

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE TECNOLOGÍA

PROGRAMA ACADÉMICO CONSTRUCCIONES CIVILES



INFORME DE PASANTÍA

NIVEL TÉCNICO UNIVERSITARIO SUPERIOR

**CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS EN ELCAMINO
ASFALTADO TACAMARA**

**REALIZADO EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA RODLIS
CONSTRUCCIONES TÉCNICAS & OBRA CIVIL**

POSTULANTE: UNIV. YHONNY YUJRA HUANCA

TUTORA: LIC. CARMEN E. LUQUE LUNA

La Paz – Bolivia

2023

DEDICATORIA

A mis padres: Sra. Marcela Huanca Quispe esta con vida y Sr. Agustín Yujra Colquehuanca que está en el cielo, quienes me impulsaron para seguir adelante, continuar creciendo como persona en lo familiar como en lo profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a mis Facilitadores por brindar el esfuerzo que hicieron para enseñarme, lo que ahora se agradece que me hayan formado profesionalmente durante mi Educación Universitaria.

Un agradecimiento especial a la Lic. Carmen E. Luque Luna.



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE TECNOLOGÍA

ACREDITADA INTERNACIONALMENTE POR UNIVERSIDADES DE CHILE Y EL SISTEMA UNIVERSITARIO NACIONAL



La Paz, 28 de junio de 2018

FAC -TEC. CRU-ACHACACHI-NOTA N° 385/2018



Señor:
GERMAN TITO HERRERA

GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA
Presente.-

RODLIS

Ronald Tito Laura
Ing. Ronald Fermín Tito Laura
INGENIERO CIVIL - RNI: 21054
SUPERINTENDENTE DE OBRA
EMPRESA "RODLIS"

REF.: SOLICITUD DE PASANTÍA

De mi consideración tiempo de desearle éxito y prosperidad en el ámbito familiar y laboral en la gestión 2018, me permito a través de la presente solicitar a su prestigiosa Institución considere la posibilidad de que nuestro alumna egresada con grado de Técnico Universitario Superior del programa académico de Construcciones Civiles del Centro Regional Universitario Lacustre Norte Achacachi-UMSA; puedan realizar su pasantía en su entidad por el lapso de 3 meses en Obra

Para tal efecto en esta oportunidad tengo bien presentar los documentos del egresado que acredita haber culminado satisfactoriamente sus estudios del mencionado programa YHONNY YUJRA HUANCA con CI. 6786436 LP.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad de hacerle llegar un cordial saludo.

Atentamente,



Carmen E. Luque Luna
Lic. Carmen E. Luque Luna
COORDINADORA ACADÉMICA

Oswaldo Roberto Valenzuela Méndez
VºBº Lic. Oswaldo Roberto Valenzuela Méndez
VICE DECANO FACULTAD DE TECNOLOGÍA



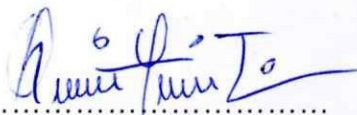
DIRECCIONES: Av. Arce N° 2295 - E-mail: ftdecano@correo.umsa.bo - Cajón Postal N° 6911 - Centrales: 2442527 - 2442598 - Fax: 2441992
CARRERAS: Aeronáutica: 2441154 - Construcciones Civiles: 2440953 - Electricidad: 2443538 - Electrónica y Telecomunicaciones: 2440764 - 2440105
Electromecánica: 2441098 - Mecánica Automotriz: 2441655 - Mecánica Industrial: 2408847 - Materia Básicas: 2408664
Química Industrial: 2441520 - Topografía y Geodesia: 2441401 - Curso Pre Facultativo: 2406055 (Calle Potosí esq. Yanacochoa)
UNIDADES: Dirección Administrativa: 2441599 - Dpto. Computación: 2444278 - Biblioteca y Kárdex: 2441574 - Instituto de Investigaciones

ACTA DE INICIACIÓN DE LA PASANTÍA

Municipio de Achacachi provincia Omasuyos Departamento de La Paz a los 01 de julio del año 2019 se celebre el presente compromiso de Práctica Estudiante de Pasantía entre la empresa, "**EMPRESA RODLIS CONSTRUCCIONES TÉCNICAS Y OBRA CIVIL**" el Estudiante **Yhonny Yujra Huanca** con **C.I. 6786436 L.P.** pasante del programa de **CONSTRUCCIONES CIVILES** de la facultad de tecnología de la Universidad Mayor de San Adres el pasante acepta los condiciones establecidas por la empresa que la permitirá realizar en pasantía.



Univ. Yhonny Yujra Huanca
PESANTE



Ing. Ronald Fernmin Tito Laura
EMPRESA



APROBACIÓN DEL TUTOR INDUSTRIAL

En mi carácter de Tutor Académico del Trabajo de Pasantías, presentado por el universitario **YHONNY YUJRA HUANCA**, con cédula de identidad **N.º 6786436 LP**, para optar al Título de Técnico Superior Universitario en **CONSTRUCCIONES CIVILES**, considero que este reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de LA PAZ, a los 06 días del mes de DICIEMBRE de 2022.



Ing. Ronald Fermin Tito Laura



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL PASANTE

Nombre del pasante	YHONNY YUJRA HUANCA	C.I.:6786436 L.P.
Teléfono/celular	74066070	
Matricula: 1690172	Nivel: Técnico Universitario Superior	Carrera: Construcciones Civiles

Nombre de la Empresa	Empresa Constructora: RODLIS						
Área donde realizo la practica	Construcción de Obra civil Drenaje: "Construcción Camino Asfaltado Tacamara" Ubicado en el Municipio de Achacachi del provincia Omasuyos.						
Principales actividades	Obra civil drenaje						
Horas semanales de trabajo	45 horas						
Fecha inicio pasantía	DÍA 01	MES 07	AÑO 2019	Fecha de conclusión	DÍA 01	MES 10	AÑO 2019

ASPECTO TÉCNICO	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Los conocimientos del pasante aseguran una exitosa realización de los trabajos			X		
Demuestra interés y entusiasmo en aprender		X			
Posee iniciativa, constantemente pregunta por nuevos trabajos			X		
Demuestra alta capacidad en la realización de sus trabajos			X		
Es hábil para poner en práctica ideas propias o ajenas			X		

ASPECTO OPERATIVO	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Demuestra un alto grado de compromiso en la realización de sus trabajos			X		
Es constante y siempre muy predispuesto a desempeñar la labor			X		
Cumple con exactitud, esmero y orden los trabajos					
El volumen y cantidad de trabajos ejecutados sobrepasa las exigencias			X		
Actúa voluntariamente en los trabajos de rutina		X			



ASPECTO SOCIAL	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Su actitud es proactiva y facilita la tarea en equipo		X			
Coopera de manera permanente y espontanea		X			
Es respetuoso con los jefes y compañeros de trabajo		X			
Demuestra habilidades de liderazgo en los trabajos en equipo			X		
Demuestra ser cuidadoso en su presentación personal			X		

ASPECTO ESTRATÉGICO	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Demuestra ser eficaz en el análisis y resolución de problemas		X			
Tiene la habilidad para evaluar datos y de tomar decisiones lógicas de manera imparcial y desde el punto de vista racional			X		
Planifica y organiza de manera adecuada los trabajos diarios			X		
Es creativo y propone soluciones y/o alternativas para mejorar situaciones de trabajo			X		
Es puntual en el trabajo		X			
Es perseverante, cuando debe enfrentar situaciones difíciles de trabajo hasta que éste quede resultado		X			

RENDIMIENTO GENERAL	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
			8	12	

EVALUACIÓN SOBRE 40 PUNTOS:

38

Ronald Tito Laura
 Ing. Ronald Fermin Tito Laura
 INGENIERO CIVIL - RNT: 21054
 SUPERINTENDENTE DE OBRA
 EMPRESA "RODLIS"

"RODLIS"
 CONSTRUCCIONES TÉCNICAS & OBRAS CIVILES
 NIT: 2353288015



CERTIFICADO DE TRABAJO PASANTIA

EL SUSCRITO:

GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL DE LA
EMPRESA "RODLIS CONSTRUCCIONES TECNICAS & OBRA
CIVIL"
SR. GERMAN TITO HERRERA .

CERTIFICA QUE:

El Sr. **YHONNY YUJRA HUANCA** con C.I. 6786436 Lp, realizò sus practicas de pasantía como Egresado en Construcciones Civiles de la FACULTAD DE TECNOLOGIA, perteneciente a la UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES, como apoyo en el area de residencia en el Hito OBRA CIVIL DRENAJE, y CONTROL DEL PERSONAL EN OBRA, en el proyecto: "CONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS CAMINO ASFALTADO TACAMARA", realizando sus practicas de pasantias en nuestra empresa desde la fecha 01 de Julio de 2019 al 01 de Octubre del 2019, (cumpliendo con el tiempo establecido de tres meses por norma de la Universidad).

Durante el desarrollo de sus funciones demostró eficiencia, responsabilidad y profesionalismo en las tareas designadas, y fue un gran aporte a la Empresa.

Es cuanto certifico en honor a la verdad, para fines consiguientes del interesado.


.....
Ing. Ronald Fermin Tito Laura
INGENIERO CIVIL - RNI:21054
SUPERINTENDENTE DE OBRA
EMPRESA "RODLIS"



3.1.2	PREMISAS PARA EL ESTUDIO.....	12
3.1.3	DISEÑO HORIZONTAL DE ALCANTARILLA	12
3.1.4	DISEÑO VERTICAL DE ALCANTARILLA	13
3.1.5	DISEÑO TRANSVERSALES DE ALCANTARILLA.....	13
3.1.6	DISEÑO DE ALCANTARILLAS.....	13
3.1.7	ESPECIFICACIONES.....	14
3.1.8	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS	14
3.1.9	OBRAS COMPLEMENTARIAS A USAR	15
3.1.10	PRESUPUESTO	15
3.1.11	RUBROS DE INVERSIÓN.....	16
3.1.12	MAQUINARIAS PARA INSTALACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.....	16
3.1.13	MEMORIA DE CÁLCULO	17
3.2	REPLANTEO DE ALCANTARILLAS	17
3.2.1	PROCEDIMIENTO	18
3.2.2	PENDIENTE DE LA ALCANTARILLA	20
3.3	INSTALACIÓN DE ALCANTARILLAS.....	20
3.3.1	PROCEDIMIENTO	21
3.4	DESCRIPCIÓN DE SOFTWARE APLICADO.....	24
CAPÍTULO IV.....		28
MARCO PRÁCTICO DE LA PASANTÍA.....		28
4.1	DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO	28
4.1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	28
4.1.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	29
4.2	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS.....	29
4.2.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.....	29
4.2.2	INFORMACIÓN PRELIMINAR DE ALCANTARILLAS.....	31
4.2.3	DISEÑO TRANSVERSAL	31
4.2.4	CARACTERÍSTICAS QUE INFLUYEN EN LA ALCANTARILLA	32
4.2.5	DISEÑO VERTICAL (COTAS DE ALCANTARILLA)	32
4.2.6	SECCIÓN TÍPICA DE TERAPLEN	32

4.2.7	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	33
4.3	EXCAVACIÓN.....	33
4.3.1	EXCAVACIÓN A MANO PARA CIMENTACIÓN.....	34
4.3.2	REPLANTILLO O CAMA.....	34
4.3.3	CORTE O ZANJA	35
4.3.4	DESALOJO DE MATERIAL.....	36
4.4	MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLA	36
4.4.1	ALCANTARILLAS.....	37
4.4.2	TUBERIA	37
4.4.3	TUBERIA DE HORMIGÓN	37
4.4.4	RELLENO SELECCIONADO.....	38
4.4.5	EL DIAMETRO DE TUBERIAS	38
4.4.6	EL DIÁMETRO INTERIOR	38
4.4.7	EL DIÁMETRO EXTERIOR	39
4.4.8	LONGITUD DE ALCANTARILLA	39
4.5	EQUIPOS DE INSTALACIÓN DE ALCANTARILLAS.....	39
4.5.1	EQUIPO TÉCNICO.....	39
4.5.2	EQUIPO TOPOGRÁFICO	39
4.5.3	EQUIPO MOVIMIENTO DE TIERRA	40
4.5.4	EQUIPO DE COMPACTACIÓN.....	41
4.6	REPLANTEO DE ALCANTARILLAS	41
4.6.1	UBICACIÓN DE ABSCISA	41
4.6.2	UBICACIÓN DEL ANGULO DEL EJE DE ALCANTARILLA.....	42
4.6.3	LIBRETA DE REPLANTEO	42
4.6.4	PENDIENTE DE LA ALCANTARILLA	42
4.6.5	CÁLCULO DEL NÚMERO DE TUBOS	43
4.6.6	CÁLCULO DE COTA DE FONDO DE EXCAVACIÓN.....	43
4.6.7	CÁLCULO DE COTA INVERT DE ENTRADA Y SALIDA	43
4.6.8	CÁLCULO DE COTA RELLENO (REPLANTILLO).....	43
4.6.9	CÁLCULO DE COTA DE LOMO ENTRADA Y SALIDA.....	44
4.6.10	NIVELACIÓN PREVIA A LA INSTALACIÓN	44

4.7	PROCESO CONSTRUCTIVO INSTALACIÓN DE ALCANTARILLA ..	44
4.7.1	EXCAVACIÓN	45
4.7.2	PROCESO DE EXCAVACIÓN.....	45
4.7.3	NIVEL DE EXCAVACIÓN	46
4.8	INSTALADO	46
4.8.1	INSTALACIÓN DE TUBERIA	46
4.8.2	RELLENO	47
4.8.3	NIVEL DE RELLENO	48
4.8.4	RELLENO COMPACTADO.....	48
4.8.5	NIVEL DE COMPACTACIÓN	49
4.9	OBRA DE ARTE O TERMINADO	49
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
5.1	CONCLUSIONES.....	51
5.2	RECOMENDACIONES	52
	FUENTE DE INFORMACIÓN.....	53
6.1	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
6.2	PÁGINAS WEB	54
	GLOSARIO	55
	ABREVIATURAS.....	56
	SISTEMAS DE MEDIDAS	57
	NORMAS DE ALCANTARILLA	58
	ANEXOS	61
	ANEXO A.....	62
	ANEXO B	64
	ANEXO C	67
	ANEXO D.....	71

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1 Organigrama de la Empresa.....	4
Figura N° 2 Organigrama Funcional	8
Figura N° 3 Localización de Proyecto.....	11
Figura N° 4 Materiales de Alcantarillas	15
Figura N° 5 Maquinaria de Instalación.....	17
Figura N° 6 Replanteo de Alcantarillas	18
Figura N° 7 Proceso de Colocación de la Cama.....	19
Figura N° 8 Instalación de Alcantarillas.....	20
Figura N° 9 Excavación para la Alcantarillas	21
Figura N° 10 Ejecución e Instalación de Alcantarillas	22
Figura N° 11 Relleno y Compactado.....	23
Figura N° 12 Descripción del Proyecto	28
Figura N° 13 Localización de Alcantarillas.....	30
Figura N° 14 Excavación de las Alcantarillas	34
Figura N° 15 Excavación y Compactación de Cimentación	35
Figura N° 16 Corte en Talud para Alcantarilla.....	36
Figura N° 17 Instalado de Tubos de Hormigón.....	38
Figura N° 18 Instalado de Alcantarilla	46
Figura N° 19 Instalación de Tubería con Retroexcavadora.....	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Diseño de Alcantarillas.....	14
Gráfico N° 2 Diseño de Alcantarillas en Carreteras.....	25
Gráfico N° 3 Detalle de Alcantarillas en AutoCAD	26
Gráfico N° 4 Sección Corte de Terraplén.....	33
Gráfico N° 5 Angulo del eje de alcantarilla	42
Gráfico N° 6 Calculo de Cota de Excavación	43
Gráfico N° 7 Diseño de Instalación.....	44
Gráfico N° 8 Relleno de Material.....	48

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1 Presupuesto por Ítems	16
Tabla N° 2 Control de Excavación.....	45

RESUMEN

El presente informe de Pasantía titulado **CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS EN EL CAMINO ASFALTADO TACAMARA**, ubicada en el lugar de cruce Avichaca – Tacamara. Municipio de Achacachi. Este informe explica la ejecución de las actividades que se llevaron a cabo en cada una de las obras durante el transcurso de la pasantía.

Cada capítulo relata el proceso técnico ejecutado en las diferentes obras, tales como adecuación del terreno, replanteo, excavaciones, entubados, concretos, fijado de acero y diseño. Se incluye fotografías y gráficas.

Se utilizaron varios instrumentos de control, mediante el seguimiento de la obra en la cual se realiza una supervisión constante a las labores que diariamente se ejecutan en la obra, aportando de esta forma los conocimientos, para garantizar que se cumplan las especificaciones y normativas técnicas, logrando una construcción eficaz y cumpliendo con los requisitos de calidad, funcionalidad y economía.

INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene por objeto cumplir con un requisito indispensable para culminar la carrera de Técnico Universitario Superior en Construcciones Civiles, también poner en práctica los conocimientos adquiridos de acuerdo a los diferentes asignaturas cursadas en la carrera, sirviendo como punto de comparación entre la teoría y la práctica.

El informe que se presenta a continuación, reflejara los resultados obtenidos durante la realización de mi pasantía en la EMPRESA CONSTRUCTORA RODLIS CONSTRUCCIONES TÉCNICAS & OBRA CIVIL en el proyecto Construcción Camino Asfaltado Tacamara. Durante un periodo de duración de tres (3) meses de pasantía a partir de 01/07/19 hasta el 01/10/19. El mismo consta de cuatro capítulos.

Capítulo I: La Organización de la empresa, se describe en la cual se está realizando laboratorio de materiales; como lo es su definición, reseña histórica, misión, visión, valores, objetivo, características, funciones y estructura organizativa.

El Capítulo II: La Pasantía; en este capítulo se explica de manera detallada el planteamiento de pasantía, los objetivos y la experiencia adquirida en la Empresa Constructora.

El Capítulo III: Marco Conceptual de la pasantía, en esta parte se detallan los antecedentes, bases teóricas y la definición de términos básicos.

El Capítulo IV: se refiere a la Práctica desarrollada por el pasante, siendo este un aspecto relevante de las actividades que ejecuta dicha empresa además de las conclusiones, recomendaciones fuentes bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

En el año 2002 German Tito Herrera deciden darle vida a un proyecto de gran magnitud, por el consorcio inversionista a la EMPRESA CONSTRUCTORA RODLIS CONSTRUCCIONES TÉCNICAS & OBRA CIVIL, dando origen al consorcio, siendo la representación y respaldo de la inversión de ambos grupos.

En 2003 se decidió darle vida a una empresa que reuniera los atributos necesarios para ser catalogado como único en el país, este ofrece las mejores atenciones en la construcción de carreteras.

La EMPRESA CONSTRUCTORA RODLIS CONSTRUCCIONES TÉCNICAS & OBRA CIVIL, con capital 100% privado, nacida en el país en el año 2000, actualmente dirigida por sus fundadores y accionistas, quienes la han llevado a ser una gran Empresa en la industria de la construcción de obras de ingeniería en las disciplinas: civil, mecánica, eléctrica, equipamiento en construcción de carreteras.

Actualmente la EMPRESA CONSTRUCTORA RODLIS CONSTRUCCIONES TÉCNICAS & OBRA CIVIL, contamos con un capital humano de más de 200 trabajadores (personal administrativo) en diferentes campos de aplicación a quienes se les aporta formación técnica y certificaciones en áreas clave para optimizar su desempeño, además de otras acciones para el desarrollo conductual. Las actividades de calificación del personal son programadas en función de la detección de las necesidades que surgen dentro de la Empresa, para la prestación de sus servicios con calidad y en la búsqueda de la excelencia.

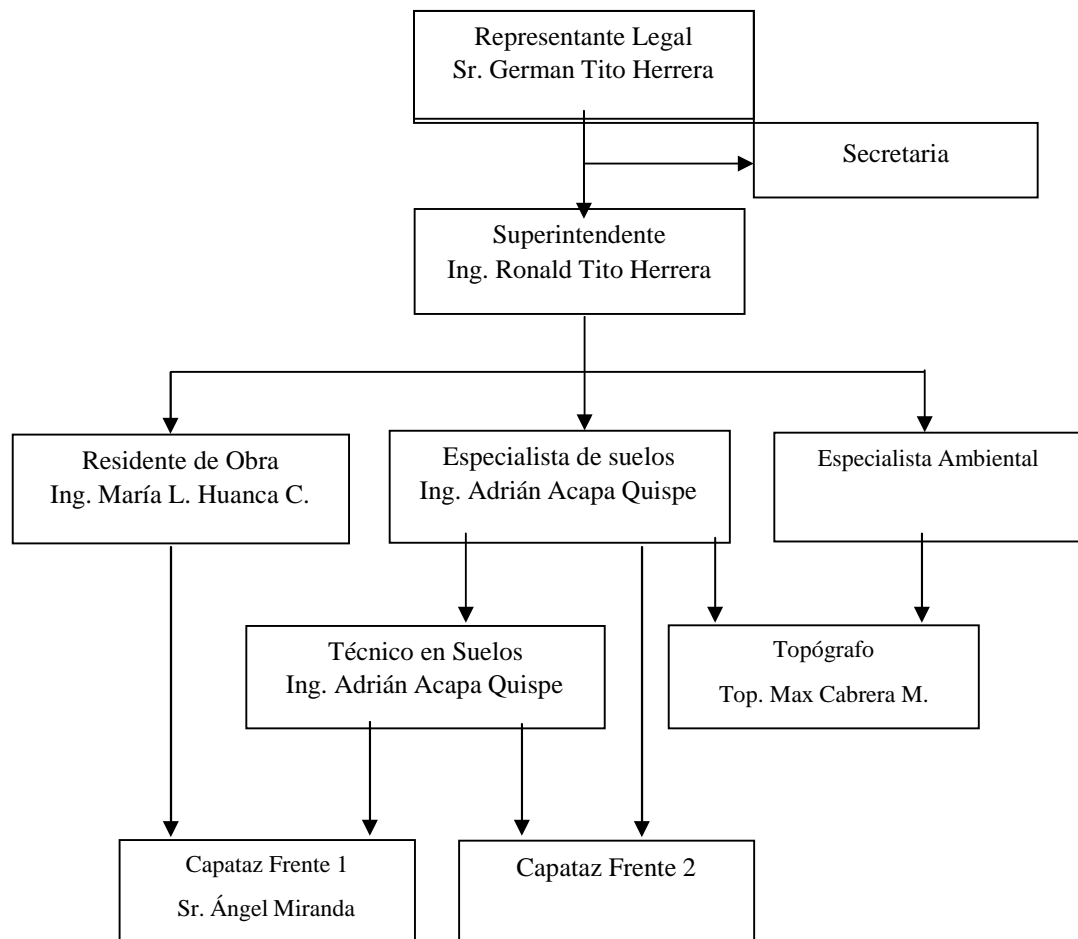
La Empresa en su proceso de crecimiento y desarrollo, continúa expandiendo su infraestructura a nivel nacional con la implementación de nuevas maquinarias, y un equipo de profesionales capacitados.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La EMPRESA “CONSTRUCTORA RODLIS CONSTRUCCIONES TÉCNICAS & OBRA CIVIL” se encuentra en CASA MATRIZ: Calle 8, N° 16 Zona Kupini TELEFONO, 70548455, e-mail: rodlibolivia@gmail.com La Paz - Bolivia.

1.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Figura N° 1 Organigrama de la Empresa



Fuente: Empresa Constructora Rodlis

1.3 MISIÓN, VISIÓN, VALORES Y OBJETIVO DE LA EMPRESA

1.3.1 MISIÓN DE LA EMPRESA

Satisfacer la necesidad de recreacional y vocacional de la familia Boliviana, brindándoles un servicios de primera y óptima calidad.

Contar con excelentes instalaciones, tales como: un ambiente, ducha, laguna artificial, restaurantes y unas Oficinas adecuadas en trabajo de carreteras, acompañado de una buena y eficaz organización.

1.3.2 VISIÓN DE LA EMPRESA

Proyectar un concepto diferente de la construcción de carreteras para la familia basándose en la seguridad y confort, a través de una filosofía de innovación y vanguardia.

Posicionarnos dentro del mercado, como el más completo y seguro complejo vocacional del estado plurinacional de Bolivia.

1.3.3 VALORES DE LA EMPRESA

Entre los valores de la empresa se mencionan: ética profesional, respeto, vocación de servicio, trabajo en equipo, honestidad, identidad laboral y compañerismo.

1.3.4 OBJETIVO DE LA EMPRESA

El objetivo de La Empresa “CONSTRUCTORA RODLIS CONSTRUCCIONES TECNICAS & OBRA CIVIL” es lograr el entusiasmo de sus clientes, escuchando a sus usuarios e integrando equipos de trabajo con la participación de profesionales altamente calificados, asegurando los procesos mediante la prevención, el establecimiento y revisión de los objetivos de calidad así como la mejora continua y la eficacia del sistema de calidad como base estructural del plan de triunfadores.

CAPÍTULO II

LA PASANTÍA

CAPÍTULO II

DESARROLLO DE LA PASANTÍA

2.1 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA

La aplicación del desarrollo de los conocimientos teórico y práctico adquiridos en la fase de pasantía, donde como pasante realice actividades con responsabilidad el tiempo de trabajo, reconozco que la empresa es un ambiente de aprendizaje y las prácticas de pasantía son un proceso que debe satisfacer necesidades empresariales en la vida profesional.

2.1.1 OBJETIVO GENERAL

Aplicar los diversos criterios y métodos de diseño hidráulico de una construcción de las alcantarillas, y así más adelante realizar en la vida profesional para su construcción de Alcantarillas.

2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar el diseño de las alcantarillas para poder ejecutar con los métodos de diseño.
- Ejecutar tipos de alcantarillas, así como el tipo de flujo que va a circular por la alcantarilla diseñado.
- Identificar las circunstancias en las cuáles será necesario la construcción de dicha obra de alcantarilla en la labor profesional.

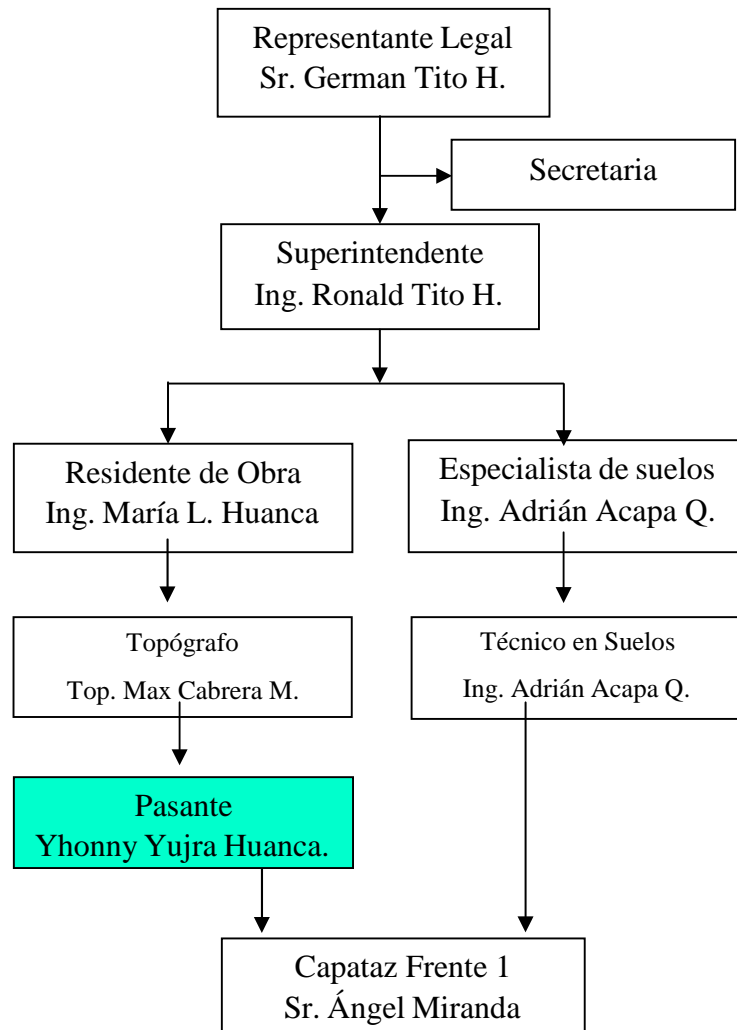
2.2 DESCRIPCIÓN DEL CARGO DESEMPEÑADO

El cargo que designaron en la Empresa como Auxiliar en la residencia de obra, dirigida por la Ingeniera María Luisa Huanca Coaquira, apoyo en la residencia de obra de la ALCANTARILLA, OBRA CIVIL DRENAJE, y CONTROL DEL PERSONAL EN OBRA, en el proyecto: “CONSTRUCCIÓN CAMINO ASFALTADO TACAMARA”, realizando las prácticas de pasantías.

En la cual se desempeña en la función de supervisión de obra en diferentes actividades del proyecto construcción de alcantarillas de cruce Avichaca-Tacamara.

2.2.1 ORGANIGRAMA DE ESTRUCTURA FUNCIONAL

Figura N° 2 Organigrama Funcional



Fuente: Elaboración Propia

2.3 ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO DE PASANTÍA

Al inicio de la pasantía, las actividades realizadas, fueron designadas en un marco de coordinación para la ejecución de los ítems.

Se tiene el cronograma de actividades acordadas entre el pasante y el tutor industrial.

De esta manera en el periodo de la pasantía se realizó las siguientes actividades.

- Apoyo de Supervisión en Construcción de Alcantarillas
- Apoyo de Supervisión en Control personal

2.4 APORTES A LA INSTITUCIÓN DURANTE EL DESEMPEÑO

Durante tres meses de pasantía realizado en la Empresa CONSTRUCTORA RODLIS CONSTRUCCIONES TÉCNICAS & OBRA CIVIL en el proyecto Construcción Camino Asfaltado Tacamara. Se aportó en:

- Supervisión en Ejecución de Alcantarilla.
- Supervisión en traslado de materiales.
- Supervisión y Control personal.

2.5 EXPERIENCIAS ADQUIRIDAS EN EL CAMPO DE TRABAJO

Es la dosificación de materiales de alcantarillas juntamente la ejecución obras de drenajes.

La Directora de obra me dio la oportunidad directa de ser responsable de controlar y hacer cumplir con las especificaciones técnicas estipuladas para la construcción de alcantarillas e intermedia de la estructura del pavimento, de no ser así, éstas pueden fallar en la superficie de rodadura de tratamiento superficial. Elaboración de planos de boquina de tuberías.

CAPÍTULO III
MARCO
CONCEPTUAL
DE LA PASANTÍA

CAPÍTULO III

MARCO CONCEPTUAL DE LA PASANTÍA

3.1 LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

La obra está localizada en las Comunidades de Avichaca - Tacamara, Municipio de Achacachi de la Provincia Omasuyos, al Este de Achacachi a 9.5 Km más exactamente ubicado en la parada o cruce de Avichaca - Tacamara hasta la plaza de Tacamara en los cantones de Achacachi y Tacamara.

Figura N° 3 Localización de Proyecto



Fuente: <https://www.google.es/maps/place/Achacachi>.

3.1.1 DATOS DE REPLANTEO E INSTALACIÓN DE ALCANTARILLAS

Antes de llevar a cabo la ejecución del proceso constructivo de una carretera el Ingeniero debe de conocer las condicionantes que afectan a la construcción. Estas condicionantes las encontramos en los diseños, especificaciones técnicas y memorias de cálculo del proyecto sin dejar a un lado el conocimiento del terreno en que se va a ejecutar el replanteo e instalación de las obras de drenaje, en nuestro caso alcantarillas.

3.1.2 PREMISAS PARA EL ESTUDIO

Características topográficas.- Para el caso de obra de cruce menores (alcantarillas), el levantamiento topográfico realizado para la carretera, deberá cubrir aquellos sectores donde se emplazaran dichas obras, de tal manera que permita definir el perfil longitudinal del cauce tanto aguas arriba y aguas debajo de la sección de cruce.

Estudio de hidrográficas.- Se refiere a la identificación de las cuencas hidrográficas que interceptan de la carretera, con el objetivo de establecer los caudales de diseño y efectos de las crecidas.

Características del cauce.- Se refiere a las características del lecho, tales como forma, tipo de suelo, tipo de cobertura vegetal, tipo de material de arrastre, sólidos flotantes, fenómenos de geodinámica externa y otros factores que inducen en el tamaño y durabilidad de la obra de cruce.

Evaluación de Alcantarilla existente.- Antes de efectuar la evaluación de las obras de drenaje existentes, el proyectista debe conocer o tomar en cuenta lo siguiente:

- Nivel de intervención sobre la vía en estudio.
- Contar con las progresivas del proyecto en campo.
- La evaluación de las estructuras existentes.
- El resultado de la evaluación de las obras de alcantarilla de campo.

3.1.3 DISEÑO HORIZONTAL DE ALCANTARILLA

El Diseño Horizontal de una vía es la representación en planta de eje que define la carretera, el cual está formado por una sucesión de alineamientos rectos y curvas, así como puntos de referencia nuevos como punto de inicio de carretera, punto final de carretera, hitos de referencia; puntos de referencia existentes como filos de acera, bordillos, puntos naturales notables, así como la ubicación de alcantarillas nuevas y existentes y curvas de nivel.

3.1.4 DISEÑO VERTICAL DE ALCANTARILLA

El Diseño Vertical de una vía es la recopilación de datos del alzado del proyecto. Es bidimensional. La referencia puede ser arbitraria o con Costa IGM. Aquí encontramos el Perfil Longitudinal el cual es la representación de las cotas a lo largo del eje de la carretera. En el Perfil Longitudinal se ubican las curvas verticales, pendientes, alcantarillas nuevas y existentes, niveles de corte y relleno y puntos de referencia.

3.1.5 DISEÑO TRANSVERSALES DE ALCANTARILLA

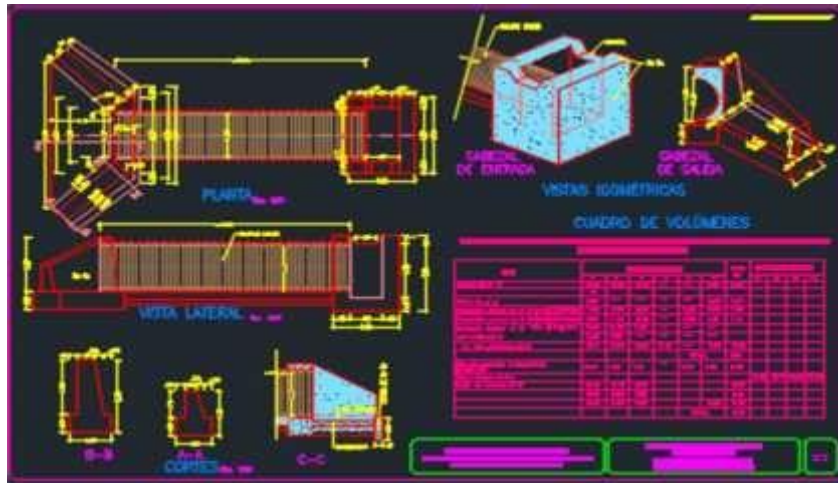
En la que se aprecia como un Perfil transversal es un corte perpendicular a la dirección del eje de la vía. Están ubicados en cada abscisa y puntos importantes, como inicios y final de curvas tanto horizontales como verticales, obras complementarias y alcantarillas.

3.1.6 DISEÑO DE ALCANTARILLAS

Las alcantarillas se calculan para que permitan pasar de manera óptima el gasto de diseño, sin producir un desbordamiento tal que comprometa la integridad de la superestructura. El gasto de diseño está basado en consideraciones hidrológicas. El período de retorno varía típicamente entre 10 y 50 años. A mayor período de retorno, mayor será el gasto de diseño y consecuentemente, mayores serán las dimensiones de la estructura.

La documentación arriba mencionada se debe extraer los datos necesarios para la correcta instalación de las tuberías, diseño usualmente especificado en el perfil transversal de la abscisa en que se encuentra una alcantarilla. Los datos que se debe conocer de la alcantarilla son su Longitud, Pendiente, Diámetro, Cota Invert de Entrada y Salida, Cota Lomo de Tubo de Entrada y Salida.

Gráfico N° 1 Diseño de Alcantarillas



Fuente: Empresa RODLIS

3.1.7 ESPECIFICACIONES

Son documentos que contienen una serie de parámetros, condiciones, recomendaciones las cuales se las debe aplicar en la ejecución de la obra y que abarcan materiales de construcción, formas de pago, técnicas constructivas, planos y detallamientos.

3.1.8 MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS

En esta división de las especificaciones técnicas es donde se describe los diversos materiales de construcción que se utilizan en el trabajo y sus diversas propiedades.

La elección del tipo de material de la alcantarilla depende de varios aspectos, entre ellos podemos mencionar el tiempo de vida útil, costo, resistencia, rugosidad, condiciones del terreno, resistencia a la corrosión, abrasión, fuga e impermeabilidad. En conclusión no es posible dar una regla general para la elección del tipo de material a emplear en la construcción de la alcantarilla, sino que además del tipo de suelo, del agua y principalmente de la disponibilidad de material en el lugar.

Figura N° 4 Materiales de Alcantarillas



Fuente: Elaboración Propia

3.1.9 OBRAS COMPLEMENTARIAS A USAR

Son obras cuya finalidad es mejorar el funcionamiento del drenaje, evitando problemas provocados por el flujo del agua tanto superficial como subterránea. Entre estas obras complementarias pueden figurar los muros de alas, muro de escollera, muro de gaviones, dentellones, losas de hormigón y disipadores de energía.

3.1.10 PRESUPUESTO

El presupuesto abarca las actividades que se tienen que ejecutar durante el desarrollo del proyecto, garantías, plazos, fianzas así como su valor unitario y cantidades contratadas.

Aunque el factor económico es fundamental el dato que cobra importancia en construcción de carreteras es el orden en que se han programado las actividades para realizarlas, valorarlas y así poder realizar un avance conforme a lo programado que garantice la culminación del proyecto en el plazo establecido y no trastocar la economía de la misma.

Es el conjunto de costos directos e indirectos, que reflejan el precio de una actividad o ítem de obra.

Tabla N° 1 Presupuesto por Ítems.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE RUBRO	UNIDAD	P. UNIT.	CANTIDAD	P. TOTAL
1	REPLANTEO				
1.1	Trazado Colocación	glb	1658.74	1.00	1658.74
1.2	Referenciación	u	99.87	4.00	399.48
2	EXCAVACIÓN				
2.1	Excavación para Obras de Drenaje	m ³	4.87	108.88	530.24
3	INSTALACIÓN				
3.1	Instalación de Tuberías de 40" Hº Aº	ml	425.28	19.00	8080.32
4	RELLENO CON MATERIAL DE SITIO				
4.1	Colocación y Compactación de material	m ³	7.38	92.86	685.30
5	OBRAS DE ARTE				
5.1	Hormigón Armado f'c = 210 Kg/cm2	m ³	351.03	3.53	1239.14
			COSTO TOTAL		12593.22

Fuente: Elaboración Propia

3.1.11 RUBROS DE INVERSIÓN

Una actividad está dividida en varios rubros que se van desarrollando de una manera ordenada y coordinada para completar la actividad. En ocasiones se pueden llevar a cabo rubros de forma simultanea o de forma individual según la dependencia de las actividades. En la tabla (1), se encuentra la lista de rubros en la instalación de una alcantarilla, de esta el constructor extrae el orden en que se ejecutan los rubros, con este conocimiento se logra ordenar el proceso constructivo a emplear. En este ejemplo se aprecia el orden de las actividades: **replanteo, excavación, instalación, relleno** y al final **obras de arte**.

3.1.12 MAQUINARIAS PARA INSTALACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Una vez conocidos los rubros que intervienen se procede a escoger la maquinaria que mejor desempeño tenga en la ejecución del mismo. Por lo general el rubro de excavación se puede emplear con éxito una excavadora o retroexcavadora. En las labores de compactación se puede disponer de rodillos lisos o equipo liviano de compactación como planchas vibratorias o vibro apisonadoras.

Figura N° 5 Maquinaria de Instalación



Fuente: Elaboración Propia

3.1.13 MEMORIA DE CÁLCULO

La memoria de cálculo es el respaldo de los cálculos realizados para los diseños involucrados en el proyecto como volúmenes de corte y relleno, cálculo de curvas, cálculo de rumbos entre otros. Usando estos datos podemos verificar si el diseño que se nos ha proporcionado es correcto, caso contrario se procedería a notificar esto y entrar a un proceso de modificación del diseño.

3.2 REPLANTEO DE ALCANTARILLAS

Antes de ejecutar las obras de drenaje es fundamental trasladar al terreno de forma adecuada e inequívoca las dimensiones y formas indicadas en los planos que integran la documentación técnica de la obra, esto recibe el nombre de replanteo. Para esto es necesaria la ayuda de utensilios topográficos para la ubicación de puntos de referencia. Esta actividad la realizamos según el cronograma de obra especificado en la documentación técnica. Para muestreo proyecto la instalación de alcantarillas se la tiene que realizar después de la construcción del terraplén.

Se debe realizar el replanteo a una localización planimetría y altimétrica del lugar donde se vaya a realizar la alcantarilla de la vía, en la cual se dejan puntos de

referencia que sirven de base para hacer los replanteos y las nivelaciones necesarias durante la ejecución de la obra.

Figura N° 6 Replanteo de Alcantarillas



Fuente: Elaboración Propia

3.2.1 PROCEDIMIENTO

Se coloca una estaca en la abscisa donde el plano indica que va una alcantarilla tomando como referencia la abscisa redonda más cercana. Una vez ubicado el punto en el eje se procede a calar y nivelar el teodolito sobre este punto, luego se encera el aparato con respecto al alineamiento de la vía para después ubicar la visual con el Angulo del eje de la alcantarilla especificado. Finalmente se ubica dos puntos auxiliares a una distancia prudencial para así evitar que estos se pierdan con el trabajo de las maquinarias al realizar el movimiento de tierra, colocando unos pequeños hitos de referencia, se coloca 2 referencias más en la dirección opuesta.

Una alcantarilla es un canal cubierto de longitud relativamente corta diseñado para conducir el agua a través de un terraplén (por ejemplo, carreteras, vías de ferrocarril, presas). Es una estructura hidráulica que puede conducir aguas de drenaje, corrientes naturales por debajo de la estructura de relleno en tierras o en rocas.

Aplicable en aquellos casos en los que se trata de construir una nueva alcantarilla en un lugar, donde ya había otra o cerca de otra alcantarilla existente en el mismo

arroyo. Ejemplo. Se desea cambiar un tubo con diámetro $D_1=1.20\text{m}$. que lleva agua con un calado de 0.90m , por otro, que lleva el mismo caudal a la misma velocidad , pero con un calado $y = 0.4 D$.

Luego el Técnico de Campo debe de elaborar la libreta de replanteo, en la cual se calcula; partiendo de los datos de las secciones transversales, todos los datos necesarios como cotas, pendiente y numero de tubos para que el encargado de la instalación tenga todas las herramientas para optimizar el trabajo. Esta libreta debe de hacerse para cada alcantarilla a instalar. En el anexo se presenta un ejemplo de Libreta de Replanteo.

Una vez que se ha llenado correctamente la libreta de Replanteo se procede a realizar una nivelación del terreno antes de que ingrese la maquinaria para así marcar los niveles de corte. De no realizar esta nivelación va a haber dificultades al calcular los volúmenes de corte y relleno.

Figura N° 7 Proceso de Colocación de la Cama



Fuente: Elaboración Propia

3.2.2 PENDIENTE DE LA ALCANTARILLA

Es calculada por el ingeniero, de acuerdo a lo geografía del terreno, se debe proteger tanto la entrada como la salida de la alcantarilla con un diseño de muro de ala.

El rango de la pendiente, la min. 1% y el máx. El 3%, se puede tener pendientes mayores al 3% de acuerdo al sitio.

3.3 INSTALACIÓN DE ALCANTARILLAS

Una vez que se ha realizado correctamente el replanteo de la obra de drenaje; para poder iniciar la actividad de Instalación, se deben revisar ciertos aspectos. Se debe de haber seleccionado la maquinaria a usarse en la instalación y excavación, así como haber organizado el personal de trabajo. También se tiene que contar con los materiales (tuberías de hormigón, cemento, varillas de más materiales que sea necesarios) en la obra. Otro aspecto que debe estar resuelto antes de iniciar esta actividad es definir de mutuo acuerdo entre el Contratista y la Fiscalización el volumen de excavación por cada alcantarilla presente en el proyecto, esto es debido a que en el momento de la excavación constructivamente no se puede cortar verticalmente, sino dejando un talud.

Figura N° 8 Instalación de Alcantarillas



Fuente: Elaboración Propia

3.3.1 PROCEDIMIENTO

3.3.1.1 EXCAVACIÓN

El primer rubro de la actividad instalación es la excavación, la cual consiste en retirar el material existente hasta la cota de fondo de excavación. El equipo que se usa para este rubro es una excavadora o retroexcavadora. La selección de cual maquinaria se va a usar depende de las dimensiones del rubro y la altura de la excavación.

Se inició la excavación en un ancho de 0,60 m y la profundidad según se encuentre dispuesta la tubería vieja y recomendaciones del diseño y el plano topográfico.

Antes que la maquinaria inicie su actividad debe de indicársele el eje de la tubería colocando una línea de cal sobre el mismo. Mientras se excava debe de cuidarse que se respete la forma en que se va a cortar que se acodo con fiscalización. Usando un nivel se verifica que la excavación no sobrepase la cota de excavación.

Figura N° 9 Excavación para la Alcantarillas



Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.2 INSTALACIÓN

Con la maquinaria se procede a asegurar la tubería con utensilios de amarre (cabos, bandas, cadenas, etc.), luego izamos la tubería de una forma prudencial. Las tuberías se van colocando en contrapendiente, esto quiere decir la primera tubería a colocar es la que corresponde a la salida del agua, luego las que vienen detrás hasta completar el número de tuberías calculado como se ve en la figura del anexo. La maquinaria que funcione como grúa debe de haber descender la tubería poco a poco, de no hacerlo así podría causar daños en la misma y al personal que labora en la instalación.

Mientras se realiza la instalación se debe llevar el control de la pendiente para cada una de las tuberías, esto lo logramos revisando las cotas de lomo de tubo de entrada y salida mediante un nivel ubicado en un punto estratégico.

Para controlar que las tuberías no pierdan su eje se debe calar y nivelar el teodolito en uno de los puntos con los que referenciamos el eje de la tubería, luego se encera con respecto al otro punto de referencia para así tener la línea del eje y poder visar a las tuberías e indicarle al personal de la instalación por donde está el eje de la alcantarilla. En la práctica se suele usar una piola que una los dos de referencia y así guardar el eje. Lo ideales usar el teodolito.

Figura N° 10 Ejecución e Instalación de Alcantarillas



Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.3 RELLENO

Una vez instalada la tubería se procede a rellenar con el mismo material que fue excavado pero que no esté contaminado, la diferencia de material se rellenara con material de mejoramiento, para esto usamos la misma maquina en la excavación e instalación. Las capas de material de relleno se las coloca respetando los espesores que la especificación técnica del proyecto estipule.

Mientras se realiza el relleno se debe llevar el control de las cotas que va subiendo para que no sobrepase la cota de relleno del re plantillo y de la cota de relleno de la subrasante y tener el control de los volúmenes de relleno compactado.

La profundidad mínima a la clave de la tubería desde la rasante de la calzada debe ser 1 m. serán aplicables las recomendaciones establecidas a las normas ASTM o DIN.

3.3.1.4 NIVEL DE COMPACTACIÓN

Para realizar una buena compactación de cada capa se debe hidratar el suelo, luego se realiza la mezcla, para proceder a compactar con un aparato pequeño como un vibro apisonador también llamado bailarina

Figura N° 11 Relleno y Compactado



Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.5 OBRAS DE ARTE

Después del relleno se procede a colocar las obras de arte que establezca la especificación técnica y respetando las dimensiones y materiales que se indiquen. Es importante anotar que, si el técnico de campo cree conveniente ampliar las obras de arte para aumentar la seguridad de la alcantarilla debido a las condiciones reales del campo, deberá de notificarlo a la fiscalización para que se decida sobre el asunto.

3.4 DESCRIPCIÓN DE SOFTWARE APLICADO

CivilGeeks.com. Cálculo de diseño de estructuras de Drenaje para caminos rurales: Concreto Armado, Caminos, Topografía, Análisis Estructural, Construcción, Hidráulica y Programas.

Esta guía hidráulica es elaborada para apoyar el diseño de carreteras de presupuesto limitado y bajo volumen de tránsito y capacitar al personal que está en el campo directamente en la construcción de obras.

También trata de la explicación de diferentes metodologías aplicables al diseño de las estructuras de drenaje para caminos rurales y bajo volumen de tránsito.

La guía fue concebida para permitir a ingenieros que trabajan en el diseño y la construcción de caminos rurales con experiencia en hidrotecnia, como una herramienta de ayuda para diseñar con un grado de certeza, las estructuras de drenajes necesarias en los cruces de las carreteras con los cursos de agua.

A fin de hacer lo más práctico y simple el uso de la guía, se calcularon con los métodos estándares, diferentes situaciones y condiciones del diseño de hidrología y el diseño hidráulico, para elaborar las tablas y gráficos los cuales permiten con simples procedimientos obtener resultados aceptables.

El documento ha sido organizado primeramente para dar a conocer aspectos generales que son de común interés para todo el tipo de obras, el estudio hidrológico para las diferentes cuencas y los estudios hidráulicos para el dimensionamiento de las obras de drenaje

Gráfico N° 2 Diseño de Alcantarillas en Carreteras



Fuente: Empresa CONSTRUCTORA RODLIS

AutoCAD. Es un software de diseño asistido por computadora utilizado para dibujo 2D y modelado 3D. Actualmente es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk.

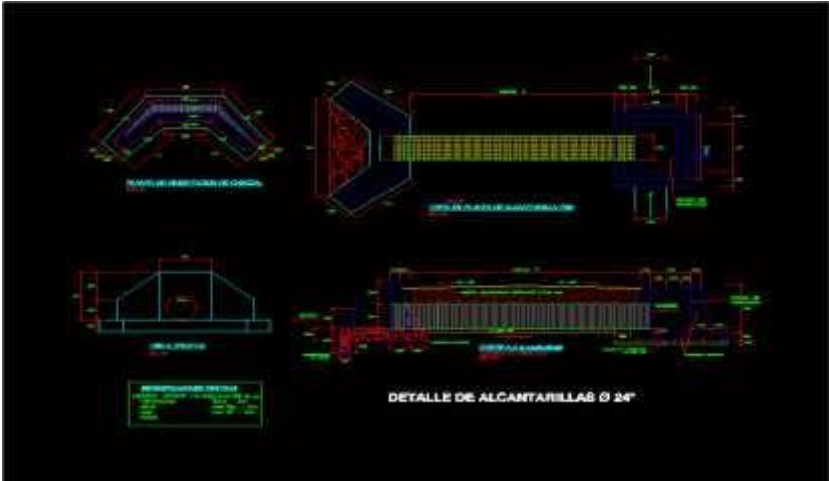
El nombre AutoCAD surge como creación de la compañía Autodesk, donde Auto hace referencia a la empresa y CAD a diseño asistido por computadora (Computer Assisted Design), teniendo su primera aparición en 1982.

AutoCAD es un software reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, que hacen posible el dibujo digital de planos de edificios o la recreación de imágenes en 3D; es uno de los programas más usados por Arquitectos, Ingenieros, diseñadores industriales y otros.

AutoCAD es un programa de dibujo por computadora CAD 2 y 3 dimensiones, puedes crear dibujos o planos genéricos, documentar proyectos de ingeniería, arquitectura, mapas o sistemas de información geográfica por mencionar algunas industrias y aplicaciones.

Los archivos generados por AutoCAD tienen el formato DWG propietario de Autodesk, este es el programa pionero representante de la tecnología CAD (Computer Aided Design).

Gráfico N° 3 Detalle de Alcantarillas en AutoCAD



Fuente: Empresa CONSTRUCTORA RODLIS

CAPÍTULO IV
MARCO
PRÁCTICO DE LA
PASANTÍA

CAPÍTULO IV

MARCO PRÁCTICO DE LA PASANTÍA

4.1 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

4.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Construcción Camino Asfaltado Tacamara la vía principal de Achacachi - Tacamara, es una obra que realiza la Empresa “CONSTRUCTORA RODLIS CONSTRUCCIONES TECNICAS & OBRA CIVIL”. El proyecto se encuentra a 96 km al Norte de la ciudad de La Paz, específicamente en construcción 3.473 km en el municipio de Achacachi en la provincia Omasuyos del departamento La Paz.

Figura N° 12 Descripción del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

La construcción de camino asfaltado Tacamara (km 0+000 a 3+500)”, tiene una longitud de 3.5 km., está ubicado en el Municipio de Achacachi en la provincia Omasuyos del Departamento La Paz.

La ubicación geográfica de inicio del proyecto 16° 04' 44" Latitud, 68° 63' 9" Longitud y final del proyecto 16° 02' 10" Latitud, 68° 61' 8" Longitud. El tramo inicia en la progresiva 0+000 en la población de Avichaca hasta 3+500 la plaza de cantón Tacamara.

La construcción camino asfaltado Tacamara (km 0+000 a 3+500)” tiene una longitud aproximada de 3+500 km. De la progresiva 0+000 hasta 3+500 presenta una serie de curvas y contra curvas abiertas con radios de curvatura que varían entre 10 y 20 metros y ancho de plataforma, la alternativa recomendada es de tratamiento doble superficial asfáltica de calzada 7m de ancho, se construiría con un paquete estructural la sección transversal, es decir, Terraplén, capa sub rasante, capa súbbase, capa base y tratamiento asfáltico (3 cm) y sus obras de drenaje transversal y longitudinal.

4.2 CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS

La alcantarilla se considera un drenaje, sin embargo, la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo la relación con la cobertura de las redes de agua. La preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir drenajes, dejando para un futuro indefinido la construcción de alcantarilla.

4.2.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

4.2.1.1 LOCALIZACIÓN

Se define como alcantarilla a la estructura cuya luz sea menor a 6.0 m y su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que

interceptan la carretera. En la proyección e instalación de alcantarillas el aspecto técnico debe prevalecer sobre el aspecto económico, es decir que no pueden sacrificarse ciertas características hidráulicas solo con el objetivo de reducir los costos.

Sin embargo, es recomendable que la ubicación, alineamiento y pendiente que se elija para cada caso, estará sujeta al buen juicio del especialista, quien deberá estudiar los aspectos hidrológicos, hidráulicos, estructurales y fenómenos de geodinámica externa de origen hídrico, para obtener finalmente la solución más adecuada compatible con los costos, operatividad, servicialidad y seguridad de la carretera.

Figura N° 13 Localización de Alcantarillas



Fuente: Elaboración Propia

4.2.1.2 REPLANTEO

Una vez identificado el sitio por donde pasó el alcantarillado se procedió a realizar el replanteo que consiste en la demarcación del eje principal y los cortes, materializando los puntos específicos tanto del ancho como el eje con estaca pintura y puntilla, para esto, se utiliza un teodolito, nivel de precisión, cinta, plomada de punto e hilos de nylon

4.2.2 INFORMACIÓN PRELIMINAR DE ALCANTARILLAS

En la construcción de una carretera en todo el territorio nacional, los proyectos de vialidad de uso público, y por razones de seguridad, debe hacerse estudios sobre drenaje el cual es importante. Si una vía tiene un mal diseño hidráulico o a su vez no lo consideraron como importante, en épocas de lluvia la crecida de agua puede provocar la socavación de la sub-rasante de la carretera.

Criterio para construir alcantarilla, el constructor debe tener conocimiento sobre:

- Calidad de suelo
- Conocer la ubicación de alcantarilla.
- Material de cimentación.
- Conocer Normas Técnicas.

4.2.3 DISEÑO TRANSVERSAL

La presencia de una carretera interrumpe la continuidad de la red de alcantarillado del terreno ladera, vagada, cauces, arroyos, ríos, por lo que debe procurarse un sistema que restituya dicha continuidad, permitiendo su paso bajo la carretera en condiciones tales que perturben lo menos posible la circulación de agua a través de la citada red.

El diseño transversal de alcantarilla en la carretera tiene como objetivo evacuar adecuadamente el agua superficial que intercepta su infraestructura, la cual discurre por cauces naturales o artificiales, en forma permanente o transitoria, a fin de garantizar su estabilidad y permanencia.

El elemento básico del diseño transversal se denomina alcantarilla, considerada como una estructura menor, su densidad a lo largo de la carretera resulta importante e índice en los costos, por ello, se debe dar especial atención a su diseño.

4.2.4 CARACTERÍSTICAS QUE INFLUYEN EN LA ALCANTARILLA

Para el buen diseño de alcantarilla es necesario conocer el tipo de suelo, sus propiedades y su comportamiento. Esto se consigue con una adecuada clasificación de suelo.

- Resistencia a la deformación.
- Compresibilidad.
- Elasticidad.
- Permeabilidad.
- Capilaridad.

La clasificación del suelo es básico para los fines del su drenaje, el comportamiento es distinto si es suelo arcilloso, arenoso, mezcla de dos, si está constituido por grava o canto rodado, si es limo, o bien pantanoso.

4.2.5 DISEÑO VERTICAL (COTAS DE ALCANTARILLA)

Considerada las dimensiones reales del proyecto y teniendo las medidas exactas del terraplén. Se procede a realizar el diseño vertical de las alcantarillas, donde deben constar las cotas de corte, cotas de relleno, cotas de sub-rasante, cotas del terreno natural, abscisas, y además la ubicación de cada alcantarilla, etc.

4.2.6 SECCIÓN TÍPICA DE TERAPLEN

Las secciones típicas son tomadas en consideración para la construcción de la carretera, estas pueden ser de terraplén, de corte o sección mixta. Se las obtiene de acuerdo a la topografía del terreno, cada 20 cm.

Gráfico N° 4 Sección Corte de Terraplén



Fuente: Empresa RODLIS

4.2.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En las especificaciones técnicas se encuentran las disposiciones que el diseño necesita, como datos técnicos, especificaciones, parámetros, sobre zanjas, excavación, replantillo y relleno, datos sobre diámetros con respecto a la longitud de tubería, esto ayudan a identificar y corregir problemas constructivos.

4.3 EXCAVACIÓN

Se inició la excavación en un ancho de 0,60 m y la profundidad según se encuentre dispuesta la tubería vieja y recomendaciones del diseño y el plano topográfico.

La mano de obra empleada para la excavación fue acordada por la Alcaldía Municipal, se realizó con la ayuda de la retroexcavadora para lo que se refiere a excavación y a mano para el retiro de la tubería desgastada y roca.

En la excavación se debe realizar el replanteo de eje de la alcantarilla, la nivelación de las estacas con ayuda de un nivel o una estación total, para obtener el perfil longitudinal, como se muestra en la figura, y de acuerdo a las Normas del MTO.

Figura N° 14 Excavación de las Alcantarillas



Fuente: Elaboración Propia

4.3.1 EXCAVACIÓN A MANO PARA CIMENTACIÓN

Se inició con la supervisión de las excavaciones realizadas de forma manual que nos indicaron que el terreno presenta material de regulares condiciones, mostrando características de material de relleno. Constantemente se verificó que se pase nivel hasta llegar a la profundidad a la que se debe excavar y así adecuar la superficie del terreno y dejarla lista para conformar la cimentación de la estructura de contención. La totalidad de la excavación se hizo utilizando herramientas básicas tales como pico, pala y barra para aflojar las partes duras, además se realizó entibados para garantizar la seguridad de los obreros.

4.3.2 REPLANTILLO O CAMA

El re plantillo es una capa de suelo que contiene finos, donde va a descansar la tubería, es también llamado cama o colchón, debe tener un espesor de 20cm. De acuerdo a las Normas del MTOP. El espesor del re plantillo varía desde 30cm a 1m en sitios que presentan rocas. Si el tipo de suelo es inestable, debe ser remplazado. El MTOP especifica que el material importado debe ser del 35%.

Figura N° 15 Excavación y Compactación de Cimentación



Fuente: Elaboración Propia

4.3.3 CORTE O ZANJA

La labor de corte se realizó después confirmar que la excesiva vibración ocasionada por la máquina sobre el pavimento sin cortar hace que se produzcan grandes fisuras en las viviendas aledañas a la vía. Para dar solución a este problema, antes de colocar a trabajar la máquina se inspeccionó que se realice una marcación y luego un corte de pavimento, con una máquina que tiene un disco diamantado con esto se logró que disminuya en gran parte la vibración que ocasiona la máquina.

Una zanja es una corte y extracción de tierra. Y es una técnica que se hace cuando el terreno junto a un corte debe soportar cargas verticales. Se considerará la entubación y agotamiento del terreno, para eliminar el agua y evitar deslizamiento y accidentes. Para el entubamiento de la zanja puede utilizarse madera o una estructura metálica.

Figura N° 16 Corte en Talud para Alcantarilla



Fuente: Elaboración Propia

4.3.4 DESALOJO DE MATERIAL

Todo el material de excavación se colocó en forma que no perjudique las labores de la obra y que permita el libre acceso tanto del personal que trabaja, así como la circulación segura de peatones y propietarios vecinos.

La excavación se realizó en los sitios necesarios para las zonas de cámaras de quiebre verificando que se realizaran totalmente limpias a una profundidad (h) no mayor a 1,50 m, según especificaciones.

Los costados de las excavaciones se realizaron procurando dejarlas completamente verticales y su fondo nivelado según las necesidades requeridas.

4.4 MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLA

La selección de los materiales para la alcantarilla tiene que regirse a las especificaciones de los planos o de acuerdo a lo dispuesto por el fiscalizador, pero el constructor debe verificar que no haya errores en el diseño de las alcantarillas, además de considerar las propiedades químicas y físicas de los materiales como el cemento, hierro y la relación agua cemento que da como resultado la resistencia del hormigón, también el constructor deberá solicitar a la fábrica las respectivas

inspecciones y pruebas de los tubos. En el mercado encuentras tuberías de acero y Hormigón Armado.

4.4.1 ALCANTARILLAS

Se define como alcantarilla a la estructura cuya luz sea menor a 6.0m y su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera.

La densidad de alcantarillas en un proyecto vial influye directamente en los costos de construcción y de mantenimiento, por ello, es muy importante tener en cuenta la adecuada elección de su ubicación, alineamiento y pendiente, a fin de garantizar el paso libre del flujo que intercepta la carretera, sin que afecte su estabilidad. La ubicación óptima de las alcantarillas depende de su alineamiento y pendiente, la cual se logra proyectando dicha estructura siguiendo la alineación y pendiente del cauce natural.

4.4.2 TUBERIA

Las tuberías son estructuras de hormigón, las dimensiones de la tubería deben de constar en el plano, son proporcionadas por el ingeniero que diseña la alcantarilla, considera el caudal, la velocidad del agua, la topografía, la pendiente, y la carga vertical que va a soportar, etc.

Los tubos deben satisfacer las normas de calidad, siendo el Contratista responsable de su almacenaje y cuidado. La arena debe ser limpia y de granulometría apropiada.

Los materiales transables deben contar con Certificado de Buena Calidad.

4.4.3 TUBERIA DE HORMIGÓN

Las tuberías de hormigón son elementos rígidos, y se clasifican en tuberías de hormigón simple, que son utilizadas en lugares donde no van a soportar cargas verticales, como las tuberías instalada a un costado de la carretera, y de hormigón

armado, que se diseñan para soportar cargas verticales, como en el paso de una carretera, etc.

Figura N° 17 Instalado de Tubos de Hormigón



Fuente: Elaboración Propia

4.4.4 RELLENO SELECCIONADO

Se verifica el tipo de suelo encontrado en el sitio, el cual debe cumplir el 95% de la densidad máxima según el MTOP. Si el terreno natural no es apto para la función prevista se procederá rechazarlo, el contratista procederá a removerlo de acuerdo a la instrucción y aprobación del fiscalizador. El relleno se realiza en capas de 20cm. Según MTOP.

4.4.5 EL DIAMETRO DE TUBERIAS

El diámetro de la alcantarilla está compuesto por diámetro interior y exterior a continuación detallamos cada uno.

4.4.6 EL DIÁMETRO INTERIOR

El diámetro interior de la tubería para la alcantarilla depende del caudal crítico que recibe.

4.4.7 EL DIÁMETRO EXTERIOR

El diámetro exterior depende del diámetro interior más el espesor de la tubería el cual está ligado al tipo de material que se emplee, este puede ser de hormigón armado, como ejemplo tenemos el de las tuberías de hormigón el espesor es de 8cm, etc.

4.4.8 LONGITUD DE ALCANTARILLA

La longitud de la alcantarilla está dado por el ancho de la carretera, más el ancho del espaldón, más la proyección horizontal del talud de la sub-base, y más proyección horizontal del talud del terraplén, también se considera la altura del terraplén, además de la longitud de la tubería, esta se la toma de los tamaños estándares que ofrecen los fabricantes.

4.5 EQUIPOS DE INSTALACIÓN DE ALCANTARILLAS

El equipo de instalación de tuberías de hormigón en alcantarillas está compuesto por el equipo técnico, topográfico y equipo de movimiento de tierra, lo cual se detalla a continuación.

4.5.1 EQUIPO TÉCNICO

Interviene el ingeniero de planta o residente, el fiscalizador, cadeneros u obreros, operador del nivel, operador del teodolito, operador de la estación total, operadores de maquinarias, ayudante de maquinaria y aparatos topográficos, etc.

4.5.2 EQUIPO TOPOGRÁFICO

Los procedimientos, operaciones y trabajos de campo necesitan de los aparatos topográficos para tomar los datos, que luego son procesados, y utilizados para la instalación de tuberías, ubicación de ángulos, cotas de corte, cotas de relleno, cotas de lomo de tubo, etc. Las que se clasifican en tres categorías: para medir ángulos; medir distancias, medir pendiente.

4.5.3 EQUIPO MOVIMIENTO DE TIERRA

4.5.3.1 EXCAVADORA

La excavadora tiene como función escavar zanjas, procede, rellena tiende, peina, talud, aprieta el material de relleno, las excavadoras vienen en tamaño pequeño, mediano y grande, dependiendo el tipo excavación que se vaya a realizar, existen varios factores importantes que se debe considerar antes de solicitar la máquina, como está articulada, capacidad, rendimiento.

4.5.3.2 RETROEXCAVADORA

La retroexcavadora puede excavar, cargar producir, tender, apretar, transportar material a cortas distancias, peinar taludes de poca profundidad. La retroexcavadora es utilizada en excavación de zanjas para alcantarillas, cimentaciones, desmontes, también para izar tuberías, la cual no debe sobrepasar la capacidad del brazo.

4.5.3.3 MOTO NIVELADORA

La moto niveladora sirve para nivelar, peinar taludes, mezclar el material con el agua, y apretar. Tiene una cabina con sistema hidráulico y electrónico avanzado y una productividad optima, para satisfacer las necesidades en cualquier aplicación.

4.5.3.4 TANQUERO DE AGUA

Hidrata el suelo antes de ser compactado, el contenido de humedad es vital para lograr la máxima densidad, un suelo seco no se compacta bien. La presión capilar hace que los granos individuales del suelo, se adhieran en terrones, un suelo muy húmedo no se compacta, porque el agua separa las partículas. La compactación máxima es posible cuando está presente justo la cantidad correcta de agua para un peso dado del material. Cada tipo de suelo en el sitio de la obra tiene contenido particular óptimo de humedad.

4.5.3.5 TRANSPORTADOR (TRAILER, TIPO PLATAFORMA)

Transporta maquinaria pesada como: Bulldozers, Rodillo, Excavadora, Retroexcavadora, etc. Ya que este tipo de maquinaria no debe recorrer grandes espacios.

4.5.4 EQUIPO DE COMPACTACIÓN

4.5.4.1 RODILLO LISO VIBRATORIO

El rodillo liso vibratorio es una maquinaria de 12 toneladas, compacta el suelo, mediante vibración, realizando varias pasadas, y se termina el trabajo cuando la máquina no deja huella en el suelo.

4.5.4.2 VIBRO PISONADOR

El vibro apisonador se lo clasifica en el grupo de compactación liviana, y sus funciones vibrar, haciendo mover al operador como si estuviese bailando, se lo conoce con el nombre bailarina, se determina que el suelo se encuentra compactado cuando no deja huella, o revota en el piso compactado.

4.6 REPLANTEO DE ALCANTARILLAS

Antes de proceder a la construcción de las alcantarillas es importante que los datos y especificaciones de los planos sean trasladados al sitio, teniendo precaución en la instalación, para que la alcantarilla funcione de acuerdo al diseño, para esto se necesitan las libretas de control, como son la libreta de cotas de fondo de excavación, cotas de relleno de re plantillo, cotas de relleno de la sub-rasante, y otros.

4.6.1 UBICACIÓN DE ABSCISA

Se considera que la tubería va a encontrarse en la abscisa redonda de la carretera, pero de no ser así, se tomara una cinta para medir distancias, y con una estaca se procede a ubicarla, se la pinta la estaca de rojo, en el momento de la excavación de estaca se perderá por lo que será colocada las veces que sea necesario, por este punto tendrá que pasar la tubería.

4.6.2 UBICACIÓN DEL ANGULO DEL EJE DE ALCANTARILLA

Se coloca el teodolito a un lado de la carretera, por donde va a pasar la alcantarilla, es decir que el teodolito tiene que ver cada tubo en el momento de la instalación, y no deja que cambien su dirección. El teodolito no debe cambiar su sitio hasta que se termine la instalación de tubería.

Gráfico N° 5 Angulo del eje de alcantarilla



Fuente: Empresa RODLIS

4.6.3 LIBRETA DE REPLANTEO

Para elaborarla, se necesita todos los datos de la sección transversal, pendientes, diámetro interior y exterior de la tubería, número de tubos, que serán utilizados por el contratista, de esta manera tratar de obtener buenos resultados.

4.6.4 PENDIENTE DE LA ALCANTARILLA

Es calculada por el ingeniero, de acuerdo a la geografía del terreno, se debe proteger tanto la entrada como la salida de la alcantarilla con un diseño de muro de ala. El rango de la pendiente, la mín.1% y el máx. El 3%, se puede tener pendientes mayores al 3% de acuerdo al sitio.

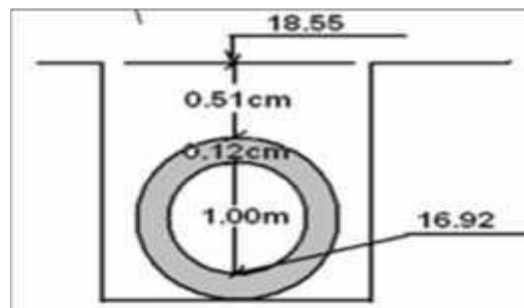
4.6.5 CÁLCULO DEL NÚMERO DE TUBOS

El número de tubos se obtiene de la división entre la longitud de la alcantarilla y la longitud del tubo que son valores estándares.

4.6.6 CÁLCULO DE COTA DE FONDO DE EXCAVACIÓN

Se obtiene de la cota del eje de la sub-rasante menos la suma de la altura de material de relleno mínima, sobre el lomo del tubo, que indica las especificaciones técnicas, y el diámetro exterior del tubo, depende del tipo de suelo, se debe colocar una capa llamado re plantillo o colchón.

Gráfico N° 6 Calculo de Cota de Excavación



Fuente: Empresa RODLIS

4.6.7 CÁLCULO DE COTA INVERT DE ENTRADA Y SALIDA

Se toma la cota del eje de la sub-rasante y se resta la altura de material de relleno mínimo sobre el lomo del tubo que nos indique las especificaciones técnicas, menos el diámetro interior del tubo y el espesor de la tubería.

4.6.8 CÁLCULO DE COTA RELLENO (REPLANTILLO)

Se lo calcula tomando la cota del eje del sub-rasante menos la suma de la altura de material de relleno mínima sobre el lomo del tubo, el diámetro de la tubería, y el espesor de la tubería.

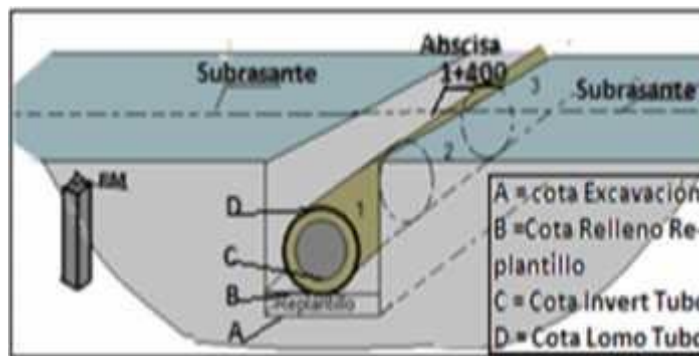
4.6.9 CÁLCULO DE COTA DE LOMO ENTRADA Y SALIDA

Se la obtiene de la diferencia de la cota del eje de la sub-rasante y la altura de material de relleno mínima sobre el lomo del tubo que nos indique las especificaciones técnicas. La cota de entrada se encuentra en el inicio de la alcantarilla (cota mayor), y la cota de salida es la de desfogue del agua (cota menor).

4.6.10 NIVELACIÓN PREVIA A LA INSTALACIÓN

En la nivelación previa a la instalación de alcantarillas, se debe considerar que el talud, la distancia entre las paredes y la tubería sea la adecuada. En la nivelación se necesita un nivel o una estación total con su respectivo operador, dos personas encargadas de la estadía o prisma, para ubicar las estacas, cuando está realizada la excavación, la superficie de la zanja debe estar limpia del material excavado, y debe estar debidamente compactado.

Gráfico N° 7 Diseño de Instalación



Fuente: Empresa RODLIS

4.7 PROCESO CONSTRUCTIVO INSTALACIÓN DE ALCANTARILLA

Se procederá a realizar la excavación, colocación y relleno. El ingeniero deberá considerar en el proyecto las pendientes, taludes, y verificar que en la instalación de la tubería sean los mismos datos que se especifican en los planos. En el caso de que los planos tengan algún error, el constructor deberá informar al fiscalizador el cual debe aprobar para realizar las respectivas correcciones y evita que falle la alcantarilla.

4.7.1 EXCAVACIÓN

Primero se verifica que el sitio se encuentre marcado con yeso, y que los datos sean los que se especifican en los planos, se tenga la maquinaria, los operadores, cadeneros, el equipo topográfico, con sus respectivos ayudantes, y lo más importante, la libreta de control de excavación. Para proceder a realizar el corte se debe indicar eje de la tubería utilizando cal y haciendo una línea para cuidar la forma de excavación que consta en el plano.

4.7.2 PROCESO DE EXCAVACIÓN

En la excavación se procede a replantear el lugar donde va a encontrarse la tubería con ayuda del nivel, colocando hitos auxiliares, estacas que ayuden a identificar el lugar por donde va a pasar la tubería. Luego se procede a poner la retroexcavadora en una distancia prudencial. Si el cimienta apoya sobre el terreno cohesivo, la excavación de los últimos 30cm., se hará poco antes de colocar la tubería.

Tabla N° 2 Control de Excavación.

	PUNTO	LECTURAS			H+I	COTA
		ATRAS	INTERMEDIA	ADELANTE		
	BM# 10	0.82			31.20	30.38
TERRENO NATURAL	0+000		1.80			29.40
	0+005		0.90			30.30
	0+010		0.60			30.60
	0+015		1.90			29.30
	0+020		3.20			28.00
EXCAVACIÓN	0+000		2.50			28.70
	0+005		2.40			28.80
	0+010		2.45			28.75
	0+015		2.40			28.80
	0+020		3.20			28.00
FONDO DE EXCAVACIÓN	0+000		3.00			28.20
	0+005		3.05			28.15
	0+010		3.10			28.10
	0+015		3.15			28.05
	0+020		3.20			28.00
	BM# 10		3.20	0.82		30.38

Fuente: Datos Topográficos

4.7.3 NIVEL DE EXCAVACIÓN

Después de empezar el trabajo con todos los equipos técnicos, topográficos, además de las maquinarias, y con la utilización de la libreta nivel de excavación, se debe ir controlando con ayuda del nivel, su operador y de su ayudante, cuanto se debe excavar, la cota en la que se encuentra, se realiza varias veces este procedimiento.

4.8 INSTALADO

Se inspeccionó que se hayan tomado todas las precauciones necesarias empleando métodos de excavación y entibado más adecuado para obtener las superficies de excavaciones regulares y estables que cumplan con las dimensiones requeridas y que se pueda garantizar la seguridad de los obreros.

Se tuvo especial cuidado con la red de agua potable y la red de riego que interfiere la excavación la cual provocó inconvenientes, como la ruptura de esta que fue reparada inmediatamente

Figura N° 18 Instalado de Alcantarilla



Fuente: Elaboración Propia

4.8.1 INSTALACIÓN DE TUBERIA

Para esta actividad se inspeccionó que el sistema de unión mecánica de las tuberías PVC GERFOR para Alcantarillado Corrugado se realizara mediante campanas

formadas o accesorios moldeados, empleando un sello el astomérico alojado en el espigo, que reduce los tiempos y costos de instalación, antes de instalar la tubería se colocó material filtrante, dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por el Interventor y se empleó un método que no dé lugar a daños en el geotextil en las paredes de la excavación y en la pantalla de filtro.

Se utiliza un tiende tubos o excavadora, cadenas las cuales se sujetan la tubería y con ayuda del cadenero y la mira indican a una distancia adecuada, al descender a la zanja, dejar de 20cm a 30cm de separación para ubicar la tubería, esta se hace manualmente. Las tuberías se van colocando en contrapendiente, la primera corresponde a la salida del agua, luego las que vienen detrás hasta completar el número de tuberías calculado.

Figura N° 19 Instalación de Tubería con Retroexcavadora



Fuente: Elaboración Propia

4.8.2 RELLENO

Luego de colocar la tubería, se rellena con el mismo material que fue excavado, utilizando la misma maquinaria que intervino en la excavación. La excavación tiene que colocar el relleno a los lados de la tubería, nunca sobre la tubería, la maquinaria pasada no debe pasar sobre la tubería.

4.8.3 NIVEL DE RELLENO

Mientras se realiza el relleno se debe llevar el control de las cotas que va subiendo para que no sobrepase la cota de relleno del re plantillo y de la cota de relleno de la sub-rasante y tener el control de los volúmenes de relleno compactado.

Gráfico N° 8 Relleno de Material



Fuente: Empresa RODLIS

4.8.4 RELLENO COMPACTADO

Para esta actividad se supervisó la realización de un relleno compactado con material de buena calidad según ensayos presentados por parte de la cantera del río Kelkata ubicada en el sector de cantón Tacamara, el material se compactó con el uso de saltarín y pisón, el control de la compactación por medio de la toma de densidades en la obra no se la llevó a cabo, a razón que no se lo toma como relleno estructural, debido a la posterior colocación de un material de base que funcione como estructura de soporte para la placa de concreto, en este caso en especial, fue necesario la utilización de material aislante (plástico) en la pared aladaña, con el fin de impermeabilizar y evitar posibles daños causados por la humedad. Esta actividad se realizó en el mes de septiembre de 2019 para garantizar que la estructura adquiriera la resistencia necesaria para soportar la compactación del material.

4.8.5 NIVEL DE COMPACTACIÓN

Para realizar una buena compactación de cada capa se debe hidratar el suelo, luego se realiza la mezcla, para proceder a compactar con un aparato pequeño como un vibro apisonador también llamado bailarina

4.9 OBRA DE ARTE O TERMINADO

En la instalación de tuberías se debe tener la precaución en cada uno de los procesos, tanto en la excavación, instalación, relleno y compactación, y de realizar las respectivas correcciones, siempre y cuando el ingeniero fiscalizador haya dado su autorización, y de llevar un control en cada una de las etapas. Siguiendo las recomendaciones para que el trabajo concluya en las mejores condiciones, se procede a realizar otros procesos, como la construcción de muros de alas, para evitar la erosión en la entrada y la salida de la tubería.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- En conclusión se ejecutó la cantidad de alcantarillas diseñadas en longitud total de 158,8 ml. con 128 tubos de concreto, en métodos de diseño hidráulico de una alcantarilla
- Se aplicó en el proyecto cumpliendo en su totalidad, de acuerdo a las especificaciones técnicas, una vez asignadas se realizaban de la mejor manera posible implementando los conocimientos necesarios y los habidos por el resultado exitoso de la labor.
- Se logró identificar las partes, tipos de alcantarillas, así como el tipo de flujo presente en la alcantarilla a diseñar.
- Se logró establecer las circunstancias en las cuales será necesario la construcción de dicha obra hidráulica en la labor profesional.
- Se cumplió con las actividades asignadas por la empresa, respetando los límites de las responsabilidades respectivas.
- En términos generales, las pasantías constituyen a una etapa de la vida en la que se aprende, de manera intelectual al convivir con otras personas y aprender, de manera profesional al aumentar el intelecto y de manera personal en el aprendizaje personal y relacional.

5.2 RECOMENDACIONES

- Tener en cuenta la variación de precios de los ítems que se produce durante el transcurso desde que un proyecto es inscrito para la asignación de recursos y el momento en que el mismo pasa a su etapa de ejecución, para así evitar en lo posible que se tengan que modificar las cantidades y condiciones iniciales del contrato.
- Realizar una buena selección de los materiales a utilizar por medio de ensayos de laboratorio, es de vital importancia en la construcción de obras civiles
- Controlar y verificar la fabricación de los tubos de concreto, en especial para verificar la certificación de control de calidad de los tubos de concretos de plantas.
- Ejecutar una supervisión técnica en el área de la construcción es una actividad indispensable para garantizar la calidad de la obra.
- Cumplir con las normas de seguridad dentro de la obra, como el uso de casco, guantes, gafas protectoras, para evitar inconvenientes en un futuro.
- Elaborar un análisis de los materiales mediante laboratorio y la realización de ensayos antes, durante y después de la construcción nos conlleva al éxito en cualquier obra civil.

FUENTE DE INFORMACIÓN

6.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SISMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98): Tomo 1 y Tomo 2. 2 ED. Santafé de Bogotá, 1997.

BOWLES, Joseph. Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil. Bogotá: Mc Graw – Hill, 1981.

CHIAVENATO, Adalberto. Iniciación en la Administración. Santafé de Bogotá: Mc Graw Hill, 1996. Serie.

FREDERICK S. Merritt y RICKETS Jonathan. Guía del Ingeniero Civil. Santafé de Bogotá D.C. Mc Graw Hill, 1996.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos. Quinta actualización. Santafé de Bogotá D.C. ICONTEC, 2005.

REPÚBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Transporte. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras. Bogotá: Instituto Nacional de Vías, 1996.

SISTEMA DE ACUEDUCTO. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS2000). Sección II. Título B

SEGURA FRANCO, Jorge. Estructuras de Concreto I. Santafé de Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia, 1999.

SÁNCHEZ SABOGAL, Fernando. Curso de laboratorio de pavimentos: Guía para la ejecución e interpretación de los resultados. Popayán: Universidad del Cauca. Instituto de Vías, 1983.

6.2 PÁGINAS WEB

<http://www.ingenieria.unam.mx/~posgradoingcivil/DocsGeotecnia/PropeFun.MecSue2005V1.pdf>

<https://www.google.es/maps/place/Achacachi>.

http://www.wikivia.org/wikivia/index.php/Tipos_drenajes_subterr%C3%A1neos

<http://es.scribd.com/doc/115856352/obras-de-drenaje-y-subdrenaje-de-carreteras>

GLOSARIO

ALCANTARILLA: Es un tubo que permite el paso de agua de un lado a otro por debajo del camino. Estos tubos pueden ser de plástico, concreto, barriles, etc. y pueden tener forma redonda o cuadrada.

BADÉN: Es una estructura simple de mampostería que sirve para hacer cruzar el agua de un lado a otro de camino.

PENDIENTE: Es la inclinación que existe entre dos puntos, expresada en porcentaje.

CORTES: Son excavaciones o arranques de material. Estos cortes se pueden realizar en zanjas, barrancos, bancos de materiales, etc.

DESAGÜES: Son salidas de agua de las cunetas para llevarla fuera del camino.

NIVEL: Es un instrumento sencillo que se usa para comprobar la horizontalidad de una superficie. Los niveles más comunes son de lienza y de mano.

RELLENOS: Es la colocación de material proveniente de cualquier corte, típicamente se usa rellenos para asegurar los niveles apropiados.

BITÁCORA: elemento de registro de actividades y de control, es un libro foliado en cual se consignan todas las visitas, acciones, decisiones, órdenes y en general todos los incidentes relevantes del desarrollo de los trabajos.

CONCRETO: mezcla homogénea de material cementado, agregados y agua con o sin aditivos.

DOSIFICACIÓN: dosis, determinación de las cantidades de materiales que se toman para una unidad de volumen para ser combinados.

HORMIGÓN: concreto, mezcla de arena cemento, triturado y en algunos casos un aditivo.

ABREVIATURAS

AASHTO: Asociación Americana de Oficiales Estatales de Carreteras y Transporte

ACI: Instituto Americano del Concreto

AI: Instituto del Asfalto

ANSI: Instituto Nacional de Estándares Americanos

ASTM: Sociedad Americana para Ensayos y Materiales

ISSA: Asociación Internacional de Recubrimientos con Morteros Asfálticos

ITE: Instituto de Contratantes del Transporte

NIST: Instituto Nacional de Estándares y Tecnología

OSHA: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional

PCA: Asociación del Cemento Portland

PCI: Instituto del Concreto Pretensado

SI: Sistema Internacional de Unidades

UL: Laboratorio de Aseguramiento de la Calidad

SISTEMAS DE MEDIDAS

Las cantidades totales de las alcantarillas tubulares de hormigón armado serán cuantificadas por metro (m) de estructuras colocadas, medida desde el eje del tubo desde sus extremos una vez instaladas recibidas y aceptadas.

La provisión y tendido de tuberías de concreto será medida en **METROS LINEALES** de colector de agua tendido y concluido.

Kilómetro (km)	1 kilómetro = 1000 metros
Metro (m)	1 metro = 100 centímetros
Centímetro (cm)	1 centímetro = 0.01 metro

Para determinar estas medidas de longitud se utilizan instrumentos de medición llamados cintas métricas, éstas pueden ser metálicas o plásticas y a la vez existen diferentes tamaños.

Metro cuadrado (m²)

Centímetro cuadrado (cm²)

Metro cúbico (m³)

Centímetro cúbico (cm³)

Medir el largo del camino.

Medir el ancho del camino.

Medir la profundidad de las cunetas.

Medir los espesores de material.

Medir el volumen de excavación en cunetas.

Medir el volumen de corte de material en perfilado de taludes

Calcular el volumen de material necesario para revestir un tramo de camino.

Calcular el volumen de mampostería necesario para la construcción de un badén.

NORMAS DE ALCANTARILLA

Documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que se establece para un uso común y repetitivo de reglas, directivas o características para actividades, procesos y resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en un contexto dado de la Norma Boliviana 688.

Tuberías de concreto. Se fabricarán conforme a lo especificado en AASHTO M 170M para los diámetros, clases y esfuerzos requeridos. Para tubería pre moldeada de concreto reforzado, las secciones finales se rigen por las especificaciones citadas, según corresponda.

Las tuberías de redes Alcantarilla ISO 9001 de concreto cuentan con el respaldo del Sello de Calidad IBNORCA, lo que garantiza el total cumplimiento de los requisitos exigidos por la ISO 9001, más los requisitos de Resistencia al Impacto, Estanqueidad, Aplastamiento y Rigidez Anular de la ASTM C 496.

Los requisitos de diseño y fabricación de la tubería de concreto con refuerzo (materiales, diámetro interno, espesor de pared, acero de refuerzo y resistencia a la compresión del concreto) cumplen con las exigencias físicas, dimensionales, mecánicas y de ensayos, según la norma NTC 401.

Resumen explicativo de la Norma

ISO 9001:2008

Viernes, 05 de Abril de 2013 08:09 administrador [0 Comentarios](#)

(Fuente: http://www.eficargas.com/index.php?option=com_content&view=article&id=23:resumen-explicativo-de-la-norma-iso-90012008&catid=22:intereses&Itemid=20)

Explicación

La norma ISO 9001 está organizada en 9 secciones. Las secciones 4, 5, 6, 7 y 8 contienen los requisitos para la implementación del sistema de gestión de calidad. Las primeras 4 secciones de la norma (0, 1, 2 y 3) no contienen requisitos, sólo identifican el ámbito, las definiciones y los términos para la norma.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA NORMA ISO 9001:2008.

SECCION 0: INTRODUCCIÓN

Explica que la prioridad de la Norma es dar cumplimiento a los requisitos del cliente. Que su implementación debe obedecer a una estrategia y que la norma es complementaria a los requisitos del servicio, su objetivo es evaluar la capacidad de la empresa para cumplir los requisitos del cliente, los legales y reglamentarios aplicables al producto y propios de la organización.

SECCION 1: OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de la norma consiste en que las empresas demuestren la capacidad para proporcionar productos que cumplan con requisitos del cliente, legales y reglamentarios aplicables y aumente satisfacción de clientes a través de mejora continua.

Sobre el campo de aplicación explica que es genérica, que puede ser adaptada a cualquier tipo de organización sin importar tipo, tamaño y producto suministrado.

Explica que se podrán hacer exclusiones sólo del numeral 7, de lo contrario no se podrá decir que se tienen un sistema de calidad basado en ISO 9001.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

**NTC
401**

2009-03-11

TUBOS DE CONCRETO REFORZADO PARA ALCANTARILLADO



E: REINFORCED CONCRETE PIPE FOR SEWERAGE

CORRESPONDENCIA: esta norma es una adopción por modificada (MOD) respecto al documento de referencia la ASTM C76M-2005. Copyright © ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19429-2959, United States.

DESCRIPTORES: tubo de concreto reforzado; producto de concreto; ensayo de absorción.

I.C.S.: 23.040.50; 91.140.80

Elaborada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888 - Fax (571) 2221435

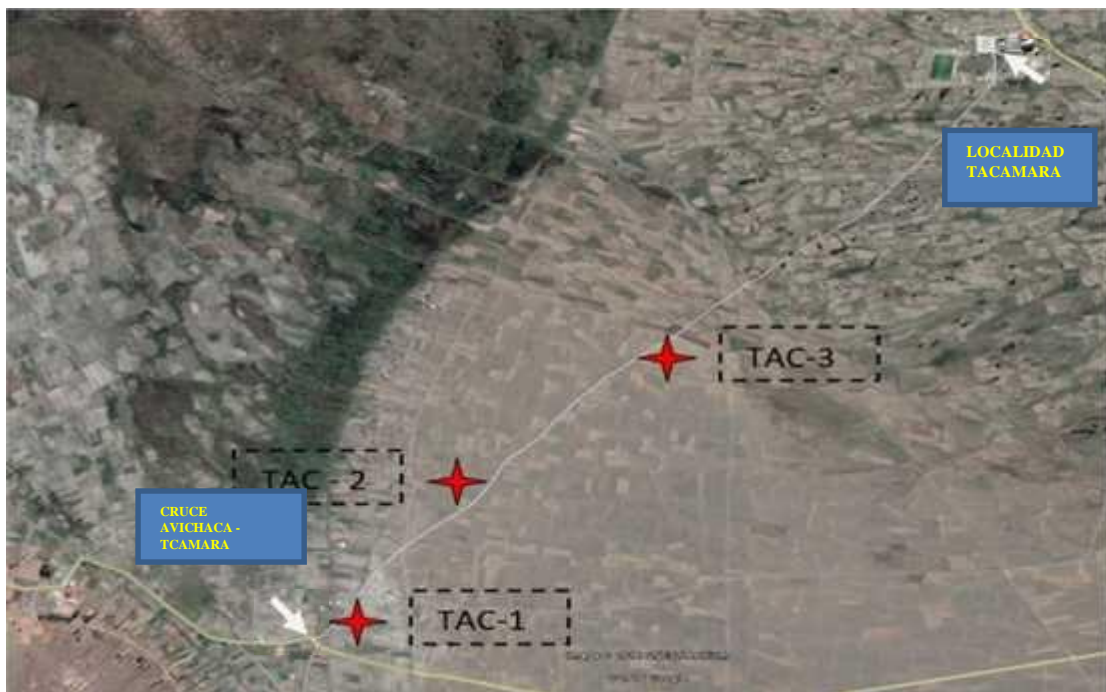
Prohibida su reproducción

Sexta actualización
Editada 2009-03-27

ANEXOS

ANEXO A
UBICACIÓN DEL PROYECTO

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



Fotografía: Ubicación de Proyecto Alcantarillas

ANEXO B

**ELABORACIÓN DE
PRESUPUESTOS**

DATOS DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN CAMINO ASFALTADO
TACAMARA

PROGRESIVAS DE LAS ALCANTARILLAS

DETALLE DE COORDENADAS DE LAS ALCANTARILLAS												
Nº	Prog.		Lado	Long. Total	Dist.	Coordenadas		Cota Solera	Pte. %	No Tubos	Esviaje	J-16-08-18
						Norte	Este					OBS.
1	0+160	Salida	I	11,25	6,25	8226237,673	538630,277	3887,677	0,5	10	272-20-00	
		Eje	E		0,00	8226234,180	538635,460	3887,708				
		Entrada	D		6,25	8226230,686	538640,643	3887,739				
2	0+496	Salida	I	17,50	8,75	8226523,901	538816,876	3888,234	1	14	317-00-00	
		Eje	E		0,00	8226515,104	538817,086	3888,366				
		Entrada	D		8,75	8226506,306	538817,296	3888,454				
3	1+869.1	Salida	I	10,00	5,00	8227499,231	539755,330	3898,426	1,5	8	270-00-00	
		Eje	E		0,00	8227495,724	539758,894	3898,501				
		Entrada	D		5,00	8227492,216	539762,458	3898,576				
4	1+938.9	Salida	I	11,25	5,63	8227549,990	539803,974	3898,718	1,5	9	275-20-00	
		Eje	E		0,00	8227545,703	539807,623	3898,802				
		Entrada	D		5,63	8227541,415	539811,272	3898,886				
5	2+034.8	Salida	I	12,50	6,25	8227618,135	539874,753	3899,410	1,5	10	297-20-00	
		Eje	E		0,00	8227612,192	539876,686	3899,504				
		Entrada	D		6,25	8227606,248	539878,619	3899,598				
6	2+210	Salida	I	35,00	10,50	8227728,129	540000,081	3900,330	2	28	237-00-00	ALCANTARILLA DOBLE
		Eje	E		0,00	8227725,290	540010,190	3900,540				
		Entrada	D		7,00	8227723,396	540016,929	3900,680				
7	2+541.5	Salida	I	8,76	4,38	8227941,582	540259,346	3909,709	1,5	7	255-00-00	
		Eje	E		0,00	8227938,849	540262,768	3909,775				
		Entrada	D		4,38	8227936,115	540266,182	3909,840				
8	2+858.5	Salida	I	11,25	5,65	8228166,446	540475,348	3026,350	1,5	9	229-00-00	
		Eje	E		0,00	8228166,442	540480,998	3926,435				
		Entrada	D		5,60	8228166,437	540486,598	3926,518				
9	3+016.3	Salida	I	11,25	5,75	8228289,339	540573,605	3932,560	1,3	9	232-00-00	
		Eje	E		0,00	8228289,655	540579,346	3932,635				
		Entrada	D		5,50	8228289,956	540584,838	3932,706				
10	3+179.5	Salida	I	10,00	5,00	8228425,346	540665,824	3936,120	1,5	8	242-00-00	
		Eje	E		0,00	8228424,810	540670,795	3936,195				
		Entrada	D		5,00	8228424,273	540675,766	3936,270				
11	3+373.5	Salida	I	20,00	5,30	8228585,714	540773,404	3943,721	1,5	16	249-00-00	ALCANTARILLA DOBLE
		Eje	E		0,00	8228585,732	540778,704	3943,800				
		Entrada	D		4,70	8228585,747	540783,404	3943,870				
				158,8						128		

PRESUPUESTO POR ÍTEMS

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
	OBRAS DE ARTE MENOR				
1	REPLANTEO				
1.1	TRAZADO Y COLOCACIÓN	glb	1.00	1,556.81	1,556.81
1.2	REFERENCIACIÓN	u	2.00	99.87	199.74
2	EXCAVACIÓN				
2.1	EXCAVACION PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR	m ³	118,17	28.39	3,354.85
3	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO				
3.1	RELLENO Y COMPACTADO PARA OBRAS DE DRENAJE	m ³	41,67	121.07	5,044.99
3.2	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADA	m ³	87,03	183.93	16,007.43
4	INSTALACIÓN				
4.1	PROVISION Y COLOCADO DE TUBERIA D=700MM	ml	90,00	425.28	38,275.2
5	OBRAS DE ARTE				
5.1	HORMIGON CICLOPEO 50% PD H-16	m ³	53,28	725.94	38,678.08
				COSTO TOTAL	103,117.1

Cuadro: Planilla de Presupuesto General

ANEXO C
PLANOS DE CONSTRUCCIÓN

COLOCADO DE MATERIAL TERRAPLÉN



EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLA



SUPERVISIÓN DE EXCAVACIÓN



COMPACTACIÓN DE EXCAVADO



COMPACTACIÓN PARA LA DISTRIBUCIÓN DE CAMA



DISTRIBUCIÓN DE CAMA



INSTALADO TUBO DE HORMIGÓN



RELLENO Y COMPACTADO



COMPACTACIÓN CON MATERIAL SELECCIONADO



ANEXO D
FOTOGRAFÍAS DE EJECUCIÓN

MOTO NIVELADORA



EXCAVADORA TORNAMESA



RETROEXCAVADORA



CAMIÓN VOLQUETA DE CARGUERO



RODILLO LISO



CAMIÓN CISTERNA DE HOMOGENIZACIÓN



EQUIPO TOPOGRÁFICO



COMPACTADORA SALTARÍN O BAILARINA

