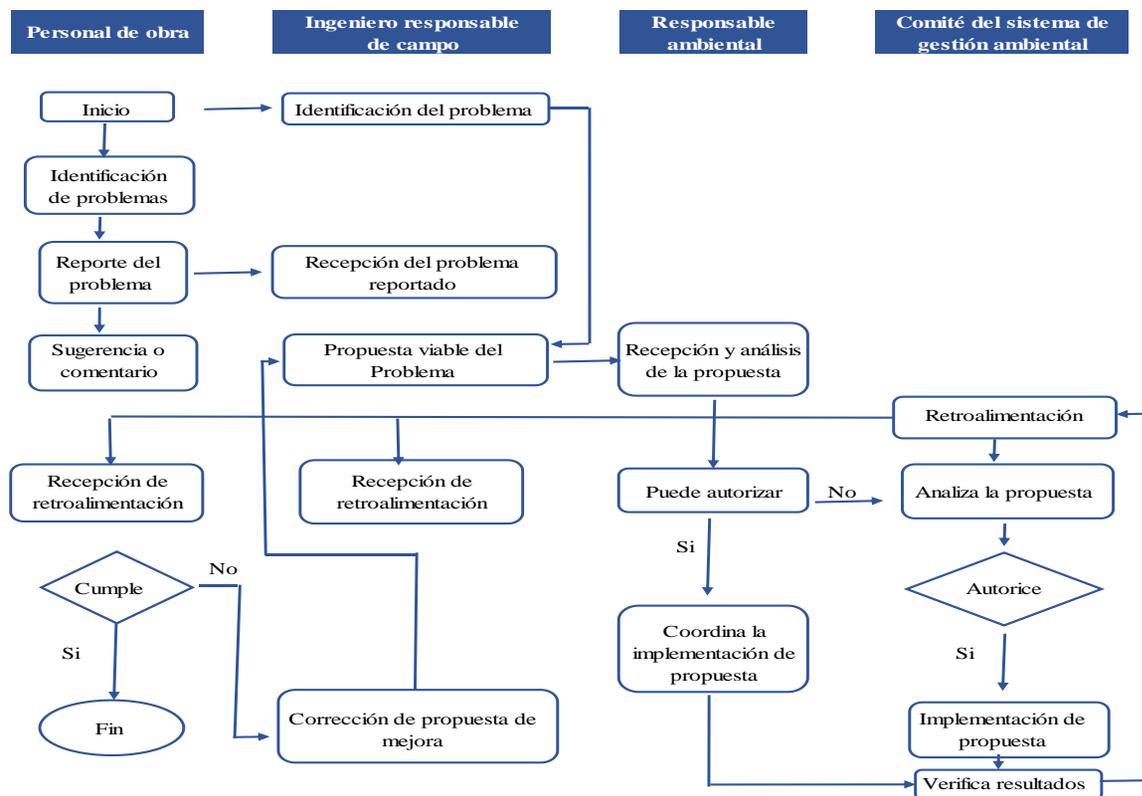
El plan de mejoras en los detalles hidráulicos de obras viales. Caso de estudio: “Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo, tramo 1” establecerá 2 formatos de reportes que servirán para llevar a cabo las implementaciones de mejoras en los trabajos preliminares, en los trabajos de movimiento de tierras y trabajos de drenaje vial. Las cuáles serán presentadas por el personal de obra y el ingeniero responsable de campo, y a su vez autorizadas por el responsable ambiental o el comité del sistema de gestión ambiental.

- ✓ Formato de reporte de afectación al medio ambiente, Anexo N°22
- ✓ Formato de propuesta de mejora, Anexo N° 23
- ✓ Check list de trabajos preliminares, Anexo N° 24
- ✓ Check list de trabajos en movimiento de tierras, Anexo N° 25
- ✓ Check list de trabajos de drenaje vial, Anexo N° 26
- ✓ Registro de control de ruido y vibraciones, Anexo N° 27
- ✓ Registro de control de materiales particulados, Anexo N° 28
- ✓ Registro de evaluación de mejoras, Anexo N° 29
- ✓ Formato de corrección y/o modificación de mejoras, Anexo N° 30

6.11 Propuesta de Flujograma de ciclo de trabajo

Figura N° 59:

Propuesta de un Flujograma del ciclo de trabajo



Nota. El mapa representa el flujograma del ciclo de trabajo propuesto donde intervienen los involucrados tales como el personal de obra, ingeniero responsable de campo, responsable ambiental, comité del SGA. Elaboración Propia.

Tabla N° 49:

Plan de mejora- Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial

FORMATO PHVA (PLANIFICAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR)				Cod. : Código
				Rev. : # de Revisión
				Pag. : # de Página
Datos del proyecto				
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo			
Partida	Trabajos preliminares			
Nombre del Ing del campo				
Fecha				
ETAPA	PHVA	Flujo	Metodología	Descripción
Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial	P	1	Definir claramente el problema y reconocer su importancia	*Problemas en la ejecución de desvíos provisionales en la progresiva 153+800 km y 153+700 km para la construcción de alcantarillas de concreto armado. *Muy importante para la fluidez de los vehículos y la seguridad de los usuarios de la vía.
		2	Investigar las características específicas del problema con una visión amplia y desde varios puntos de vista	*Falta de supervisión, falta de criterios
		3	Analizar y Descubrir la causa fundamental	*Falta de asesoramiento
		4	Desarrollar un plan de mejora	*Se implementarán mejoras en el mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial.
	H	5	Ejecución de las actividades del plan de mejora	*Se le comunicara a la entidad para que pueda tomar estas medidas como alternativa de solución
	V	6	Verificación de las actividades ¿fue efectivo el plan?	*Por motivos de pandemia no se podrá demostrar, pero se tendrá la certeza por fuentes de investigadores que servirá esta alternativa de solución
	A	7	Estandarización de las mejoras practicas	*Se estandarizará siempre que se cumpla con el plan de acción.
FIRMA DEL RESIDENTE				

Nota. La tabla representa un plan de mejoras en el mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial bajo la metodología PHVA. Elaboración propia.2020

Tabla N° 50:

Plan de mejora- Protección de restos arqueológicos

FORMATO PHVA (PLANIFICAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR)				Cod. :Codigo
				Rev. : # de Revision
				Pag. : # de Pagina
Datos del proyecto				
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Oyon- Ambo			
Partida	Trabajos preliminares			
Nombre del Ing del campo				
Fecha				
ETAPA	PHVA	Flujo	Metodología	Descripción
Protección de restos arqueológicos	P	1	Definir claramente el problema y reconocer su importancia	*La falta de información de la ubicación de las zonas prehispánicas que existen colindantes a la zona de trabajo. *Es muy importante ya que de acuerdo a ley del patrimonio cultural de la nación N° 28296. No se puede intervenir hasta que exista un documento de parte del ministerio de cultura. .
		2	Investigar las características específicas del problema con una visión amplia y desde varios puntos de vista	*Falta de supervisión
		3	Analizar y Descubrir la causa fundamental	*Falta de asesoramiento
		4	Desarrollar un plan de mejora	*Se implementarán mejoras para la protección de restos arqueológicos como son las charlas de información y ubicación de las zonas prehispánicas
	H	5	Ejecución de las actividades del plan de mejora	*Se le comunicara a la entidad para que pueda tomar estas medidas como alternativa de solución
	V	6	Verificación de las actividades ¿fue efectivo el plan?	*Por motivos de pandemia no se podrá demostrar, pero se tendrá la certeza por fuentes de investigadores que servirá esta alternativa de solución
	A	7	Estandarización de las mejoras practicas	*Se estandarizara siempre que se cumpla con las plan de accion.
FIRMA DEL RESIDENTE				

Nota. La tabla representa un plan de mejoras en la protección de restos arqueológicos bajo la metodología PHVA. Elaboración propia. 2020.

Tabla N° 51:

Plan de mejora- Encauzamiento de cauces de caudal

FORMATO PHVA (PLANIFICAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR)				Cod. : Código
				Rev. : # de Revisión
				Pag. : # de Página
Datos del proyecto				
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Oyon- Ambo			
Partida	Trabajos preliminares			
Nombre del Ing del campo				
Fecha				
ETAPA	PHVA	Flujo	Metodología	Descripción
Encauzamiento de caudales	P	1	Definir claramente el problema y reconocer su importancia	*Problemas en los encauzamientos de caudales para la construcción de canales y alcantarillas de concreto armado y de TMC. *Es muy importante ya que se está contaminando la plataforma donde ira el pavimento y está contaminando los ecosistemas colindantes.
		2	Investigar las características específicas del problema con una visión amplia y desde varios puntos de vista	*Falta de supervisión, falta de criterios
		3	Analizar y Descubrir la causa fundamental	*Falta de asesoramiento
		4	Desarrollar un plan de mejora	*Se implementarán mejoras en el encauzamiento de caudales.
	H	5	Ejecución de las actividades del plan de mejora	*Se le comunicara a la entidad para que pueda tomar estas medidas como alternativa de solución.
	V	6	Verificación de las actividades ¿fue efectivo el plan?	*Por motivos de pandemia no se podrá demostrar, pero se tendrá la certeza por fuentes de investigadores que servirá esta alternativa de solución
	A	7	Estandarización de las mejoras practicas	*Se estandarizará siempre que se cumpla con el plan de acción.
FIRMA DEL RESIDENTE				

Nota. La tabla representa un plan de mejoras en el encauzamiento de cauces de caudales bajo la metodología PHVA. Elaboración propia. 2020

Tabla N° 52:

Plan de mejora- Excavaciones

FORMATO PHVA (PLANIFICAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR)				Cod. : Código
				Rev. : # de Revisión
				Pag. : # de Página
Datos del proyecto				
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Oyon- Ambo			
Partida	Movimiento de tierra			
Nombre del Ing del campo				
Fecha				
ETAPA	PHVA	Flujo	Metodología	Descripción
Excavacion	P	1	Definir claramente el problema y reconocer su importancia	*Problemas en las excavaciones que se dan en el talud ya que existen constantes derrumbes. *Es muy importante ya que pone en riesgo a los trabajadores y está originando contaminación ambiental con nuevamente trasportar maquinas especiales para corregir lo sucedido.
		2	Investigar las características específicas del problema con una visión amplia y desde varios puntos de vista	*Falta de supervisión, falta de criterios
		3	Analizar y Descubrir la causa fundamental	*Falta de asesoramiento
		4	Desarrollar un plan de mejora	*Se implementarán mejoras en las excavaciones que se den para la construcción de estructuras de obras de drenaje vial.
	H	5	Ejecución de las actividades del plan de mejora	*Se le comunicara a la entidad para que pueda tomar estas medidas como alternativa de solución.
	V	6	Verificación de las actividades ¿fue efectivo el plan?	*Por motivos de pandemia no se podrá demostrar, pero se tendrá la certeza por fuentes de investigadores que servirá esta alternativa de solución
	A	7	Estandarización de las mejoras practicas	*Se estandarizará siempre que se cumpla con el plan de acción.
<hr/> FIRMA DEL RESIDENTE				

Nota. La tabla representa un plan de mejoras en las excavaciones bajo la metodología PHVA. Elaboración propia. 2020.

Tabla N° 53:

Plan de mejoras- Compactación de suelos

FORMATO PHVA (PLANIFICAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR)				Cod. : Código
				Rev. : # de Revisión
				Pag. : # de Página
Datos del proyecto				
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Oyon- Ambo			
Partida	Movimiento de tierra			
Nombre del Ing del campo				
Fecha				
ETAPA	PHVA	Flujo	Metodología	Descripción
Compactación de suelos	P	1	Definir claramente el problema y reconocer su importancia	*Problemas en la compactación de suelos ya que se usan máquinas no adecuadas ocasionando mayor tiempo de trabajo. *Es muy importante ya que pone en riesgo el tiempo de horas máquinas que se usaran para culminar el trabajo y a su vez pone en riesgo a los ecosistemas del lugar con la contaminación del ambiental.
		2	Investigar las características específicas del problema con una visión amplia y desde varios puntos de vista	*Falta de supervisión, falta de criterios
		3	Analizar y Descubrir la causa fundamental	*Falta de asesoramiento
		4	Desarrollar un plan de mejora	*Se implementarán mejoras en la compactación de suelos.
	H	5	Ejecución de las actividades del plan de mejora	*Se le comunicara a la entidad para que pueda tomar estas medidas como alternativa de solución
	V	6	Verificación de las actividades ¿fue efectivo el plan?	*Por motivos de pandemia no se podrá demostrar, pero se tendrá la certeza por fuentes de investigadores que servirá esta alternativa de solución
	A	7	Estandarización de las mejoras practicas	*Se estandarizará siempre que se cumpla con el plan de acción.
<hr/> FIRMA DEL RESIDENTE				

Nota. La tabla representa un plan de mejoras en la compactación de suelos en obras de drenaje vial bajo la metodología PHVA.

Elaboración propia. 2020.

Tabla N° 54:

Plan de mejoras- Encofrados en obras de drenaje vial

FORMATO PHVA (PLANIFICAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR)				Cod. : Código
				Rev. : # de Revisión
				Pag. : # de Página
Datos del proyecto				
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Oyon- Ambo			
Partida	Drenaje vial			
Nombre del Ing del campo				
Fecha				
ETAPA	PHVA	Flujo	Metodología	Descripción
Encofrados	P	1	Definir claramente el problema y reconocer su importancia	*Problemas en los encofrados para construcción de las estructuras de concreto armado, por su gran envergadura del proyecto, en los encofrados existen constantes cambios de madera y paneles fenólicos por su corto tiempo de uso, a su vez existe constante usos de materiales como son clavos y alambres. *Es muy importante ya que al no tomar medidas correctivas estaríamos generando residuos constantes poniendo en riesgo los ecosistemas con la contaminación ambiental.
		2	Investigar las características específicas del problema con una visión amplia y desde varios puntos de vista	*Falta de supervision, falta de criterios
		3	Analizar y Descubrir la causa fundamental	*Falta de asesoramiento
		4	Desarrollar un plan de acción	*Se implementarán mejoras en los encofrados para garantizar la producción y mitigar la contaminación.
	H	5	Desarrollar un plan de mejora	*Se le comunicara a la entidad para que pueda tomar estas medidas como alternativa de solución
	V	6	Ejecución de las actividades del plan de mejora	*Por motivos de pandemia no se podrá demostrar, pero se tendrá la certeza por fuentes de investigadores que servirá esta alternativa de solución
	A	7	Estandarización de las mejoras practicas	*Se estandarizará siempre que se cumpla con el plan de acción.
<hr/> FIRMA DEL RESIDENTE				

Nota. La tabla representa un plan de mejoras en los encofrados de obras de drenaje vial bajo la metodología PHVA. Elaboración propia. 2020.

Tabla N° 55:

Plan de mejoras- Colocación de concreto en obras de drenaje vial

FORMATO PHVA (PLANIFICAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR)				Cod. : Código
				Rev. : # de Revisión
				Pag. : # de Página
Datos del proyecto				
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Oyon- Ambo			
Partida	Drenaje vial			
Nombre del Ing del campo				
Fecha				
ETAPA	PHVA	Flujo	Metodología	Descripción
Concreto	P	1	Definir claramente el problema y reconocer su importancia	*Problemas en el concreto ya que en la zona de cierra se encuentra a cambios climáticos bruscos y constantes posibilidades al tener daños en las estructuras. *Es muy importante ya que al no tomar medidas estaríamos generando posibilidades a tener residuos producto a la eliminación del concreto y a la demolición de la estructura donde se colocó el concreto.
		2	Investigar las características específicas del problema con una visión amplia y desde varios puntos de vista	*Falta de supervisión, falta de criterios
		3	Analizar y Descubrir la causa fundamental	*Falta de asesoramiento
		4	Desarrollar un plan de mejora	*Se implementarán mejoras para garantizar su resistencia en el concreto.
	H	5	Ejecución de las actividades del plan de mejora	*Se le comunicara a la entidad para que pueda tomar estas medidas como alternativa de solución
	V	6	Verificación de las actividades ¿fue efectivo el plan?	*Por motivos de pandemia no se podrá demostrar, pero se tendrá la certeza por fuentes de investigadores que servirá esta alternativa de solución
	A	7	Estandarización de las mejoras practicas	*Se estandarizará siempre que se cumpla con el plan de acción.
<hr/> FIRMA DEL RESIDENTE				

Nota. La tabla representa un plan de mejoras en la colocación de concreto en de obras de drenaje vial bajo la metodología PHVA.

Elaboración propia. 2020.

Tabla N° 56:

Plan de mejoras- Alcantarillas TMC cabezales

FORMATO PHVA (PLANIFICAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR)				Cod. : Código
				Rev. : # de Revisión
				Pag. : # de Página
Datos del proyecto				
Mejoramiento de la carretera Oyon- Ambo				
Drenaje vial				
Proyecto				
Partida				
Nombre del Ing del campo				
Fecha				
ETAPA	PHVA	Flujo	Metodología	Descripción
Cabezales de alcantarilla tipo TMC	P	1	Definir claramente el problema y reconocer su importancia	*Los problemas en los cabezales en las estructuras de las alcantarillas TMC se encuentra en observación por demoras en su construcción además se observa la constante contaminación con residuos contaminantes *Es importante ya que puede tener riesgos de retrasos para su entrega final además el riesgo que puede ocasionar al medio ambiente por cantidad de residuos que almacena.
		2	Investigar las características específicas del problema con una visión amplia y desde varios puntos de vista	*Falta de supervisión, falta de criterios
		3	Analizar y Descubrir la causa fundamental	*Falta de asesoramiento
		4	Desarrollar un plan de mejora	*Se implementarán mejoras para garantizar su continuidad y no generar retrasos además se mitigará la contaminación del medio ambiente.
	H	5	Ejecución de las actividades del plan de mejora	*Se le comunicara a la entidad para que pueda tomar estas medidas como alternativa de solución
	V	6	Verificación de las actividades ¿fue efectivo el plan?	*Por motivos de pandemia no se podrá demostrar, pero se tendrá la certeza por fuentes de investigadores que servirá esta alternativa de solución
	A	7	Estandarización de las mejoras practicas	*Se estandarizará siempre que se cumpla con el plan de acción.
FIRMA DEL RESIDENTE				

Nota. La tabla representa un plan de mejoras en las alcantarillas bajo la metodología PHVA. Elaboración

Propia. 202

CAPITULO VII: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Resultados de la investigación

Tabla N° 57:

Resultados de la investigación

<p><u>Objetivo específico 1:</u> Proponer mejoras en los trabajos preliminares de obras viales con la finalidad de preservar los ecosistemas andinos del lugar.</p>	<p><u>Resultado 1:</u> En las tabla N°26, N°27 y N°28 se presentan las propuestas de mejoras tales como: la presentación de un modelo de terraplén en desvíos provisionales donde se pretendan construir obras de drenaje vial tales como alcantarillas de concreto armado, alcantarillas tipo TMC, la elaboración de un trazo a mano alzada en un desvío provisional de obras viales para su respectivo diseño geométrico, la propuesta de implementación de señalizaciones en desvíos provisionales, la propuesta de capacitación para la información de ubicaciones de zonas arqueológicas en el personal de obra, la presentación de un diseño geométrico de un canal rectangular provisional, la propuesta de implementación de geomembranas con su diseño</p>
--	--

Objetivo específico 2: Proponer mejoras en el movimiento de tierras de obras viales con la finalidad de preservar los ecosistemas andinos del lugar.

Resultado 2: En la tabla N°35 y N°36 se presentan las propuestas de mejoras tales como: la presentación de un modelo de proporciones de inclinaciones de talud como una guía rápida de apoyo para la excavación de taludes, la implementación del uso de cementos expansivos en la excavación de rocas fijas de dos caras entre las progresivas Km 153+200 al 153+250 con la respectiva selección del taladro y su separación, la propuesta de llevar un mejor control en la selección de equipos y maquinarias para los distintos trabajos de movimiento de tierras, la recomendación de concientización e información al personal obrero de la importancia y correcta compactación de suelos de acuerdo a un diseño elaborado por el MTC.

Objetivo específico 3: Proponer mejoras en el drenaje de obras viales con la finalidad de preservar los ecosistemas andinos del lugar.

Resultado 3: En la tabla N°42, N°43 y N°44 se presentan las propuestas de mejoras tales como: la implementación del uso de encofrados metálicos, la implementación del uso de mantas de fibra de vidrio y la implementación de cabezales prefabricados para las alcantarillas tipo TMC.

Objetivo general: Proponer un plan de mejoras en los detalles hidráulicos de obras viales con la finalidad de preservar los ecosistemas del lugar.

Resultado 4: Para proponer el plan de mejoras en los detalles hidráulicos de obras viales se realizó mediante la metodología de ciclo PHVA bajo un sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015, donde se propuso un ciclo de trabajo para los involucrados del SGA como indica la figura N°59, se analizó la etapa de planificación con el apoyo de manuales, además se propusieron formatos de reportes de afectación al medio ambiente como indican las tablas N°20,21,22,29,30,37 y formatos de propuestas de mejoras como indican las tablas N°26,27,28,35,36,42,43,44 Para la etapa de ejecución se propusieron los formatos N°45,46,47 de Check List para los trabajos preliminares, movimiento de tierras y obras de drenaje vial de concreto armado, así como registros de control de ruidos, vibraciones y materiales particulados (Anexo 27 y 28). Para la etapa de Verificación se propusieron formatos de registros de evaluación de mejoras (Anexo 29).

Nota. La tabla representa los resultados del trabajo de investigación. Elaboración Propia.

7.2 Análisis e interpretación de resultados

1. La presentación del modelo de terraplén en desvíos provisionales y la propuesta de implementación de señalizaciones en desvíos provisionales se basaron en manuales tales como el “Manual de Carreteras construcción y mantenimiento” de Bañon y Bevia, y el “Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras” del MTC. Para la presentación del diseño geométrico del canal rectangular provisional y la propuesta de implementación de geomembranas con su diseño, se requirieron datos tales como el ángulo de fricción del suelo que fue hallado de informes de ensayo de laboratorio (Anexo 17) y el caudal del tramo en estudio que fue hallado de acuerdo al expediente técnico (Anexo 18), además se hizo uso del software Geosoft PAVCO y el Manual de diseño con Geo-sintéticos para realizar el diseño del canal.
2. La presentación del modelo de proporciones de inclinaciones para la excavación de taludes se planteó en base al “Manual de Carreteras construcción y mantenimiento” de Bañon y Bevia. Para la implementación del uso de cementos expansivos en excavación de rocas fijas de dos caras entre las progresiva Km 153+200 al 153+250 se propuso un taladro de 40 mm con una separación entre taladros de 20 a 40 cm de acuerdo a las características de nuestro proyecto y a las especificaciones técnicas del producto Chema Crack (Anexo 15). Para la concientización e información al personal obrero de la importancia y correcta compactación de suelos se indicó un modelo de diseño propuesto por el MTC en el año 2014, Además, para la selección del uso de correctos equipos compactadores según el tipo de suelo se propuso un modelo desarrollado en el trabajo de investigación “Análisis de rendimiento y costos horarios de maquinaria pesada en la obra piady etapa 1” por J. Guadamud.
3. Para la propuesta de implementación del uso de encofrados metálicos se realizó un análisis comparativo (tablas N° 38 Y 39) de generación de residuos sólidos provocados por el uso de los encofrados convencionales y metálicos a través de un metrado aplicado a un paño de 5 metros de canal de concreto

armado como se pueden observar en las figuras N° 55 y 56, la implementación del uso de mantas de fibra de vidrio fue propuesta en base al estudio de investigación “Curado y protección de concretos colocados en climas fríos” de R. Amacifuen en donde determina que se deben emplear técnicas para el calentamiento del concreto durante la colocación en el cuerpo de la estructura y una de ellas es la utilización de mantas de lana de fibra de vidrio de 3" de espesor, $A.=0.035KcaVmh^{\circ}C$ y densidad=40.6 kg/m³. Además, se propuso la implementación de cabezales prefabricados para alcantarillas de tipo TMC debido a que la empresa ECOCRET nos brinda confianza al estar certificada por las normas ISO 9001 e ISO 14001 y también nos indica sus ventajas tales como: el aporte con el medio ambiente al generar cero desperdicios y su rapidez de instalación lo cual reducirá el tiempo en la ejecución de las obras.

4. Para la realización del plan de mejoras en los detalles hidráulicos de obras viales teniendo como caso de estudio al proyecto: Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo tramo 1 se aplicó la metodología de ciclo PHVA bajo un sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015, para lo cual se dividió en las 4 etapas del ciclo: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar relacionándolos a nuestro proyecto de estudio en el capítulo de desarrollo. Como consecuencia de ello se propusieron formatos para las diferentes etapas del plan tales como: el formato de reporte de afectación al medio ambiente (Anexo 22), formato de propuesta de mejoras (Anexo 23), Check list de trabajos preliminares (Anexo 24), Check list de trabajos en movimiento de tierras (Anexo 25), Check list de trabajos de drenaje vial (Anexo 26), Registro de control de ruido y vibraciones (Anexo 27), Registro de control de materiales particulados (Anexo 28), Registro de evaluación de mejoras (Anexo 29) y formato de corrección de mejoras (Anexo 30). Posteriormente, se propusieron: una política ambiental, un organigrama para el SG, matriz de responsabilidades, objetivos, alcance, liderazgo y compromiso y metas ambientales, además de un flujograma de ciclo de trabajo.

7.3 Contrastación de hipótesis

Hipótesis específica 1: Las mejoras en los trabajos preliminares de obras viales preservarían los ecosistemas andinos del lugar.

Contrastación 1: Para la presente investigación realizada, al proponer mejoras en los trabajos preliminares tales como: la presentación de un modelo de terraplén en desvíos provisionales donde se pretendan construir obras de drenaje vial tales como alcantarillas de concreto armado, alcantarillas tipo TMC, la elaboración de un trazo a mano alzada en un desvío provisional de obras viales para su respectivo diseño geométrico, la propuesta de implementación de señalizaciones en desvíos provisionales, la propuesta de capacitación para la información de ubicaciones de zonas arqueológicas en el personal de obra, la presentación de un diseño geométrico de un canal rectangular provisional, la propuesta de implementación de geomembranas con su diseño; se mitigaría la contaminación ambiental debido a no realizar trabajos reiterativos ya que la excavadora y retro excavadora generan 0.1288 Tn/Hr, 0.0127 Tn/Hr monóxido de carbono (co), 0.0859 Tn/Hr, 0.0017 Tn/Hr, 0.0017 Tn/Hr óxido de nitrógeno (nox) y 0.0011 Tn/Hr, 0.0001 Tn/Hr material particulado (mp), según indica la tabla N° 50, tabla N° 51 y tabla N° 52, se preservaría los bofedales, se mantendría la seguridad de los usuarios de la vía, se protegería las zonas arqueológicas colindantes al proyecto, se mitigaría la contaminación de la laguna patón, se evitaría la inestabilidad de taludes colindantes producidos por filtraciones.

Hipótesis específica 2: Las mejoras en los trabajos de movimiento de tierras de obras viales preservarían los ecosistemas andinos del lugar.

Contrastación 2: En la presente investigación, al proponer mejoras en los trabajos de movimiento de tierras tales como: la presentación de un modelo de proporciones de inclinaciones de talud como una guía rápida de apoyo para la excavación de taludes, la implementación del uso de cementos expansivos en la excavación de rocas fijas de dos caras entre las progresivas Km 153+200 al 153+250 con la respectiva selección del taladro y su separación, la propuesta de llevar un mejor control en la selección de equipos y maquinarias para los distintos trabajos de movimiento de tierras, la concientización e información al personal obrero de la importancia y correcta compactación de suelos de acuerdo a un diseño elaborado por el MTC; se

mitigaría la contaminación ambiental producido por los agentes contaminantes emitidos por las maquinarias tales como el monóxido de carbono (CO), óxido de nitrógeno (NOx) y material particulado (Mp), se preservarían los ecosistemas colindantes a taludes que necesiten excavación, se preservarían los ecosistemas siguiendo una correcta elección de maquinarias en la compactación ya que el uso de un rodillo vibratorio liso generaría 0.013 Ton/ hora de monóxido de carbono, 0.0017 Ton/ hora de Óxido de nitrógeno y 0.0001 Ton/hora de material particulado.

Hipótesis específica 3: Las mejoras en los trabajos de drenaje de obras viales preservarían los ecosistemas andinos del lugar.

Contrastación 3: Para el presente trabajo de investigación, al proponer mejoras en los trabajos de drenaje vial tales como: la implementación del uso de encofrados metálicos, la implementación del uso de mantas de fibra de vidrio, la implementación de cabezales prefabricados para las alcantarillas tipo TMC; se mitigaría la contaminación ambiental a causa de los residuos sólidos generados por los encofrados convencionales, se preservarían los ecosistemas a causa de demoliciones o eliminaciones de concreto debido a resistencias mínimas no alcanzadas.

7.4 Discusión

Se eligió la herramienta del ciclo PHVA (Planifica, Hace, Verifica y Actúa), como alternativa de solución frente a problemas en los detalles hidráulicos en la ejecución de obras viales, en nuestra muestra a analizar escogimos el proyecto mejoramiento de la carretera Oyón – Ambo, pese a que es un proyecto de gran envergadura y se mantiene en ejecución, presenta importantes dificultades en su ejecución afectando su producción y contaminando los ecosistemas del lugar, es por esta razón se propone incorporar un plan de mejora en actividades que se consideran críticas como son en trabajos preliminares, trabajos de excavación, y obras de drenaje. Para el autor Diaz D. y Cárdenas O. (2019). Se determinó que el 89% de las empresas de construcción presentan pérdidas de tiempo por desplazamientos innecesarios de equipos a falta de una buena planificación ante el inicio de actividades, así mismo hace mención que el 39% de las empresas presentan una productividad negativa ya que sus retrasos generados son por una mala realización de actividades.

Comparando estos resultados hemos podido determinar que es importante realizar mejoras en la etapa preliminar ya que podemos reducir estos porcentajes de negativos en la productividad que comúnmente presentan las empresas.

Para el autor Cahuana, V. (2019), la experiencia del equipo técnico es clave para poder dar una revisión rápida a la ingeniería, y de esta manera no cometer errores de volver a intervenir un mismo trabajo ya antes realizado, así mismo para el autor Diaz D. y Cárdenas O. (2019). hace mención que el 17% de horas extras que tienen las empresas constructoras es por los movimientos de tierras.

Comparando estos resultados podemos decir que una correcta ingeniería y contar con un buen equipo técnico puede ayudar a reducir estos porcentajes de horas extras ya que afectan a la producción de la obra y contamina los ecosistemas del lugar por la presencia de máquinas funcionando.

Para el autor Diaz D. y Cárdenas O. (2019)., determino que el 28% de horas extras del personal en las empresas constructoras, son originadas por la ejecución de obras de drenaje, la cual tiene un impacto directo ante la relación de trabajo y sobre costo.

Comparando estos resultados podemos decir que la implementación de nuevas herramientas de trabajo en las construcciones civiles es fundamental para poder ayudar a reducir costos ante la presencia de numerosas cantidades de mano de obra.

CONCLUSIONES

1. Se establecieron 6 propuestas de mejora en los trabajos preliminares. Además se concluyó según nuestro plan de mejoras y sus respectivas propuestas, que en esta etapa hace falta una mejor gestión por parte de los profesionales técnicos encargados de obra para la prevención de riesgos ambientales, como algunos ejemplos: la falta de organización y capacitación para determinar los correctos desvíos provisionales que no afecten ni generen daños a los ecosistemas, la falta de información y capacitación para evitar causar daños en los caminos prehispánicos, construyendo. Se necesito el apoyo del software Geosoft Pavco V3.0 para determinar el espesor de la geomembrana HDPE propuesto como material de revestimiento en un canal provisional ubicado entre las progresivas del Km 149+800 al 149+900.
2. Se concluye que en las mejoras de trabajos de excavación hace falta un mayor control sobre los trabajos realizados por el personal obrero, así mismo hace falta una mejor capacitación al personal encargado de la construcción en la concientización de los impactos ambientales causados por los incorrectos procesos constructivos y malas prácticas ambientales in situ. Además se demuestra que debido al uso de las maquinarias y equipos de obra son estos trabajos donde se tiene la mayor fuente de contaminación debido a las emisiones de agentes contaminantes como se muestra en la tabla N° 50, tabla N° N° 51 y tabla N° 52, donde indica las emisiones producidas por máquinas por hora, así mismo se puede decir que el uso de cementos expansivos son más amigables con el medio ambiente ya que los explosivos pueden causar daños en los ecosistemas producidos por la contaminación de ruido. Asimismo, para nuestro trabajo de investigación se constató que en estos trabajos son donde hay una mayor contaminación del ruido producto de las maquinarias pesadas y equipos menores.
3. Se concluyó que el uso de formaletas metálicas aumentan la producción de obra tal y como lo describe el autor Arce, Joao (2018)., en su tesis “Nivel de productividad en el encofrado y vaciado de concreto armado empleando encofrados metálicos y auto hormigoneras, respectivamente, en la obra: reconstrucción y equipamiento de la I.E.P. Santa Inés – Yungay – Áncash, 2016”, además son amigables con el medio ambiente debido a que ayudan a preservar los ecosistemas ya que producen pocos residuos como se

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que las empresas ejecutoras de diferentes proyectos implementen un plan de mejoras para obtener mejores resultados ante su producción y calidad teniendo en cuenta a la variable ecosistemas para contribuir con el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenibles establecidos por la ONU. Asimismo, se recomienda incentivar y desarrollar una cultura ambiental en todas las áreas de las empresas.
2. Se recomienda que se haga una correcta gestión por parte del área profesional técnica realizando un análisis y propuestas antes de iniciar los trabajos preliminares ya que de eso dependerá si se realizará un buen trabajo en esta etapa, con el único fin de no volver a rehacer el mismo trabajo en la misma progresiva, de igual manera, se recomienda implementar el uso de geomembranas sintéticas para el revestimiento de canales provisionales.
3. Se recomienda una capacitación constante por parte del personal encargado de obra antes de iniciar la actividad y una constante supervisión con encargados idóneos para dar conformidad a las actividades de movimiento de tierras a desarrollar ya que como se sabe, estos trabajos son los que emiten una mayor cantidad de agentes contaminantes y generan una mayor contaminación del ruido, de igual manera se recomienda implementar el uso de cementos expansivos para la excavación de rocas fijas en taludes que tengan menores volúmenes.
4. Se recomienda la implementación de nuevas tecnologías y recursos que ayuden a tener una mejor efectividad ante la producción y calidad de la estructura a construir de manera sostenible.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ACI Perú (2015). *Tecnología de concreto*.
<https://www.aci-peru.org/js254/?ui=desktop>
- Acosta Pedraza, L. (2015). *Evaluación de impacto ambiental para la rehabilitación de la vía y construcción de obras hidráulicas entre el tramo Astilleros-Tibú, Norte de Santander*. [Tesis de grado, Universidad militar nueva Granada].
<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/7408>
- Adarraga, M. y Gutierrez, L. (2017). *Mortalidad de vertebrados silvestres en dos segmentos de la carretera troncal del Caribe a su paso a través de dos ecosistemas de interés biológico en la costa Caribe*.
http://mca.edu.co/wp-content/uploads/2019/09/m2017_44.pdf
- Aguado, A., (2017). *Evaluación de la sostenibilidad de carreteras*.
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/108027/21549563.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Amacifuen, R. (2002). *Curado y protección de concretos colocados en climas fríos*.
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4365>
- Arce, Joao (2018). *Nivel de productividad en el encofrado y vaciado de concreto armado empleando encofrados metálicos y auto hormigoneras, respectivamente, en la obra: reconstrucción y equipamiento de la I.E.P. Santa Inés – Yungay – Áncash, 2016”*
http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2141/T033_41934376_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ASOCEM, (2016). *Pavimentos de concreto: Estado de arte de los pavimentos en el Perú*:
<http://www.asocem.org.pe/productos-b/pavimentos-de-concreto-estado-de-arte-de-los-pavimentos-en-el-peru>
- Ayuni, D., y Matheus, A. (2013). *Implementación de un sistema de mejora continua bajo la metodología phva en la empresa arnao s.a.c.*
https://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20131_2.pdf
- Bañon L.y Bevia J. (2000). *Manual de Carreteras construcción y mantenimiento*.
<https://es.slideshare.net/LindaWendolynLauraAr/manual-de-carreteras-2-59770599>

- Bolivar J. (2019). *Apoyo técnico en los procesos de restauración ecológica en 20 hectáreas de ecosistema alto andino del santuario de fauna y flora guanentá alto río fonce*.
<http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/24444>
- Cahuana, V. (2019). *Plan para la dirección del proyecto “Construcción de las Obras Civiles Central Térmica Recka II” aplicando las buenas prácticas de la Guía del PMBOK ® sexta edición*.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628197/Cahuana_GV.pdf?sequence=11&isAllowed=y
- Canal compañía. (2014). *Revestimiento de canal*.
<https://canalcompania.wordpress.com/2014/01/13/el-revestimiento-del-canal-compania-cumple-con-las-expectativas-de-los-usuarios/>
- Capeco (2003). *Costos y presupuestos en edificación*
https://www.academia.edu/19650966/CAPECO_Costos_Y_Presupuestos_En_Edificacion_Peru
- Carbajal, M. (2018) *Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en la ciudad de Lima y Callao*.
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3215>
- Cesel ingenieros (2017). *Memoria descriptiva hidrológica e hidráulica*.
http://gis.proviasnac.gob.pe/expedientes/2017/LP_02_2017/07%20Memoria%20Descriptiva%20Hidrologia%20e%20Hidraulica.pdf
- Club de exploradores (2013). *Laguna Patón*.
<http://exploradores.org/perueOyonPaton.htm>
- Díaz D. y Cárdenas O. (2019). *El Lean Construcción como estrategia de mejora continua en empresas dedicadas a la construcción de infraestructura vial en la ciudad de Cúcuta*.
<http://www.unilibrecucuta.edu.co/ojs/index.php/ingenieria/article/view/481/449>
- Díaz, Coral y Ruiz (2019). *Diseño de obras de drenaje de la estructura vial para el condominio parcelación Caracolí ubicada en el Km 3 vía del amor de la ciudad de Villavicencio. [Tesis de grado, Universidad cooperativa de Colombia]*.

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7732/1/2019_dise%c3%b1o_o_bras_drenaje.pdf

ECOCRET. (2020). *Cabezal para alcantarilla*

<http://www.ecocret.com.pe/alcantarillas-y-acc-sanitarios/cabezal-para-alcantarilla>

El comercio. (2018)., *Maquinaria pesada: ¿cuáles son los equipos más pedidos?*

<https://elcomercio.pe/economia/dia-1/maquinaria-pesada-son-equipos-pedidos-noticia-496745-noticia/>

FONAM. (2017). *Perú y Ecuador trabajando junto por el medio ambiente.*

<http://fonamperu.org/>

Galeas, S. y Cuesta, F. (2020). *Las prácticas de manejo sostenible de la tierra (MST) y su relación con la mitigación del cambio climático en los ecosistemas andinos tropicales.*

<http://repositorionew.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7338/1/T3212-MCCSD-Galeas-Las%20practicass.pdf>

Galindo, J. y Silva H. (2016). *Impactos ambientales producidos por el uso de maquinaria en el sector de la construcción*

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/12566/4/IMPACTOS%20AMBIENTALES%20PRODUCIDOS%20POR%20EL%20USO%20DE%20MAQUINARIA%20EN%20EL%20SECTOR%20DE%20LA%20CONSTRUCCION.pdf>

Garzón, S. y Navarrete G. (2018). *Plan de mejora en el control de calidad de los materiales de productos terminados-Transformadores.*

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33194/1/Tesis%20Final%20Control%20de%20calidad.pdf>

Gaspar, E., (2019). *Aplicación de geomembranas para reducir las pérdidas de agua por infiltración del canal de riego caqui, provincia de Huaral.*

http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/1369/T037_46284937_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gaviria, P. y Suárez, A., (2019). *sistema terramesh como alternativa técnica económica de estabilización de taludes con materiales excedentes, caso: dme-03 - tramo i - carretera Oyón-Ambo-Año 2019*, Universidad Ricardo Palma).

<http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2701?show=full>

Guadamud, J. (2015). *Análisis de rendimiento y costos horarios de maquinaria pesada en la obra "piady" etapa 1* .

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4479/1/T-UCSG-PRE-ARQ-CIAPC-5.pdf>

Gutiérrez D. (2016). *Modelo para estimar impactos ambientales en el movimiento de tierras en obras de edificaciones*.

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6794>

Huamán, J., Huamanlazo, Y. (2019). *Mejoramiento del proceso constructivo para cortes de taludes en tajo abierto, mina rosarina, EYauli - Junin*).

http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2595/T030_43957158_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jara resistencias SRL (2020). *Aislamientos acústicos*.

<http://www.jararesistencias.com/aislamiento-acustico.html>

KUBATECK BMT AG (2017). *Las instrucciones y normas de seguridad (ES)*

<https://www.betonamit.com/en/betonamit-las-instrucciones-y-normas-de-seguridad-es-2/>

Liberman, M., Sam, H. y Paiva, B. (2000). *Manual ambiental para construcción de carreteras*.

<http://documents1.worldbank.org/curated/ar/646001468005960933/pdf/multi0page.pdf>

Martínez, D (2014). *Evaluación del impacto ambiental en obras viales. Revista científica electrónica de ciencias Gerenciales*, 7-9.

<https://www.redalyc.org/pdf/782/78232555002.pdf>

- MINAGRI. (2016). *Bofedales Altoandinos y Bosques quenuales de Oyón son áreas para la conservación*.
<http://minagri.gob.pe/portal/noticias-antiores/notas-2016/14647-bofedales-altoandinos-y-bosques-quenuales-de-oyon-son-areas-para-la-conservacion>
- MINAM. (2019). *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú Memoria descriptiva [ArchivoPDF]*.
https://sinia.minam.gob.pe/documentos/buscar/2?search_api_views_fulltext=MAPA+NACIONAL+DE+ECOSISTEMAS
- Montgomery, R., Howard, J y Hirsch A., (2015), *Mejora ambiental en proyectos de carreteras*.
<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/21563/939030REVISSED0Env0Sust0Roads0web.pdf?sequence=1>
- Moreno, J., (2018), *Estudio comparativo de sostenibilidad en carreteras mexicanas*.
https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/118139/TFM_JavierPe%CC%81rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MTC (2019). *Mejoramiento de la carretera Oyón-Ambo avanza a paso firme*
<https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/61388-mejoramiento-de-la-carretera-oyon-ambo-avanza-a-paso-firme>
- MTC. (2014), *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*.
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3730.pdf
- MTC. (2018). *Manual de carreteras: diseño geométrico dg – 2018*.
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
- Ochoa, C. (2019). *Identificación y evaluación de efectos causados en los ecosistemas riparios, para su conservación de la calidad bioambiental en la microcuenca de la quebrada Pucayacu, Moyobamba, 2017*).
<http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3299/AMBIENTAL%20-%20C%20c3%a9sar%20Ochoa%20Macedo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- ONU en Perú, (2016), *Acerca de nuestro trabajo para los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Perú.*
<https://peru.un.org/es/sdgs>
- ONU, (2016). *Objetivos de desarrollo sostenible.*
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- Pavco. (2012). *Geosoft Pavco.*
<http://www.geosoftpavco.com/index.html#>
- Perdomo, R., (2014), *Guía para la implementación de las adecuadas prácticas empresariales en gestión ambiental relacionada con las obras de infraestructura vial en Colombia. Sistema sostenible para obras viales, Pontificia Universidad Javeriana)*
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/17955/ThompsonPerdomoRandhy2014.pdf?sequence=1>
- Pino, M., (2020). *Implementación de prácticas ambientales sostenibles en empresas ecuatorianas y su impacto económico).*
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14234/1/T-UCSG-POS-MFEE-200.pdf>
- PNIC, (2019). *Tamaño de la economía y calidad de infraestructura.*
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_privada/planes/PNIC_2019.pdf
- PNUMA. (2019). *Los seres humanos dependen de ecosistemas saludables y productivos para satisfacer sus necesidades básicas.*
[https://www.unenvironment.org/es/explore-topics/ecosistemas/about ecosistemas](https://www.unenvironment.org/es/explore-topics/ecosistemas/about%20ecosistemas)
- Ponce E. (2019). *Plan de mejora de productividad de la línea de montaje de mobiliario de oficina. Definición de estándares de trabajo.*
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/129035/Ponce%20-%20Plan%20de%20mejora%20de%20%20productividad%20de%20la%20l%20c3%a20nea%20de%20montaje%20de%20mobiliario%20de%20oficina.%20Definic....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Quintero, J. (2016). *Guía de buenas prácticas para carreteras ambientalmente amigables*.
http://fcds.org.co/site/wp-content/uploads/2018/09/carreteras-ambientalmente-amigables_WEB_02_2016-1.pdf
- Quiroz, M., (2019). *Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios-Año 2019*. Universidad Nacional mayor de San Marcos).
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10822>
- Rivera, J., (2018). *Implementación del sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015 para minimizar los impactos ambientales de la mina Sn Roque FM S.A.C Año 2017*. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo).
<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6203/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rivera, L. y Granados, A. (2019). *Estrategias de prevención y mitigación de impacto ambiental sobre recursos hídricos lénticos por infraestructura vial tipo puente en el medio abiótico para la etapa de construcción. Caso de estudio Avenida longitudinal de occidente (ALO) - Humedal la cajonera*. [Tesis de grado, Universidad-Piloto-de-Colombia].
<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6203/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rizwana, S. (2017). *Process mapping for road works planning and coordination*
https://repository.lboro.ac.uk/articles/Process_mapping_for_road_works_planning_and_coordination/9439466
- Romero, H., (2018). *Supervisión y acompañamiento técnico a las obras de encauzamiento del rio guamal de los proyectos que se ejecutan en el municipio de guamal meta, a cargo de la secretaria de planeación del municipio*.
<https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/11392/1/2019-Guamal-Meta-Secretaria..pdf>
- Safonts, R., Aladro, L. (2014). *Planificación de un sistema de gestión en la construcción y conservación de obras viales*. Santiago de Cuba, Cuba.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181331790004>

- Saldaña, N., (2017). *Emisiones de contaminantes provenientes de maquinaria pesada en faenas mineras ubicadas en la cordillera de los andes*
<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/40910/3560902038559UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Senamhi (2020). *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional*
<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>
- Serrano L. (2017). *Definición y seguimiento del plan de mejora para cierre de brechas en el proceso de transición de la norma ISO 9001: 2008 a la versión ISO 9001: 2015 para los macro procesos de planificación empresarial, de negocio y soporte de la electrificadora de Santander S.A- E.S.P.*
https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/5229/digital_36335.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Shixong, B., Huihai, Y. y Yong Z. (2009). *Cliff roads: An ecological conservation technique for road construction in mountainous regions of China.*
https://www.researchgate.net/publication/248535859_Cliff_roads_An_ecological_conservation_technique_for_road_construction_in_mountainous_regions_of_China
- Smithson, L., (2015). *Operaciones viales de invierno sostenibles.*
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9781119185161.ch13>.
- Szlafsztein, C. (2018). *Experiencias metodológicas para la gestión de riesgo. Editorial Universitaria de la Costa, EDUCOSTA S.A.S. (pp. 193-208).*
https://www.researchgate.net/publication/327891040_Experiencias_Metodologicas_Para_la_Gestion_del_Riesgo
- Teran, C. (2016). *Implementación de lineamientos en el proceso constructivo, para mejorar la calidad de ejecución de la presa de tierra Lachog, Recubierta con geo sintéticos en la región Ancash, en el año 2012).*
http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2646/T033_43447529_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Turpo, B., (2015). *Proteccion ambiental y social para la exportacion sostenible y produccion de concretos de calidad en el rio cutimbo Puno.*
<http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/372/P31-002.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Vallejos, K., (2016). *Evaluación de impacto ambiental del proyecto vial "Carretera Satipo-Mazamari-Desvio Pangoa-Puerto Ocopa, Pontifica Universidad Católica del Perú)*
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/PUCP_cea672ec0108f32b85dc2f4f1267a5db
- Vanegas Taborda, D.L. (2020) *Evaluación ambiental del efecto del uso de aditivos químicos en la estabilización de suelos viales [Tesis de grado, Universidad deAntioquia].*
http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15145/4/VanegasDairo_2020_EvaluacionAmbientalEfectos.pdf
- Villón, M. (2007). *Hidráulicas de canales.*
https://www.researchgate.net/publication/308874261_hidraulica_en_canales_Maximo_villon_bejar/link/57f3c69b08ae280dd0b7314b/download
- Zubieta F. (2016). *Elaboración de la guía de gestión socio-ambiental para la ejecución de obras de infraestructura vial en la provincia de Huaraz-Ancash-Año 2016, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo).*
http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2469/T033_43335469_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo N° 1.

Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLES		TIPO Y MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	
¿DE QUE MANERA UN PLAN DE MEJORA EN LOS DETALLES HIDRÁULICOS DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES CONTRIBUYE CON LA PRESERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ANDINOS DEL LUGAR?	PROPONER UN PLAN DE MEJORA EN LOS DETALLES HIDRÁULICOS DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES CON LA FINALIDAD DE PRESERVAR LOS ECOSISTEMAS ANDINOS DEL LUGAR A TRAVÉS DE UN ANÁLISIS DOCUMENTAL.	X: PLAN DE MEJORA	Y: ECOSISTEMAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MÉTODO: LÓGICO DEDUCTIVO ▪ ORIENTACIÓN: APLICADA ▪ ENFOQUE: MIXTO (CUANTITATIVO Y CUALITATIVO) ▪ RECOLECCIÓN DE DATOS: RETROLECTIVA ▪ TIPO DE LA INVESTIGACIÓN: DESCRIPTIVO ▪ NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN: DESCRIPTIVO ▪ DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN SEGÚN: SEGÚN EL PROPÓSITO DEL ESTUDIO: NO EXPERIMENTAL SEGÚN EL NÚMERO DE MEDICIONES: TRANSVERSAL SEGÚN LA CRONOLOGÍA DE LAS OBSERVACIONES: RETROSPECTIVO
		DIMENSIONES	DIMENSIONES	
		X1: MEJORAS EN LOS TRABAJOS PRELIMINARES	Y1: ECOSISTEMAS ANDINOS	
		X2: MEJORAS EN LOS TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS		
		X3: MEJORAS EN LOS TRABAJOS DE DRENAJE VIAL		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	INDICADORES DE X	INDICADORES DE Y	
¿QUÉ MEJORAS EN TRABAJOS PRELIMINARES DE OBRAS VIALES CONTRIBUYEN CON LA PRESERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ANDINOS DEL LUGAR?	ESTABLECER MEJORAS EN LOS TRABAJOS PRELIMINARES DE OBRAS VIALES CON LA FINALIDAD DE PRESERVAR LOS ECOSISTEMAS ANDINOS DEL LUGAR.	X1,1 Características generales del proyecto X1,2 Diagnóstico de la situación actual X1,3 Reporte de afectación al medio ambiente en trabajos preliminares X1,4 Desarrollo de propuesta en trabajo preliminares X1,5 Formatos de Check List de trabajo preliminares X1,6 Formato de Registro de evaluación de mejoras X1,7 Formato de corrección y/o modificación de mejoras	Y1.1: UNIDADES FISIAGRÁFICAS IDENTIFICADAS Y1.2: UNIDADES VEGETALES GEORREFERENCIADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y1.3: REGISTRO DE CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES	
¿QUÉ MEJORAS EN MOVIMIENTO DE TIERRAS DE OBRAS VIALES CONTRIBUYEN CON LA PRESERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ANDINOS DEL LUGAR?	ESTABLECER MEJORAS EN EL MOVIMIENTO DE TIERRAS DE OBRAS VIALES CON LA FINALIDAD DE PRESERVAR LOS ECOSISTEMAS ANDINOS DEL LUGAR.	X2,1 Reporte de afectación al medio ambiente en obras de movimiento de tierra X2,2 Desarrollo de propuesta en trabajos de movimiento de tierras X2,3 Formatos de propuestas de mejoras en trabajos de movimiento de tierras X2,4 Formatos de Check List de trabajo de movimiento de tierra X2,5 Formato de Registro de evaluación de mejoras X2,6 Formato de corrección y/o modificación de mejoras	Y1.4: REGISTRO DE CONTROL DE MATERIALES PARTICULADOS Y1.5: CÁLCULO DE EMISIONES Y1.6: CÁLCULO DE RESIDUOS	
¿QUÉ MEJORAS EN DRENAJE DE OBRAS VIALES CONTRIBUYEN CON LA PRESERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ANDINOS DEL LUGAR?	ESTABLECER MEJORAS EN DRENAJE DE OBRAS VIALES CON LA FINALIDAD DE PRESERVAR LOS ECOSISTEMAS ANDINOS DEL LUGAR.	X3,1 Reporte de afectación al medio ambiente en obras de drenaje vial X3,2 Desarrollo de propuesta en trabajos de obras de drenaje. X3,3 Formatos de propuestas de mejoras en obras de drenaje de concreto armado X3,4 Formatos de Check List de trabajo en drenaje vial X3,5 Formato de Registro de evaluación de mejoras X3,6 Formato de corrección y/o modificación de mejoras X3,7 Planos		

Nota. Elaboración propia.

Anexo N° 2.

Cronograma de actividades

CRONOGRAMA PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE ING.CIVIL																											
N°	ACTIVIDADES	JUN	JUL					AGO					SET				OCT				NOV			DIC			
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	SEM 14	SEM 15	SEM 16	SEM 17	SEM 18	SEM 19	SEM 20	SEM 21	SEM 22	SEM 23	SEM 24	SEM 25	SEM 26
1	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	■																									
2	ANÁLISIS DE PROBLEMÁTICA		■																								
3	PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS			■	■	■																					
4	PLANTEAMIENTO DE VARIABLES E INDICADORES					■																					
5	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN						■																				
6	DESARROLLO DE PLAN DE TESIS							■	■	■																	
7	PRESENTACIÓN DE PLAN DE TESIS										■																
8	DESARROLLO DE TESIS											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
9	REVISIÓN DE BORRADOR DE TESIS																				■	■					
10	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES																						■	■			
11	PRESENTACIÓN DE TESIS																								■		
12	SUSTENTACIÓN DE TESIS																										■

Nota. Elaboración propia.

Anexo N° 3.

Tabla de presupuesto

PRESUPUESTO PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE ING. CIVIL					S/15,500.00
DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS					S/ 12,600.00
EXAMEN DE SELECCIÓN POR ESPECIALIDAD	GLB	2.00	150.00	300.00	
DOCUMENTACIÓN PARA LA INSCRIPCIÓN	GLB	2.00	150.00	300.00	
INSCRIPCIÓN AL PROGRAMA	GLB	2.00	6,000.00	12,000.00	
RECURSOS FISICOS					S/ 400.00
UTILES DE OFICINA	GLB	2.00	120.00	240.00	
LIBROS, MATERIAL BIBLIOGRAFICO	GLB	2.00	80.00	160.00	
SERVICIOS					S/ 2,500.00
CONEXIÓN A INTERNET	GLB	2.00	750.00	1,500.00	
IMPRESIONES Y FOTOCOPIAS	GLB	2.00	350.00	700.00	
TRANSPORTE PARA TRAMITES EN LA UNIVERSIDAD	GLB	2.00	150.00	300.00	

Nota. Elaboración propia.

Anexo N° 4.

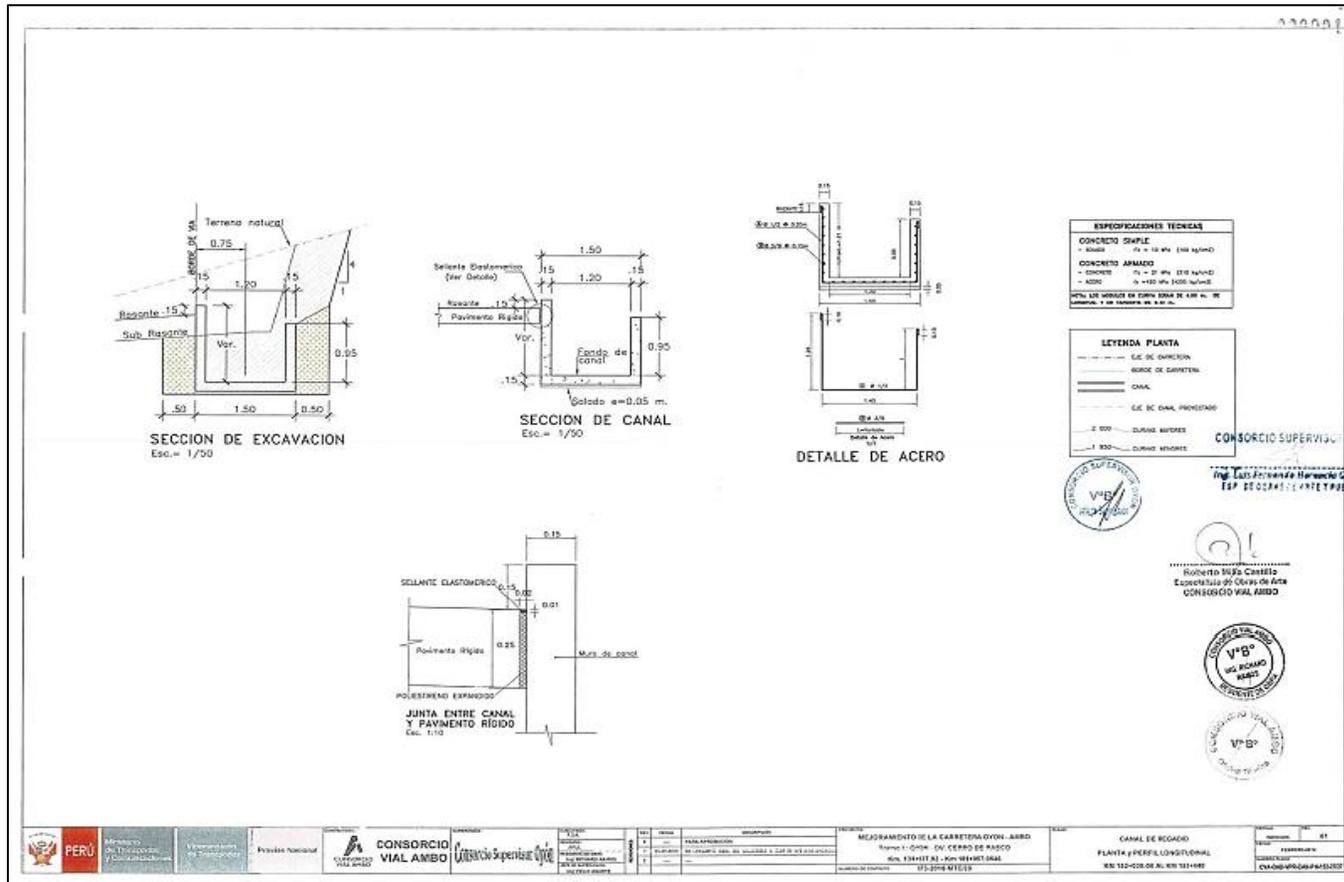
Equipos que se cuenta para la ejecución de obras de drenaje vial

ITEM	ORIGEN	EMPRESA	TIPO	CÓDIGO	PROPIETARIO	CONTROL GENERAL							STATUS	FECHA MOV.	FECHA DESMOV.	
						DESCRIPCION COMPLETA	PLACA	MARCA	MODELO	SERIE	AÑO	POTENCIA				CAPACIDAD
1	EMDEMAS	CVA	MAQUINARIA	022-501001	EMDEMAS	EXCAVADORA	-	Caterpillar	336DL	CAT0336DXMAT01307	2011	288HP	3.5M3	ACTIVO	02/08/2019	22/12/2019
2	EMDEMAS	CVA	MAQUINARIA	022-501002	EMDEMAS	EXCAVADORA		Sany	365H	SY036GBK31050	2019	250HP	1.6M3	ACTIVO	22/08/2019	-
3	EMDEMAS	CVA	MAQUINARIA	023-501002	EMDEMAS	RETROEXCAVADORA	-	JCB	3C	JCB3C4TCV2109199	2013	91.2HP	0.24m3	DESMOVLIZADO	13/08/2019	10/09/2019
4	EMDEMAS	CVA	MAQUINARIA	023-501003	EMDEMAS	RETROEXCAVADORA		Caterpillar	420 F2	LYB00376	2015	95HP	0.24m3	ACTIVO	09/09/2019	22/12/2019
5	EMDEMAS	CVA	CAMIONES	130-501001	EMDEMAS	CAMIÓN VOLQUETE	FSL-782	SINOTRUCK	ZZ3257N3647C	LZ25E50400744272	2013		15 M3	DESMOVLIZADO	13/08/2019	05/09/2019
6	EMDEMAS	CVA	CAMIONES	130-501012	EMDEMAS	CAMIÓN VOLQUETE	AMV-934	SINOTRUCK	ZZ1317N3067N1	LZ25E50F4033960	2015		15 M3	DESMOVLIZADO	09/09/2019	20/09/2019
7	EMDEMAS	CVA	CAMIONES	130-501013	EMDEMAS	CAMIÓN VOLQUETE	688-882	SINOTRUCK	ZZ3317V3567W	LZ25E50G4G4N195377	2017		15 M3	ACTIVO	19/09/2019	-
8	EMDEMAS	CVA	CAMIONES	131-305002	EMDEMAS	CAMIÓN BARANDA	BBQ-918	JAC	HFC10400NL	L11P88C2K1700050	2019		4TN	ACTIVO	09/09/2019	-
9	EMDEMAS	CVA	VEHICULOS	142-501006	EMDEMAS	CAMIONETA	WSU-771	Toyota	Hilux 4x4	MROK8CD2G1421730	2016		05 PASAJEROS	ACTIVO	09/08/2019	-
10	EMDEMAS	CVA	VEHICULOS	142-501008	EMDEMAS	CAMIONETA	BBT-834	Mitsubishi	L 200	MMB/JNKL30KH030128	2019		05 PASAJEROS	ACTIVO	08/09/2019	-
11	EMDEMAS	CVA	MAQUINARIA	-	EMDEMAS	RETROEXCAVADORA	-	Caterpillar	420F2	LBS01760	2019		0.24m3	ACTIVO	02/10/2019	-
12	EMDEMAS	CVA	CAMIONES	130-501020	EMDEMAS	CAMIÓN VOLQUETE	AMO-796	Scania	P460 B6X4	9BSP6X400F3077092	2015		15 M3	ACTIVO	18/10/2019	22/12/2019
13	EMDEMAS	CVA	CAMIONES	130-501017	EMDEMAS	CAMIÓN VOLQUETE	D4M-911	Scania	P420 B6X4	9BSP6X400B3692501	2011		15 M3	ACTIVO	18/10/2019	22/12/2019
14	EMDEMAS	CVA	CAMIONES	130-501010	EMDEMAS	CAMIÓN VOLQUETE	V7H-950	VOLVO	FMX 6X4 R	93KJ502D4EE020576	2014		15 M3	ACTIVO	18/10/2019	22/12/2019
15	EMDEMAS	CVA	MAQUINARIA	-	EMDEMAS	MINICARGADOR	-	Caterpillar	246D	HMR02760	2019			ACTIVO	02/10/2019	-
16	EMDEMAS	CVA	VEHICULOS	-	EMDEMAS	CUSTER	BOT-965	HYUNDAI	COUNTY	KM1HG17PPCC056727	2012		28 PASAJEROS	ACTIVO	30/09/2019	-
17	EMDEMAS	CVA	VEHICULOS	-	EMDEMAS	CUSTER	C9B-965	MTSUBISHI-FUSO	ROSA	JLBB63DJFRJ10114	2015		28 PASAJEROS	ACTIVO	07/10/2019	-
18	EMDEMAS	CVA	VEHICULOS	141-501004	EMDEMAS	COMBI	F4P-953	JIMDEI	HAISE	LSYHDAAJLJK020321	2019		15 PASAJEROS	ACTIVO	15/09/2019	-
19	EMDEMAS	CVA	MAQUINARIA	-	EMDEMAS	RODILLO VIBRATORIO	-	WACKER NEUSO	RD12-90	24459754	2019			ACTIVO	05/09/2019	-

Nota. Consorcio Vial Ambo.

Anexo N° 5.

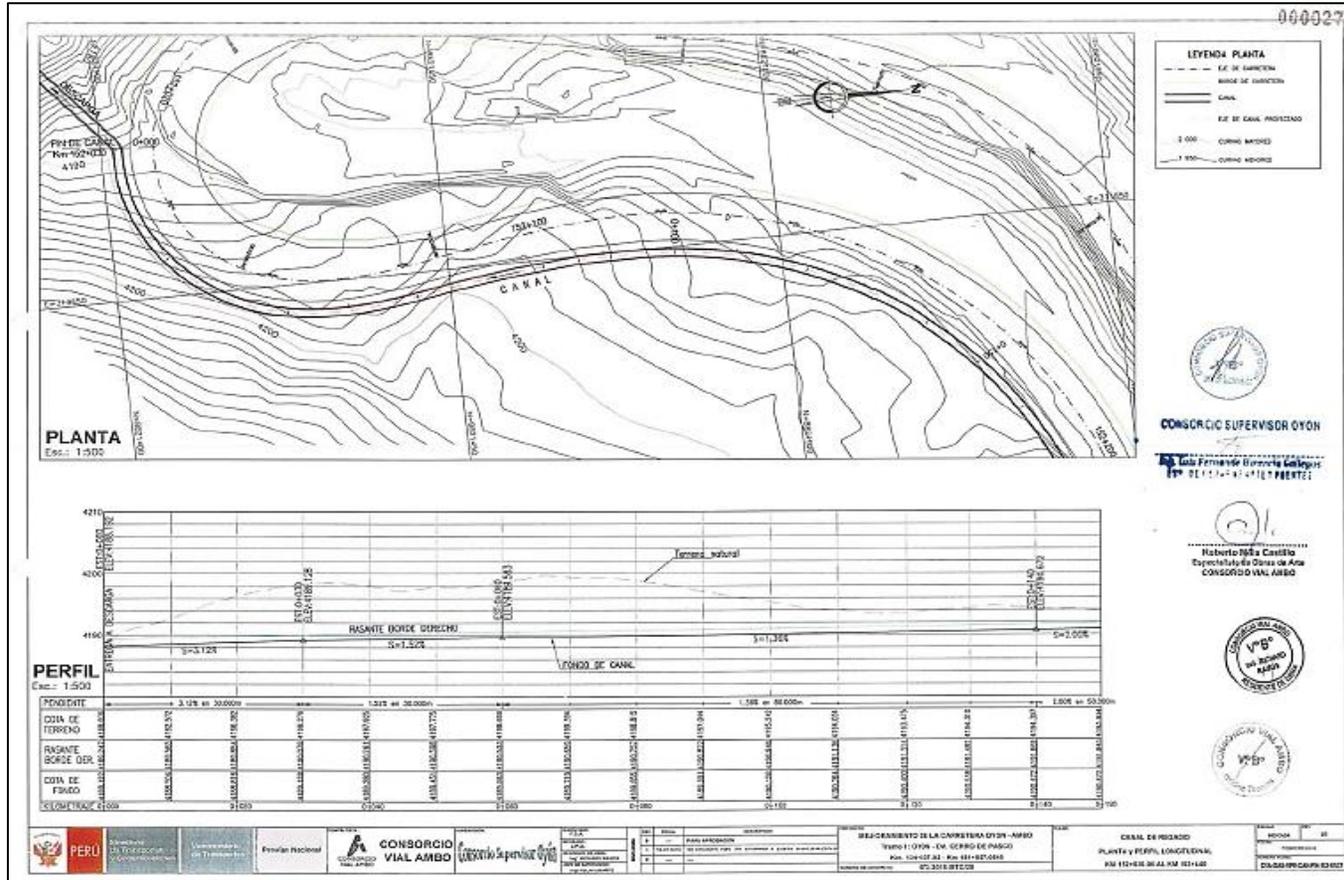
Plano de canal en perfil transversal



Nota. Consorcio Vial Ambo.

Anexo N° 6.

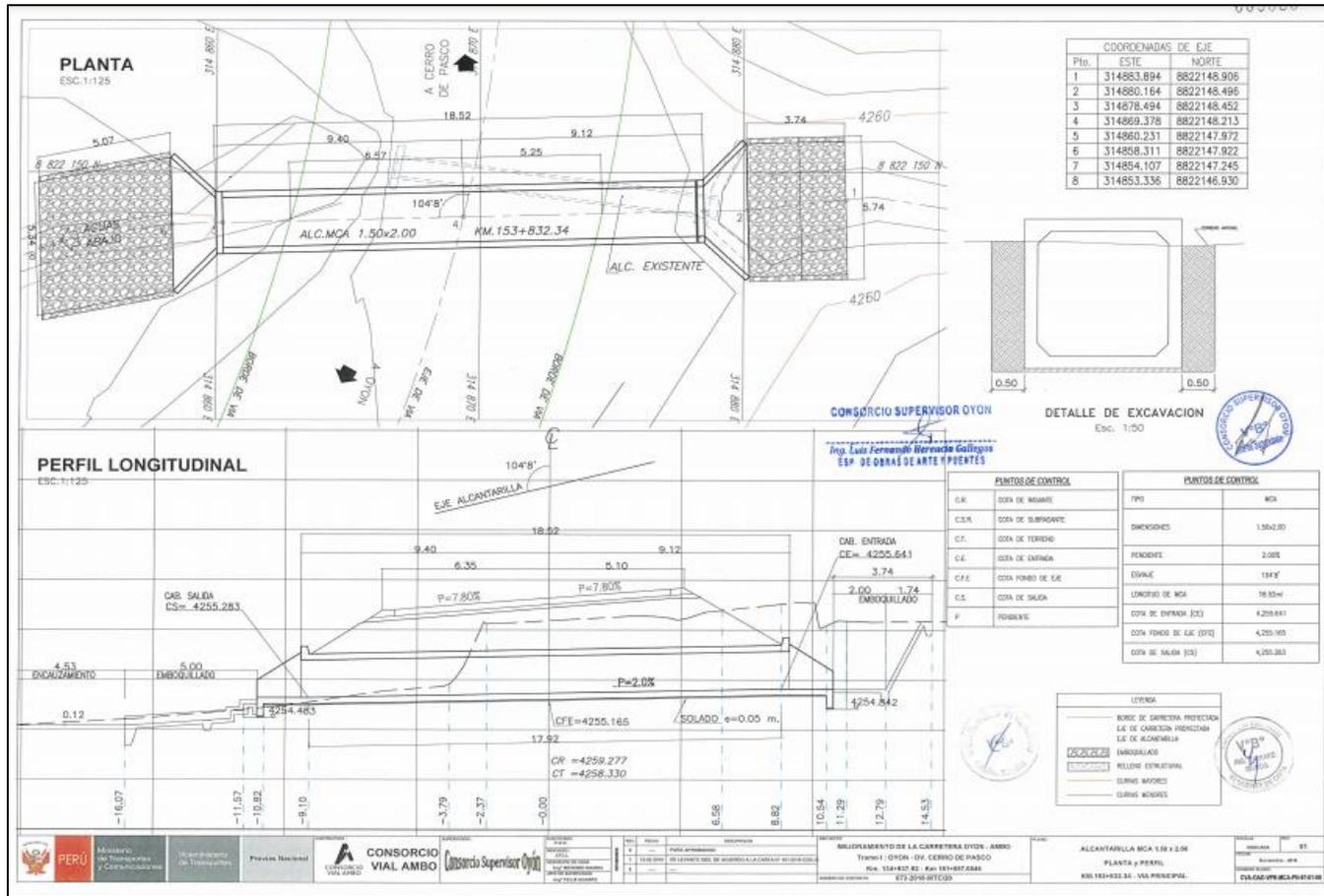
Plano de canal en planta



Nota. Consorcio Vial Ambo.

Anexo N° 7.

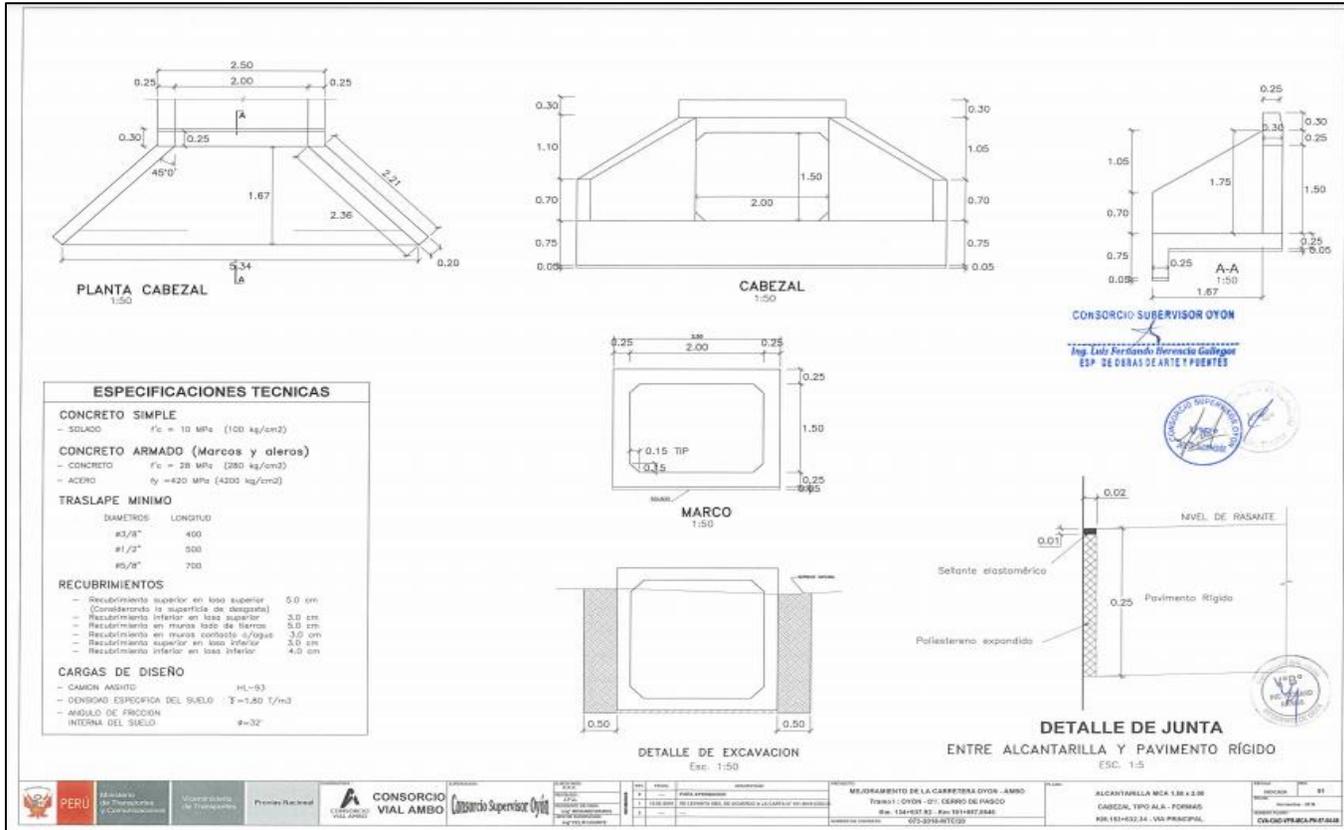
Plano vista en planta de alcantarilla de tipo MCA en la progresiva km +153+832



Nota. Consorcio Vial Ambo.

Anexo N° 8.

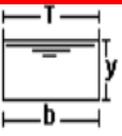
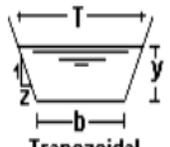
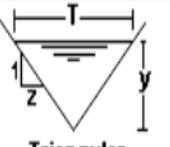
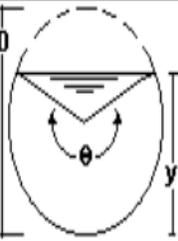
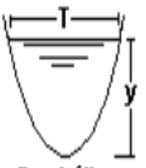
Plano vista en perfil de alcantarilla marco en la progresiva km + 153+832.



Nota. Consorcio Vial Ambo.

Anexo N° 9.

Propiedades geométricas de los canales

Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta-\text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1-\frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$\frac{(\text{sen}\frac{\theta}{2})D}{2}$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$
 Parabólica	$\frac{2}{3} Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2 y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Nota. Libro de Hidraulica

Anexo N° 10.

Hoja técnica de CHEMA CRACK- fracturador de rocas sin detonación

CUADRO 1. EJECUCIÓN DE TALADROS

TIPO DE SOPORTE		DISTANCIA (como múltiplo del \varnothing del taladro)	SEPARACIÓN ESTÁNDAR ENTRE TALADROS (mm)		CONSUMO (kg/m ³)
			Taladro de 30 mm	Taladro de 40 mm	
BOLOS SUELTOS	Roca Blanda	12 - 16	360 - 480	480 - 640	3.5 - 5.5
	Roca Semidura	10 - 13	300 - 390	400 - 520	4.8 - 8.5
	Roca dura	6 - 11	180 - 330	240 - 440	7.5 - 11
ROCA (Dos caras libres)	Roca Blanda	10 - 15	300 - 450	400 - 600	5.5 - 11
	Roca Semidura	8 - 12	240 - 360	320 - 480	8.5 - 15.7
	Roca dura	5 - 10	150 - 300	200 - 400	10 - 21
HORMIGÓN	En masa	10 - 15	300 - 450	400 - 600	5.6 - 11
	Armado	5 - 8	150 - 240	200 - 320	21 - 35

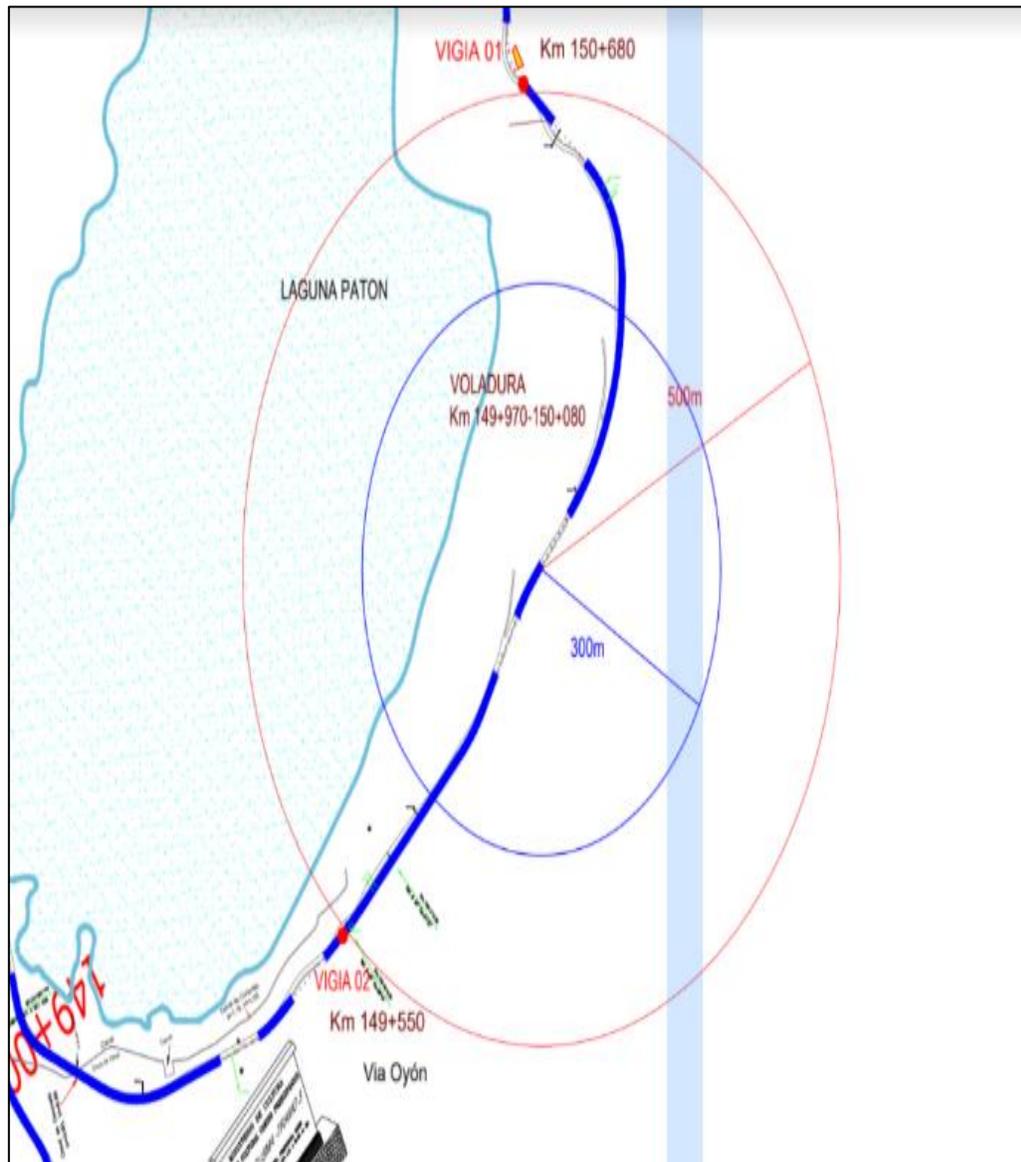
CUADRO2. TEMPERATURA DEL AGUA

TEMPERATURA DE LA ROCA O CONCRETO	TEMPERATURA DEL AGUA	DIÁMETRO DE LAS PERFORACIONES (mm)	DIÁMETRO DE LAS PERFORACIONES (")
-3 a 4 °C	40 °C máximo	38mm	1 ½"
5 a 13 °C	29.5 °C máximo	38 mm a 35 mm	1 ½" a 1 ¼"
14 a 22 °C	18 °C Máximo	32 mm a 35 mm	1 ¼" a 1 ½" ó 1 ½"
23 - 27 °C	4 °C máximo (con hielo)	32 mm a 35 mm	1 ¼" a 1 ½" ó 1 ½"
28 - 35 °C	0.5 °C máximo (con hielo)	32 mm	1 ¼"

Nota. Chema

Anexo N° 11.

Radios de Influencia para la programación de voladura



Nota. Consorcio Vial Ambo.

Anexo N° 12.

Angulo de fricción interna y peso específico del suelo

Estructura	Fundación de Alcantarilla tipo Marco - MCA	Registro:	CVA-CD-Fund.MCA-009
Progres. Km.	146+157	Hecho por:	N.C.P.
Ubica. Km.	0+003	Revisado por:	O.C.F.
Lado	Derecho	Fecha:	21/11/2019
Prof. (m)	2.00 de la Cota de Fundación de la Alcantarilla		
Muestra	Remoldeada	Cota de Fundación:	4001.18
CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE			
Teoría de Terzaghi:			
$q_{ult.} = c.N_c.sc.dc.ic + \gamma.D_f.N_q.sq.dq.iq + 0,5.\gamma.B.N_\gamma.s_\gamma.d_\gamma.i_\gamma$			
Donde:		DATOS	
$q_{ult.}$: Capacidad de carga última (T/m ²)	B =	3.60 m.
B	: Ancho de Zapata (m)	L =	17.36 m.
L	: Longitud de Zapata (m)	c =	0.15 Kg/cm ²
D _f	: Profundidad de Desplante (m)	D _f =	2.60 m.
c	: Cohesión Efectiva (T/m ²)	γ =	2.543 tn/m ³ (Densidad Natural)
γ	: Peso específico del suelo (T/m ³)	Φ =	28 °
Φ	: Angulo de fricción interna (°)	F.S. =	2
F.S.	: Factor de seguridad		
$q_{adm.}$: Capacidad de carga admisible		
N_c, N_q, N_γ	: Factores de Capacidad de carga		
s_c, s_q, s_γ	: Factores de Forma		
d_c, d_q, d_γ	: Factores de Profundidad		
i_c, i_q, i_γ	: Factores de Inclinación		

Nota. Consorcio Vial Ambo.

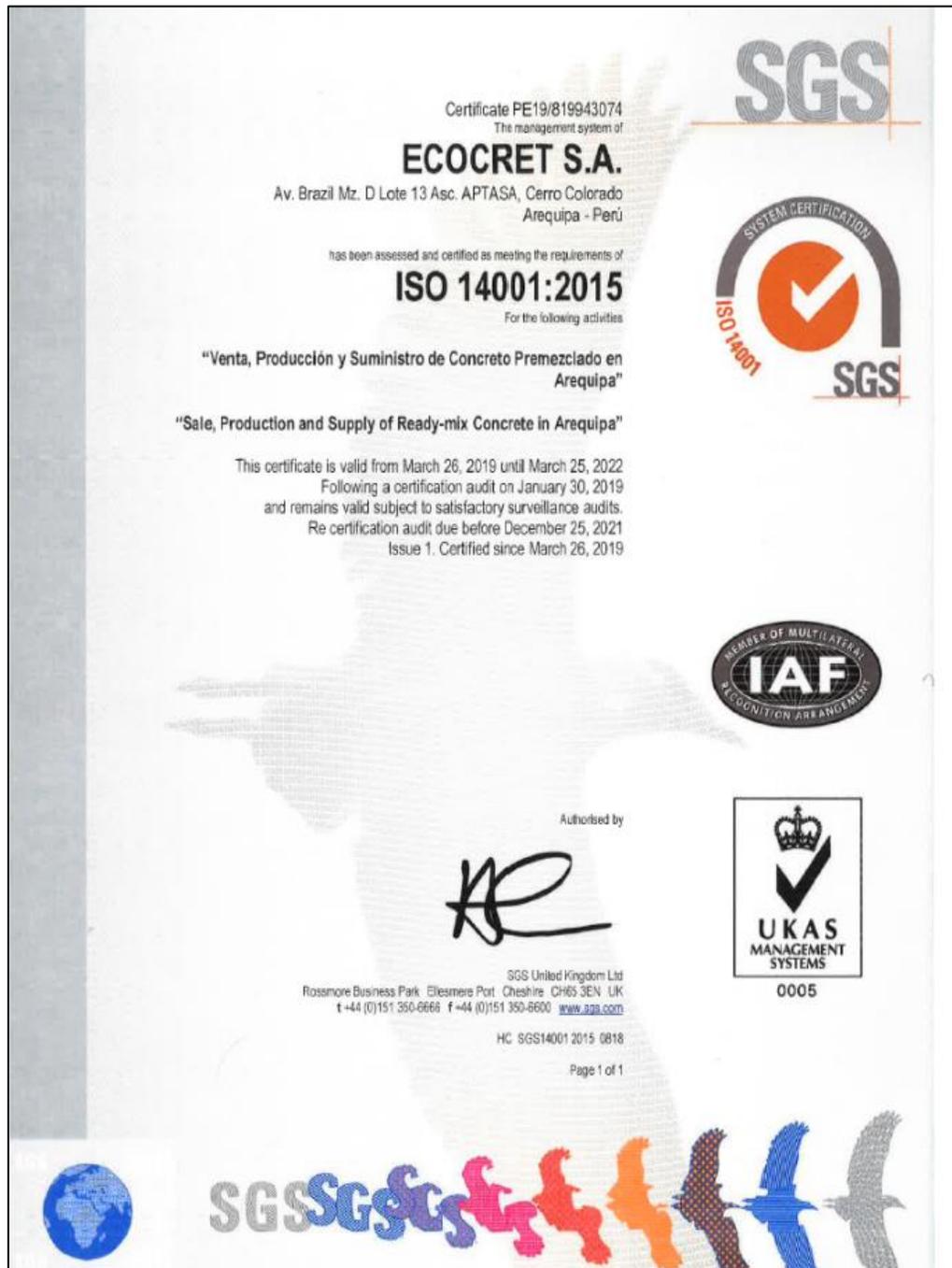
Anexo N° 13.*Caudales para cuencas identificadas en el campo del proyecto en estudio*

N°	Progresiva Km	Area Km²	Caudal m³/s
2	142+118.5	1.61	2.11
3	142+278.7	0.79	1.99
4	147+730.0	0.31	0.58
5	148+335.9	0.01	0.03
6	148+547.4	0.01	0.04
7	149+614.0	0.03	0.10
8	149+714.5	0.04	0.16
9	153+411.1	0.14	0.51
10	155+313.8	0.07	0.21
11	160+374.4	0.24	0.62
12	160+906.0	0.02	0.06
13	169+000.0	0.03	0.06
14	170+556.6	0.66	0.83
15	172+115.5	0.19	0.17
16	172+216.3	0.19	0.17
17	172+726.4	0.15	0.32
18	173+051.0	0.02	0.05
19	173+375.0	0.16	0.34
20	173+478.0	0.05	0.11
21	174+085.8	0.06	0.06
22	174+908.9	0.24	0.48
23	175+423.7	0.11	0.20
24	179+308.5	0.04	0.08
25	179+905.9	0.06	0.14
26	180+118.0	0.18	0.30
27	180+592.0	0.15	0.24

Nota. Consorcio Vial Ambo.

Anexo N° 15.

Certificación ISO 14001 para ECOCRET S. A



Nota. ECOCRET S. A

Anexo N° 16.

Formato de reporte de afectación al medio ambiente

FORMATO DE REPORTE DE AFECTACIÓN AL MEDIO AMBIENTE		Cod. :Codigo
		Rev. : # de Revision
		Pag. : # de Pagina
INFORMACIÓN GENERAL		
REPORTADO POR EL SEÑOR:		
##Nombre##		
CARGO (PUESTO):		
##Cargo##		
FECHA EXACTA DEL SUCESO:		
##Fecha##		
LUGAR EXACTO DEL SUCESO:		
DESCRIPCIÓN DEL SUCESO:		
#####		
PROBABILIDAD DE RECURRENCIA MAQUE CON "X"		
Inusual ()	Ocasionalmente ()	Con frecuencia (X)
SUGERENCIAS/ COMENTARIOS (opcional)		
#####		
REVISADO POR ING. RESPONSABLE:	RECEPCIONADO POR RESPONSABLE DEL COMITÉ SGA	
###	###	
FIRMA:	FIRMA:	
FECHA:	FECHA:	

Nota. Elaboración propia.

Anexo N° 17.

Formato de propuesta de mejora

FORMATO DE PROPUESTA DE MEJORA		Cod. : Código
		Rev. : # de Revisión
		Pag. : # de Página
Datos del proyecto		
Proyecto	# Nombre	
Partida	# Nombre	
Nombre del Ing del campo	# Nombre	
Fecha	# Fecha	
Imagen de problemas	Problema	Propuesta de solución
PROTECCIÓN DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS		

Nota. Elaboración propia.

Anexo N° 18.

Check list de trabajos preliminares

CHECK LIST DE TRABAJO PRELIMINARES		Cod. :Codigo	
		Rev. : # de Revision	
		Pag. : # de Pagina	
Datos del proyecto			
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo		
Partida	Trabajos preliminares		
Nombre:			
Fecha			
N°	ITEN DE DESCRIPCIÓN	CONFORME SI/NO	OBSERVACIONES
Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial			
1.1.1	Se verificó la propuesta de trazo del desvío provisional para las construcciones de obras de drenaje.	###	
1.1.2	Se verificó la propuesta del terraplén para el desvío provisional ante la construcción de obras de drenaje vial	###	
1.1.3	Se verificó que las Condiciones climatológicas en la que se encuentre debe superar los 2°C con la finalidad de no alterar el agua que contiene el suelo	###	
1.1.4	Se verificó en la etapa de compactación, evitar en todo momento que los vehículos transiten, ya que puede alterar las especificaciones técnicas de compactación	###	
1.1.5	Durante la construcción del terraplén se verifico considerar en todo momento la pendiente transversal suficiente en torno a los 6%, con el propósito de una rápida evacuación de las aguas pluviales	###	
1.1.6	En la etapa de compactación de verifico el correcto compactado en los laterales y en el centro del terraplén. De no tener en cuenta estas indicaciones podría producirse grietas laterales y cebaduras en la superficie de rodadura	###	
1.1.7	Se verificó la correcta señalización en el desvío provisional para dar seguridad a los usuarios de la vía	###	
Protección de restos arqueológicos			
1.2.1	Se identificaron los puntos de patrimonio cultural	###	
1.2.2	Se identificaron los puntos de patrimonio cultura. se verifico que las obras de drenaje vial no interfieren con	###	
Encauzamiento de aguas			
1.3.1	Se realizo el trazo del nuevo desvío de cauce de agua.	###	
1.3.2	Se realizo el diseño de provisional del canal	###	
1.3.3	Se realizo el diseño de la geomembrana para el canal provisional.	###	
1.3.4	Se realizo el diseño de anclaje de la geomembrana	###	
INGENIERO		Nombre del trabajador	
Cargo		Cargo	
FIMRA		Firma	

Nota. Elaboración propia.

Anexo N° 19.

Check list de trabajos en movimiento de tierras

CHECK LIST DE TRABAJO EN MOVIMIENTO DE TIERRA			Cod. : Código
			Rev. : # de Revision
			Pag. : # de Pagina
Datos del proyecto			
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo		
Partida	Movimiento de tierra		
Nombre			
Fecha			
N°	ITEN DE DESCRIPCIÓN	CONFORME SI/NO	OBSERVACIONES
Excavacion			
1.1.1	Se verificó el sistema de excavación o demolición en el punto de trabajo	###	
1.1.2	Se verificó parámetros habituales a considerar inclinaciones como son 1:1 para suelos granulares, 3:2 para los intermedios y 2:1 incluso para suelos arcillosos, limos o con características especiales.	###	
1.1.3	Se verificó si nos encontramos en la presencia de un suelo rocoso de buena calidad – poco fracturado y meteorizado con recomendaciones habituales a usar proporciones de 1:4 hasta 1:10.	###	
1.1.4	Se verificó que las máquinas pesadas solo intervinieron una sola vez en el punto del trabajo.	###	
Compactación de suelos			
1.2.1	Se verificó en caso de las excavaciones cuando se llegue al terreno de fundación, los suelos remplazados, mejorados o estabilizados, según el personal encargado o proyectista, con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante.	###	
1.2.2	se verificó la base del cuerpo del terraplén o relleno, las capas con una altura máxima de 30 cm por cada capa y compactados a un 90% de la máxima densidad seca.	###	
1.2.3	Se verificó la última capa de la base del cuerpo del terraplén o relleno que tendrá una altura máxima de 30 cm, se realizaron en dos capas que tendrán 15 cm de altura y compactados a un 95% de su máxima densidad seca.	###	
INGENIERO		Nombre del trabajador	
Cargo		Cargo	
FIMRA		Firma	

Nota. Elaboración propia.

Anexo N° 20.

Check list de trabajos de drenaje vial

CHECK LIST DE TRABAJO DRENAJE VIAL			Cod. :Codigo
			Rev. : # de Revision
			Pag. : # de Pagina
Datos del proyecto			
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo		
Partida	Drenaje vial		
Nombre			
Fecha			
N°	ITEN DE DESCRIPCIÓN	CONFORME SI/NO	OBSERVACIONES
Control de concreto			
1.1	Se verificó los criterios técnicos para escoger las horas más apropiadas para su colocación en las estructuras.	###	
1.2	Se verificó la dosificación con buenos agregados que den confianza de calidad	###	
1.3	Se verificó la relación de a/c que no supere el valor de 0.45 ya que el exceso de agua en la mezcla tendrá como consecuencia el fenómeno de congelamiento.	###	
1.4	Se verificó si era necesario el calentamiento del agua para que de esta manera el concreto en su estado plástico alcance una temperatura mínima de 13°C.	###	
1.5	Se verificó los criterios técnicos para el desencofrado de las estructuras ya que estarán en función de su espesor del ser el caso se recomendará su desencofrado dentro de las 72 horas	###	
1.6	Se verificó los criterios técnicos para el curado de la estructura, se recomienda el uso de plásticos negros ya que estos materiales reaccionan calor y se podrá usar en horarios nocturnos.	###	
1.7	Se verificó el uso de las mantas que produzcan calor y el correcto tapado de la estructura para que no se esponga a las temperaturas ambientes.	###	
INGENIERO			
Cargo	Nombre del trabajador		
FIMRA	Cargo		
	Firma		

Nota. Elaboración propia.

Anexo N° 21.

Registro de control de ruido y vibraciones

REGISTRO DE CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES		Cod. :	
		Rev. :	
		Pag. :	
Datos del proyecto			
Proyecto		Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo	
Partida			
Nombre del Ing del campo			
Fecha			
ITEM	DESCRIPCIÓN	CONFORME SI/NO	OBSERVACIONES
1.00	✓ Verificar que los vehículos que se encuentren laborando en la obra no deben tener dispositivos adaptados que incrementen su generación de ruido.	###	
2.00	✓ Verificar que los equipos móviles, maquinaria pesada y vehículos cuenten con silenciadores en los exostos garantizando un correcto funcionamiento.	###	
3.00	✓ Verificar y controlar los niveles de ruido en equipos, maquinaria pesada y vehículos que se encuentren laborando en el proyecto con dispositivos de insonorización y a su vez controlar un mantenimiento adecuado que contenga revisión técnica, mecánica y gases para que de esta manera se garanticen los estándares de emisiones de ruido.	###	
4.00	✓ El operador debe realizar las operaciones de la maquinaria de acuerdo a como lo señala el fabricante.	###	
5.00	✓ Controlar adecuadamente la velocidad de los vehículos en obra, ya que las velocidades de los vehículos están directamente relacionados a las transmisiones vibraciones.	###	
6.00	✓ Se deberá controlar mediante sus mantenimientos preventivos la suspensión, las lubricaciones, los neumáticos deberán contar con presiones idóneas a la carga, a terreno por donde circulan y a las condiciones de trabajo.	###	
7.00	✓ Se deberá controlar su funcionamiento en las máquinas, equipos y vehículos que transmitan vibraciones con el fin de que solo se mantenga encendido cuando se esté ejecutando el trabajo.	###	

Nota. Elaboración propia.

Anexo N° 22.

Registro de control de materiales particulados.

REGISTRO DE CONTROL DE MATERIALES PARTICULADOS		Cod. :	
		Rev. :	
		Pag. :	
Datos del proyecto			
Proyecto		Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo	
Partida			
Nombre del Ing del campo			
Fecha			
ITEM	DESCRIPCIÓN	CONFORME SI/NO	OBSERVACIONES
1.00	✓ Controlar a las unidades que transiten en terrenos destapados y cuenten con llantas neumáticas, no deben circular a más de 20 km/h, así mismo se debe mantener húmedo las vías ya que los materiales particulados son fuente de contaminación.		
2.00	✓ Verificar que los vehículos como volquetes utilicen mallas o mantas de tal manera que cubran el material a transportar.		
3.00	✓ Utilizar agua para prevenir que se expanda el material particulado generado por las demoliciones en obra.		
4.00	✓ Los frentes de trabajo sobre todo en movimiento de tierras deben estar marcados con mallas de tal manera controlar su expansión de materiales particulados.		

Nota. Elaboración propia.

Anexo N° 23.

Registro de evaluación de mejoras

REGISTRO DE EVALUACIÓN DE MEJORAS		Cod. :	
		Rev. :	
		Pag. :	
Datos del proyecto			
Proyecto		Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo	
Nombre del Ing del campo			
Propuesta de mejora correspondiente (marcar):		Trabajos preliminares/ Movimiento de tierras/ Obras de drenaje	
Fecha			
ITEM	OBJETIVOS	CUMPLIMIENTO	
TRABAJOS PRELIMINARES			
1.00	Reducción de emisiones de Monóxido de Carbono (Co)	C	NC
2.00	Reducción de emisiones de Oxido de Nitrogeno (Nox)	C	NC
3.00	Reducción de emisiones de Material particulado (Mp)	C	NC
4.00	Protección de sitios arqueológicos	C	NC
5.00	Preservación de ecosistemas y paisajes	C	NC
6.00	Reducción de filtraciones de aguas en terraplen	C	NC
7.00	Estabilidad de taludes	C	NC
MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1.00	Reducción de emisiones de Monóxido de Carbono (Co)	C	NC
2.00	Reducción de emisiones de Oxido de Nitrogeno (Nox)	C	NC
3.00	Reducción de emisiones de Material particulado (Mp)	C	NC
4.00	Preservación de ecosistemas y paisajes	C	NC
5.00	Mitigación de la contaminación acústica	C	NC
ESTRUCTURAS DE DRENAJE VIAL			
1.00	Reducción de residuos		
2.00	Preservación de ecosistemas y paisajes		
OBSERVACIONES:			
MARQUE SEGÚN CORRESPONDA (Solo a la etapa de obra seleccionada):		CUMPLE	C
		NO CUMPLE	NC
RESULTADOS FINALES DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEJORAS (marcar solo etapa de obra seleccionada)			
ITEM		CUMPLE	NO CUMPLE
TRABAJOS PRELIMINARES			
MOVIMIENTO DE TIERRAS			
ESTRUCTURAS DE DRENAJE VIAL			
INGENIERO		Nombre del trabajador	
Cargo		Cargo	
FIMRA		Firma	

Nota. Elaboración propia.

Anexo N° 24.

Formato de corrección y/o modificación de mejoras

FORMATO DE CORRECCIÓN Y/O MODIFICACIÓN DE MEJORAS		Cod. :
		Rev. :
		Pag. :
Datos del proyecto		
Proyecto	Mejoramiento de la carretera Óyon- Ambo	
Nombre del Ing del campo		
Propuesta de mejora correspondiente (marcar):	Trabajos preliminares/ Movimiento de tierras/ Obras de drenaje	
INFORMACIÓN GENERAL		
DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA:		
MEDIDAS A IMPLEMENTAR:		
RECURSOS NECESARIOS PARA LA IMPEMENTACIÓN:		
RESULTADOS ESPERADOS LUEGO DE LA IMPLEMENTACIÓN:		
ELABORADO POR ING. RESPONSABLE:		APROBADO POR RESPONSABLE DEL COMITÉ SGA
FIRMA:		FIRMA:
FECHA:		FECHA:

Nota. Elaboración propia.

Anexo N° 25.

Carta de autorización para el uso de información del proyecto



Nota. EMDERAS SAC.