



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.**

**TESIS:**

**“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD  
VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 08  
TRAMOS 1- 3 Y LA CALLE 13 TRAMOS 1- 3 DE LA  
URB. SAN CRISTÓBAL DE LLUSCANAY DEL  
DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGIÓN  
CUSCO”**

**PRESENTADO POR:**

**AMERICO QUISPE YUCRA  
BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ASESOR TÉCNICO:**

**MG. ING. GERMAN MENDOZA MORALES**

**ASESOR METODOLOGICO:**

**DR. EDWARDS JESUS AGUIRRE ESPINOZA**

**CUSCO - PERÚ**

**2018**

## **Dedicatoria**

A mi señora madre, Filomena Yucra V. y toda mi familia por su apoyo, esfuerzo y abnegación sin los cuales no habría podido culminar mi carrera universitaria, en recompensa solo les dedico este humilde trabajo.

El Autor

## **Agradecimiento**

Hoy que abro los ojos a un nuevo día quiero agradecerte, señor. Te agradezco mil veces por tu bendición y mil veces más por darme una oportunidad más de ser feliz.

A la Universidad Alas Peruanas, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, al personal docente por haberme formado profesionalmente.

A mis hermanos, tíos y mi familia en general, por su constante amor inexplicable para mi superación personal, porque siempre me han apoyado incondicionalmente.

A mi hermano, Jorge D. Zegarra Zegarra, por la amistad incondicionable, Nunca voy a poder darte las gracias suficientes por jamás dejarme solo, y porque cuando me he sentido perdido me has ayudado a retomar el camino. Gracias, eres el mejor.

A mi asesor, Ing. German Mendoza Morales por haber tenido esa paciencia y cariño para poder desarrollar y concluir mi trabajo.

A mis amigos y compañeros que conocí a través de los años.

**El Autor**

## Resumen

El transporte es un elemento de gran influencia en la economía de las zonas rurales y urbanas, y la serviciabilidad de las carreteras contribuye al desarrollo socio-económico de los sectores de la población, por ello es necesario de una adecuada planificación en los proyectos viales para que puedan garantizar y facilitar el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la zona. En tal sentido, es de gran importancia para la ciudad, que se cuente con una vía eficiente, que permita la comunicación entre sus diferente núcleos rurales y urbanas.

El presente proyecto tiene como finalidad, diseñar la estructura del pavimento rígido para la Urb. San Cristóbal de Lluscanay-Anta, ya que este no cuenta con una estructura vial adecuada, se realizó un estudio general para conocer cuáles eran las necesidades a priorizar; según el resultado del diagnóstico efectuado en el lugar, se tomó como prioridad en proyectos de infraestructura, la pavimentación de la Urbanización, determinando que es necesario realizar el diseño de esta en materia de infraestructura como es a través del pavimento rígido, ya que esto va a permitir de mejor manera el tránsito y su conexión entre las calles aledañas de esta ciudad.

Por ello la tesis que se presenta, desarrolló el tema, el cual se refiere a la construcción de una carpeta a base de un pavimento rígido, este describirá todas aquellas definiciones necesarias para su comprensión, sus características y método de construcción, así como todas aquellas especificaciones necesarias para poder cumplir según que establece la norma.

Para la realización de este proyecto de tesis se desarrollara la parte de ingeniería que es la parte del diseño del pavimento y todos los parámetros a tomar en cuenta para su diseño, luego tenemos la parte de Estudio de Mecánica de Suelos la cual nos dará el tipo de suelo y la capacidad de la subrasante. La parte de hidrología es fundamental para la parte del diseño de obras complementarias cunetas, sumideros.

En toda obra de construcción la parte de la evaluación de impacto ambiental es necesario ya que nos da indicadores para poder ver que impacto se genera con la ejecución de la obra y qué medidas se deben tomar.

La señalización es importante en obras de este tipo ya sea verticales y/o horizontales ya que nos indica la forma correcta de cómo transitar en la calle.

En la actualidad las innovaciones en estos tipos de proyectos han ido creciendo, este proyecto se ha visto en la necesidad de utilizar el Sika Rod para la juntas de dilatación lo cual ayuda a mantener más impermeables la pavimentación.

La parte de costos y presupuesto del proyecto se elaboró en S10 costos y presupuestos lo cual cuenta con análisis de costos unitarios, relación de insumos.

## Abstract

Transport is an element of great influence in the economy of rural and urban areas, and the serviceability of roads contributes to the socio-economic development of the population sectors, therefore adequate planning is required in road projects for which can guarantee and facilitate the improvement of the quality of life of the inhabitants of the area. In this sense, it is of great importance for the city, that it has an efficient way that allows the communication between its different rural and urban centers.

The present project aims to design the rigid pavement structure for Urb. San Cristóbal de Lluscanay-Anta, since it does not have an adequate road structure, a general study was carried out to find out what needs to be prioritized; according to the result of the diagnosis made in the place, the paving of the Urbanization was taken as a priority in infrastructure projects, determining that it is necessary to design the latter in terms of infrastructure, as it is through the rigid pavement, as this goes to better enable traffic and its connection between the streets surrounding this city.

Therefore the thesis that is presented, developed the theme, which refers to the construction of a folder based on a rigid pavement, this will describe all those definitions necessary for its understanding, its characteristics and method of construction, as well as all those necessary specifications to be able to fulfill according to that establishes the norm.

For the realization of this thesis project will develop the part of engineering that is part of the design of the pavement and all the walls to be taken into account for its design, then we have the part of Study of Soil Mechanics which will give us the type of soil and the capacity of the subgrade. The part of hydrology is fundamental for the design part of complementary works ditches, drains.

In any construction work the part of the environmental impact assessment is necessary since it gives us indicators to see what impact is generated with the execution of the work and what measures should be taken.

Signaling is important in works of this type, either vertical and / or horizontal, since it indicates the correct way to travel on the street.

Currently, innovations in these types of projects have been growing, this project has seen the need to use the Sika Rod for expansion joints which helps to keep paving waterproof.

The cost and budget part of the project was elaborated in S10 costs and budgets, which has analysis of unit costs and relation of inputs.

## Introducción

El transporte es un elemento de gran influencia en la economía de las zonas urbanas y rurales, y la serviciabilidad de las carreteras contribuye al desarrollo socio-económico de los sectores de la población, por ello es necesario de una adecuada planificación en los proyectos viales para que puedan garantizar y facilitar el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. En tal sentido, es de gran importancia para la ciudad, que se cuente con una vía eficiente, que permita la comunicación entre sus diferente núcleos urbanos y rurales.

El presente proyecto tiene como finalidad, diseñar la estructura del pavimento rígido para la calle, ya que este no cuenta con una estructura vial adecuada, se realizó un estudio general para conocer cuáles eran las necesidades a priorizar; según el resultado del diagnóstico efectuado en el lugar, se tomó como prioridad en proyectos de infraestructura, la pavimentación del AA. HH, determinando que es necesario realizar el diseño de esta en materia de infraestructura como es a través del pavimento rígido, ya que esto va a permitir de mejor manera el tránsito y su conexión entre las calles de esta ciudad.

Por ello la tesis que se presenta, desarrolló el tema, el cual se refiere a la construcción de una carpeta a base de un pavimento, este describirá todas aquellas definiciones necesarias para su comprensión, sus características y método de construcción, así como todas aquellas especificaciones necesarias para poder cumplir con las expectativas.



## Objetivos

### a) Objetivo general

Mejorar las condiciones de vida de los pobladores y transeúntes de la Urbanización de San Cristóbal de Lluscanay, mejorando y construyendo pavimento rígido, veredas, sistema de evacuación de aguas pluviales e instalación de señalizaciones. Mejorar la calidad de vida para toda persona que transita y que habita por las calles por intervenir.

### b) Objetivo específico

- Hacer el diagnóstico actual de la pista, veredas, sardineles, y sistema de evacuación de aguas pluviales en las calles 13 y 8 en los tramos 1 y 3 de la Urb. San Cristóbal de Lluscanay.
- Garantizar una óptima Transitabilidad y seguridad
- Construir pavimento rígido con un área de 2,905.08 m<sup>2</sup>
- Construir vereda con un área de 1,435.74 m<sup>2</sup>
- Construir sumideros la cantidad de 6 und.

## INDICE

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	v
Introducción.....	vii
Objetivos.....	viii
Índice de tablas.....	xiii
Índice de figuras.....	xvi
Índice de gráficos.....	xviii

### CAPITULO I: DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL-POBLACION BENEFICIARIA

1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Diagnóstico de la Situación Actual.....	2
1.2.1. Los motivos que generaron la propuesta de este proyecto.....	2
1.3. Características de la situación negativa que se pretende mejorar.....	2
1.4. Justificación del proyecto.....	3
1.5. Ubicación Geográfica del Área de Proyecto y Clima.....	3
1.6. Actividades Económicas y Productivas Relevantes.....	4

### CAPITULO II: MEMORIA DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.1. Nombre del Proyecto:.....	5
2.1.1. Ubicación del Proyecto:.....	5
2.1.1.1. Ubicación Política:.....	5
2.1.1.2. Accesibilidad:.....	8
2.1.1.3. Unidad Formuladora y Ejecutora del Proyecto:.....	8
2.2. Introducción del Proyecto.....	8
2.2.1. Metas del Proyecto.....	9
2.3. Presupuesto del Proyecto.....	10

### CAPITULO III: DESARROLLO DE INGENIERIA DEL PROYECTO

3.1. Levantamiento Topográfico.....	11
3.1.1. Reconocimiento, Método e Instrumento por Utilizar.....	11
3.1.1.1. Método de Levantamiento.....	11

3.2. Consideraciones para el Diseño Geométrico Vial.....	14
3.2.1. Trazo de Ejes.....	14
3.3. Estudio Tráfico Vehicular .....	19
3.3.1. Generalidades.....	19
3.3.2. Importancia de vehículos. ....	19
3.3.3. Composición Vehicular en las calles 13 y 8. ....	19
3.3.3.1. Vehículo de Diseño.....	20
3.3.4. Análisis de Transito.....	20
3.3.4.1. Aforo Vehicular en la Zona del Proyecto.....	21
3.3.4.2. Volumen de Tráfico.....	21
3.4. Estudio de Mecánica de Suelos.....	26
3.4.1. Muestreo e Investigación del Suelo. ....	26
3.4.1.1. Trabajo en Campo. ....	27
3.4.1.2. Ensayo de Laboratorio.....	28
3.4.2. Ensayo de Laboratorio de Muestras Extraídos de las Calicatas C-01, C-02 y C-03.....	34
3.4.2.1. Conclusión .....	45
3.4.3. Estudio de Canteras para Base. ....	45
3.4.3.1. Material para Base.....	45
3.4.3.2. Material Agregado.....	47
3.4.3.3. Resumen de Resultado de los Ensayos de Laboratorio de la Cantera.....	48
3.5. Estudio Hidrológico .....	52
3.5.1. Generalidades.....	52
3.5.2. Estudio Hidrológico .....	53
3.5.3. Estudio Meteorológico.....	54
3.5.3.1. Precipitación.....	55
3.5.3.3. Determinación de Caudales de Diseño.....	67
3.6. Estudio de Impacto Ambiental .....	71
3.6.1. Generalidades.....	71
3.6.2. Definición. ....	72
3.6.3. Impacto Ambiental (IA).....	72
3.6.4. Impacto y Medida de Mitigación.....	74
3.6.5. Tipos y Categorías de Evaluación de Impacto Ambiental. ....	74
3.6.6. Problemática de Impacto Ambiental.....	76

3.6.6.1. Drenaje Superficial.....	76
3.6.6.2. Manejo de Escombreras. ....	76
3.6.6.3. Mantenimiento.....	76
3.6.6.4. Identificación del Proyecto. ....	77
3.6.7. Análisis del Impacto Ambiental (IA).....	77
3.6.8. Identificación de Impactos.....	79
3.6.9. Métodos de Análisis de Impacto Ambiental. ....	80
3.6.10. Elección del Método para el Análisis de (IA). ....	81
3.6.11. Equipo de Protección Personal (EPP) ....	83
3.7. Sistema de Drenaje. ....	84
3.7.1. Diseño de Cuneta lateral.....	84
3.7.2. Diseño del Canal Colector o Longitudinal ....	85
3.7.3. Sumideros.....	86
3.7.3.1. Diseño de Sumideros.....	86
3.8. Pavimento Especial (vereda).....	95
3.9. Pavimento Rígido.....	96
3.9.1. Elección del Pavimento Adecuado.....	96
3.9.2. Componentes Estructurales del Pavimento Rígido ....	96
3.9.3. Diseño Estructural del Pavimento Rígido.....	97
3.9.3.1. Determinación de los Parámetros de Diseño.....	98
3.9.3.2. Factores de Diseño.....	98
3.9.3.3. Diseño del Pavimento Rígido por el Método de la Asociación de Cemento Portland (PCA). ....	99
3.9.3.4. Diseño de Mezcla del Concreto. ....	107
3.10. Juntas en el Pavimento Rígido ....	115
3.10.1. Diseño de Juntas en el Pavimento Rígido. ....	117
3.10.1.1. Calculo de Juntas Longitudinales.....	117
3.10.1.2. Calculo de Juntas de Dilatación.....	118
3.10.1.3. Calculo de Juntas de Contracción y Construcción. ....	120
3.10.1.4. Calculo de Acero de Temperatura. ....	121
3.10.2. Recomendaciones ....	123
3.11. Señalizaciones.....	123
3.11.1 Señalización Vertical.....	123
3.11.2. Señalización Horizontal.....	129
3.11.3. Colocación de Señales en las Vías del Proyecto.....	132

3.11.4. Conclusiones y Recomendaciones .....	134
3.12. Sika Rod (Respaldo de juntas preformado) .....	134
3.12.1. Generalidades.....	134
3.12.2. Junta de Dilatación y la Junta Encuentro .....	135
3.12.3 Importancia de la Junta de Dilatación y la Junta de Encuentro.....	135
3.12.4. Definición del Material Sika Rod .....	136
3.12.4.1. Definición del material Sika Rod (respaldo de juntas preformadas).....	136
3.12.4.2. Uso del material Sika Rod (respaldo de juntas preformadas).....	136
3.12.4.3. Datos del Producto Sika Rod (respaldo de juntas preformadas).....	136
3.12.4.4. Sellado con material Soudaflex en las Juntas de Construcción y Contracción: .....	139
3.12.6. Análisis Comparativo entre Sika-Rod y Emulsión Asfáltica.....	139
3.12.7. Conclusión. ....	140
3.13. Costos y Presupuestos .....	141
3.13.1 Generalidades.....	141
3.13.2. Especificaciones Técnicas. ....	141
3.13.3. Metrados. ....	229
3.13.4. Análisis de Precios Unitarios.....	229
3.12.5. Relación de Insumos.....	229
3.12.6. Presupuesto. ....	229
3.13.9. Programación de Obra.....	240
Conclusiones .....	281
Recomendaciones: .....	283
Bibliografía .....	285
Anexos .....	286
Anexo 1 Panel fotográfico .....	286
Anexo 2 Planos .....	286

## Índice de tablas

Tabla 1: Calles a Intervenir .....	7
Tabla 2 Presupuesto Total.....	10
Tabla 3 Datos del levantamiento topográfico.....	12
Tabla 4 Datos procesados del levantamiento topografico .....	13
Tabla 5 Coordinadas corregidas.....	13
Tabla 6 Clasificación del terreno.....	16
Tabla 7 Clasificación de la red vial Peruana-con velocidad de diseño.....	17
Tabla 8 Velocidad de diseño.....	18
Tabla 9 Derecho de vías.....	18
Tabla 10: Resumen de las Normas de Diseño. ....	19
Tabla 11 Aforo vehicular. ....	21
Tabla 12: Cuadro de reajustes de TPDS .....	23
Tabla13: Cuadro de factor de crecimiento (FC). ....	23
Tabla 14: Periodo de Diseño.....	23
Tabla15: Datos Considerados del Tipo de Vehículo. ....	25
Tabla16: Datos del EAL de Diseño.....	26
Tabla 17: Cuadro de Descripción de las Calicatas .....	27
Tabla 18: Clasificación del Material .....	34
Tabla 19: Descripción de la Calicata 01.....	34
Tabla 20: Contenido de Humedad.....	35
Tabla 21: Granulometría .....	36
Tabla 22: Límite de Consistencia.....	36
Tabla: 23 Ensayo de Proctor Estándar .....	37
Tabla 24: Ensayo de C.B.R.....	38
Tabla 25: Descripción de la Calicata 02.....	39
Tabla 26: Contenido de Humedad .....	39
Tabla 27: Granulometría .....	40
Tabla 28: Límite de Consistencia.....	40
Tabla 29: Ensayo Proctor Estándar .....	41
Tabla 30: Descripción de la Calicata C-03.....	42
Tabla 31: Contenido de Humedad.....	42
Tabla 32: Granulometría .....	43
Tabla 33: Límite de Consistencia.....	43
Tabla 34: Ensayo de Proctor Estándar .....	44

Tabla 35: Resumen de las Calicatas .....	45
Tabla 36: Numeración de las Tamices.....	46
Tabla 37: Cuadro de Resultados del Material Préstamo.....	47
Tabla 38: Normas que debe Cumplir el Proyecto .....	47
Tabla 39: Resultados de los Materiales de Huillque y Cunyac .....	47
Tabla 40: Descripción de la Cantera Compone .....	48
Tabla 41 : Análisis Granulométrico del Material de Cantera Compone.....	48
Tabla 42: Límite de Atterberg.....	49
Tabla 43: Ensayo de Proctor Modificado .....	50
Tabla 44: Ensayo de C.B.R.....	51
Tabla 45: Resultados de la Prueba Abrasión.....	52
Tabla 46: Coordenada Geodésica de la Estación Meteorológica de Anta. ....	54
Tabla 47: Registro de Precipitaciones Mensuales .....	56
Tabla 48: Distribución de Intensidades Diarias .....	58
Tabla 49: Calculo de las Variables.....	59
Tabla 50: Calculo de las Variables Y, X1 y X2.....	60
Tabla 51: Calculo de las Variables.....	61
Tabla 52: Calculo de las Variable Y, X1 y X2 .....	62
Tabla 53: Calculo de las Variables Y, X1, X2 .....	63
Tabla 54: Resultado de las Variables .....	64
Tabla 55: Tipos de Superficie .....	66
Tabla 56: Coeficiente de Escorrentía.....	66
Tabla57 Coeficiente de Escorrentía según Topografía.....	66
Tabla58 Resumen de los Valores de Coeficiente de Escorrentía.....	67
Tabla 59: Datos de la Cuenca en Estudio.....	69
Tabla 60: Características de la Microcuenca en Estudio .....	69
Tabla 61: Fases del IA .....	72
Tabla 62: Fases de Operación del Proyecto.....	74
Tabla 63: Categorías del EIA.....	75
Tabla 64: Efectos Ambientales .....	78
Tabla 65: Factores Ambientales .....	82
Tabla 66: Cuadro de Evaluación del I.A.....	83
Tabla 67: Análisis Comparativo del Canal .....	86
Tabla 68: Factores Equivalentes de Cargas .....	100
Tabla 69: Factores Equivalencia de Carga .....	100

Tabla 70: Determinación del Factor Camión.....	100
Tabla 71: Resumen de las Tablas Anteriores .....	101
Tabla 72: Análisis por Fatiga del Pavimento.....	106
Tabla73: Determinación de Resistencia Requerida .....	107
Tabla 74: Selección de Slump .....	108
Tabla 75: Relación Agua Cemento .....	108
Tabla 76: Relación de A/C .....	109
Tabla 77: Contenido de Agregado Fino .....	109
Tabla 78: Valores de Diseño.....	110
Tabla 79: Corrección por Absorción.....	111
Tabla 80: Corrección con los Datos de Corrección.....	111
Tabla 81: Determinación de Resistencia Promedio .....	112
Tabla 82: Selección del Slump.....	112
Tabla 83: Determinación del Volumen de Agua.....	112
Tabla 84: Relación Agua Cemento .....	113
Tabla 85: Contenido de Agregado Grueso .....	113
Tabla 86: Datos de Diseño .....	114
Tabla 87: Corrección por Absorción de Humedad .....	115
Tabla 88: Resulta Final de Diseño .....	115
Tabla 89: Análisis Comparativo de los Materiales .....	139
Tabla 94: Costo del Expediente Técnico .....	237
Tabla 91 Análisis de Liquidación.....	239
Tabla 92: Presupuesto Total.....	239



## Índice de figuras

Figura 1.- estado actual de las calles.....	2
Figura 2.- Datos climatológico de Anta .....	4
Figura 3.- Plano de ubicación .....	6
Figura 4.- Ubicación de las calles .....	7
Figura 5. Ubicación de las calles 13 y 8 .....	7
Figura 6.- Puntos de levantamiento Topográfico .....	12
Figura 7.- Plano perfil longitudinal calle 13 .....	14
Figura 8.- Plano perfil longitudinal calles 8 .....	15
Figura 9.- Clasificación Vehicular (RNV-ANEXOIV).....	20
Figura 10.- Punto de Aforo Vehicular.....	21
Figura 11.- Plano de Ubicación de las calicatas .....	26
Figura 12.- Perfil Estratigráfica de las Calicatas .....	28
Figura 13.- Numeración de Tamices.....	29
Figura 14.- Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. (SUCS).....	32
Figura 15.- Suelos según AASHTO (MTC-EM-2013) (Fuente-Internet).....	33
Figura 16.- Delimitación de la Micro Cuenca .....	68
Figura 17.- Consideraciones para el diseño del canal .....	84
Figura 18.- Diseño de Canal .....	85
Figura 19.- Perfil del Canal .....	87
Figura 20.- Tabla de Peso y Medidas .....	88
Figura 21.- Reacción de Fuerzas en la Base del Canal.....	90
Figura 22.- Reacción de Fuerzas Laterales.....	90
Figura 23.- Momento en Canal. ....	91
Figura 24.- Distribución de las Rejillas.....	92
Figura 25.- Perfil de Sardinel y Vereda .....	95
Figura 26.- Especificaciones de veredas .....	95
Figura 27.- Cuadro de Tipos de Vehículos de Diseño .....	98
Figura 29.- Cuadro de Cálculo de Reacción de la Sub-rasante.....	104
Figura 31.- Cuadro p/Hallar Fatiga del Pavimento .....	107
Figura 32.- Cuadro para Pasadores.....	119
Figura 33.- Detalle del Acero de Temperatura .....	122
Figura 34.- Distribución del Acero.....	122
Figura 37.- Dimensiones de las Señalizaciones .....	127
Figura 38.- Señalizaciones Preventivas.....	127

Figura 39.- Señales Reguladores .....	128
Figura 41.- Señales Informativas .....	129
Figura 42.- Puntos para colocado de las Señalizaciones .....	133
Figura 43.- Sika Rod .....	135
Figura 44.- Detalle del Colocado de Sika Rod .....	137
Figura 45.- Sika Rod en el Pavimento Rígido .....	137
Figura 48.- Detalle de las Juntas de Dilatación y Encuentro.....	137
Figura 46.- Sika Rod y el Sellador por la Variación de la Temperatura .....	138
Figura 47.- Sellador y Sika Rod en la Junta.....	138
Figura 50.- Estado actual de la calle 13.....	287
Figura 51.- Estado actual de la calle 8.....	287
Figura 52.- Excavación calicata n° 01 en la calle 13 tramo 2.....	287
Figura53.- Excavación calicata n° 02 en la calle 8 tramos 1-2.....	287
Figura 54.- Excavación calicata n° 03 en la calle 8 tramos 2-3.....	287
Figura 55.- Ensayo de granulometría del material extraído de las calicatas. ...	287
Figura 56.- Control de peso después del secado (Contenido de humedad) ...	287
Figura 57.- Ensayo de Proctor modificado (compactación) .....	287
Figura 58.- Compactación para el ensayo de C.B.R.....	287

**Índice de gráficos**

Gráfico 1: Resultados obtenidos en el laboratorio (Laboratorio FYJJ).....	35
Gráfico 2: Curva Grafica para Hallar Humedad Optima y Dens. Max.).....	37
Gráfico 3: Demostración Grafica del Ensayo .....	39
Gráfico 4: Grafico para Hallar Humedad Optimo y Dens. Seca .....	41
Gráfico 5: Grafico de Humedad .....	42
Gráfico 6: Curva del Ensayo Proctor Estándar .....	44
Gráfico 7: Curva Granulométrica del Material de Cantera Compone.....	49
Gráfico 8: Curva de Proctor Modif. para Hallar Densidad Max. ....	50
Gráfico 9: Histograma de Precipitación Anual.....	56

## **CAPITULO I**

### **DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL-POBLACION BENEFICIARIA**

#### **1.1. Antecedentes**

La urbanización de Lluscanay empezó a poblarse desde el año 2011, los residentes son pobladores de las comunidades que emigraron con la finalidad de tener mejor calidad de vida pero hasta la actualidad ninguna de las calles son pavimentadas.

El presente proyecto se elabora por la necesidad de tener una vía pavimentada que cumpla con los objetivos planteados en el presente proyecto ya que dicha Urbanización no cuenta con las calles pavimentadas eso quiere decir que en épocas de lluvia se genera barro y dificulta para transitar por ello y en la época seca ya también se genera polvo y eso afecta la salud respiratorio de las persona que habitan y transitan por esas calles. La población beneficiaria se identifique y apoye en la ejecución y posteriormente en el mantenimiento de la Pavimentación.

La vía de proyecto es paralelo a otra vía principal “Av. Los Andes”; esto constituye el acceso con las vías transversales partir de las calles N° 13, 14 y 15, que estas tres vías también son principales accesos de la Urbanización San Cristóbal de Lluscanay.

## **1.2. Diagnóstico de la Situación Actual**

### **1.2.1. Los motivos que generaron la propuesta de este proyecto**

Figura 1.- estado actual de las calles



Fuente: Elaboración Propia

El presente proyecto surge por la necesidad de los beneficiarios a tener mejores condiciones accesos vial urbana en desplazamiento continuo al igual a sus hogares y centros de labores.

Para el presente proyecto se elige pavimento rígido ya que dicha estructura es más resistente frente a cualquier evento y la población no gastara mucho en el tema de reparación si hubiera necesario, ya que las autoridades responsables muchas veces se olvidan en el tema de mantenimiento de las vías.

## **1.3. Características de la situación negativa que se pretende mejorar**

Las vías del proyecto se encuentran en estado no adecuado por tanto dificulta la Transitabilidad peatonal y vehicular. En las épocas de lluvias es más crítico la zona porque se genera barro y charcos de aguas por tanto la vía se vuelve intransitable.

Durante la época de estiaje ya también se genera viento acompañado con partículas en suspenso que afecta directamente al sistema respiratorio y a la vista tanto de los seres humanos y animales.

#### **1.4. Justificación del proyecto**

Las condiciones de la salud constituye el problema fundamental de la Urbanización, esto se debe a que en dicha urbanización en época de lluvia se genera barro y en época sequia genera polvo esto afecta a la salud integral de los pobladores.

En resumen, al no contar con las calles adecuadas o pavimentadas, existen problemas de salud, afectando directamente al sistema respiratorio e infección o irritaciones de la población y esto genera mayor gasto en tema de salud de los pobladores y del estado.

#### **1.5. Ubicación Geográfica del Área de Proyecto y Clima.**

El distrito de Anta está ubicado en la Provincia de Anta, región del Cusco; geográficamente se ubica en la Región Natural de la sierra sur del Perú, entre las coordenadas 13°27'49" latitud sur y 72°08'49" longitud. Comprende una área aprox. 202.58 km<sup>2</sup>.

##### **Ubicación Política:**

Región : Cusco  
Provincia : Anta.  
Distrito : Anta.  
Localidad : Urb. San Cristóbal de Lluscanay

- Por el Norte : Provincias Urubamba y La Convención
- Por el Sur : Región Apurímac (Cotabambas)
- Por el Este : Provincia Cusco
- Por el Oeste : Región Apurímac (Abancay)

**Clima:**

El clima presenta la ciudad de Anta en promedio es:

**Figura 2.- Datos climatológico de Anta**

Mes	Máxima / Mínima (°C)	Lluvia
julio	21° / 1°	0 días
agosto	21° / 3°	1 día
septiembre	22° / 5°	3 días
octubre	22° / 7°	7 días
noviembre	22° / 8°	9 días
diciembre	21° / 8°	13 días

**Fuente: SENAMHI**

### 1.6. Actividades Económicas y Productivas Relevantes

La población está constituida con mano de obra no calificada y calificada, y también se dedican a la ganadería y a la agricultura estas actividades son los factores importantes de la población.

## **CAPITULO II**

### **MEMORIA DESCRIPCION DEL PROYECTO**

#### **2.1. Nombre del Proyecto:**

“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y LA CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA Y REGION CUSCO.”

#### **2.1.1. Ubicación del Proyecto:**

El distrito de Anta está ubicado en la Provincia de Anta, región del Cusco; geográficamente se ubica en la Región Natural de la sierra sur del Perú, entre las coordenadas 13°27'49" latitud sur y 72°08'49" longitud. Comprende una área aprox. 202.58 km<sup>2</sup>.

#### **2.1.1.1. Ubicación Política:**

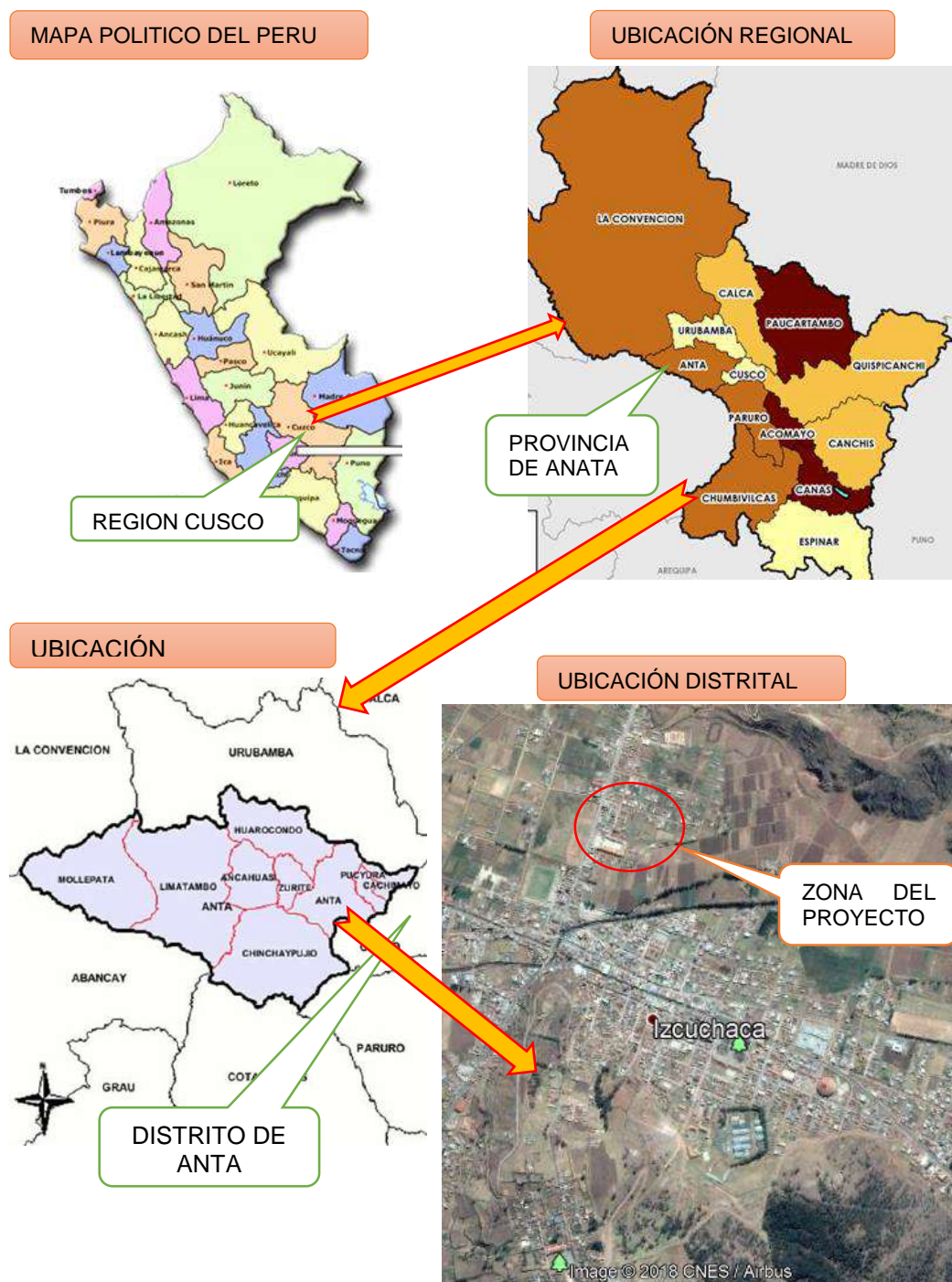
Región	: Cusco
Provincia	: Anta.
Distrito	: Anta.
Localidad.	: Urb. San Cristóbal de Lluscanay



- Por el Norte : Provincias Urubamba y La Convención
- Por el Sur : Región Apurímac (Cotabambas)
- Por el Este : Provincia Cusco
- Por el Oeste : Región Apurímac (Abancay)

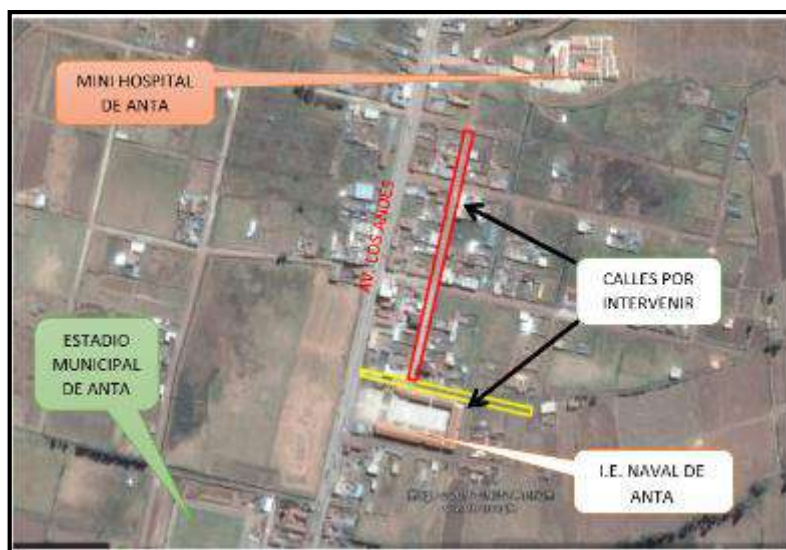
### UBICACIÓN DEL DISTRITO DE ANTA

Figura 3.- Plano de ubicación



Fuente: Elaboración propia y google earth

Figura 4.- Ubicación de las calles



Fuente: Google Earth

Las calles a intervenir son:

**Tabla1: Calles a Intervenir**

Calle	Prog. Inicial	Prog. Final	Longitud (m)
Calle 8 tramos 1-3	0+000	0+287	287 m
Calle 13 tramos 1-3	0+000	0+196	196 m
<b>TOTAL</b>			<b>483 m</b>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Ubicación de las calles 13 y 8



Fuente: Google Earth.

### 2.1.1.2. Accesibilidad:

El proyecto se encuentra en zona bastante accesible y colinda con la avenida principal que conecta con la población Izcuchaca, por ende no habría ninguna dificultad con respecto.

### 2.1.1.3. Unidad Formuladora y Ejecutora del Proyecto:

a) Unidad formuladora:

SECTOR:	GOBIERNOS LOCALES
PERSONAL RESPONSABLE DE FORMULACION	BCH. AMERICO QUISPE YUCRA

b) Unidad Ejecutora:

En el siguiente proyecto se ejecutara por administración directa, que será encargada por la sub-gerencia de infraestructura de la municipalidad distrital de Anta. La justificación para la ejecución del dicho proyecto se basa en la resolución de contraloría N° 195-88-CG, esta resolución establece que el municipio debe contar con asignación presupuestal, personal técnico y administrativo y los equipos necesarios para su ejecución.

## 2.2. Introducción del Proyecto

La presente memoria descriptiva corresponde al proyecto de “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y LA CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA Y REGION CUSCO”, el cual se encuentra dentro del Distrito de Anta, el mismo que contribuirá a la mejora de la infraestructura vial de la zona, permitiendo la circulación adecuada de peatones y vehículos durante cualquier época del año.

Para el presente proyecto se han tomado todos los datos de campo necesarios para la formulación técnica del diseño de acuerdo a la Normativa Técnica Peruana y la del Internacional.

Es una obligación y necesidad de contar con una infraestructura vial que coadyuve al desarrollo urbano de la Urbanización San Cristóbal de Lluscanay a través de una buena articulación de vías, seguridad en la transitabilidad de las mismas, lo que se pretende lograr con la concretización del presente Proyecto. Lo mismo se espera el compromiso de la población para la adecuada manteamiento y cuidado, garantizando de esta manera que la infraestructura cumpla su vida útil en condiciones adecuadas.

### **2.2.1. Metas del Proyecto**

El presente proyecto constituye diversas metas físicas que deberán ser ejecutadas de manera secuencial. Dichas metas se muestran seguidamente:

#### **a) Primera meta**

- Trabajos provisionales
- Trabajos preliminares
- Movimiento de tierras
- Ejecución de pavimento rígido
- Ejecución de sardineles
- Ejecución de veredas
- Ejecución e instalación del sistema de drenaje
- Ejecución e instalación de señalizaciones
- Establecimiento de I.A.
- Control de calidad

#### **b) Segundo meta:**

- Jardinería y arborización

### 2.3. Presupuesto del Proyecto

**Tabla 2 Presupuesto Total**

<b>PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA</b>		
<i>PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO.</i>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>%</b>	<b>MONTO</b>
COSTO DIRECTO		S/. 1,178,193.24
GASTOS GENERALES	9.32%	S/. 109,774.90
GASTOS SUPERVISION	4.56%	S/. 53,748.84
GASTOS EXPEDIENTE TECNICO	1.55%	S/. 18,257.00
GASTOS DE LIQUIDACION	0.8997%	S/. 10,600.66
<b>PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA</b>		<b>S/. 1,370,574.64</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Un millón trescientos setenta mil quinientos setenta y cuatro con 64/100 soles

## **CAPITULO III**

### **DESARROLLO DE INGENIERIA DEL PROYECTO**

#### **3.1. Levantamiento Topográfico**

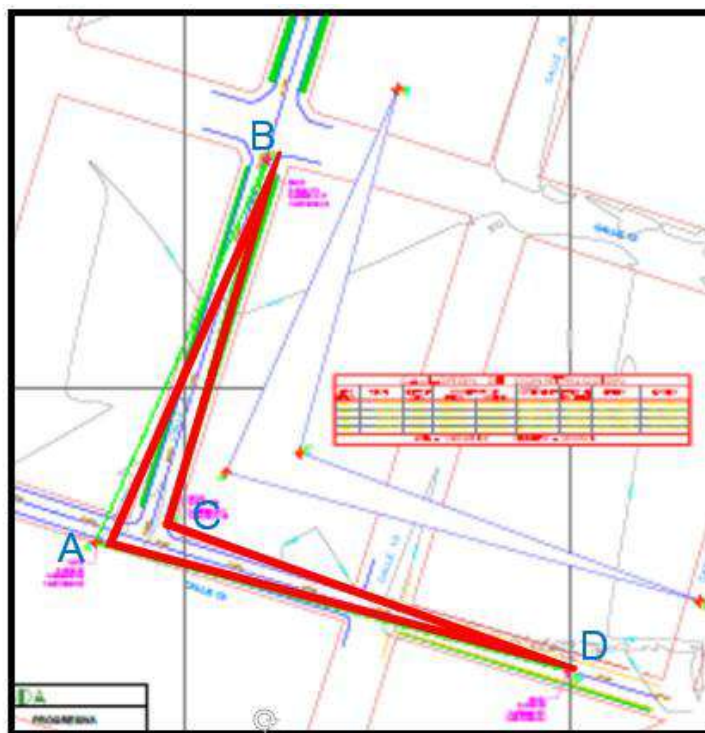
##### **3.1.1. Reconocimiento, Método e Instrumento por Utilizar.**

En el presente trabajo se realizó el levantamiento topográfico con una poligonal cerrada utilizando para ello un Equipo de Estación Total.

##### **3.1.1.1. Método de Levantamiento.**

Se ha realizado un levantamiento mediante coordenadas y se han obtenido las coordenadas de los puntos de la poligonal cerrada:

**Figura 6.- Puntos de levantamiento Topográfico**



Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 3 Datos del levantamiento topográfico**

	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
<b>A (BM 01)</b>	808846.976	8510369.922	3349.000
<b>B</b>	808891.517	8510469.614	3349.118
<b>C</b>	808865.912	8510375.150	3349.108
<b>D (BM 02)</b>	808969.727	8510336.644	3349.080
<b>(BM 02)</b>	808969.738	8510336.656	3349.096

Fuente: elaboración propia.

Y las distancias horizontales son:

A-B 109.190

B-C 97.872

C-D 110.726

D-A 127.182

Se pide compensar las coordenadas.

**SOLUCION:**

**A) Calculo del error lineal:**

$$\text{Ex error total en X: } 808969.727 - 808969.738 = -0.011 \text{ m}$$



Ey error total en Y: 8510336.644 - 8510336.656 = -0.012 m

Ez error total en Z: 3349.080 - 3349.096 = -0.016 m

Error lineal:

$$E.L. = \sqrt{[-0.011]^2 + [-0.012]^2} = -0.016 \text{ m}$$

Conocido el error lineal y con el perímetro se puede calcular el error relativo

1) Calculando distancia acumulada:

A – B = 109.190 m

B – C = 207.062 m

C – D = 317.788 m

2) Calculando las correcciones para cada punto:

Corrección al punto = distancia acumulada al punto \*Error total / distancia total acumulada

Distancia total = 317.788 m

Error en X = -0.011 m

Error en Y = -0.012 m

Error en Z = -0.016 m

**Tabla 4 Datos procesados del levantamiento topográfico**

Punto	Dist. Acum. ( $\alpha$ )	Dist. Acum./ Dist. Total ( $\beta$ ) = ( $\alpha$ ) / Dist. Total	Corrección X - ( $\beta$ )*Ex	Corrección Y - ( $\beta$ )*Ey	Corrección Z - ( $\beta$ )*Ez
A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B	109.190	0.344	0.004	0.004	0.005
C	207.062	0.652	0.007	0.008	0.010
D	317.788	1.000	0.011	0.012	0.016

Fuente: elaboración propia.

**Coordenadas corregidas:**

**Tabla 5 Coordinadas corregidas**

	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
A (BM 01)	808846.976	8510369.922	3349.000
B	808891.521	8510469.618	3349.123
C	808865.919	8510375.158	3349.118
D (BM 02)	808969.738	8510336.656	3349.096

Fuente: Elaboración propia.



Error de Precisión:

$$\frac{1}{\frac{317.788}{0.016}} = \frac{1}{19522}$$

### 3.2. Consideraciones para el Diseño Geométrico Vial.

#### 3.2.1. Trazo de Ejes.

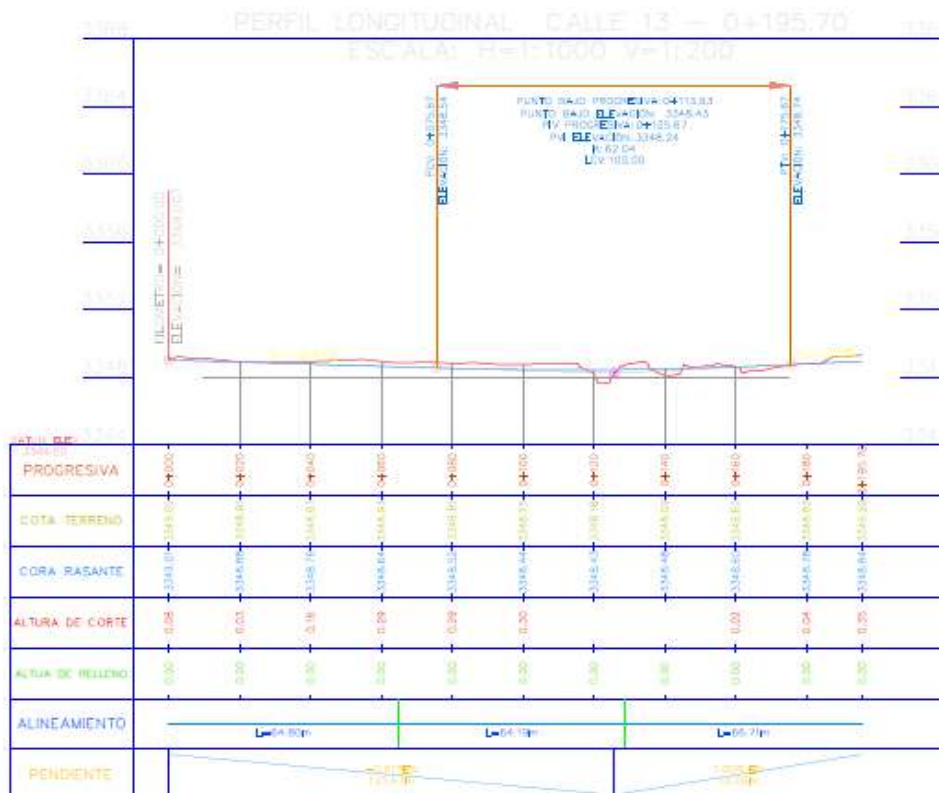
El Trazo de ejes se definió de acuerdo a los parámetros de las normas de diseño, que corresponde a este tipo de vía, el eje por ser ésta una zona urbana, es simétrico con respecto al ancho de las calles.

#### a) Perfil Longitudinal.

En el presente proyecto se ha realizado una nivelación directa sobre cada uno de los puntos estacados de la poligonal base cerrada. Se efectuó el trabajo de gabinete, para determinar en forma precisa el perfil longitudinal del eje definitivo de la vía.

#### PERFIL LONGITUDINAL, CALLE 13 TRAMOS 1 Y 3

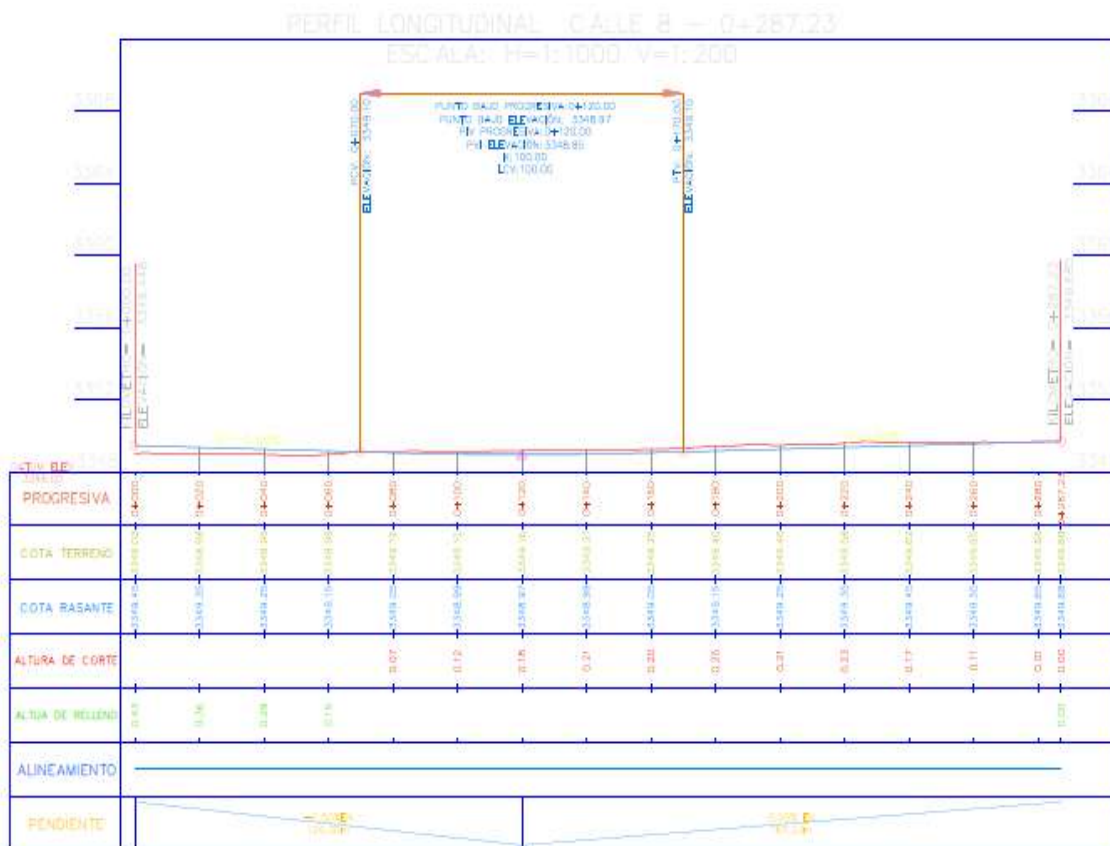
Figura 7.- Plano perfil longitudinal calle 13



Fuente: Elaboración Propia.

## PERFIL LONGITUDINAL, CALLE 8 TRAMOS 1 Y 3

Figura 8.- Plano perfil longitudinal calles 8



Fuente: Elaboración Propia.

### b) Elección de la Rasante de la Vía.

Al tener el dibujo del perfil longitudinal se eligió con la ayuda del software AutoCAD las rasantes teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- La pendiente máxima está en base a la realidad del terreno.
- La elección de las pendientes está influenciada por el nivel de cimentación de las construcciones existentes, debiendo evitarse demasiado movimiento de tierras, cortes que comprometan la estabilidad de las viviendas.
- Compensación longitudinal y transversal del movimiento de tierras.

### c) Pendiente según tipo de relieve (Terreno).

La clasificación del terreno depende de su pendiente longitudinal y transversal. En nuestro caso, el terreno pertenece a una topografía llano por lo tanto el pendiente máximo y mínimo es entre 1% a 5% según la Norma y tabla siguiente y las calles en estudio están entre ese rango (1% a 2%).

**Tabla 6 Clasificación del terreno**

Tipo de Relieve	Máxima inclinación (I)%
LLANO	$< 1 < 5$
ONDULADO	$5 < 1 < 15$
ACCIDENTADO	$15 < 25$

Fuente: NPDC DG – 2001.

### a) Secciones Transversal

La Municipalidad de Anta cuenta con la planificación Urbana y por lo tanto las dimensiones de las calles ya tiene medidas establecidas así como: vereda de 1.00 metro de ancho a eso se adecua simétricamente ancho de calzada de rodadura con un ancho de 12 metros y cunetas.

### b) Elección de la Velocidad de Diseño.

La selección de la velocidad directriz depende de la importancia o categoría de la vía, de los volúmenes de tránsito, de la topográfica del terreno. Los Criterios de Elección se efectuarán teniendo en cuenta los costos y los beneficios relativos. A mayor de velocidad de directriz, los costos se elevan considerablemente por las exigencias de diseño geométrico el cálculo de la velocidad directriz lo realizaremos según DG-2001 y Manuel de Diseño de Carreteras ICG, en las tablas siguientes:

**Tabla 7 Clasificación de la red vial Peruana-con velocidad de diseño.**

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400			
TRAFICO VEH/DIA (1)	AP (2)				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	1	3	4	1	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>VELOCIDAD DE DISEÑO:</b>																				
30 KPH																		X		
40 KPH																		X		
50 KPH																				
60 KPH																				
70 KPH																				
80 KPH																				
90 KPH																				
100 KPH																				
110 KPH																				
120 KPH																				
130 KPH																				
140 KPH																				
150 KPH																				

Fuente: NPDC DG – 2001.

Dónde:

AP: auto pista.

MC: Carretera multicarril o dual (dos calzadas).

DC: Carretera de dos carriles.

: rango e selección de velocidad.

NOTA 1: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

Además se toma en cuenta el establecido en los parámetros de diseño de vías urbanas (ICG, 2012).

NOTA 2: OROGRAFIA: 1-terro plano; 2-terreno ondulado; 3-terreno accidentado y 4- escarpado

**Tabla 8 Velocidad de diseño.**

<b>ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES</b>	<b>VIAS EXPRESAS</b>	<b>VIAS ARTERIALES</b>	<b>VIAS COLECTORAS</b>	<b>VIAS LOCALES</b>
<b>VELOCIDAD DE DISEÑO</b>	Entre 90 y 100 km/hora se regirá por lo establecido en los artículos 160 y 168 del reglamento nacional de tránsito	Entre 50 y 80 km/hora se regirá por lo establecido en los artículos 160 y 168 del RNT vigente	Entre 40 y 60 Km/hora se regirá por lo establecido en los artículos 160 y 168 del RNT Vigente.	Entre 30 y 40 Km/hora se regirá por lo establecido en los artículos 160 y 168 del RNT.

Fuente: (ICG).

Según las características descritas en los cuadros anteriores concluimos que la velocidad de diseño es entre 30 a 40 Km/hora para las calles en estudio y también cuestión es de carácter local (calles 13 y 8).

**a) Derecho de Vía.**

Es la faja de dominio dentro de la cual se encuentra la carretera y sus obras complementarias cuya propiedad corresponde al Estado y en caso de las calles en estudio es zona urbana por tanto ya tiene su planificación urbana.

**Tabla 9 Derecho de vías.**

<b>DERECHO DE VIA DE LA NTDCV</b>	
<b>Zona Urbana</b>	5 m a cada lado del eje de la carretera, franja no menor de 10 m.

Fuente: NTDCV ítem 5.

**a) Ancho de Calzada.**

El ancho de la calzada es de 12.00 metros, sumados las dos carriles de 6 m de ancho en las dos calles (calles 13 y 8) según la tabla anterior estamos dentro de los límites.

## Resumen de las Normas de Diseño.

**Tabla 10: Resumen de las Normas de Diseño.**

DESCRIPCION	NTDCV	
CLASIFICACION DE LA VIA	Sub. Clasificación Sistema Vecinal (tercera clases)	CV3
VELOCIDAD DISEÑO	30 a 40 Km/h	
PENDINET MAX.	1,00%	
PENDIENTE MINI.	0,50%	
ANCHO DE CALZADA	6,00m	
BOMBEO	2%	
CARGA DE DISEÑO	C-2	

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Estudio Tráfico Vehicular

#### 3.3.1. Generalidades

El aforo vehicular en la zona del proyecto, para esto se hizo conteo vehicular en la calle 8, donde el censo se realiza considerando el tipo de vehículo, ejes y pesos que pasan por el carril de diseño.

Para proyecto de la vía en estudio se determinó el volumen de transito diario (IMD), proyectado al futuro; para así poder conocer la categoría y los servicios que prestara las dos calles (8 y 13).

#### 3.3.2. Importancia de vehículos.

Es muy importante de conocer que tipos de vehículos y de que tonelajes transitan por las calles por intervenir, esto todo para poder diseñar la estructura del pavimento rígido y también para poder selección el tipo de material de construcción.

#### 3.3.3. Composición Vehicular en las calles 13 y 8.

La composición vehicular está compuesto por los vehículos: automóviles, station wagon, furgonetas, camioneta pick-up, ómnibus y camiones.

Para ello se desarrolló el conteo vehicular con el fin de determinar el volumen de transito diario (IMD), proyectado al futuro según la norma



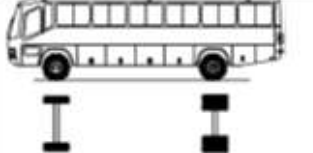
MTC; para así poder conocer la categoría y los servicios que prestara las calles en proyecto.

### 3.3.3.1. Vehículo de Diseño.

Los vehículos que transitan por las vías urbanas están destinados a distintos usos en función de su peso, potencia, dimensiones, maniobrabilidad, que en todo caso condicionan las características de resistencia del pavimento. El D.S.Nº058-2003-MTC titulado “Reglamento Nacional de Vehículos” en sus artículos quinto y sexto establece la siguiente clasificación vehicular:

Asimismo según el reglamento para el diseño de la estructura del pavimento, el vehículo de diseño es un C-2 que tiene un peso de 18 Tn. así que se muestra en la siguiente figura:

**Figura 9.- Clasificación Vehicular (RNV-ANEXOIV)**

Configuración vehicular	Descripción grafica delo vehiculos	Long. máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
			Eje Delan tero	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º		4º
C2		12.30	7	11	-	-	-	18
C3		13.20	7	18	-	-	-	25
B2		13.20	7	11	-	-	-	18

Fuente: MTC

### 3.3.4. Análisis de Transito

El análisis de transito se da de acuerdo a la norma de MTC, haciendo conocer que tan importancia es la parque automotriz en nuestra ciudad y variedad tipos vehículos que existe en nuestro región Cusco.

### 3.3.4.1. Aforo Vehicular en la Zona del Proyecto

Figura 10.- Punto de Aforo Vehicular



Fuente: Google Earth.

El aforo se realizó durante una semana completa desde 6:00 am hasta 7:00 pm, esto para saber con mayor exactitud la cantidad de vehículos que transitan por la calle 8 y que es la más transitada que la calle 13.

La información sobre el tráfico actual se obtuvo mediante medidas directas en el campo, (Aforo Vehicular) que a continuación se procesan los datos recopilados.

### 3.3.4.2. Volumen de Tráfico.

El volumen de tráfico se calcula de acuerdo lo que pide las normas, a continuación se detalla:

#### a. Calculo de Transito Promedio Diario Semanal (TPDS).

Tabla 11 Aforo vehicular.

DIA	FECHA	LIGEROS			B2	C2
		Autos	Camionetas	combi	Bus de 2 ejes	Camión
LUNES	08/08/2016	21	14	35	0	13
MARTES	09/08/2016	12	9	25	1	9
MIERCOLES	10/08/2016	9	3	10	0	14
JUEVES	11/08/2016	18	6	8	1	13
VIERNES	12/08/2016	7	26	27	2	11
SABADO	13/08/2016	29	35	23	1	25
DOMINGO	14/08/2016	31	22	31	2	32
TS		<b>127</b>	<b>115</b>	<b>159</b>	<b>7</b>	<b>117</b>
TPDS		<b>19</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>17</b>

Fuente: Elaboración propia.



**b) Calculo de Transito Promedio Diario Anual (TPDA).**

$$TPDA = TPDS \pm A$$

$$A = K \cdot \sigma$$

**K** = Número de Desviaciones estándar en función del nivel de confiabilidad para un nivel de confiabilidad al 90 y 95 % el valor de K es igual a 1.64 y 1.96 respectivamente.

Para este caso asumimos un nivel de confiabilidad del 95%, entonces el valor de  $k=1.96$ ; este valor fue asumido por que la calle en estudio tiene un tráfico pequeño y por ende el número de desviación estándar también debe ser menor. Todos estos valores se obtuvieron del Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas-2005.

$\sigma$  = Error estándar de la media o estimador de la desviación estándar vehicular.

$$\sigma = \frac{S}{\sqrt{n}} \left( \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(TDi - TPDS)^2}{n-1}}$$

Dónde:

S: Desviación estándar de la distribución de tránsito diario

N: Tamaño de la población en número de días del año (365 días)

n: Tamaño de la muestra en número de días del aforo semanal (7 días)

Donde:

TDi : Transito diario inicial

TPDS : Transito promedio diario semanal

Tabla 12: Cuadro de reajustes de TPDS

DIA	FECHA	LIGEROS			B2	C2	IMD
		Autos	Camionetas	Combis	bus de 2 ejes	Camión	
LUNES	03/06/2013	9	4	144	1	16	Valores= (TDi - TPDS) <sup>2</sup>
MARTES	04/06/2013	36	49	4	0	64	
MIERCOLES	05/06/2013	81	169	169	1	9	
JUEVES	06/06/2013	0	100	225	0	16	
VIERNES	07/06/2013	121	100	16	1	36	
SABADO	08/06/2013	121	361	0	0	64	
DOMINGO	09/06/2013	169	36	64	1	225	
	<b>TPDS</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	
	<b>S</b>	9.46	11.68	10.18	0.82	8.47	
	<b>σ</b>	3.55	4.38	3.82	0.31	3.17	
	<b>K</b>	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	
	<b>A</b>	7	9	7	1	6	
<b>TDI</b>	<b>TPDA</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>105</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### a) Factor de Crecimiento (Fc).

Tabla 13: Cuadro de factor de crecimiento (FC).

DEPARTAMENTO	2008 R/	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TASA ANUAL
<b>TOTAL</b>	1,640,970	1,732,834	1,849,690	1,979,865	2,137,837	2,240,470	2,348,757	<b>4.80</b>
AMAZONAS	2,218	2,292	2,390	2,407	2,400	2,520	2,646	5.00
ANCASH	21,001	21,309	22,086	23,322	25,418	26,678	28,023	5.00
APURIMAC	3,934	3,973	3,969	3,966	4,039	4,238	4,445	4.90
AREQUIPA	91,674	98,270	106,521	118,985	134,533	141,037	147,758	4.80
AYACUCHO	5,404	5,572	5,716	5,784	5,941	6,231	6,537	4.90
CAJAMARCA	12,383	13,563	15,107	17,320	19,673	20,696	21,772	5.20
CUZCO	39,688	42,175	45,090	48,491	53,675	56,295	59,064	4.90
HUANCAVELICA	1,216	1,291	1,319	1,317	1,323	1,386	1,453	4.80

Fuente: (INEI).

Tasa de crecimiento (r) para región Cusco es:  $r=4.90/100=0.049$

#### b) Periodo de Diseño:

Tabla 14: Periodo de Diseño

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Autopista Regional	20 – 40 años
Trúncales Suburbanas	15 – 30 años
Troncales rurales	
Colectoras Suburbanas	10 – 20 años
Colectoras Rurales	

Fuente: MTC.

Por lo tanto se considera el periodo de diseño de 10 a 20 años.

Factor de crecimiento (Fc), región Cusco:

$$Fc = \frac{(1+r)^n - 1}{ln(1+r)}$$

Donde:

.n : periodo de diseño = 20 años

.r : tasa de crecimiento = 0.049

Reemplazando en la ecuación tenemos:

<b>Fc=</b>	<b>33.51</b>
------------	--------------

FACTOR DIRECCION:

Nº DE CARRILES EN AMBAS DIRECCIONES	LD
2	50
4	45
6 o más	40

<b>LD=</b>	<b>0.5</b>
------------	------------

FACTOR CARRIL

Nº DE CARRILES EN UNA SOLA DIRECCION	LC
1	1.00
2	0.8 - 1.00
3	0.60 - 0.80
4	0.50 - 0.75

<b>LC=</b>	<b>1.0</b>
------------	------------

### c) Factor de Camión (FC)

Numero de repeticiones de carga de eje simple equivalente a 18 Kips o 8.15

Tn

Factor de Equivalencia de Carga (FL) según AASHTO.

- i) Eje simple:  $FLs = \left(\frac{Ls}{8.15}\right)^n$
- ii) Eje doble Tándem:  $FLt = \left(\frac{Lt}{14.5}\right)^n \pi r^2$
- iii) Eje triple Tridem:  $FLtr = \left(\frac{Ltr}{22}\right)^n$

Donde:

FLs : Factor de Equivalencia de Carga para eje Simple.

FLt : Factor de Equivalencia de Carga para eje Tándem.

FLtr : Factor de Equivalencia de Carga para eje Trídem.

Ls : Carga para eje Simple (Tn).

Lt : Carga para eje Tándem (Tn).

Ltr : Carga para eje Trídem (Tn).

n : Variable que depende del comportamiento del pavimento en condiciones normales n=4.

**Tabla15: Datos Considerados del Tipo de Vehículo.**

	Tipo de Vehículos	EJES	TIPO DE EJES	Número de Llantas	PESO BRUTO (kg)	FL por Eje	Factor Camión	Peso Veh (Tn)
<b>LIGEROS</b>	<b>Autos</b>	Eje Delantero	Simple	2	900	0.00015	<b>0.00030</b>	<b>1.8</b>
		Eje Posterior	Simple	2	900	0.00015		
	<b>Camionetas</b>	Eje Delantero	Simple	2	1080	0.00031	<b>0.00187</b>	<b>2.7</b>
		Eje Posterior	Simple	2	1620	0.00156		
	<b>Combis</b>	Eje Delantero	Simple	2	2050	0.00400	<b>0.01035</b>	<b>4.35</b>
		Eje Posterior	Simple	2	2300	0.00634		
<b>B2</b>	<b>bus de 2 ejes</b>	Eje Delantero	Simple	2	7000	0.54420	<b>3.86269</b>	<b>18</b>
		Eje Posterior	Simple	4	11000	3.31849		
<b>C2</b>	<b>Camión</b>	Eje Delantero	Simple	2	7000	0.54420	<b>3.86269</b>	<b>18</b>
		Eje Posterior	Simple	4	11000	3.31849		
<b>C3</b>	<b>Camión</b>	Eje Delantero	Simple	2	7000	0.54420	<b>2.91895</b>	<b>25</b>
		Eje Posterior	Tándem	8	18000	2.37475		

Fuente: Elaboracion propia.

#### d) Calculo de la Tránsito de Diseño (EAL).

EAL: Equivalente Axial Load (Carga de Eje Equivalente)

LD: Factor dirección

$$EAL = \Sigma TDI \cdot 365 \cdot L_D \cdot L_C \cdot FC$$

LC: Factor carril

Fc: Factor crecimiento

FC: Factor camión

Tabla16: Datos del EAL de Diseño

	Tipo de Vehículos	TDI	N° Veh. en el 1er año	Factor Crecimiento	Factor Dirección	Factor Carril	Factor Camión (FC)	EAL
Ligero	Autos	25	9,125	33.51	0.5	1.0	0.00030	45
	Camionetas	25	9,125	33.51	0.5	1.0	0.00187	286
	Combis	30	10,950	33.51	0.5	1.0	0.01035	1898
B2	bus de 2 ejes	2	730	33.51	0.5	1.0	3.86269	47251
C2	Camión	23	8,395	33.51	0.5	1.0	3.86269	543383
C3	Camión	0	0	33.51	0.5	1.0	2.91895	0
<b>EAL de diseño</b>								<b>592863</b>
<b>EAL de diseño</b>								<b>5.93x10^5</b>

Fuente: Elaboración propia.

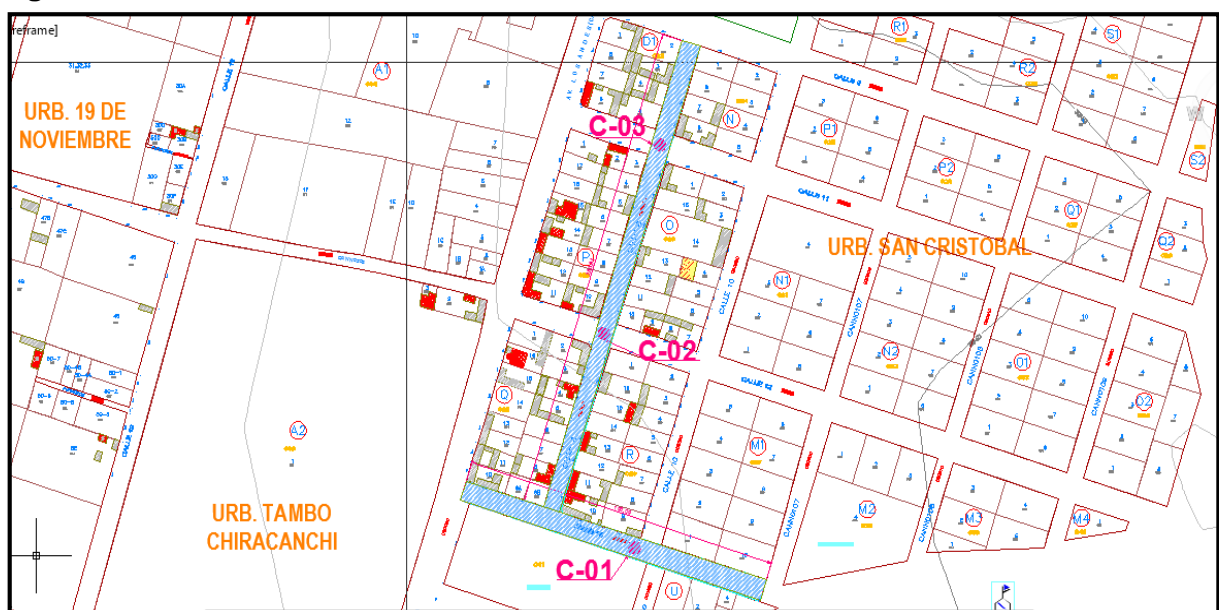
### 3.4. Estudio de Mecánica de Suelos.

#### 3.4.1. Muestreo e Investigación del Suelo.

La metodología de estudio del suelo de fundación comprendió básicamente una investigación de campo a lo largo de la vía, mediante la ejecución de pozos exploratorios (calicatas), obteniendo 3 calicatas que se determinaron según el Reglamento Nacional de Edificaciones para Zonas Urbanas para su posterior análisis en ensayos en laboratorio, con los datos obtenidos se pasará a la fase de gabinete, para representar en forma gráfica y escrita los resultados obtenidos en el laboratorio.

A continuación se procede a describir el plan de trabajo a desarrollar en cada etapa:

Figura 11.- Plano de Ubicación de las calicatas



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.4.1.1. Trabajo en Campo.

Este trabajo se realiza con el objetivo de para determinar las características físicas y mecánicas de sub-suelo, que consta de tres pozos o calicatas a una profundidad de 1.50m porque a esa altura hay presencia de aguas subterráneas y como mínimo o hasta donde se presente la presencia del nivel freático según que pide (MTC Y RNE). A continuación se muestran descripción de las calicatas:

**Tabla 17: Cuadro de Descripción de las Calicatas**

DENOMINACION	UBICACION	PROFUNDIDAD (m)	CARRIL
C – 01	A mitad de la calle N° 13	1.60	Medio
C – 02	Entre primer y segundo tramo	1.50	Derecho
C – 03	Entre segundo y tercer tramo	1.50	Izquierdo

Fuente: Elaboración propia.

De los estratos detectados en cada uno de las calicatas se obtuvieron muestras representativas, las que fueron descritas e identificadas mediante una tarjeta con la ubicación, número de muestra y profundidad, para luego ser trasladados al laboratorio. En cada uno de las calicatas se han obtenido muestras representativas de suelo de cada estrato, como el tamaño y tipo de la muestra depende del tipo de ensayo a efectuarse, teniendo en cuenta estas consideraciones se ha tomado las cantidades en peso según el MTC 101, a continuación se detallan los pesos de muestras:

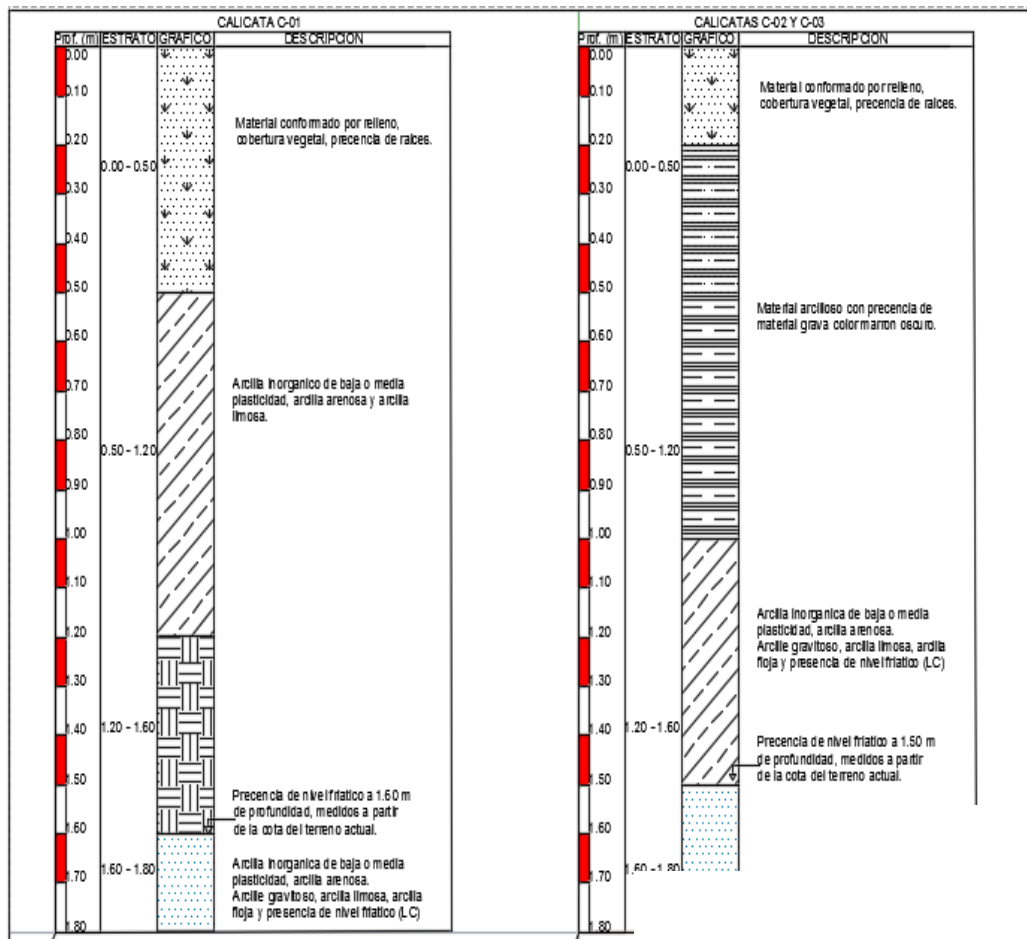
- Clasificación Visual insitu: 0.5 kg.
- Análisis granulométricos y constantes de suelos no granulares 0.5 a 2kg.
- Ensayo de Compactación y granulometría del suelo–agregado granular: 20 – 40Kg.
- Producción de Agregados o ensayo de propiedades de agregados: 50 a 200 Kg.

- A continuación se muestra las imaginas de las calicatas.

A continuación se muestran perfiles estratigráficos de las calicatas que fueron detectados en insitu (visual).

Perfil Estratigráfico (Calicatas C-01, C-02 y C-03).

**Figura 12.- Perfil Estratigráfica de las Calicatas**



Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.1.2. Ensayo de Laboratorio.

En el laboratorio se obtuvo los datos definitivos de las características del suelo para su respectivo análisis y conclusión final; en esta etapa primeramente se realizan las pruebas de clasificación de suelos (Método SUSC y AASHTO). Para determinar las propiedades física-mecánica de las muestras se han obtenido a realizar los siguientes ensayos de acuerdo a los procedimientos de la American Society for Testing and Materials (ASTM) y según normas del MTC, y son las siguientes pruebas:

### a) Contenido de Humedad.

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, peso del material húmedo entre el peso del material seco.

$$\%W = \frac{(P1 - P2)}{(P3 - P2)} \times 100$$

Donde:

P1: peso de la tara más el suelo húmedo

P2: peso de la tara más el suelo seco

P3: peso de la tara

### b) Análisis Granulométrico.

Consiste en la determinación de los porcentajes de piedra, grava, arena, limo y arcilla que hay en una cierta masa de suelo. El objetivo principal es determinar la distribución de las partículas en función de su tamaño, de una muestra representativa de suelo de grano grueso, mediante un ensayo granulométrico por tamizado.

**Figura 13.- Numeración de Tamices**

Tamiz (ASTM)	Tamiz (Nch) (mm.)	Abertura real (mm.)	Tipo de suelo
3 "	80	76,12	GRAVA
2 "	50	50,80	
1 1/2 "	40	38,10	
1 "	25	25,40	
3/4 "	20	19,05	
3/8 "	10	9,52	ARENA GRUESA
Nº 4	5	4,76	
Nº 10	2	2,00	ARENA MEDIA
Nº 20	0,90	0,84	
Nº 40	0,50	0,42	
Nº 60	0,30	0,25	ARENA FINA
Nº 140	0,10	0,105	
Nº 200	0,08	0,074	

Fuente: Espinacer., 1979.

### c) Consistencia del Suelo.

Cuando existen minerales de arcilla en un suelo de grano fino, este puede ser remodelado en presencia de humedad sin desmoronarse. Esta naturaleza cohesiva es debida al agua adsorbida que rodea a las partículas de arcilla. A muy bajo



contenido de agua, el suelo se comporta más como un sólido frágil. Cuando el contenido de agua es muy elevado, la mezcla del agua y suelo fluyen como un líquido.

Los principales se conocen con el nombre del límite de contracción, límite plástico y límite líquido:

Índice de Plasticidad (IP).

Se puede definir como Índice Plástico de un suelo, a la diferencia de su Límite Líquido y su Límite Plástico.

$$IP = LL - LP$$

Cuando el Límite Líquido o Límite Plástico no puedan determinarse, el índice de plasticidad se informará como NP (No Plástico) (GUZMAN RIOS, 2014).

Asimismo cuando el Límite Plástico resulte igual o mayor que el Límite Líquido, el Índice de Plasticidad se informará como NP (No Plástico) (GUZMAN RIOS, 2014).

**d) Compactación (ASTM D698 - 70).**

Este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco del suelos (curva de Compactación) compactados en un molde de 4 o 6 pulgadas (101,6 ó 152,4mm) de diámetro con un pistón de 10 lbf de 56000 lib–pie/pie<sup>3</sup> (2700 KN-m/m<sup>3</sup>). Este ensayo se aplica solo para suelos que tienen 30% o menos en peso de sus partículas retenidas en el tamiz de 3/4" pulg (19,05 mm).

$$GC = \frac{\gamma_d (campo)}{\gamma_d \max (laboratorio)} \times 100\%$$

**e) Ensayo de CBR (relación de soporte california) ASTM 1883 ASSHTO T193.**

Ensayo utilizado para la determinación de un índice de resistencia de los suelos denominado valor de la relación de soporte.

El Ensayo se realiza normalmente sobre un suelo preparado en el laboratorio en condiciones determinadas de humedad y densidad; pero también puede operarse de forma análoga sobre muestras inalteradas tomadas en el terreno.

Este índice se utiliza para evaluar la capacidad portante de los suelos de sub rasante y de las capas de base, sub base y de afirmado.

$$CBR = \frac{\textit{Carga Unitaria del Ensayo}}{\textit{Carga Unitaria Patron}} \times 100\%$$

**f) Clasificación de Suelos.**

Dada la múltiple variedad y complejidad que los suelos presentan en la naturaleza, la mecánica de suelos desarrolló sistemas de clasificación que permitan cubrir las necesidades correspondientes, basado en las propiedades mecánicas de los suelos por ser estas preponderantemente cualitativas, puesto que sistemas que incluyan relaciones cuantitativas y detalle respecto a las propiedades mecánicas, resultaría excesivamente complicado y de engorrosa aplicación práctica.

Figura 14.- Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. (SUCS)

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO	
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	Gravas limpias	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	<p>Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:</p> <p>&lt;5% -&gt; GW, GP, SW, SP. &gt;12% -&gt; GM, GC, SM, SC.</p> <p>5 al 12% -&gt; casos límite que requieren usar doble símbolo.</p> <p><math>Cu = D_{60}/D_{10} &gt; 4</math> <math>Cc = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}</math> entre 1 y 3</p> <p>No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.</p> <p>Límites de Atterberg debajo de la línea A o <math>IP &lt; 4</math>. Encima de línea A con <math>IP</math> entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.</p> <p>Límites de Atterberg sobre la línea A con <math>IP &gt; 7</math>.</p> <p><math>Cu = D_{60}/D_{10} &gt; 6</math> <math>Cc = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}</math> entre 1 y 3</p> <p>Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.</p> <p>Límites de Atterberg debajo de la línea A o <math>IP &lt; 4</math>. Los límites situados en la zona rayada con <math>IP</math> entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan</p>
		(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	
		Gravas con finos	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	
			GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	
	ARENAS	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
			SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		Arenas con finos	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	
			SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	
	Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)			
	SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:		ML	
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.		
Límite líquido menor de 50		OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.		
Limos y arcillas:		MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.		
		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.		
Límite líquido mayor de 50		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.		
Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200					
Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.		

Fuente: SUCS.

**Figura 15.- Suelos según AASHTO (MTC-EM-2013) (Fuente-Internet).**

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz Nº 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz Nº 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
Porcentaje que pasa: Nº 10 (2mm) Nº 40 (0,425mm) Nº 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx				- - 36 min			
Características de la fracción que pasa por el tamiz Nº 40 Límite líquido Índice de plasticidad	- 6 máx		- NP (1)	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín 11 mín	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín (2) 11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo				

Fuente: AASTHO

**g) Evaluación del Índice de Grupo.**

Se obtiene mediante el uso de una formula basada en la granulometría y características de plasticidad del suelo (limite liquido e índice de plasticidad). El índice de grupo está definido por la formula siguiente:

$$I=0,2.a + 0,05.ac + 0,01.bd$$

Donde:

- Fracción del porcentaje que pasa por el tamiz numero 200 excediendo 35% sin exceder 75% expresado por un numero entero positivo comprendido entre 1 y 40.
- Fracción del porcentaje que pasa por el tamiz numero 200 excediendo 15% pero sin sobre pasar los 55% expresado por un numero entero positivo comprendido entre 1 y 40
- Fracción de límite líquido excediendo 40% pero no excediendo de 60% expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20.

- Fracción de índice de plasticidad excediendo en 10 pero sin sobre pasar los 30, expresado por un numero entero comprendido entre 0 y 20.
- El índice de grupo se expresa en un paréntesis después del número de grupo del suelo, pudiendo clasificar el material de acuerdo a la siguiente tabla.

**Tabla18: Clasificación del Material**

<b>CLASIFICACION DEL MATERIAL</b>	<b>INDICE DE GRUPO</b>
<b>Excelente</b>	Igual a 0
<b>Buena</b>	De 0 a 1
<b>Regular</b>	De 2 a4
<b>Mala</b>	De 5 a 9
<b>Muy mala</b>	De 10 a 20

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.2. Ensayo de Laboratorio de Muestras Extraídos de las Calicatas C-01, C-02 y C-03.

**Tabla 19: Descripción de la Calicata 01**

<b>PROYECTO:</b>	<b>MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y LA CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DIST. DE ANTA PROV. ANTA, REGION CUSCO</b>
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY</b>
<b>PROFUNDIDAD:</b>	<b>1.60 M</b>
<b>CALICATA:</b>	<b>C – 01</b>
<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO DEL 2016</b>

Fuente: Elaboración propia.

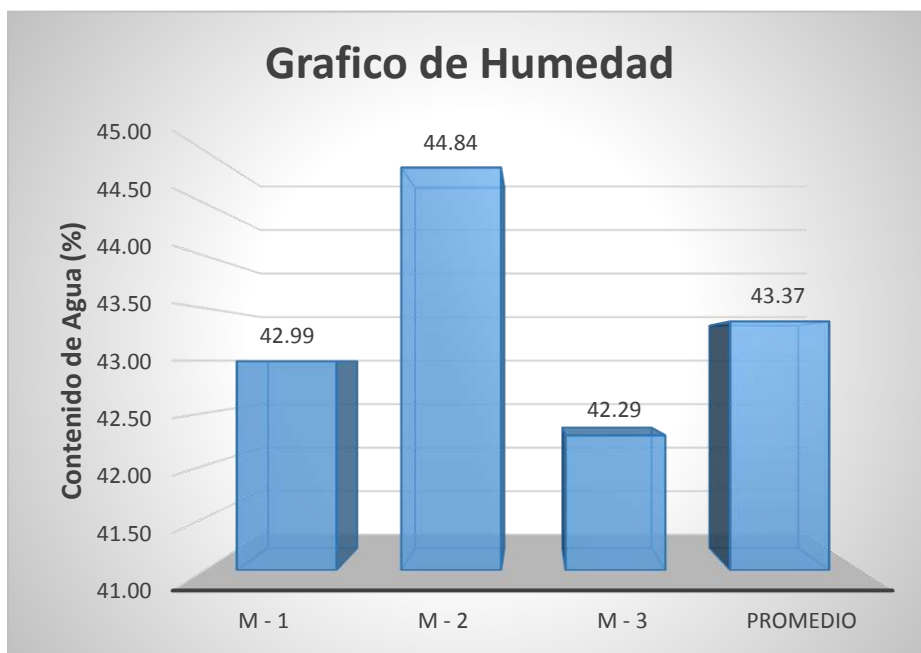
## Contenido de Humedad Norma ASTM D221 – 71 (C-01)

**Tabla 20: Contenido de Humedad**

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>			
MUESTRA	M - 1	M - 2	M - 3
N° DE TARRO	5	7	9
P. DEL TARRO (gr)	167	128	54
TARRO + S. HUMEDO (gr)	580	580	550
TARRO + S. SECO (gr)	452	442	400
P. DEL S. HUMEDO (gr)	413	452	496
P. DEL S. SECO (gr)	285	314	346
P. DEL S. AGUA (gr)	128	138	150
% DE HUNEDAD	44.91	43.95	43.35
HUMEDAD PROMEDIO (%) =		44.07	

Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 1: Resultados obtenidos en el laboratorio (Laboratorio FYJJ)**



Fuente: Elaboración Propia.

## Análisis Granulométrico Norma STM D421 – 58 (C-01)

### Tabla 21: Granulometría

Datos de Ensayo:

Peso Total :815.00

Peso de Fracción :815.00

Peso de Muestra

Lavada :115.00

Malla		Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa
Tamiz	mm				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
8	2.360	8.00	1.00	1.00	99.00
10	2.000	0.00	0.00	1.00	99.00
16	1.190	2.00	0.20	1.20	98.80
30	0.600	4.00	0.50	1.70	98.30
40	0.420	4.00	0.50	2.20	97.80
50	0.300	50.00	6.10	8.30	91.70
100	0.149	18.00	2.20	10.50	89.50
200	0.074	29.00	3.60	14.10	85.90
< 200		700.00	85.90	100.00	

Clasificación SUCS CL

Clasificación AASHTO A-6 (10)

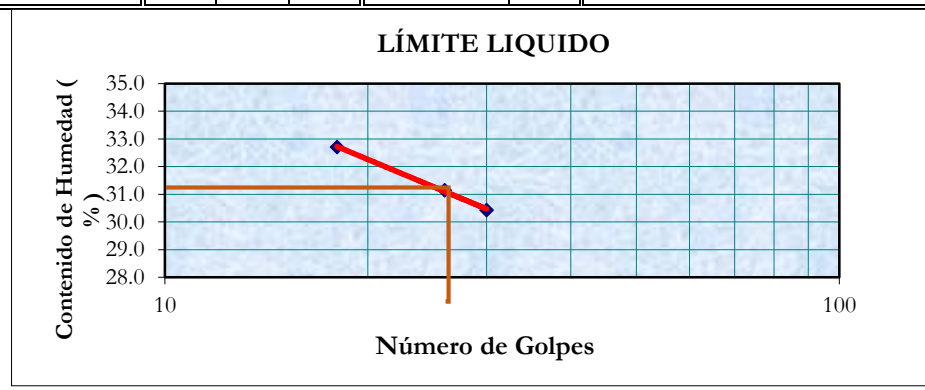
Fuente: Elaboración Propia.

## Límites de Consistencia Norma ASTM D4318 y D4319 (C-01)

### Tabla 22: Límite de Consistencia

Tara Número	Unidades	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			Límites de Consistencia
		1	2	3	1	2	3	
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	20.00	22.20	21.00	27.30	26.90	27.10	Límite Líquido: LL = 31.27%
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	18.60	20.30	19.25	25.30	24.90	25.10	Límite Plástico: LP = 17.87%
Peso de la Tara	Gr	14.00	14.20	13.90	13.80	14.00	13.90	Índice de Plasticidad : IP = 13.41%
Peso de la Muestra Seca	Gr	4.60	6.10	5.35	11.50	10.90	11.20	
Peso del Agua	Gr	1.40	1.90	1.75	2.00	2.00	2.00	
Contenido de Humedad	%	30.43	31.15	32.71	17.39	18.35	17.86	
Número de Golpes		30	26	18	Promedio :	17.87		

Calicata :	C1
Estrato :	E2
Potencia :	0.40 m
Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)
30	30.43
26	31.15
18	32.71
25	31.273



Fuente: Elaboración Propia.

En resumen tenemos:

$$IP = LL - LP$$

$$IP = 13.41$$

**CLASIFICACION SUCS:** CL arcilla inorgánica de baja a mediana plasticidad

**CLASIFICACION AASHTO:** A-6 (10)

**Ensayo de Compactación Proctor Modificado Norma D698-70 (MTC-E-115) (C-01)**

### ENSAYO DE PROCTOR ESTÁNDAR

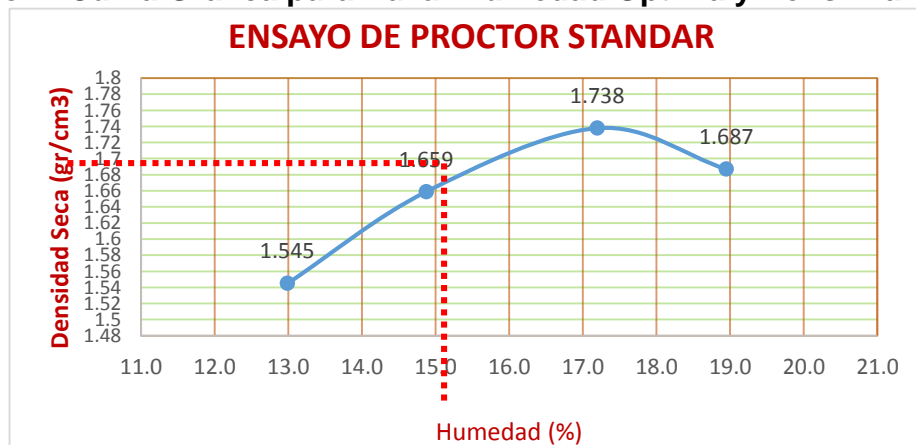
Tabla: 23 Ensayo de Proctor Estándar

Compactación				
Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	25	25	25	25
Peso suelo + molde (gr)	3649	3799	3923	3894
Peso molde (gr)	2008	2008	2008	2008
Peso suelo compactado (gr)	1641	1791	1915	1886
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	940	940	940	940
Densidad húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.746	1.905	2.037	2.006

Humedad (%)				
Tara N°				
Tara + suelo húmedo (gr)	293	254	289	256
Tara + suelo seco (gr)	263	225	251	220
Peso de agua (gr)	30	29	38	36
Peso de tara (gr)	32	30	30	30
Peso de suelo seco (gr)	231	195	221	190
Humedad (%)	13.0	14.9	17.2	18.9
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.545	1.659	1.738	1.687

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 2: Curva Grafica para Hallar Humedad Optima y Dens. Max.)



Fuente: Elaboración Propia.



En resumen tenemos:

Máximo densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>): **1.738**

Óptimo contenido de humedad (%): **17.5**

### Ensayo de CBR Norma ASTM 1883 ASSHT T193. (C-01)

**Tabla 24: Ensayo de C.B.R.**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E-132

Datos de muestra:

Max. Densidad Seca (gr/cm<sup>3</sup>): 1.738

Óptimo Contenido de

Humedad : 17.5

Compactación			
Molde N°	D	E	B
Numero de capas	5	5	5
Numero de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr)	11545	11509	11522
Peso molde (gr)	7085	7099	7110
Peso suelo compactado (gr)	4460	4410	4412
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2194	2215	2265
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.033	1.991	1.948

Humedad			
Tara N°			
Tara + suelo húmedo (gr)	328	357	381
Tara + suelo seco (gr)	280	305	325
Peso de agua (gr)	48	52	56
Peso de tara (gr)			
Peso de suelo seco (gr)	280	305	325
Humedad (%)	17.1	17.0	17.2
Densidad Seco (gr)	1.735	1.701	1.66

Aplicación de Carga								
Penetración		Presión Patrón (Kg/cm <sup>2</sup> )	Molde D		Molde E		Molde B	
(Pulg)	(mm)		Dial	Presión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Dia l	Presión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Dia l	Presión (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25	0.64		10	2.4	7	1.7	4	1
0.5	1.27		24	5.9	17	4.1	10	2.5
0.75	1.91		32	7.9	22	5.5	13	3.3
1	2.54	70	42	10.4	29	7.3	18	4.3
1.5	3.81		53	13.1	37	9.2	22	5.5
2	5.08	105	63	15.6	44	10.9	26	6.5
2.5	6.35		78	19.3	55	13.5	33	8.1
3	7.62		97	24	68	16.8	41	10.1
3.5	8.89							
4	10.16							
4.5	11.43							
5	12.7							

Fecha	Expansión (Pulg)		
	D	E	B
08/08/2016	0.000	0.000	0.000
09/08/2016	0.015	0.021	0.033
10/08/2016	0.022	0.032	0.041
11/08/2016	0.037	0.040	0.050
12/08/2016	0.041	0.055	0.063
<b>% EXP.</b>	<b>0.9</b>	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>

Fuente: Elaboración Propia.

De los ensayos de CBR se obtuvieron los siguientes resultados:

M.D.S.: 1.738

95% DE M.D.S.: 1.651

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 16.4%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 7.1%

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 14.8%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 6.2%

Ver en el anexo de estudio del laboratorio.

**Tabla 25: Descripción de la Calicata 02**

<b>PROYECTO:</b>	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y LA CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DIST. DE ANTA PROV. ANTA, REGION CUSCO
<b>UBICACIÓN:</b>	CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY
<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.50 M
<b>CALICATA:</b>	C - 02
<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2016

Fuente: Elaboración propia.

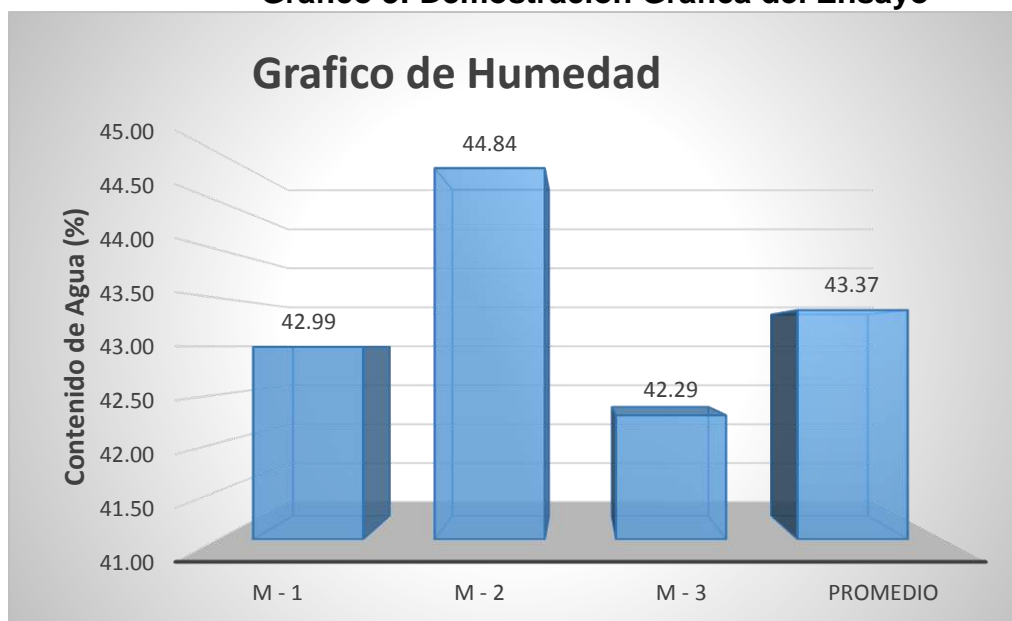
**Contenido de Humedad Norma ASTM D221 – 71. (C-02)**

**Tabla 26: Contenido de Humedad**

CONTENIDO DE HUMEDAD			
MUESTRA	M - 1	M - 2	M - 3
N° DE TARRO	20	40	61
P. DEL TARRO (gr)	55	61	75
TARRO + S. HUMEDO (gr)	571	529	610
TARRO + S. SECO (gr)	437	404	466
P. DEL S. HUMEDO (gr)	516	468	535
P. DEL S. SECO (gr)	382	343	391
P. DEL S. AGUA (gr)	134	125	144
% DE HUMEDAD	35.08	36.44	36.83
HUMEDAD PROMEDIO (%) =		36.12	

Fuente: Elaboracion Propia.

**Gráfico 3: Demostración Grafica del Ensayo**



Fuente: Elaboración Propia.

## Análisis Granulométrico Norma STM D421 – 58. (C-02)

**Tabla 27: Granulometría**  
**Granulometría (MTC E-107)**

Datos de Ensayo:

Peso Total 749.00

Peso de Fracción 749.00

Peso de Muestra Lavada 65.00

Malla		Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa
Tamiz	mm				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
8	2.360	8.00	1.00	1.00	99.00
10	2.000	0.00	0.00	1.00	99.00
16	1.190	2.00	0.20	1.20	98.80
30	0.600	4.00	0.50	1.70	98.30
40	0.420	4.00	0.50	2.20	97.80
50	0.300	50.00	6.10	8.30	91.70
100	0.149	18.00	2.20	10.50	89.50
200	0.074	29.00	3.60	14.10	85.90
< 200		700.00	85.90	100.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia.

## Límites de Consistencia Norma ASTM D4318. (C-02)

**Tabla 28: Límite de Consistencia**

Tara Número	Unidades	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			Límites de Consistencia
		1	2	3	1	2	3	
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	36.00	34.80	35.00	32.40	35.60	34.00	Límite Líquido: LL= 31.42%
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	31.00	29.90	29.77	29.70	32.50	31.10	Límite Plástico: LP= 17.28%
Peso de la Tara	Gr	14.10	14.30	14.20	14.30	14.30	14.30	Índice de Plasticidad: IP= 14.14%
Peso de la Muestra Seca	Gr	16.90	15.60	15.57	15.40	18.20	16.80	
Peso del Agua	Gr	5.00	4.90	5.23	2.70	3.10	2.90	
Contenido de Humedad	%	29.59	31.41	33.59	17.53	17.03	17.26	
Número de Golpes		33	25	18	Promedio:		17.28	

Calicata:	C1
Estrato:	E3
Potencia:	1.50 m
Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)
33	29.59
25	31.41
18	33.59
25	31.417

### LÍMITE LIQUIDO

Contenido de Humedad (%)

Número de Golpes

Fuente: Elaboración Propia.

En resumen tenemos:

IP = LL - LP

IP = 31.417

**CLASIFICACION SUCS: CL** arcilla ligera

**CLASIFICACION AASHTO: A-6 (10)**

**Ensayo de Compactación Proctor Modificado NORMA D698-70. (C-02)**

**Tabla 29: Ensayo Proctor Estándar**

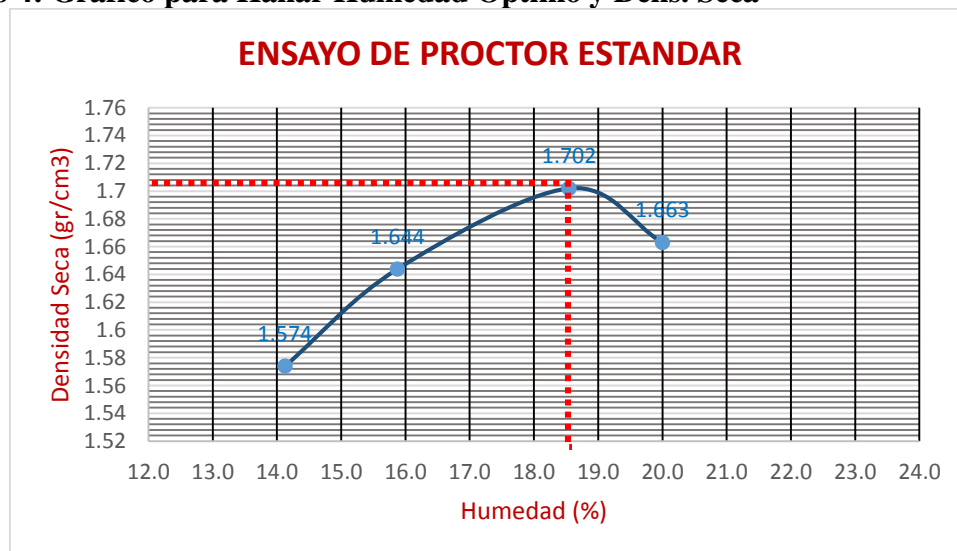
**ENSAYO DE PROCTOR ESTÁNDAR (MTC E-116)**

Compactación				
Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	25	25	25	25
Peso suelo + molde (gr)	3697	3799	3905	3884
Peso molde (gr)	2008	2008	2008	2008
Peso suelo compactado (gr)	1689	1791	1897	1876
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	940	940	940	940
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.797	1.905	2.018	1.996

Humedad (%)				
Tara N°				
Tara + suelo húmedo (gr)	366	398	356	393
Tara + suelo seco (gr)	328	351	310	337
Peso de agua (gr)	38	47	46	56
Peso de tara (gr)	59	55	62	57
Peso de suelo seco (gr)	269	296	248	280
Humedad (%)	14.1	15.9	18.5	20.0
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.574	1.644	1.702	1.663

Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 4: Grafico para Hallar Humedad Optimo y Dens. Seca**



Fuente: Elaboración Propia.

En resumen tenemos:

Máximo densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>): **1.702**

Óptimo contenido de humedad (%): **18.30**

**Tabla 30: Descripción de la Calicata C-03**

<b>PROYECTO:</b>	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y LA CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DIST. DE ANTA PROV. ANTA, REGION CUSCO
<b>UBICACIÓN:</b>	CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY
<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.50 M
<b>CALICATA:</b>	C – 03
<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2016

Fuente: Elaboración propia.

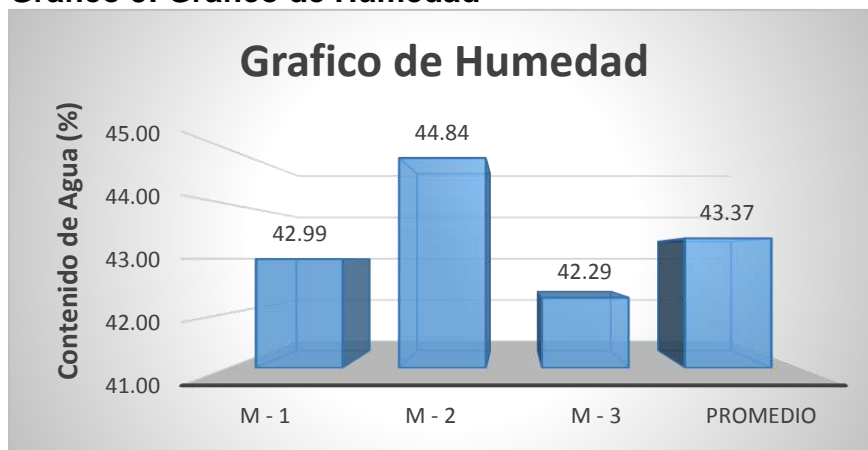
### Contenido de Humedad Norma ASTM D221 – 71. (C-03)

**Tabla 31: Contenido de Humedad**

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D221 - 71

CONTENIDO DE HUMEDAD			
MUESTRA	M - 1	M - 2	M - 3
N° DE TARRO	2	5	9
P. DEL TARRO (gr)	56	56	56
TARRO + S. HUMEDO (gr)	505	505	591
TARRO + S. SECO (gr)	370	366	432
P. DEL S. HUMEDO (gr)	449	449	535
P. DEL S. SECO (gr)	314	310	376
P. DEL S. AGUA (gr)	135	139	159
% DE HUMEDAD	42.99	44.84	42.29
HUMEDAD PROMEDIO (%) =	43.37		

Fuente: Elaboracion Propia.

**Gráfico 5: Grafico de Humedad**

Fuente: Elaboración Propia.

### Análisis Granulométrico Norma STM D421 – 58.

**Tabla 32: Granulometría (MTC E-107)**

Datos de Ensayo:

Peso Total	749.00
Peso de Fracción	749.00
Peso de Muestra Lavada	65.00

Malla		Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa
Tamiz	mm				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
8	2.360	4.00	0.50	0.50	99.50
10	2.000	2.00	0.20	0.70	99.30
16	1.190	6.00	0.70	1.40	98.60
30	0.600	7.00	0.80	2.20	97.80
40	0.420	4.00	0.50	2.70	97.30
50	0.300	4.00	0.50	3.20	96.80
100	0.149	11.00	1.30	4.50	95.50
200	0.074	11.00	1.30	5.80	94.20
< 200		777.00	94.10	99.90	0.10

Fuente: Elaboracion Propia.

### Límites de Consistencia Norma ASTM D4318.

**Tabla 33: Límite de Consistencia**

Tara Número	Unidades	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			Límites de Consistencia
		1	2	3	1	2	3	
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	28.00	24.20	23.70	21.60	21.30	21.45	Límite Líquido: LL= 43.84%
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	23.80	21.10	20.72	20.50	20.18	20.34	Límite Plástico: LP= 17.95%
Peso de la Tara	Gr	14.00	14.00	14.10	14.10	14.20	14.15	Índice de Plasticidad : IP = 25.89%
Peso de la Muestra Seca	Gr	9.80	7.10	6.62	6.40	5.98	6.19	
Peso del Agua	Gr	4.20	3.10	2.98	1.10	1.12	1.11	
Contenido de Humedad	%	42.86	43.66	45.02	17.19	18.73	17.93	
Número de Golpes		30	26	20	Promedio :		17.95	

Calicata :	C2
Estrato :	E2
Potencia :	1.40 m
Número de Golpes	Contenido de Humedad ( % )
30	42.86
26	43.66
20	45.02
25	43.842

#### LÍMITE LIQUIDO

Contenido de Humedad (%)

Número de Golpes

Fuente: Elaboración Propia.

En resumen tenemos:

IP = LL - LP

IP = 25.89

CLASIFICACION SUCS: CL arcilla ligera

CLASIFICACION AASHTO: A-7-6 (15)

Ensayo de Compactación Proctor Modificado Norma D698-70. (C-03)

Tabla 34: Ensayo de Proctor Estándar (MTC E-116)

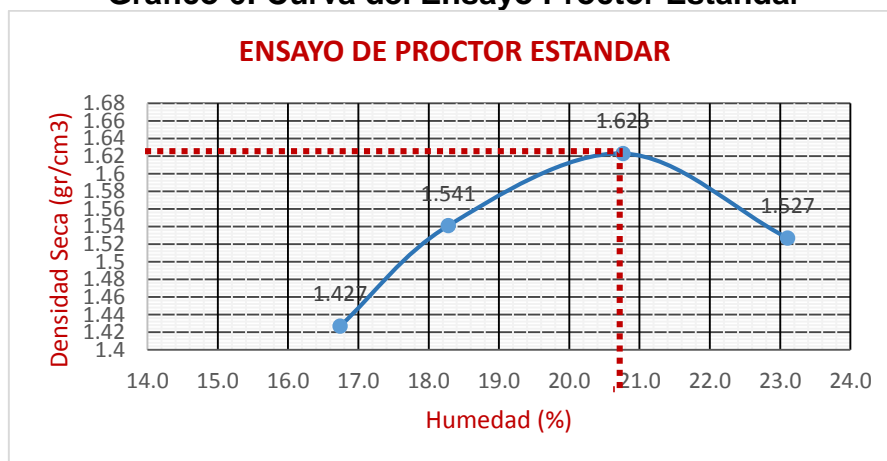
Compactación				
Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	25	25	25	25
Peso suelo + molde (gr)	3574	3721	3850	3775
Peso molde (gr)	2008	2008	2008	2008
Peso suelo compactado (gr)	1566	1713	1842	1767
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	940	940	940	940
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.666	1.822	1.960	1.880

Humedad (%)				
Tara N°				
Tara + suelo húmedo (gr)	312	272	273	283
Tara + suelo seco (gr)	275	238	235	234.95
Peso de agua (gr)	37	34	38	48.05
Peso de tara (gr)	54	52	52	27
Peso de suelo seco (gr)	221	186	183	207.95
Humedad (%)	16.7	18.3	20.8	23.1
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.427	1.541	1.623	1.527

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 6: Curva del Ensayo Proctor Estándar



Fuente: Elaboración Propio

En resumen tenemos:

Máximo densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>): **1.623**

Optimo contenido de humedad (%): **20.5**

**Tabla 35: Resumen de las Calicatas**  
**RESUMEN DE CALICATAS**

Reg. N°	FECHA	UBICACIÓN	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LIQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	% PASA TAMIZ				CLASIFICACION		M.D. SECA	HUMEDAD OPTIMA	C.B.R.	
						N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	AASHTO	SUCS			95 %	100%
C-01	AGOSTO DEL 2016	CALLE 13 TRAMOS 1-3	44.07	31.3	13.43	100	99	97.8	85.9	A-6(10)	CL	1.738	17.15	7.1	16.4
C-02	AGOSTO DEL 2017	CALLE 08 TRAMOS 1-3	36.12	31.45	14.17	100	98.9	97.7	91.3	A-6(10)	CL	1.702	18.3	7.1	17.2
C-03	AGOSTO DEL 2018	CALLE 08 TRAMOS 1-3	43.37	43.86	25.9	100	99.3	97.3	94.2	A-7-6(15)	CL	1.623	20.5	6.9	15.7

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.4.2.1. Conclusión

El material que se encuentra en la zona del proyecto cuenta con un CBR promedio de 7.03 % y la clasificación de suelos según el sistema AASHTO es A-6 (10), A-6(10) y A-7-6(15) (material arcilla limoso) que nos indica que el tipo de suelo es pobre a malo y según SUCS es CL (arcilla de baja plasticidad), lo que nos indica que no es posible usarlo como material de Sub-rasante, lo cual hace que debemos mejorar en suelo, su capacidad de portante en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura.

Se considerarán como materiales aptos de la sub-rasante, suelos con CBR igual o mayor de 9%. En caso de ser menor, se procederá a eliminar esa capa de material inadecuado y se colocará un material granular con CBR mayor a 9%; para su estabilización.

Es obligatorio de estabilizar las zonas húmedas y áreas blandas. Sobre la sub-rasante natural y basándonos a recomendaciones del estudio de suelos. Según el estudio de suelos y recomendaciones se optó por aplicar un "ENROCADO", material grueso rocoso o piedras medianas con un espesor de 0.40 m.

### 3.4.3. Estudio de Canteras para Base.

#### 3.4.3.1. Material para Base.

Es determinante la calidad de materiales que conforman una obra vial, así para poder seleccionar la estructura del pavimento más adecuada técnica y económico. Por otra parte se considerarán los agregados disponibles de las canteras. Por otro



lado se considerarán los materiales básicos de mayor costo como son los ligantes y conglomerantes principalmente.

La base granular es un elemento estructural del pavimento que junto con la capa de rodadura tienen el propósito de distribuir las cargas del tránsito a la sub-rasante o fundación. Para satisfacer este propósito, la base debe ser construida con propiedades de resistencia internas necesarias.

La base a construir será de suelos seleccionados de canteras que estén constituidas por gravas o gravas arenosas (o suelos A-1 o A-2 según la clasificación AASHTO), cuya granulometría esté comprendida dentro de uno de los grupos siguientes:

**Tabla 36: Numeración de las Tamices**

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	A - 1	A - 2
50,0 mm ( 2" )	<b>100</b>	-----
37,0 mm ( 1½" )	<b>100</b>	-----
25,0 mm ( 1" )	<b>90 – 100</b>	<b>100</b>
19,0 mm ( ¾" )	<b>65 – 100</b>	<b>80 – 100</b>
9,5 mm ( 3/8" )	<b>45 - 80</b>	<b>65 – 100</b>
4,75 mm ( N° 4 )	<b>30 – 65</b>	<b>50 – 85</b>
2,0 mm ( N° 10 )	<b>22 – 52</b>	<b>33 – 67</b>
4,25 µm (N° 40 )	<b>15 – 35</b>	<b>20 – 45</b>
75,0 µm (N° 200 )	<b>5 – 20</b>	<b>5 – 20</b>

Fuente: AASHTO M – 147.

Deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- Desgaste Los Ángeles : 50% máx. (MTC E-207)
- Limite Líquido : 25% máx. (MTC E-110)
- Índice de Plasticidad : 4% máx. (MTC E-111)
- CBR (1) : 40% min (MTC E-132)
- Equivalente de arena : 35% min (MTC E-114)

Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0,1" (2,5 mm).

En el siguiente cuadro se muestra los resultados del estudio de suelos, realizado de la cantera de COMPONE, ubicado en el centro de poblado de Compone a 08 Km del punto del proyecto.

**Tabla 37: Cuadro de Resultados del Material Préstamo**

Cantera	LL	LP	IP	MDS	W% optima	CBR	Abrasión	Tipo de suelo
COMPONE	27.11	20.59	6.52	2.159	6.5	45.7	39.32	GP-GC

Fuente: estudio de mecánica de suelos (elaboración propia).

**Tabla 38: Normas que debe Cumplir el Proyecto**

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx.	4% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx.	20% máx.

Fuente: laboratoriori - FYJJ.

### 3.4.3.2. Material Agregado.

Para este estudio se procedió de manera similar a las canteras de material para la conformación de las capas de un pavimento, se recabo información de donde se abastecían de agregados para distintas obras que se ejecutaron en la provincia de Anta, se tuvo que realizar el estudio de mecánica de suelos para saber la propiedades físicas y mecánicas de la cantera de Huillque para obtener piedra chancada y el agregado fino de la zona de Cunyac.

**Tabla 39: Resultados de los Materiales de Huillque y Cunyac**

DESCRIPCION	Cantera de Huillque	Cantera de Cunyac
	P. CHANCADA	ARENA FINA
Tamaño Máximo Nominal	¾"	-----
Módulo de Fineza	-----	2.82
Peso Unitario Seco Suelto (kg/cm3)	1445.86	1633.57
Peso Unitario Seco Compactado (kg/cm3)	1569.27	1670.45
Peso Específico (kg/cm3)	2.64	2.59
% de Absorción	1.98	2.86
% de humedad del Agregado	0.9	6.12

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.3.3. Resumen de Resultado de los Ensayos de Laboratorio de la Cantera.

**Tabla 40: Descripción de la Cantera Compone**

<b>PROYECTO:</b>	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y LA CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DIST. DE ANTA PROV. ANTA, REGION CUSCO
<b>UBICACIÓN:</b>	COMUNIDAD DE COMPONE
<b>CANTERA:</b>	COMPONE
<b>FECHA:</b>	AGOSTO DEL 2016

Fuente: Elaboración propia.

Humedad natural

P.M.H. = 285

P.M.S. = 264

%W = 8.0

#### Análisis Granulométrico Norma STM D421 – 58.

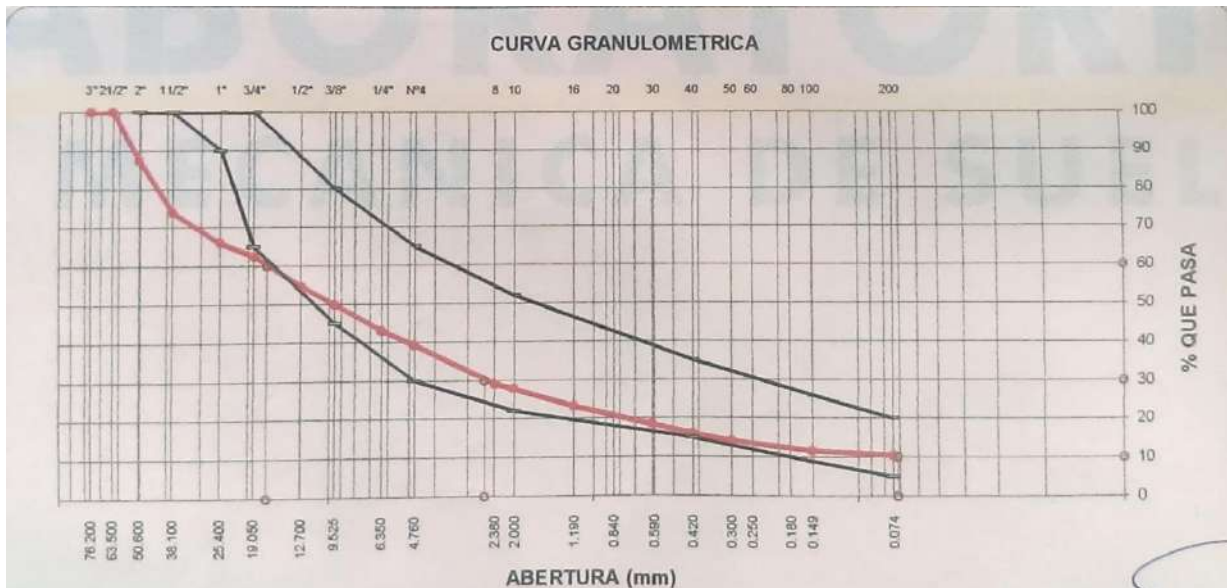
**Tabla 41 : Análisis Granulométrico del Material de Cantera Compone.**  
Granulometría (MTC E-107)

<b>Datos de Ensayo:</b>		<b>Humedad Natural</b>	
Peso Total	3633.00	P.M.H. =	285.00
Peso de Fracción	779.00	P.M.S. =	264.00
Peso de Muestra Lavada	3253.30	% W =	8.00

Malla		Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
Tamiz	mm					
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	457.00	15.32	15.32	84.68	100
1 1/2"	38.100	492.00	16.49	31.81	68.19	
1"	25.400	288.00	9.65	41.47	58.53	
3/4"	19.050	126.00	4.22	45.69	54.31	
1/2"	12.700	283.00	9.49	55.18	44.82	
3/8"	9.525	177.00	5.93	61.11	38.89	30% - 60%
1/4"	6.350	246.00	8.25	69.36	30.64	
N° 4	4.760	135.00	4.53	73.89	26.11	25% - 55%
8	2.360	205.00	6.87	80.76	19.24	
10	2.000	24.00	0.80	81.56	18.44	15% - 40%
16	1.190	91.00	3.05	84.61	15.39	
30	0.600	94.00	3.15	87.76	12.24	
40	0.420	49.00	1.64	89.41	10.59	8% - 20%
50	0.300	37.00	1.24	90.65	9.35	
100	0.149	49.00	1.64	92.29	7.71	
200	0.074	23.00	0.77	93.06	6.94	2% - 8%
< 200		207.00	6.94	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		2983.00	100.00			

fuentes: Elaboracion Propia.

**Gráfico 7: Curva Granulométrica del Material de Cantera Compone**

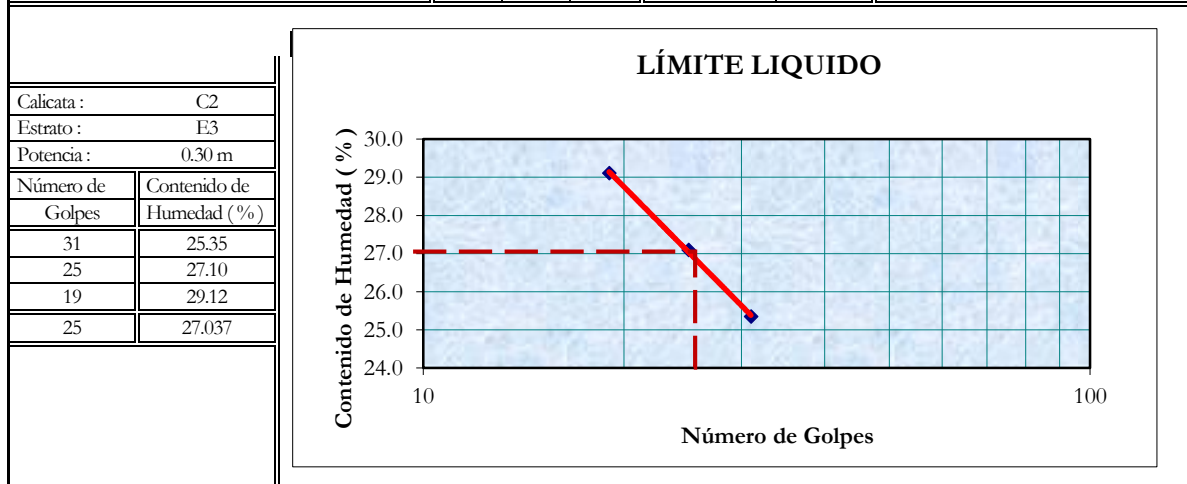


Fuente: Laboratorio-FYJJ.

**Límites de Consistencia Norma ASTM D4318.**

**Tabla 42: Límite de Atterberg**

Tara Número	Unidades	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			Límites de Consistencia
		1	2	3	1	2	3	
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	31.80	31.40	33.80	33.20	31.00	32.10	Límite Líquido: LL= 27.04%
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	28.18	27.69	29.29	29.80	28.19	29.00	Límite Plástico: LP= 20.61%
Peso de la Tara	Gr	13.90	14.00	13.80	14.00	13.90	13.95	Índice de Plasticidad : IP= 6.43%
Peso de la Muestra Seca	Gr	14.28	13.69	15.49	15.80	14.29	15.05	
Peso del Agua	Gr	3.62	3.71	4.51	3.40	2.81	3.11	
Contenido de Humedad	%	25.35	27.10	29.12	21.52	19.66	20.64	
Número de Golpes		31	25	19	Promedio :		20.61	



Fuente: Elaboracion Propia.

Teniendo los datos de límite de líquido y el límite plástico podemos hallar el índice de plasticidad, con la siguiente ecuación:

$$IP = LL - LP$$

IP = 6.43

Con los datos ya obtenidos del análisis granulométrico podemos clasificar el material:

Clasificación SUCS: **GP-GC**

Clasificación AASHTO: **A-2-4 (0)**

### Ensayo de Proctor Modificado (Ensayo de Compactación) Norma D698-70.

Tabla 43: Ensayo de Proctor Modificado

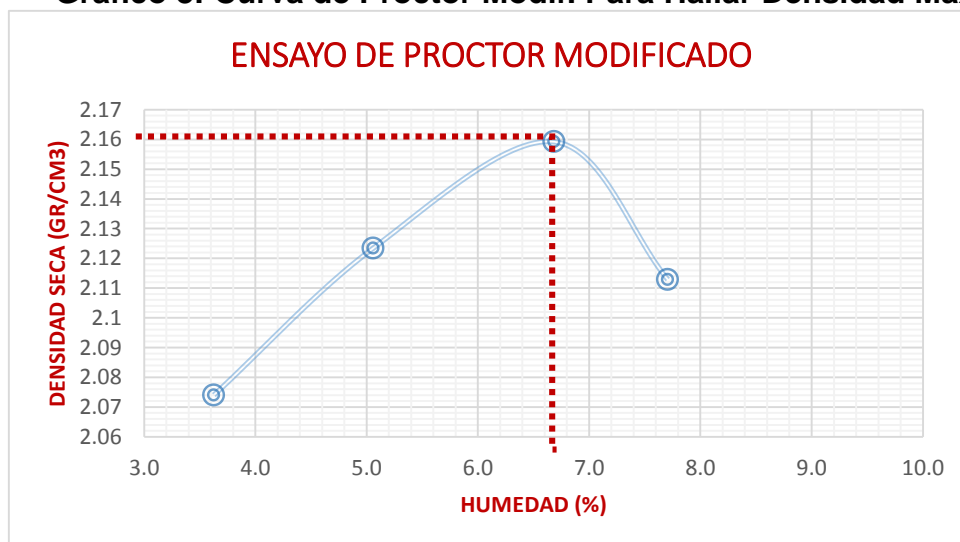
#### ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (MTC E-115)

Compactación				
Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr)	7898	8071	8225	8166
Peso molde (gr)	3346	3346	3346	3346
Peso suelo compactado (gr)	4552	4725	4879	4820
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2118	2118	2118	2118
Densidad humedad (gr/cm <sup>3</sup> )	2.149	2.231	2.304	2.276

Humedad (%)				
Tara N°				
Tara + suelo humedo (gr)	527.45	488.35	634.13	474.26
Tara + suelo seco (gr)	508.99	464.83	594.4	440.32
Peso de agua (gr)	18.46	23.52	39.73	33.94
Peso de tara (gr)				
Peso de suelo seco (gr)	508.99	464.83	594.4	440.32
Humedad (%)	3.6	5.1	6.7	7.7
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.074	2.123434	2.15926	2.112871

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 8: Curva de Proctor Modif. Para Hallar Densidad Max.



Fuente: Propia

En resumen tenemos:

Máxima Densidad Seca (gr/cm<sup>3</sup>): 2.159

Optimo Contenido de Humedad (%): 6.5

### Ensayo de CBR Norma ASTM 1883 ASSHTO T193.

**Tabla 44: Ensayo de C.B.R.**

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E-132

Datos de muestra:

Datos de muestra: 2.159

Max. Densidad Seca (gr/cm<sup>3</sup>)

:

6.5

Compactación			
Molde N°	D	E	B
Numero de capas	5	5	5
Numero de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr)	12620	12001	11952
Peso molde (gr)	7539	7120	7127
Peso suelo compactado (gr)	5081	4881	4825
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2204	2162	2168
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.305	2.258	2.226

Humedad (%)			
Tara N°	5	9	11
Tara + suelo húmedo (gr)	431.6	558.85	466.52
Tara + suelo seco (gr)	404.56	525.25	436.52
Peso de agua (gr)	27.04	33.60	30.00
Peso de tara (gr)			
Peso de suelo seco (gr)	404.56	525.25	436.52
Humedad (%)	6.7	6.4	6.9
Densidad Seco (gr)	2.161	2.122	2.082

Aplicación de Carga								
Penetración		Presión Patrón (Kg/cm <sup>2</sup> )	Molde D		Molde E		Molde B	
(Pulg)	(mm)		Dial	Presión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Dial	Presión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Dial	Presión (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25	0.64		15	4.2	11	3	6	1.9
0.5	1.27		37	10	26	7.1	16	4.4
0.75	1.91		88	23.3	62	16.4	40	10.8
1	2.54	70	127	33.5	89	23.5	53	14.3
1.5	3.81		195	51.2	137	36	82	21.7
2	5.08	105	237	62	166	43.6	100	26.3
2.5	6.35		301	78.6	211	55.2	126	33.3
3	7.62		359	93.5	251	65.7	151	39.7
3.5	8.89							
4	10.16							
4.5	11.43							
5	12.7							

Fecha	Expansión (Pulg)		
	D	E	B
20/08/2016	0.000	0.000	0.000
21/08/2016	0.008	0.012	0.017
22/08/2016	0.011	0.015	0.023
23/08/2016	0.016	0.019	0.029
24/08/2016	0.021	0.029	0.038
% EXP.	0.4	0.6	0.8

Fuente: Elaboración Propia.

De los ensayos de CBR se obtienen los siguientes resultados

M.D.S. : 2.159

95% DE M.D.S. : 2.051

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 45.7%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 19.70%

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 58.2%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 25.1%

Ver anexo para considerar C.B.R.

## Prueba de Abrasión por Medio de la Máquina de los Ángeles Norma ASTM C-31.

**Tabla 45: Resultados de la Prueba Abrasión**

TAMAÑO MAXIMO					
1 Pulgada					
Graduación	N° revolución	N° billas	Peso muestra antes ensayo (g)	Peso muestra retenido después de ensayo (g)	% total perdido
A	500	12	5005	3037	39.32

Fuente: Elaboración propia.

El material ensayado cumple con las especificaciones técnicas según las indicaciones.

### Conclusiones y Recomendaciones.

Los trabajos realizados así como en el laboratorio y en el campo de cada una de las calicatas, llegamos en resumen como se muestra en el cuadro siguiente:

C-01: CL, CBR 7.1% Sub-Rasante Mala. (Calle 13 tramos 1-3)

C-02: CL, CBR 7.1% Sub-Rasante Mala. (Calle 8 tramos 1-3)

C-03: CL, CBR 6.9% Sub-Rasante Mala. (Calle 8 tramos 1-3).

- En base con los resultados obtenidos del laboratorio y trabajos en campo, se tiene que realizar un mejoramiento de la sub-rasante con el material OVER, un enrocado con piedras m4dianas a una altura de  $H=0.40$  m y sellar con material préstamo ya estudiado llamado material de base.
- En relación al material para base y sub-base, este debe cumplir las especificaciones de la norma: Manual de carreteras EG- 2013 (Para base granular subsección 400.02).
- Clasificaron AASHTO.

## 3.5. Estudio Hidrológico

### 3.5.1. Generalidades

El objetivo principal en este estudio es obtener caudales máximos, los que servirán para diseñar las obras previstas en el proyecto que se encuentren directamente relacionadas con el drenaje.

Primeramente se determinará el área de influencia del proyecto para poder definir dentro de qué cuenca se halla contenido. Con las características físicas y morfológicas de la cuenca, y luego del análisis y procesamiento de datos obtenidos de la estación meteorológica como: precipitaciones, tormentas, etc. Se deberá calcular la máxima intensidad de precipitación para un tiempo de concentración ( $T_c$ ) y para un periodo de retorno ( $T_r$ ) determinados dentro del área de interés; obtenida la intensidad podremos deducir los caudales de diseño.

### **3.5.2. Estudio Hidrológico**

A pesar de que los mismos principios hidrológicos aplicados para la zona rural, gobiernan cualquier otro lugar donde se desarrolle el ciclo hidrológico, la hidrología en áreas urbanas tiene particular importancia, por los cambios que origina en los caudales de escorrentía, en razón de las siguientes características:

- Preponderancia de superficies impermeables (calles pavimentadas, techos, etc.) que reducen las pérdidas por infiltración.
- Presencia de la mano del hombre a través de la construcción de canales artificiales (cunetas y sistemas de recolección de aguas pluviales) que varían la eficiencia hidráulica de los sistemas de conducción naturales.
- El coeficiente de escorrentía.

#### **a) Efectos de la Urbanización en la Escorrentía de Tormentas.**

Estas características agravan el comportamiento del flujo, provocando una rápida respuesta (mayor velocidad del flujo) y un incremento de los volúmenes de escurrimiento.

#### **b) Consideraciones Previas.**

Según la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano, en disposición a normas legales y reglamentarias indica:



- Los caudales para sistemas de drenaje urbano deberán ser calculados por el método racional si el área de la cuenca es igual o menor a 13 km<sup>2</sup>.
- El periodo de retorno deberá considerarse de 2 a 10 años. Está en función de la importancia económica de la urbanización, correspondiendo 2 años a pueblos pequeños.
- La intensidad de la lluvia de diseño para un determinado punto del sistema de drenaje es la intensidad promedio de una lluvia cuya duración es igual al tiempo de concentración del área que se drena hasta ese punto, y cuyo periodo de retorno es igual al del diseño de la obra de drenaje. En ningún caso el tiempo de concentración debe ser menor a 10 minutos.

### 3.5.3. Estudio Meteorológico

Respecto a la Información Hidrometeorológica se obtuvo de la estación meteorológica que se encuentra más próxima al ámbito de estudio.

La información utilizada en el presente estudio ha sido obtenida de La Estación meteorológica de “Anta” del distrito de Zurite, dicha estación meteorológica tiene las siguientes coordenadas:

**Tabla 46: Coordenada Geodésica de la Estación Meteorológica de Anta.**

<b>Ubicación Geodésica</b>	<b>Anta</b>
Latitud Sur	13° 28' 6''
Longitud Oeste	72° 12' 57''
Altitud (m.s.n.m.)	3 364

Fuente: Senamhi - Cusco

La información meteorológica que presenta dicha estación es la siguiente:

- Registros de intensidades de tormentas máximas.
- Registros pluviométricos de precipitación: total mensual y máxima en 24 horas (mm)
- Registros pluviográficos de precipitación.

- Registros de temperatura: media mensual, máxima, media y mínima media (°C)
- Registros de humedad: relativa media mensual (%)
- Registros de evaporación: total mensual (mm)
- Registros de presión atmosférica media (mm)
- Registros de Horas Sol: total mensual.
- Registros de vientos: dirección y velocidad de los vientos (m/seg.)

#### **3.5.3.1. Precipitación**

Las precipitaciones que se producen en la zona de estudio son de origen orográfico y se caracterizan por tener fuertes intensidades, es así que en los meses de octubre a marzo se presentan en forma progresiva y continua, comprenden las estaciones de primavera y verano, mientras que en los meses de Abril a Setiembre existe casi una ausencia total de lluvias, esto entre las estaciones de otoño e invierno.

Para realizar el análisis de precipitaciones se utilizaron los registros del Observatorio Meteorológico de “Anta” del distrito de Zurite, siendo el más próximo para realizar un estudio hidrológico conveniente.

Los datos de precipitación mensuales totales que se muestran en el cuadro N° 2 han sido utilizados en innumerables estudios hidrológicos para diferentes proyectos de obras civiles y proyectos de tesis porque reúnen los requisitos básicos de cualquier información meteorológica satisfactoria, es decir que estas tienen la suficiente extensión, están completas y son consistentes.

Las máximas precipitaciones registradas se dan entre los años 1993, 1994, 1996, 1999, 2000, 2001, 2002, 2010 y 2011 llegando a registrarse valores más allá de los 1000 mm de lluvia al año.

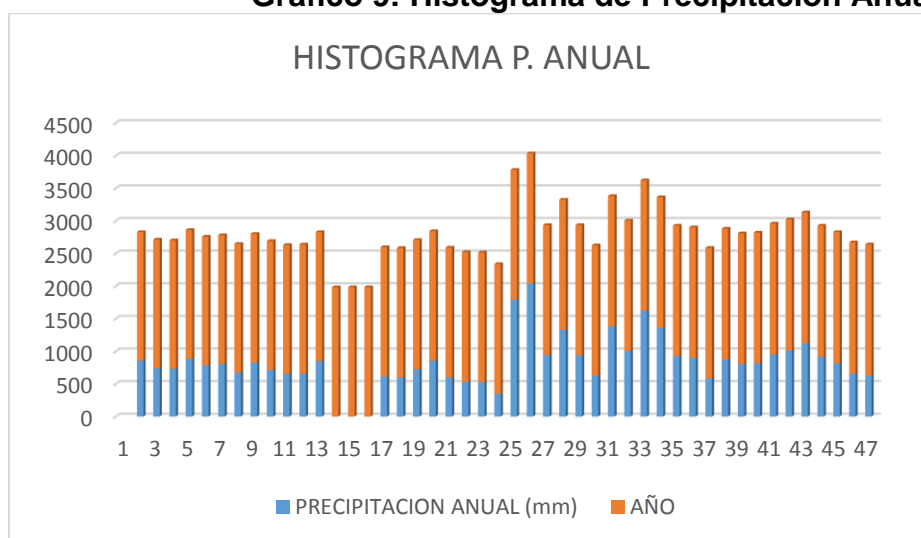
## ESTACION METEOROLOGICA DE ANTA

**Tabla 47: Registro de Precipitaciones Mensuales**

N° REG.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PRECIPITACION ANUAL (mm)
1	1985	79	83	57	57	0	0	0	0	23	52.8	128.3	132.7	612.8
2	1986	100.1	152.1	115.8	44.8	18.7	0	0	0	0	24.8	62.5	80.8	599.6
3	1987	190.1	134.2	73.2	0	0	0	33.4	0	0	25.2	100.6	165	721.7
4	1988	223.3	138.5	241.5	93.6	0	0	0	0	0	8.1	43	107.3	855.3
5	1989	191.3	97.6	136.4	30.2	26.3	0	0	4.4	6.1	24.2	50	34.9	601.4
6	1990	129.8	59.3	24.6	3.2	0	36.6	0	16.6	15	122.4	86.8	36.6	530.9
7	1991	53.9	180.3	123	27.5	0	23.3	0	0	4.4	44.6	0	69	526
8	1992	130.6	136	40.8	18.8	3.8	16.8	0	0	0	0	0	0	346.8
9	1993	145.1	428.7	107.3	35.9	6.8	0	0	22.8	59.4	192.4	224.4	565.8	1788.6
10	1994	588	384.1	418.9	49.1	32.5	0	0	0.3	39.5	87	186	255.7	2041.1
11	1995	194.7	47.5	224.9	19.9	1.8	5.2	0.6	0	22.8	15.6	94.6	313.3	940.9
12	1996	414.5	359.5	122.8	29.2	4.8	0.6	0.2	13.3	18.8	44	87.3	234	1329
13	1997	0	126.9	158.9	26.4	8.8	0	0	15.5	7.1	67.5	165.3	362.8	939.2
14	1998	163.7	128.6	131.6	0	0	3.4	0	0.3	11.5	62.8	60.6	65.1	627.6
15	1999	294.2	341	193.1	73.3	0.8	0	0.2	6.2	60.9	91.5	110.4	211.3	1382.9
16	2000	188	210.7	143.8	40.8	1.6	18.5	0.6	5.4	13.9	147.7	43.6	189.7	1004.3
17	2001	514.5	186.2	404.9	33.7	11.4	0	40	37	19.4	150.1	89.3	135.4	1621.9
18	2002	185.4	296.7	220.1	78.5	25.6	16.9	76	9.9	59.8	105.8	114.8	170.8	1360.3
19	2003	170.3	180.4	215.1	23.9	7	7.5	0	31.2	10.8	65.1	39.1	173	923.4
20	2004	251.7	182.5	53.4	47.8	2.5	26.9	25.7	11.1	35.2	51.9	86.2	122.8	897.7
21	2005	109.3	97.3	88.6	35.6	1.8	0	4	11.8	9	30.6	64.6	129.6	582.2
22	2006	212.6	143.8	143.5	68.8	0.3	13.6	0	1.6	5.4	68.4	100.9	116.3	875.2
23	2007	121.3	114.8	92.7	95.1	30.4	0	0.8	0	2.6	71	89.9	184.4	803
24	2008	146.7	124.4	89.7	18.1	8.2	1.5	0	8.5	14.6	122.8	161	117.7	813.2
25	2009	162.9	173.1	96.3	11	14.9	0	19.3	0	17.5	34.8	288.7	132.3	950.8
26	2010	289	194.2	148.5	26.4	1.2	5.2	3.4	3.5	12.1	89.6	54.7	184.9	1012.7
27	2011	139.5	269.3	214.8	78.9	13.6	10.3	11	16.6	52.2	89.4	72.8	152.5	1120.9
28	2012	136.3	177.8	110.6	47.5	1.8	2.8	4.4	0	45.1	26.8	135.3	227.2	915.6
29	2013	161.6	163	80.5	7	1.9	6.1	0.1	18.3	3.2	103.7	111.2	158.9	815.5
30	2014	134.5	123.5	71.1	46.3	8.9	0	0	1.3	11.5	62.9	37.6	159.7	657.3
31	2015	180.9	101.4	80.5	79.2	2.9	2.3	6.2	6.2	7.2	31.5	50.9	75.4	624.6
N° Datos		31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Media		193.6	178.6	142.7	40.2	7.7	6.4	7.3	7.8	19.0	68.2	94.9	163.4	929.8
Desv. Estandar		122.25	94.85	91.74	26.97	9.61	9.53	16.42	9.75	18.93	45.77	61.88	108.2	387.55
Coef. Variación		0.631	0.531	0.643	0.670	1.250	1.496	2.253	1.251	0.998	0.671	0.652	0.662	0.417
Prec. Max.		588.0	428.7	418.9	95.1	32.5	36.6	76.0	37.0	60.9	192.4	288.7	565.8	2,041.1
Prec. Min.		0.0	47.5	24.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	346.8

Fuente: Estación Meteorológica de Anata.

**Gráfico 9: Histograma de Precipitación Anual**



Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.3.2. Procesamiento de Datos Hidrológicos.

#### a) Análisis de Intensidades de Precipitación.

La intensidad es el volumen de agua precipitada en un periodo dado. Se expresa como una tasa temporal de precipitación, es decir la profundidad de lámina de lluvia (P) por unidad de tiempo. Así:

$$I = \frac{P}{T_d}$$

Dónde:

$T_d$  = Tiempo de duración de la tormenta.

Para el cálculo de intensidades de nuestro proyecto utilizaremos la siguiente formula:

$$I = K * \frac{T^m}{t_c^n}$$

Dónde:

I = Intensidad mm/hora.

K = Constante de Regresión.

T = Periodo de retorno (Años).

$t_c$  = tiempo de concentración ( min).

m, n = coeficiente de regresión.

La intensidad representa el volumen de lluvia que se deposita en el área receptora a lo largo del tiempo durante el cual ocurre la precipitación.

En el cuadro N°3 se muestra la distribución de intensidades diarias distribuidas en diferentes intervalos de tiempo las que se obtuvieron de la estación de Meteorológica de Anta siendo estas el resultado de intensidades en un año para un determinado tiempo de retorno.

En los cuadros N°4, N°5, N°6, N°7 y N°8 se realizó el cálculo de las variables Y, X1 y X2 las cuales están en función de la duración, el tiempo de retorno y la intensidad.

**Distribución de intensidades diarias distribuidas en diferentes intervalos de tiempo.**

**Tabla 48: Distribución de Intensidades Diarias**

Año trabajo	Numero de datos	Tiempo de retorno	10 minutos	30 minutos	60 minutos	120 minutos	240 minutos
1985	1	32.000	0.039	0.117	0.233	0.466	0.932
1986	2	16.000	0.034	0.102	0.204	0.408	0.817
1987	3	10.667	0.031	0.093	0.185	0.370	0.741
1988	4	8.000	0.026	0.079	0.158	0.316	0.631
1989	5	6.400	0.026	0.078	0.155	0.311	0.621
1990	6	5.333	0.025	0.076	0.152	0.303	0.607
1991	7	4.571	0.021	0.064	0.128	0.256	0.512
1992	8	4.000	0.019	0.058	0.116	0.231	0.462
1993	9	3.556	0.019	0.057	0.115	0.229	0.459
1994	10	3.200	0.018	0.054	0.109	0.217	0.434
1995	11	2.909	0.018	0.054	0.107	0.215	0.430
1996	12	2.667	0.018	0.054	0.107	0.214	0.429
1997	13	2.462	0.018	0.053	0.105	0.211	0.422
1998	14	2.286	0.017	0.052	0.105	0.209	0.418
1999	15	2.133	0.017	0.051	0.102	0.205	0.410
2000	16	2.000	0.017	0.050	0.100	0.200	0.400
2001	17	1.882	0.016	0.049	0.098	0.195	0.391
2002	18	1.778	0.016	0.047	0.093	0.186	0.372
2003	19	1.684	0.015	0.046	0.093	0.186	0.371
2004	20	1.600	0.015	0.046	0.092	0.183	0.367
2005	21	1.524	0.014	0.041	0.082	0.165	0.330
2006	22	1.455	0.013	0.038	0.075	0.150	0.300
2007	23	1.391	0.012	0.036	0.072	0.143	0.287
2008	24	1.333	0.012	0.036	0.071	0.143	0.285
2009	25	1.280	0.012	0.035	0.070	0.140	0.280
2010	26	1.231	0.011	0.034	0.069	0.137	0.275
2011	27	1.185	0.011	0.034	0.068	0.137	0.274
2012	28	1.143	0.011	0.033	0.066	0.133	0.266
2013	29	1.103	0.010	0.030	0.061	0.121	0.242
2014	30	1.067	0.010	0.030	0.060	0.120	0.240
2015	31	1.032	0.007	0.020	0.040	0.079	0.158

Fuente: Elaboración propia.

**Cálculo de las variables Y, X1 y X2 par un tiempo de 10 minutos.**

**Tabla 49: *Calculo de las Variables***

minutos	X2	X1	Y	X1*Y	X2*Y	X1^2	X2^2	X1*X2
10.000	1	1.505	1.411	2.123	1.411	2.265	1	1.505
	1	1.204	1.468	1.768	1.468	1.450	1	1.204
	1	1.028	1.511	1.553	1.511	1.057	1	1.028
	1	0.903	1.580	1.427	1.580	0.816	1	0.903
	1	0.806	1.587	1.279	1.587	0.650	1	0.806
	1	0.727	1.597	1.161	1.597	0.529	1	0.727
	1	0.660	1.671	1.103	1.671	0.436	1	0.660
	1	0.602	1.715	1.033	1.715	0.362	1	0.602
	1	0.551	1.719	0.947	1.719	0.303	1	0.551
	1	0.505	1.743	0.880	1.743	0.255	1	0.505
	1	0.464	1.747	0.810	1.747	0.215	1	0.464
	1	0.426	1.748	0.745	1.748	0.181	1	0.426
	1	0.391	1.755	0.687	1.755	0.153	1	0.391
	1	0.359	1.759	0.632	1.759	0.129	1	0.359
	1	0.329	1.768	0.582	1.768	0.108	1	0.329
	1	0.301	1.779	0.535	1.779	0.091	1	0.301
	1	0.275	1.789	0.491	1.789	0.075	1	0.275
	1	0.250	1.809	0.452	1.809	0.062	1	0.250
	1	0.226	1.810	0.410	1.810	0.051	1	0.226
	1	0.204	1.816	0.371	1.816	0.042	1	0.204
	1	0.183	1.862	0.341	1.862	0.033	1	0.183
	1	0.163	1.903	0.310	1.903	0.026	1	0.163
	1	0.143	1.923	0.276	1.923	0.021	1	0.143
	1	0.125	1.925	0.241	1.925	0.016	1	0.125
	1	0.107	1.933	0.207	1.933	0.011	1	0.107
1	0.090	1.941	0.175	1.941	0.008	1	0.090	
1	0.074	1.943	0.143	1.943	0.005	1	0.074	
1	0.058	1.956	0.113	1.956	0.003	1	0.058	
1	0.043	1.996	0.085	1.996	0.002	1	0.043	
1	0.028	2.000	0.056	2.000	0.001	1	0.028	
1	0.014	2.181	0.030	2.181	0.000	1	0.014	

Fuente: EM – Anta.

**Cálculo de las variables Y, X1 y X2 par un tiempo de 30 minutos.**

**Tabla 50: Calculo de las Variables Y, X1 y X2**

minutos	X2	X1	Y	X1*Y	X2*Y	X1^2	X2^2	X1*X2
30.000	1.47712125	1.505	0.934	1.405	1.379	2.265	2.1818872	2.223
	1.47712125	1.204	0.991	1.193	1.464	1.450	2.1818872	1.779
	1.47712125	1.028	1.034	1.062	1.527	1.057	2.1818872	1.519
	1.47712125	0.903	1.103	0.996	1.629	0.816	2.1818872	1.334
	1.47712125	0.806	1.110	0.895	1.639	0.650	2.1818872	1.191
	1.47712125	0.727	1.120	0.814	1.654	0.529	2.1818872	1.074
	1.47712125	0.660	1.194	0.788	1.764	0.436	2.1818872	0.975
	1.47712125	0.602	1.238	0.745	1.829	0.362	2.1818872	0.889
	1.47712125	0.551	1.242	0.684	1.834	0.303	2.1818872	0.814
	1.47712125	0.505	1.265	0.639	1.869	0.255	2.1818872	0.746
	1.47712125	0.464	1.270	0.589	1.876	0.215	2.1818872	0.685
	1.47712125	0.426	1.271	0.541	1.877	0.181	2.1818872	0.629
	1.47712125	0.391	1.278	0.500	1.888	0.153	2.1818872	0.578
	1.47712125	0.359	1.282	0.460	1.893	0.129	2.1818872	0.530
	1.47712125	0.329	1.290	0.425	1.906	0.108	2.1818872	0.486
	1.47712125	0.301	1.301	0.392	1.922	0.091	2.1818872	0.445
	1.47712125	0.275	1.311	0.360	1.937	0.075	2.1818872	0.406
	1.47712125	0.250	1.332	0.333	1.968	0.062	2.1818872	0.369
	1.47712125	0.226	1.333	0.302	1.970	0.051	2.1818872	0.334
	1.47712125	0.204	1.339	0.273	1.978	0.042	2.1818872	0.302
	1.47712125	0.183	1.385	0.253	2.046	0.033	2.1818872	0.270
	1.47712125	0.163	1.426	0.232	2.106	0.026	2.1818872	0.240
	1.47712125	0.143	1.446	0.207	2.136	0.021	2.1818872	0.212
	1.47712125	0.125	1.448	0.181	2.139	0.016	2.1818872	0.185
	1.47712125	0.107	1.456	0.156	2.151	0.011	2.1818872	0.158
	1.47712125	0.090	1.464	0.132	2.163	0.008	2.1818872	0.133
	1.47712125	0.074	1.466	0.108	2.165	0.005	2.1818872	0.109
	1.47712125	0.058	1.478	0.086	2.184	0.003	2.1818872	0.086
	1.47712125	0.043	1.519	0.065	2.243	0.002	2.1818872	0.063
	1.47712125	0.028	1.523	0.043	2.249	0.001	2.1818872	0.041
1.47712125	0.014	1.703	0.023	2.516	0.000	2.1818872	0.020	

Fuente: EM-Anta

### Cálculo de las variables Y, X1 y X2 par un tiempo de 60 minutos.

**Tabla 51: Calculo de las Variables**

minutos	X2	X1	Y	X1*Y	X2*Y	X1^2	X2^2	X1*X2
60.000	1.77815125	1.505	0.633	0.952	1.125	2.265	3.16182187	2.676
	1.77815125	1.204	0.690	0.831	1.227	1.450	3.16182187	2.141
	1.77815125	1.028	0.732	0.753	1.302	1.057	3.16182187	1.828
	1.77815125	0.903	0.802	0.724	1.426	0.816	3.16182187	1.606
	1.77815125	0.806	0.809	0.652	1.438	0.650	3.16182187	1.434
	1.77815125	0.727	0.819	0.595	1.456	0.529	3.16182187	1.293
	1.77815125	0.660	0.893	0.589	1.588	0.436	3.16182187	1.174
	1.77815125	0.602	0.937	0.564	1.666	0.362	3.16182187	1.071
	1.77815125	0.551	0.941	0.518	1.673	0.303	3.16182187	0.980
	1.77815125	0.505	0.964	0.487	1.715	0.255	3.16182187	0.898
	1.77815125	0.464	0.969	0.449	1.723	0.215	3.16182187	0.825
	1.77815125	0.426	0.970	0.413	1.724	0.181	3.16182187	0.757
	1.77815125	0.391	0.977	0.382	1.737	0.153	3.16182187	0.696
	1.77815125	0.359	0.981	0.352	1.744	0.129	3.16182187	0.638
	1.77815125	0.329	0.989	0.326	1.759	0.108	3.16182187	0.585
	1.77815125	0.301	1.000	0.301	1.779	0.091	3.16182187	0.535
	1.77815125	0.275	1.010	0.278	1.797	0.075	3.16182187	0.488
	1.77815125	0.250	1.031	0.258	1.833	0.062	3.16182187	0.444
	1.77815125	0.226	1.032	0.234	1.836	0.051	3.16182187	0.403
	1.77815125	0.204	1.038	0.212	1.845	0.042	3.16182187	0.363
	1.77815125	0.183	1.084	0.198	1.928	0.033	3.16182187	0.325
	1.77815125	0.163	1.125	0.183	2.000	0.026	3.16182187	0.289
	1.77815125	0.143	1.145	0.164	2.036	0.021	3.16182187	0.255
	1.77815125	0.125	1.147	0.143	2.039	0.016	3.16182187	0.222
	1.77815125	0.107	1.155	0.124	2.054	0.011	3.16182187	0.191
	1.77815125	0.090	1.163	0.105	2.069	0.008	3.16182187	0.160
	1.77815125	0.074	1.165	0.086	2.071	0.005	3.16182187	0.131
	1.77815125	0.058	1.177	0.068	2.094	0.003	3.16182187	0.103
	1.77815125	0.043	1.217	0.052	2.165	0.002	3.16182187	0.076
	1.77815125	0.028	1.222	0.034	2.172	0.001	3.16182187	0.050
1.77815125	0.014	1.402	0.019	2.494	0.000	3.16182187	0.025	

Fuente: EM-Anta



**Cálculo de las variables Y, X1 y X2 par un tiempo de 120 minutos.**

**Tabla 52: Calculo de las Variable Y, X1 y X2**

minutos	X2	X1	Y	X1*Y	X2*Y	X1^2	X2^2	X1*X2
120.000	2.07918125	1.505	0.332	0.499	0.689	2.265	4.32299465	3.129
	2.07918125	1.204	0.389	0.468	0.809	1.450	4.32299465	2.504
	2.07918125	1.028	0.431	0.444	0.897	1.057	4.32299465	2.137
	2.07918125	0.903	0.501	0.452	1.041	0.816	4.32299465	1.878
	2.07918125	0.806	0.508	0.409	1.056	0.650	4.32299465	1.676
	2.07918125	0.727	0.518	0.377	1.077	0.529	4.32299465	1.512
	2.07918125	0.660	0.592	0.391	1.231	0.436	4.32299465	1.372
	2.07918125	0.602	0.636	0.383	1.322	0.362	4.32299465	1.252
	2.07918125	0.551	0.640	0.352	1.330	0.303	4.32299465	1.145
	2.07918125	0.505	0.663	0.335	1.379	0.255	4.32299465	1.050
	2.07918125	0.464	0.668	0.310	1.389	0.215	4.32299465	0.964
	2.07918125	0.426	0.669	0.285	1.390	0.181	4.32299465	0.886
	2.07918125	0.391	0.676	0.264	1.406	0.153	4.32299465	0.813
	2.07918125	0.359	0.680	0.244	1.413	0.129	4.32299465	0.746
	2.07918125	0.329	0.688	0.227	1.431	0.108	4.32299465	0.684
	2.07918125	0.301	0.699	0.211	1.454	0.091	4.32299465	0.626
	2.07918125	0.275	0.709	0.195	1.475	0.075	4.32299465	0.571
	2.07918125	0.250	0.730	0.182	1.518	0.062	4.32299465	0.520
	2.07918125	0.226	0.731	0.166	1.520	0.051	4.32299465	0.471
	2.07918125	0.204	0.737	0.150	1.532	0.042	4.32299465	0.424
	2.07918125	0.183	0.783	0.143	1.628	0.033	4.32299465	0.380
	2.07918125	0.163	0.824	0.134	1.713	0.026	4.32299465	0.338
	2.07918125	0.143	0.844	0.121	1.754	0.021	4.32299465	0.298
	2.07918125	0.125	0.846	0.106	1.759	0.016	4.32299465	0.260
	2.07918125	0.107	0.854	0.092	1.776	0.011	4.32299465	0.223
	2.07918125	0.090	0.862	0.078	1.793	0.008	4.32299465	0.187
	2.07918125	0.074	0.864	0.064	1.796	0.005	4.32299465	0.153
	2.07918125	0.058	0.876	0.051	1.822	0.003	4.32299465	0.121
	2.07918125	0.043	0.916	0.039	1.905	0.002	4.32299465	0.089
	2.07918125	0.028	0.920	0.026	1.914	0.001	4.32299465	0.058
2.07918125	0.014	1.101	0.015	2.290	0.000	4.32299465	0.029	

Fuente: EM-Anta

### Cálculo de las variables Y, X1 y X2 par un tiempo de 240 minutos.

**Tabla 53: Calculo de las Variables Y, X1, X2**

minutos	X2	X1	Y	X1*Y	X2*Y	X1^2	X2^2	X1*X2
240.000	2.38021124	1.505	0.031	0.046	0.073	2.265	5.66540556	3.583
	2.38021124	1.204	0.088	0.106	0.209	1.450	5.66540556	2.866
	2.38021124	1.028	0.130	0.134	0.310	1.057	5.66540556	2.447
	2.38021124	0.903	0.200	0.180	0.475	0.816	5.66540556	2.150
	2.38021124	0.806	0.207	0.167	0.492	0.650	5.66540556	1.919
	2.38021124	0.727	0.217	0.158	0.516	0.529	5.66540556	1.730
	2.38021124	0.660	0.291	0.192	0.692	0.436	5.66540556	1.571
	2.38021124	0.602	0.335	0.202	0.797	0.362	5.66540556	1.433
	2.38021124	0.551	0.339	0.187	0.806	0.303	5.66540556	1.311
	2.38021124	0.505	0.362	0.183	0.862	0.255	5.66540556	1.202
	2.38021124	0.464	0.367	0.170	0.873	0.215	5.66540556	1.104
	2.38021124	0.426	0.368	0.157	0.875	0.181	5.66540556	1.014
	2.38021124	0.391	0.375	0.147	0.893	0.153	5.66540556	0.931
	2.38021124	0.359	0.379	0.136	0.901	0.129	5.66540556	0.855
	2.38021124	0.329	0.387	0.127	0.922	0.108	5.66540556	0.783
	2.38021124	0.301	0.398	0.120	0.948	0.091	5.66540556	0.717
	2.38021124	0.275	0.408	0.112	0.972	0.075	5.66540556	0.654
	2.38021124	0.250	0.429	0.107	1.021	0.062	5.66540556	0.595
	2.38021124	0.226	0.430	0.097	1.024	0.051	5.66540556	0.539
	2.38021124	0.204	0.436	0.089	1.037	0.042	5.66540556	0.486
	2.38021124	0.183	0.482	0.088	1.147	0.033	5.66540556	0.435
	2.38021124	0.163	0.523	0.085	1.244	0.026	5.66540556	0.387
	2.38021124	0.143	0.543	0.078	1.292	0.021	5.66540556	0.341
	2.38021124	0.125	0.545	0.068	1.297	0.016	5.66540556	0.297
	2.38021124	0.107	0.553	0.059	1.317	0.011	5.66540556	0.255
	2.38021124	0.090	0.561	0.051	1.336	0.008	5.66540556	0.215
	2.38021124	0.074	0.563	0.042	1.339	0.005	5.66540556	0.176
	2.38021124	0.058	0.575	0.033	1.370	0.003	5.66540556	0.138
	2.38021124	0.043	0.615	0.026	1.465	0.002	5.66540556	0.102
	2.38021124	0.028	0.619	0.017	1.474	0.001	5.66540556	0.067
2.38021124	0.014	0.800	0.011	1.905	0.000	5.66540556	0.033	

Fuente: EM-Anta

### Calculo de las Constantes y Coeficientes de Regresión.

Para determinar la constante de regresión y los coeficientes de regresión se realiza la sumatoria total de las variables calculadas, las cuales se expresan en función a ecuaciones para su cálculo final como se observa a continuación:

**Tabla 54: Resultado de las Variables**

SUMATOTAL	X2	X1	Y	X1*Y	X2*Y	X1*X1	X2*X2	X1*X2
	270.155	63.723	161.560	57.485	246.155	46.793	506.295	111.065

Fuente: EM-Anta

X2, X1 y Y = variables.

N = Numero de datos.

### Ajuste de Regresión Lineal Múltiple.

FUNDAMENTOS DE HIDROLOGIA DE SUPERFICIE

(Autor: Francisco Javier Aparicio Mijares 1997)

#### (3 ecuaciones con 3 incógnitas)

$$\Sigma Y = N * a_0 + a_1 * \Sigma X_1 + a_2 * \Sigma X_2$$

$$\Sigma \Sigma (X_1 * Y) = a_0 * \Sigma X_1 + a_1 * \Sigma (X_1 * X_1) + a_2 * \Sigma (X_1 * X_2)$$

$$\Sigma (X_2 * Y) = a_0 * \Sigma X_2 + a_1 * \Sigma (X_1 * X_2) + a_2 * \Sigma (X_2 * X_2)$$

Calculo de las Variables a0, a1 y a2 mediante matrices.

a0	a1	a2	Tl
155	63.723	270.155	161.560
63.723	46.793	111.065	57.485
270.155	111.065	506.295	246.155

Matriz inversa:

0.1004	-0.0200	-0.0492
-0.0200	0.0486	0.0000
-0.0492	0.0000	0.0282

$$a_0 = 2.96361$$

$$a_1 = -0.4338$$

$$a_2 = -1$$

$$a_0 = \log(K); a_1 = m; a_2 = -n$$

**Finalmente se tiene:**

$$\begin{aligned}
 K &= 919.6330416 \\
 m &= -0.43383596 \\
 n &= 1
 \end{aligned}$$

**Calculo del Coeficiente de Escorrentía.**

El coeficiente de escorrentía puede definirse como la relación entre la escorrentía y la precipitación sobre un período de tiempo dado.

$$C = \frac{rd}{\sum_{m=1}^M Rm}$$

Donde:

rd=profundidad de escorrentia	
$\sum_{m=1}^M Rm$	Precipitaion total que ocurre despues del inicio de escorrentia directa

A pesar de que los procesos Lluvia - Escorrentía son relativamente complejos, se ha generalizado la práctica de estimar la escorrentía como un porcentaje fijo de la precipitación para el diseño de sistemas urbanos de drenaje de aguas de lluvias.

La proporción de la lluvia total que alcanzarán los drenajes de tormenta depende del porcentaje de permeabilidad, de la pendiente y de las características de encharcamiento de la superficie. En áreas urbanas, las superficies impermeables tales como los pavimentos de asfalto o los techos de viviendas, producirán una escorrentía casi del cien por ciento (100%) después de que la superficie haya sido completamente mojada, independientemente de la pendiente.

Se tienen los siguientes valores de "C", aplicados para la localidad de Izcuchaca:

**Coeficientes de Escorrentía Promedio para Áreas Urbanas**  
**Para 5 y 10 años de Periodo de Retorno.**

**Tabla 55: Tipos de Superficie**

TIPO DE SUPERFICIE	PENDIENTE							
	sin pendiente		0%	2%	2%	7%	7%	Mas
Rango de valores	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min.	Max.
Pavimento Asfáltico	0.70	0.95						
Pavimento de Concreto	0.80	0.95						
Pavimento de Adoquines	0.70	0.85						
Pavimento de Ladrillo	0.70	0.85						
Veredas y pasajes	0.75	0.85						
Tejados y azoteas	0.75	0.95						
Pisos pavimentados	0.85							
Caminos de grava (sin pavimentar)	0.30							
Jardines y parques con suelo arenoso			0.05	0.10	0.10	0.15	0.15	0.20
Jardines y parques con suelo arcilloso			0.13	0.17	0.18	0.22	0.22	0.35
Praderas	0.2							

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Coeficiente de Escorrentía según Kulhing.**

Tabla 56: *Coeficiente de Escorrentía.*

Tipo de Superficie	Ce
Tejados	0.70 – 0.95
Patios	0.25 – 0.35

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Según la Naturaleza de la Superficie y la Topografía.**

Tabla 57

*Coeficiente de Escorrentía según Topografía*

Naturaleza de la Superficie	Topografía	
	Ondulada	5% – Inclclinada de 10% -
Cultivo en General	0.60	0.72
Cultivo en Pastos	0.36	0.42
Cultivo de Bosques	0.18	0.21
Áreas Desnudas	0.80	0.90

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

### Ponderación de los Coeficientes de Escorrentía.

Para la determinación del Coeficiente de Escorrentía se procedió a ponderar en función a los usos y tipos de superficie de suelo establecidos anteriormente.

Para un periodo de retorno de 5 años se tienen los siguientes coeficientes de escorrentía:

Pavimento de concreto.....	0.90
Veredas.....	0.85
Techos y azoteas.....	0.95
Patios.....	0.35
Áreas desnudas.....	0.80

Tabla58

*Resumen de los Valores de Coeficiente de Escorrentía*

Elemento	Área	Coeficiente	Área x Coef
<b>Pavimento</b>	2905.08	0,90	2614.57
<b>Veredas</b>	1435.74	0,85	1220.38
<b>Techos</b>	1345.50	0.95	1278.23
<b>Patios</b>	1505.60	0.35	526.96
<b>Áreas Libres</b>	1865.34	0.80	1492.27
<b>Sumatoria</b>	<b>9057.26</b>		<b>7132.41</b>

Fuente: Elaboración propia.

$$C = (\sum AiCi) / (\sum Ai)$$

$$C = 7132.41 / 9057.26 = 0.787$$

Asumimos: C = 0.787

### 3.5.3.3. Determinación de Caudales de Diseño.

#### Consideraciones Previas.

Según la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

- Los caudales para sistemas de drenaje urbano, pueden ser calculados por el método racional para cuencas menores a 13 Km<sup>2</sup> SEGÚN LA NORMA.
- El periodo de retorno deberá considerarse de 2 a 10 años. Está en función de la importancia económica de la urbanización, correspondiendo 2 años a pueblos pequeños.

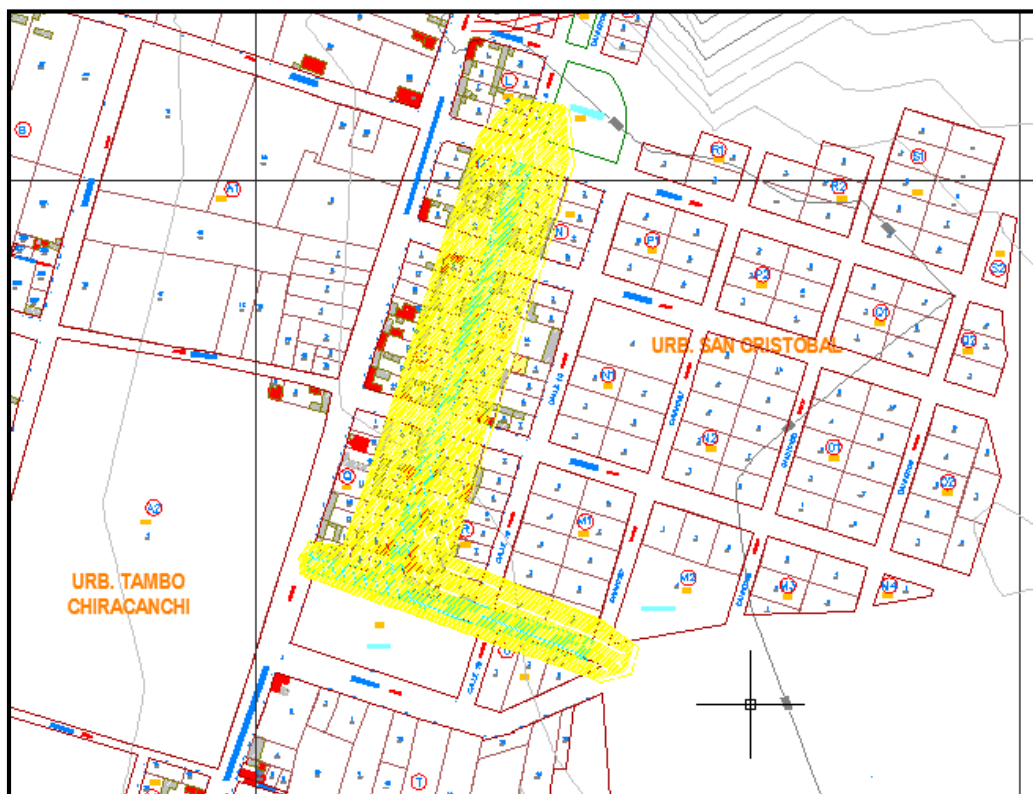
- La intensidad de la lluvia de diseño para un determinado punto del sistema de drenaje es la intensidad promedio de una lluvia cuya duración es igual al tiempo de concentración del área que se drena hasta ese punto, y cuyo periodo de retorno es igual al del diseño de la obra de drenaje.
- En ningún caso el tiempo de concentración debe ser menor a 10 minutos.

#### La Delimitación de una Cuenca.

Se hace sobre un plano a curvas de nivel siguiendo las líneas de altas cumbres así se tiene en el siguiente gráfico:

Delimitación de la Microcuenca.

**Figura 16.- Delimitación de la Micro Cuenca**



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez delimitado se procede a sacar el área de la Cuenca con el software de Ingeniería AutoCAD, obteniendo directamente el Área de la Cuenca.

## AREA DE LA MICROCUENCA

Tabla 59: Datos de la Cuenca en Estudio

Micro cuenca	Área (m <sup>2</sup> )	Área (Km <sup>2</sup> )
<b>SAN CRISTOBAL</b>	49,596.40	0.0495964

Fuente: Elaboración Propia.

### PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA.

La pendiente de la cuenca es un parámetro muy importante en el estudio de toda cuenca, ya que tiene relación con la infiltración, la escorrentía superficial, humedad del suelo, y contribución del agua subterránea a la escorrentía. Es uno de los factores que controla el tiempo de escurrimiento y de concentración.

Existen diversos métodos para evaluar la pendiente de la cuenca, en el presente estudio se utilizó el criterio de Alvord.

Según el criterio de Alvord, se tiene:

$$S_c = \frac{D \sum_{i=1}^n l_i}{A}$$

L=Longitud entre cotas en metros.....= 473.76 m

D=Desnivel entre cotas en metros.....= 9.5 m

A=Área de la cuenca en metros cuadrados....= 49596.40 m<sup>2</sup>

Sc=pendiente promedio de la cuenca.....= 0.091 m/m

## CARACTERISTICAS FISIOGEOGRAFICAS DE LA MICROCUENCA

Tabla 60: Características de la Microcuenca en Estudio

PARAMETRO	MICROCUENCA CRISTÓBAL	SAN
Área (m <sup>2</sup> )	49,596.40	
Pendiente Media	0.09075	

Fuente: Elaboración propia.

### Tiempo de Concentración.

Viene a ser la duración del recorrido de concentración del agua desde el punto hidráulicamente más distante al punto de interés de la cuenca. La determinación de este parámetro está en función a las características propias de la cuenca, en cuanto a hidrogeología, topografía, clima, etc.



**Formula de Bransby:** 
$$tc = \frac{91.44L}{A^{0.1}S^{0.2}}$$

Dónde:

tc = Tiempo de concentración (minutos)

L = Longitud del cauce (Km) .....= 0.47376 Km

A = Área de la cuenca (Ha) .....= 4.95964 Ha

S = Pendiente (m/Km) .....= 90.74687977 m/Km

Tiempo de Concentración (Tc) = 14.98 minutos

### **Cálculo de la Intensidad.**

Para el cálculo de intensidades de nuestro proyecto utilizaremos la siguiente formula:

$$I = K * \frac{T^m}{t_c^n}$$

Dónde:

I=Intensidad mm/hora.

K=Constante de Regresión.

T = Periodo de retorno (Años).

tc = tiempo de concentración ( min).

m, n= coeficiente de regresión.

K= 919.6330416

T= 10 años

Tc = 14.98

m= -0.43383596

n= 1

T=Periodo de retorno se deberá considerar de 2 a 10 años Norma OS.060.

I = 22.6082 mm/hora.

### **Caudales Máximos.**

Para determinar el caudal de la máxima avenida en proyecto que nos ha de servir como Q para el diseño de las diferentes obras de drenaje. Si bien es cierto que el diseño de un Proyecto para el control de avenidas se debe tomar en cuenta la máxima avenida probable para lo cual es conveniente ofrecer también máxima protección.

En síntesis para la evaluación de las aguas pluviales en el presente proyecto se adoptará los caudales de diseño, tomando en cuenta la relación estrecha entre la protección de la vida humana, protección de obras aguas abajo y protección de la obra misma a ejecutarse.

Se empleará el método racional para el cálculo de los caudales. Este método es recomendado para pequeñas áreas, nunca deberá utilizarse para áreas mayores de 500 Ha.

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Dónde:

Q = caudal pico en m<sup>3</sup>/seg

I = intensidad de diseño en mm/hr.

A = área de drenaje km<sup>2</sup>

C = coeficiente de escorrentía

Reemplazando datos:

A = 0.0495964 Km<sup>2</sup>

I = 22.6082 mm/hr

C = 0.787

Q=0.2453 m<sup>3</sup>/seg.

**Caudal de Diseño = 245.30 L/S: caudal de diseño**

### 3.6. Estudio de Impacto Ambiental

#### 3.6.1. Generalidades

Las Evaluaciones de Impacto ambiental pretenden, como principio, establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el Medio Ambiente, sin pretender llegar a ser una figura negativa u obstruccionista, ni un freno al desarrollo, sino un instrumento operativo para impedir sobreexplotaciones del medio natural.

Cada proyecto, obra o actividad ocasiona sobre el entorno en el que se ubique una alteración, la cual deberá ser minimizada basándose en los estudios de impacto ambiental.

Entonces podemos definir la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) como un conjunto de técnicas y procedimientos de gestión ambiental preventivos para identificar, predecir, evaluar, interpretar, proponer correcciones y analizar resultados, acerca de las relaciones

causa-efecto (positiva y negativa) entre un proyecto o programa de desarrollo, y el ambiente físico, biológico y socioeconómico que es afectado por dicha iniciativa de desarrollo.

### 3.6.2. Definición.

**Tabla 61: Fases del IA**

<b>FASE</b>	<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
<b>Ejecución</b>	Accidentes Laborales durante la construcción	Exigir el cumplimiento de las normas de seguridad
	Molestias por la producción de residuos de construcción civil.	Recolección de los residuos
	Peligro de accidentes en general por construcciones inadecuadas	Inspección permanente durante la ejecución de las obras. Exigir el cumplimiento de las normas de seguridad
<b>Operación</b>	Peligros para la salud durante la operación	Asegurar que los procesos de tratamiento sean adecuados y que funcionen correctamente
	Riesgos de salud para el operador y población cercana por mala operación del mecanismo de desinfección	Capacitar a los operadores del sistema respecto a la manipulación adecuada de cloro y riesgos que implica

Fuente: IA.

La mitigación de los impactos adversos será con la ejecución de la obra en el menor tiempo posible para mitigar molestias y generación de polvo. Los materiales excedentes y residuos serán evacuados a botaderos.

Se concluye que durante la ejecución del proyecto no se considerará daños considerables al medio ambiente, solamente polvo y ruidos durante la ejecución de la obra, los que serán mitigados previo aviso a la población mediante señalizaciones y carteles en el área del trabajo.

### 3.6.3. Impacto Ambiental (IA)

Mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, de fecha 25 de setiembre de 2009, se aprobó el reglamento de la ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Al respecto tenemos que indicar que dicho reglamento es aplicable a todas las autoridades del gobierno nacional, regional y local y tiene por objeto lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados

del desarrollo de proyectos de inversión y de las políticas, planes y programas públicos, a través del sistema Nacional de Evaluación Ambiental.

Entre otros aspectos de la norma, es importante destacar que contiene una serie de medidas relacionadas a la actualización y a la vigencia de los estudios ambientales, así como de los planes contenidos en ellos. A continuación, presentamos las principales disposiciones relacionadas a la actualización y la vigencia de los mencionados instrumentos.

- Los siguientes planes contenidos en los Estudios de Impacto Ambiental deberán ser actualizados cada vez que se realicen cambios o modificaciones que varíen de manera significativa el alcance o posibles impactos del proyecto de inversión o ante la aprobación de nuevas normas que así lo determinen: planes de participación ciudadana, planes de manejo ambiental, planes de vigilancia ambiental, planes de contingencias, planes de relaciones comunitarias, planes de cierre o abandono, entre otros que determine la autoridad competente.

**a. Aspectos Legales y Normas Ambientales.**

Los dispositivos legales generales que justifican la evaluación del impacto ambiental para proteger los recursos naturales y el medio ambiente en el ámbito de los proyectos se mencionan a continuación:

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ, ARTÍCULOS.

TITULO I DE LA PERSONA Y DE LA SOCIEDAD.

Capítulo I: Derechos Fundamentales de la Persona (Artículo 2°).

- ✓ TITULO III DEL RÉGIMEN ECONÓMICO.
- ✓ Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos Naturales (Artículo 66° Artículo 67° y Artículo 68°)
- ✓ LEY GENERAL DEL AMBIENTE N° 28611.
- ✓ LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA (DECRETO LEGISLATIVO N° 757 DEL 08 DE NOVIEMBRE DE 1990)
- ✓ LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL LEY N° 27446.

### 3.6.4. Impacto y Medida de Mitigación.

**Tabla 62: Fases de Operación del Proyecto**

<b>FASE</b>	<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
<b>Ejecución</b>	Accidentes Laborales durante la construcción	Exigir el cumplimiento de las normas de seguridad
	Molestias por la producción de residuos de construcción civiles	Recolección de los residuos
	Peligro de accidentes en general por construcciones inadecuadas	Inspección permanente durante la ejecución de las obras. Exigir el cumplimiento de las normas de seguridad
<b>Operación</b>	Peligros para la salud durante la operación	Asegurar que los procesos de tratamiento sean adecuados y que funcionen correctamente
	Riesgos de salud para el operador y población cercana por mala operación del mecanismo de desinfección	Capacitar a los operadores del sistema respecto a la manipulación adecuada de cloro y riesgos que implica

Fuente: Elaboración Propia.

El impacto a los medios físicos, biológicos y socio económicos, con resultado de la puesta en ejecución y en servicio del proyecto, por sus características particulares no generará efectos negativos relevantes. La mitigación de los impactos adversos será con la ejecución de la obra en el menor tiempo posible para mitigar molestias y generación de polvo. Los materiales excedentes y residuos serán evacuados a botaderos.

Se concluye que durante la ejecución del proyecto no se considerará daños considerables al medio ambiente, solamente polvo y ruidos durante la ejecución de la obra, los que serán mitigados previo aviso a la población mediante señalizaciones y carteles en el área de trabajo.

### 3.6.5. Tipos y Categorías de Evaluación de Impacto Ambiental.

De acuerdo a la Ley Peruana del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental N° 27446 - Artículo 4°, los proyectos de inversión públicos y privados, que impliquen actividades que puedan causar impactos ambientales negativos, deberán ser clasificados en una de las siguientes categorías:

## Clasificación de categorías en Estudio de Impacto Ambiental

Tabla 63: Categorías del EIA

CATEGORIA	DESCRIPCION
I	Declaración de Impacto Ambiental
II	Estudio de impacto ambiental semidetallado (EIA-SD)
III	Estudio de impacto ambiental detallado (EIA-D)

Fuente: Ley Peruana del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental.

### a. Categoría I.

Son aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo. Este puede ser el caso de proyectos de construcción de aulas, postas médicas, pequeños almacenes, losas deportivas, pequeños puentes, letrinas, instalaciones pecuarias y otros de menor envergadura. En estos casos, corresponde a la entidad proponente del proyecto, **la presentación de la DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA).**

### b. Categoría II.

Comprende los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables. Este puede ser el caso de proyectos de agua potable, alcantarillado y saneamiento, mini centrales hidroeléctricas, pequeñas plantas de procesamiento industrial, complejos educativos, hospitales, y otros de mediana envergadura. En estos casos, corresponde a la entidad proponente del proyecto, la presentación de un ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-SD).

### c. Categoría III.

Incluye aquellos proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos, cuantitativa o cualitativamente significativos; requieren un análisis

profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

Este puede ser el caso de proyectos de construcción o rehabilitación de carreteras, caminos rurales, centrales hidroeléctricas, irrigaciones, represas, plantas agroindustriales, explotaciones de canteras minerales, y otros de envergadura considerable, o localizados en ecosistemas muy frágiles como las zonas de protección o tierras de comunidades nativas. En estos casos corresponde a la entidad proponente del proyecto, la presentación de un ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-D).

### **3.6.6. Problemática de Impacto Ambiental**

#### **3.6.6.1. Drenaje Superficial.**

La zona presenta una intensidad elevada de precipitaciones pluviales que en periodos de lluvia significan un problema para la zona, sin embargo, se plantea un sistema por donde se permite discurrir y evacuar las aguas pluviales.

#### **3.6.6.2. Manejo de Escombreras.**

La construcción de cualquier obra civil conlleva la formación de materiales excedentes, los mismos que deben ser reubicados convenientemente en las denominadas “escombreras”; la ubicación de estas no debe ocupar áreas inestables ni de interés humano y/o biológico.

#### **3.6.6.3. Mantenimiento.**

Durante el mantenimiento de las obras, se originará la acumulación de material que resulte de estas actividades. La inadecuada disposición del material residual podría afectar las viviendas aledañas u otras áreas de interés humano y biológico. Además de ello, se indica que el mantenimiento debe ser realizado periódicamente por El Área de Mantenimiento de Vías de la Municipalidad distrital de Izcuchaca – Anta.

#### 3.6.6.4. Identificación del Proyecto.

##### I) Nombre del Proyecto.

“Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de la Calle 8 Tramos 1-3 y la Calle 13 Tramos 1-3 de la Urb. San Cristóbal de Lluscanay del Distrito de Anta, Provincia de Anta y Región Cusco”

##### II) Localización.

Región : Cusco.

Departamento : Cusco.

Provincia : Anta.

Distrito : Anta.

##### III) Responsables.

Promotor : Municipalidad Distrital de Anta

Ejecutor : Municipalidad Distrital de Anta

Estudio Impacto Ambiental : Bach. Americo Quispe Yucra

#### 3.6.7. Análisis del Impacto Ambiental (IA)

La desagregación del proyecto en actividades, el medio ambiente en sistemas, componentes y elementos tiene como objetivo facilitar la contabilidad de causas y efectos mediante la utilización de la llamada Matriz de Identificación de Impactos Ambientales. **La matriz permite establecer cuáles actividades de la construcción y operación del proyecto son más nefastas por afectar un mayor número de efectos ambientales y paralelamente cuáles de ellos son más sensibles a dichas actividades.** Todo el sistema se basa en la evaluación de parámetros componentes y categorías ambientales, los parámetros ambientales deben tener las siguientes características:

- ✓ Que representen la calidad del medio ambiente.
- ✓ Que sean fácilmente medibles en el terreno.
- ✓ Que respondan a las exigencias del proyecto evaluado.
- ✓ Que sean evaluables a nivel de proyecto.

En el siguiente cuadro se muestran los posibles efectos ambientales que han sido desarrollados de acuerdo a los indicadores.



**Efectos Ambientales – Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de la Calle 8 Tramos 1-3 y la Calle 13 Tramos 1-3 de la Urb. San Cristóbal de Lluscanay del distrito Anta, Provincia de Anta y Región Cusco.**

**Tabla 64: Efectos Ambientales**

Componente	Elemento	Actividad	Descripción
Aire	Gases	Operación de Maquinaria	Incremento en la concentración de gases por la operación de maquinaria, en actividades de excavación, acarreo de materiales, etc.
	Partículas	Excavaciones	Durante esta actividad se dejan taludes expuestos que facilitan la dispersión de material particulado por efecto del viento.
		Disposición de material de corte	Durante las operaciones de corte y eliminación de material se generan cantidades considerables de polvo debido a la acción del viento
		Explotación de fuentes de material	La extracción y manipuleo del material de préstamo especialmente de canteras en seco, produce un incremento de partículas en el aire.
		Campamentos, talleres y almacenes	El viento puede causar dispersión de partículas que afectan la calidad del aire dentro de los lugares de almacenamiento.
Agua	Inertes	Excavaciones	La remoción de la cobertura vegetal del suelo, y la exposición de áreas más o menos amplias a la acción de agentes externos, el viento y la lluvia, puede causar el incremento de materiales inertes en las corrientes más cercanas.
		Disposición de material de corte	La disposición de materiales para relleno y botaderos, incrementan materiales inertes en los cursos de agua cercanos.
		Campamentos, talleres y almacenes	Este impacto se presenta durante la construcción y el desmontaje de los campamentos, talleres y almacenes.
	Dinámica Fluvial	Excavaciones	Cuando se efectúan desviaciones temporales, se induce a cambios en el régimen hidráulico de las corrientes.
Suelos	Propiedades Físicas	Excavaciones	Durante las excavaciones se alteran las propiedades físicas del suelo.
		Disposición de material de corte	En los sitios de relleno y botaderos, se mezclan horizontes de suelo cambiando las características físicas de suelos pre-existentes.
	Propiedades Químicas	Operación de Maquinaria	Durante la operación de maquinaria se producen derrames de combustibles y lubricantes sobre los suelos alterando sus propiedades químicas.
Diversidad	Diversidad de Organismos	Excavaciones	Durante la remoción de la vegetación se elimina especies vegetales lo que implica también la disminución temporal de algunos lugares de refugio y anidación de animales.
		Operación de Maquinaria	Durante la operación de maquinaria, muchas especies animales son ahuyentadas del medio en el que se desarrollan.
		Explotación de fuentes de material	Durante la remoción de la vegetación se elimina especies vegetales lo que implica también la disminución temporal de algunos lugares de refugio y anidación de animales.
Estabilidad	Estatus del hábitat	Excavaciones	Reducción de la extensión del área de vegetación.
		Disposición de material de corte	Reducción de la extensión de áreas verdes
		Explotación de fuentes de material	Durante la explotación de fuentes de material, muchas veces se tendrá que remover la cobertura vegetal para hacer uso de esta.
Recursos	Paisaje	Excavaciones	Con las actividades de corte se producirá el deterioro del paisaje.
		Disposición de material de corte	Con las actividades de corte se producirá el deterioro del paisaje.
	Calidad de vida	Construcción de la vía	La construcción de la vía repercutirá directamente en mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

<b>Salud</b>	Ruidos	Operación de Maquinaria	Incremento de los niveles de ruido por la operación de maquinaria, principalmente por que los trabajos se realizan en lugares habitados.
		Campamentos, talleres y almacenes	Incremento de los niveles de ruido debido a los procesos que se realizan en este tipo de instalaciones.
	Riesgo	Operación de Maquinaria	Incremento de la probabilidad de ocurrencia de accidentes debido al tránsito de maquinaria pesada en lugares de ejecución de obra.
	Olores	Operación de Maquinaria	Incremento en la concentración de olores, producto de los gases en la operación de maquinaria.
	Salubridad	Campamentos, talleres y almacenes	Los desechos sólidos al ser mal dispuestos pueden afectar las condiciones de salubridad dentro de las instalaciones y población en general.
<b>Tierra</b>	Usos del suelo	Negociación de predios	Para realizar diferentes actividades relacionadas con el proyecto (mejoramiento del alineamiento, utilización de botaderos, explotación de canteras, etc.).
	Precio	Negociación de predios	Incremento del precio de los terrenos y/o propiedades en el área del proyecto.
<b>Infraestructura</b>	Vías y Transporte	Excavaciones	Durante la realización de algunos cortes, el normal tránsito a través de la vía se verá restringido o suspendido temporalmente.
		Operación de Maquinaria	La operación de maquinaria produce un tránsito adicional en la vía que causa restricciones sobre la velocidad de operación.
	Edificaciones	Excavaciones	Durante la realización de cortes de terreno y compactación, se presentan ocurrencias de movimientos de terrenos, producto del uso de maquinaria

Fuente: Ley Peruana del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental.

### 3.6.8. Identificación de Impactos.

De las muchas acciones susceptibles de producir impactos, se establecen dos relaciones definidas, una para cada período de interés considerado, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de construcción y acciones que pueden ser causa de impactos durante la fase de servicio, o sea, con el proyecto ejecutado. Para la identificación de acciones, se deben diferenciar los elementos del proyecto de manera estructurada.

#### a. Fase de Construcción.

Los principales impactos debido a la construcción del proyecto, afectan principalmente al área de influencia del proyecto y son similares a los provocados por cualquier tipo de construcción:

- ✓ Movimiento de tierras (corte y relleno).
- ✓ Excavaciones para extracción de material.
- ✓ Emisión de partículas (polvo).
- ✓ Uso de combustible y aceites.
- ✓ Generación de Vibración – ruido (producto del uso maquinarias).
- ✓ Eventual obstaculización del tránsito (cierre de vías).

- ✓ Vertido y quema de residuos de obra.
- ✓ Instalación del campamento y actividades humanas.
- ✓ Empleo temporal.

**b. Fase de Funcionamiento.**

Los potenciales impactos que pudieran afectar el área de influencia del proyecto, son los siguientes:

- ✓ Incremento de tráfico.
- ✓ Contaminación del aire por los vehículos.
- ✓ Aspectos Sociales.
- ✓ Calidad de vida del poblador.
- ✓ Disminución del polvo.
- ✓ Mejora de las áreas verdes.
- ✓ Beneficio flora y fauna.

**3.6.9. Métodos de Análisis de Impacto Ambiental.**

Se denomina método de evaluación de impacto ambiental a un conjunto de procedimientos y mecanismos armónicamente estructurados con la finalidad de identificar, coleccionar, analizar, comparar y organizar información sobre los efectos de una acción.

A continuación se describen algunos de los métodos:

**a. Método de Listas de Control.**

Fueron los primeros métodos en desarrollarse y consiste en efectuar una lista ordenada de factores ambientales que serán potencialmente afectados por un proyecto. La idea de los listados es que sean exhaustivos en la identificación de los impactos ambientales, su principal utilidad es servir de recordatorio de todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta.

**b. Método de Battelle.**

Es uno de los métodos matriciales más conocidos y de mayor utilización en los últimos tiempos, es esencialmente cuantitativo y permite en último término llegar a determinar un indicador final que refleje las características ambientales del proyecto; de modo que pueda ser utilizado para la toma de decisiones en relación a este proyecto y sus alternativas.

### c. Método de Leopold.

En general las matrices causa-efecto consisten en el cruce de un listado de acciones de un proyecto con otro de factores ambientales o indicadores de impacto ambiental. La matriz de Leopold sirve fundamentalmente para identificar impactos y su origen, sin proporcionar un valor cuantitativo de ese impacto. Permite sin embargo, estimar importancia y magnitud de ese impacto con la ayuda de un grupo de expertos implicados en el proyecto.

#### 3.6.10. Elección del Método para el Análisis de (IA).

El método más conveniente para dicho análisis es: (Método Leopold.) Una vez identificados los Factores Ambientales y las Actividades, se procede a elaborar la Matriz de Interacción en la cual se evalúa la importancia que tiene cada una de las actividades sobre cada uno de los Factores Ambientales, asignando un valor a cada relación o interacción a manera de una matriz de doble entrada de la manera en que se muestra a continuación:

<b>PARÁMETRO</b>	:	<b>MAGNITUD</b>
Rango	:	Varía de -5 a +5
Interpretación	:	De -5 a -1 (Impacto Negativo) De +5 a +1 (Impacto Positivo) Valor = 0 (No genera Impacto)

<b>PARÁMETRO</b>	:	<b>IMPACTO</b>
Rango	:	Varía de 1 a 10
Interpretación	:	1 equivale a la menor importancia 10 equivale a la mayor importancia.

El primer paso para el análisis es determinar mediante una evaluación cualitativa del terreno en función a las necesidades y requerimientos de la población frente a la elaboración del proyecto, las actividades o acciones a desarrollar en la ejecución de la obra. Se han identificado durante este proceso las siguientes actividades:

- Trabajos de exploración de suelos y estudios para el proyecto
- Excavación de terreno para obras de concreto
- Construcción de obras de pavimentación
- Vibración
- Ruido
- Implementación de infraestructura
- Generación de empleo
- Acumulación de material.

De igual manera en base a la evaluación realizada en el terreno de proyecto, y tomando en consideración una serie de aspectos relacionados con el entorno y los antecedentes que se han encontrado en la evaluación, se ha podido determinar los siguientes Factores Ambientales sobre los cuales incidirá la realización de las Actividades o Acciones determinadas. Tales Factores Ambientales son los siguientes:

**Tabla 65: Factores Ambientales**

Población	Propiedad publica
Flora	Ruido
Fauna	Residencia del poblador
Suelo	Calidad de vida
Agua	Saneamiento
Aire	Tecnología
Clima	Desarrollo
Paisaje	Erosión de suelos
Empleo	Infraestructura
Propiedad privada	

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez identificados los Factores Ambientales y la Actividades, se procede a elaborar la Matriz de Interacción en la cual se evalúa la importancia que tiene cada una de las actividades sobre cada uno de los Factores Ambientales, asignando un valor a cada relación o interacción a manera de una matriz de doble entrada de la manera en que se muestra.

Tabla 66: Cuadro de Evaluación del I.A

METODO DE LEOPOLD	MATRIZ DE INTERACCION																	SUMATORIA			
	FACTORES AMBIENTALMENTE AFECTADOS																				
PROYECTO :	POBLACION	FLORA	FAUNA	SUELO	AGUA	AIRE	CLIMA	PAISAJE	EMPLEO	PROPIEDAD PRIVADA	PROPIEDAD PUBLICA	RUIDO	RESIDENCIA DEL POBLADOR	CALIDAD DE VIDA	SANEAMIENTO	TECNOLOGIA	DESARROLLO	EROSION DE SUELOS	INFRAESTRUCTURA		
"MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y LA CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA Y REGION CUSCO"																					
ACTIVIDADES QUE PUEDAN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES																					
TRABAJO DE EXPLORACION DE SUELOS Y ESTUDIOS PARA EL PROYECTO	1 1	-1 1	0 0	-1 1	0 0	0 0	0 0	4 2	1 4	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 2	1 3	0 0	0 0	0 0	16
EXCAVACION DE TERRENO PARA OBRAS DE PAVIMENTACION	-2 4	-1 2	0 0	-2 4	0 0	0 0	0 0	-4 8	5 8	-2 3	-1 2	-2 4	1 3	-1 3	0 0	0 0	5 5	-5 7	-2 3	-42	
CONSTRUCCION DE OBRAS DE PAVIMENTACION	5 10	-1 3	0 0	-2 2	0 0	0 0	0 0	-3 5	5 9	0 0	5 10	-4 8	5 9	-1 2	0 0	4 5	5 10	4 8	5 10	286	
VIBRACION	-3 4	-1 2	-3 4	-4 7	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	-1 0	-1 0	-5 8	-1 3	-1 2	0 0	0 0	0 0	-5 8	0 0	-	
RUIDO	-3 5	0 0	-2 3	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	-2 4	-2 4	0 0	-3 4	-2 3	0 0	0 0	-1 1	0 0	0 0	-56	
USO DEL AGUA	-1 4	-1 1	-1 1	-2 3	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	-2 5	-2 5	0 0	-2 6	0 0	0 0	0 0	-1 2	-3 3	5 10	-5	
IMPLEMENTACION DE INFRAESTRUCTURA	5 10	-2 2	-1 2	-2 3	0 0	0 0	0 0	2 4	5 9	5 10	5 10	0 0	5 10	5 10	3 5	5 10	5 10	-2 3	3 4	412	
GENERACION DE EMPLEO	5 10	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	5 9	4 6	4 6	4 6	0 0	5 10	5 10	0 0	4 7	5 10	0 0	0 0	321	
ACUMULACION DE MATERIAL	-4 7	-5 10	-2 3	-3 3	0 0	0 0	0 0	-2 4	2 4	-2 3	-2 3	0 0	-1 1	-1 1	0 0	0 0	-1 1	-2 2	-1 1	-	
<b>SUMATORIA</b>	<b>84</b>	<b>-63</b>	<b>-27</b>	<b>-62</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-39</b>	<b>187</b>	<b>44</b>	<b>98</b>	<b>-80</b>	<b>120</b>	<b>86</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>174</b>	<b>-62</b>	<b>105</b>	<b>680</b>	

**MAGNITUD**  
Varia de -5 a +5  
De -5 a -1 = Impacto Negativo  
De +1 a +5 = Impacto Positivo

**IMPORTANCIA**  
Varia de 1 a 10  
1 = Menor Importancia  
10 = Mayor Importancia

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede notar finalmente que el Impacto ocasionado por la ejecución de la obra sobre el medio ambiente en la sumatoria es **POSITIVO**, significa no habrá daños negativos (680).

### 3.6.11. Equipo de Protección Personal (EPP)

Todo el personal que labore en una obra de construcción, deberá usar el equipo de protección personal, el cual estará acorde con los peligros a los que estará expuesto: ropa de trabajo, casco de seguridad, zapatos de seguridad, protección de oídos y guantes de seguridad. Incluye también botiquín de primeros auxilios.

### 3.7. Sistema de Drenaje.

El sistema de drenaje comprende un elemento que tiene la función de evacuar las aguas que escurre por la superficie de la vía o camino, que puede provenir directamente de las lluvias, escurrimientos naturales o aguas almacenadas.

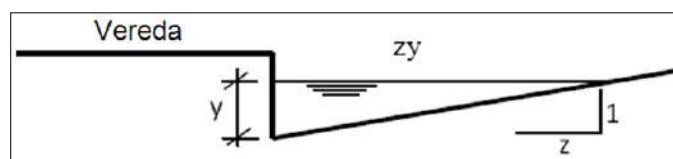
Entre los principales elementos para el drenaje son: bombeo de la superficie de la rodadura, cuneta, canal y cruces.

#### 3.7.1. Diseño de Cuneta lateral

El agua de escorrentía circulará por encima de la calzada, específicamente por los costados (límite del sardinel) debido a la pendiente transversal proyectada para la vía 2.0% hacia ambos extremos a partir del eje. Esta parte de la vía se comportará como una cuneta lateral; por lo tanto conviene hacer su evaluación.

#### DETALLES TRANSVERSAL DE VEREDA – PAVIMENTO

Figura 17.- Consideraciones para el diseño del canal



Fuente: RNE OS 060 Drena pluvial Urbano.

$$Q = 315 \frac{Z}{n} * s^{1/2} * y^{8/3} \left( \frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{2/3} \quad (NTP O.S. 060)$$

$$T = Z * y \quad (NTP O.S. 060)$$

Dónde:

Q = Caudal en l/s

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

s = Pendiente longitudinal de la vía 0,0055%

z = Valor recíproco de la pendiente transversal 1: Z (Z=34,57 para bombeo de 2%)

y = Tirante de agua en metros

z \* y = Espejo de agua

T = z\*y, Ancho superficial en metros.

Tomando el valor del caudal determinado en el estudio hidrológico para la micro cuenca de 245.30 l/seg. y un coeficiente de rugosidad de 0,014 correspondiente a estudios realizados de zona del proyecto, y la pendiente longitudinal de 0,0055% tenemos que para la zona crítica el tirante crítico será:

$$245.30 = 315 * \frac{34.57}{0.014} * 0.0055^{1/2} * y^{8/3} \left( \frac{34.57}{1 + \sqrt{1 + 34.57^2}} \right)^{2/3}$$

Despejando la Y, tenemos: Y=0.147 equivalente Y=0.15 m

Teniendo este resultado, se asume una altura del sardinel H=0.18m, medido desde la superficie del pavimento.

### 3.7.2. Diseño del Canal Colector o Longitudinal

Los canales son utilizados para la evacuación del agua de lluvia. Su sección puede ser circulares, rectangular y trapecial y pueden ser abiertos o cerrados. Respecto a la sección hidráulica, la más eficiente es aquella que tiene la máxima capacidad para un área dada y un perímetro mojado mínimo (menores costos) el cual la sección rectangular es la más eficiente y es la que se considerara en el proyecto el cual se muestra a continuación.

Para el diseño hidráulico del canal se utilizara la ecuación de Manning, indicadas a continuación:

**Figura 18.- Diseño de Canal**

Fuente: Elaboración propia (Hcanal).



**Tabla 67: Análisis Comparativo del Canal**

CARACTERISTICAS	DISEÑO POR HCANALES
Q caudal (lts/seg)	245.30
B base (m)	0.30
N coef. Manning	0.014
Y tirante (m)	0.40<

Fuente: Elaboración Propia.

Se asume por el canal rectangular de dimensiones calculadas anteriormente con una base de 0.40m y una altura de 0.50m, con un revestimiento de concreto de 1cm de espesor mínimo.

### 3.7.3. Sumideros.

Los sumideros son las estructuras encargadas de recoger el agua que fluye por las cunetas de las vías con el mínimo de interferencia para el tráfico vehicular y peatonal, evitando se introduzca a los colectores materiales de arrastre. El drenaje pluvial es uno de los factores más importantes en obras de pavimentación de avenidas y calles.

#### 3.7.3.1. Diseño de Sumideros.

La ecuación de Manning nos ayudara para calcular el sumidero:

$$Q = \frac{A}{n} S^{\frac{1}{2}} R^{\frac{2}{3}}$$

$$A = b \times L$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{(b \times L)}{(2 \times L + b)}$$

Dónde:

Q: Caudal m<sup>3</sup>/s

S: Pendiente m/m

n: Coeficiente de rugosidad de concreto

b: Ancho del sumidero m

L: Longitud del sumidero

Datos:

$$Q = 0.3366 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = 0.042 \text{ m/m}$$

$$n = 0.014$$

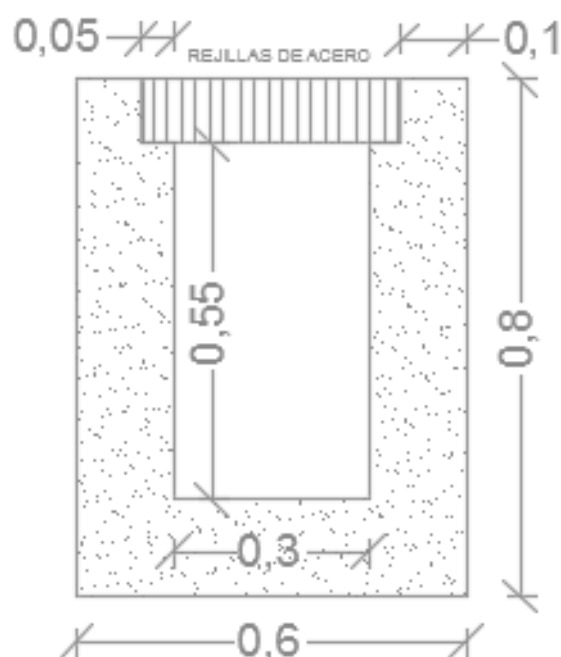
$$b = 0.40 \text{ m}$$

$$0.073489(0.5 + 2L)^{\frac{2}{3}} = L^{\frac{5}{3}}$$

$L = 0.55$  por lo tanto las dimensiones es de  $A = 0.40\text{m} \times 0.55\text{m}$ .

### a) Diseño Estructural.

**Figura 19.- Perfil del Canal**



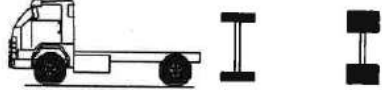
Fuente: Elaboración Propia

Para el diseño estructural de los sumideros utilizaremos el procedimiento recomendado por el Reglamento Francés para Diseño de Puentes y alcantarillas.

Sistema de carga móvil y momentos flexionantes con un camión C2 (18 Tn)

Los análisis de sobrecarga con el camión C2, cuya carga por rueda es de 3000 Kg se realizan con los siguientes sistemas de sobrecarga:

Figura 20.- Tabla de Peso y Medidas

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS								
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. ( m )	Peso máximo ( t )				Peso bruto máx. ( t )	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1°	2°	3°		4°
C2		12,30	7	11	---	---	---	18

Fuente: DG-2013.

Sistema A

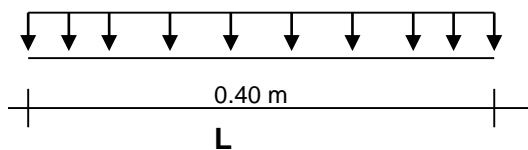
Sistema Bc

Sistema Bt

Sistema Br

**I) SISTEMA DE CARGA A**

Considera rejilla empotrada en las paredes con una sobrecarga equivalente "A" que se determina mediante la fórmula:



$$A = 230 + 36000 / (L + 12)$$

Dónde:

A = sobre carga equivalente Kg/m

L = longitud de la luz en m

Sobre carga equivalente

$$A = 230 + 3600 / (0.40 + 12) = 3133.23 \text{ Kg/m}$$

Momento flector en los apoyos

$$M_i = M_j = 3133 (0.5)^2 / 12 = 65.27 \text{ Kg m}$$

Momento flector en el centro de luz

$$M_{cl} = 3133 (0.5)^2 / 24 = 32.64 \text{ Kg m}$$

**II) SISTEMA DE CARGA Bc**

Sobre carga puntual

Carga puntual P=3000Kg

$$bc = 0.80 \text{ (3ª clase, 2 vías)}$$

$$Pr(bc) = 0.80 \times 3000 = 2400 \text{ Kg}$$

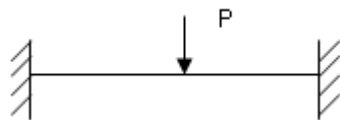
Ancho efectivo:

$$E = 1.2192 + 0.06L$$

$$E = 1.2192 + 0.06 (0.4) = 1.25 \text{ m}$$

$$Pr(p) = 2 (2400) / (1.25 + 0.40) = 2909 \text{ Kg}$$

Esfuerzo con un eje de ruedas en el centro de luz.



Los momentos flectores en los apoyos y el centro de luz son máximos o iguales.

$$M_i = M_j = PL/8$$

$$= 2909(0.40)/8 = 145.45 \text{ Kg.m}$$

### III) SISTEMA DE CARGA Bt

Considera sobrecargas concentradas por rueda de 2 llantas:  $P = 16000 \text{ Kg}$

Esfuerzo con un eje de ruedas en el centro de luz.

$$M_j = M_{cl} = PL/8$$

$$= 16000 \times 0.40/8 = 800 \text{ Kg.m}$$

### IV) SISTEMA DE CARGA Br

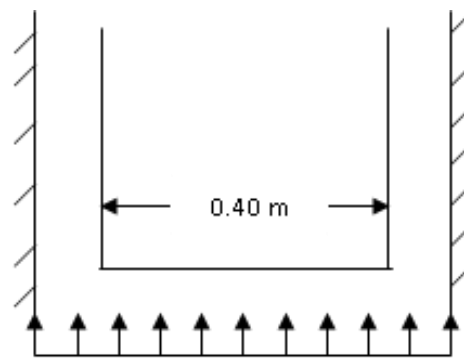
Considera sobrecargas concentradas por rueda de dos llantas de  $P = 10000 \text{ Kg}$  Que producen esfuerzos críticos cuando el eje de ruedas se encuentra en el centro de luz.

$$M_i = M_j = M_{cl} = PL/8$$

$$= 10000 \times 0.40/8 = 500 \text{ Kg.m}$$

### Esfuerzo de carga reactiva en la base del elemento.

Figura 21.- Reacción de Fuerzas en la Base del Canal.



Fuente: Elaboración Propia.

- Cargas reactivas ( $W$ )
- $W = 3133 \text{ Kg/m}$
- Momentos flectores en los apoyos
- $M_i = M_j = 3133(0.40)^2/12 = 65.27 \text{ Kg.m}$
- Momento flector en el centro de luz
- $M_{cl} = WL^2/24 = 3133 \times 0.50^2/24 = 32.64 \text{ Kg.m}$

Análisis de esfuerzo del empuje de suelo en los laterales

Distribución de presión

$$\gamma = 2000 \text{ Kg/m}^3 \text{ (CANTERA)}$$

$$\phi = 30^\circ$$

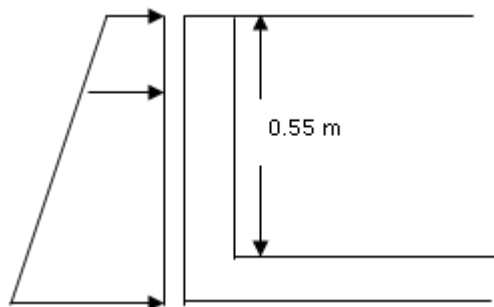
$$K_a = \tan^2 (45^\circ - \phi/2) = \tan^2 (45 - 30/2) = 0.333$$

Espesor de la losa

$$h = \text{luz}/15 = 0.55/15 = 0.037 \text{ m}$$

Asumimos  $h = 0.15 \text{ m}$ .

Figura 22.- Reacción de Fuerzas Laterales.



Fuente: Elaboración Propia.

**a) Presión máxima**

$$P' = Ka \left[ \gamma \frac{h^2}{2} + Wh \right] = 0.333 \left[ 2000 \times \frac{0.55^2}{2} + 3110 \times 0.55 \right]$$

$$P' = 578.623 \text{ Kg/m}$$

**b) Presión mínima**

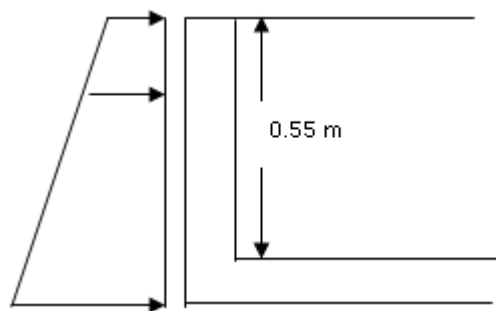
$$P'' = Ka [W \cdot h]$$

$$P'' = 0.333 \times 3133 \times 0.55 = 573.808 \text{ Kg/m}$$

**c) Cargas de rotura**

$$\text{Carga máxima } W' = 1.3 \times P' = 578.623 \times 1.3 = 752.209 \text{ Kg.m}$$

$$\text{Carga mínima } W'' = 1.3 \times P'' = 573.808 \times 1.3 = 745.951 \text{ Kg.m}$$

**1) Monto flector en los apoyos****Figura 23.- Momento en Canal.**

Fuente: Elaboration Propia.

$$M_i = \frac{W' L^2}{60} \left( 3 + \frac{2 W''}{W'} \right)$$

$$M_i = 18.899 \text{ Kg.m.}$$

**2) Monto flector en el centro de la luz**

$$M = (W'' + 2W') (0.423L) \left( \frac{L}{6} \right) - (0.577 W' + 0.423 W'') (0.423 L) \left( 0.423 \frac{L}{2} \right)$$

$$- 0.423 (W' - W'') \left( 0.423 \frac{L}{2} \right) \left( \frac{2}{3} \right) (0.423 L) - M_i$$

$$M = 30.5173 - 0.0477596 - 18.899$$

$$M = 11.571 \text{ Kg.m}$$

### a) Diseño de las Rejillas.

Consideraciones para el diseño

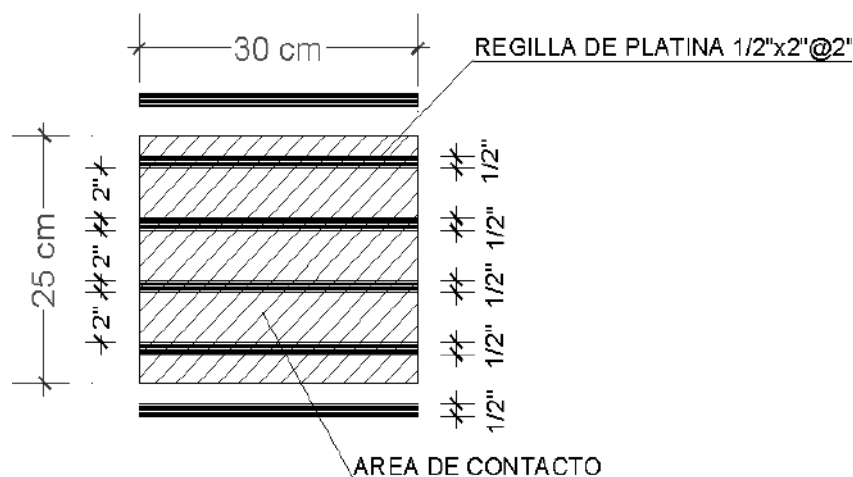
- Considera sobrecargas concentradas por rueda de 2 llantas de: P = 16000 Kg
- Rejilla de Platina de ½" x 2"@2"
- Área de contacto de la Rueda del Vehículo 30 cm x 25 cm
- Propiedades Mecánicas de la Platina ½" x 2" (ASTM A-36)

Límite de Fluencia  $\text{kg/cm}^2$  2540  $\text{kg/cm}^2$

Resistencia a la Tracción 4080  $\text{kg/cm}^2$

### Figura 24.- Distribución de las Rejillas

#### DISTRIBUCION DE CARGA VEHICULAR SOBRE LAS REGILLAS



Fuente: Elaboración Propia.

$$\sigma_{regilla} = \frac{\text{Peso}(kg)}{\text{Area}(cm^2)} \quad \text{Area} = 4 \left( \frac{30 \times 2.54}{2} \right) = 152.40 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{regilla} = \frac{16000 \text{ kg}}{152.4 \text{ cm}^2} \quad \sigma_{regilla} = 104.98 \text{ kg/cm}^2$$

$$\therefore \sigma_{platina} \geq \sigma_{promedio \text{ rueda}(rejilla)}$$

Por observaciones de sumideros construidos con platina ½" x 2", se constató su buen servicio en la Ciudad del Cusco, por consiguiente se valida la utilización de este tipo de Rejilla.

La rejilla a usarse es de platina de ½"x2"@2".

### **Análisis de esfuerzos con carga muerta para caja receptora.**

a) Determinación de cargas en rejillas

$$\text{Peso de la rejilla } D = 0.050 \times 1 \times 1 \times 7850 = 393 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Carga de rotura } W = 1.3D = 1.3 \times 393 = 511 \text{ Kg/m}$$

b) Momentos flectores en los apoyos

$$M_i = M_j = WL^2/12 = 511(0.40)^2/12 = 6.81 \text{ Kg.m}$$

c) Momento flectores en el centro de luz

$$M_{cl} = WL^2/24 = 511(0.40)^2/24 = 3.41 \text{ Kg.m}$$

d) Momentos flectores de cargas reactivas en la base del elemento

d.1) Cargas verticales y presiones reactivas del suelo:

$$\text{Peso de la rejilla} \quad 0.50 \times 1 \times 0.80 \times 7850 = 314 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso de la losa} \quad 0.20 \times 1 \times 0.8 \times 2400 = 388 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso de muros verticales } 0.15 \times 1 \times 0.60 \times 2400 \times 2 = 432 \text{ Kg}$$

#### **Total de fuerzas verticales (Fv) = 1134 Kg**

$$\text{Franja activa área} = 1.00 \times 1.00 = 1.00 \text{ m}^2 = 10000 \text{ cm}^2$$

$$\text{Presión activo } p = F_v/A = 1.070/10.00 = 0.1070 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Resistencia del terreno} = 1.00 \text{ Kg/cm}^2 > 0.22 \text{ Kg/cm}^2$$

Por lo tanto el suelo resiste los esfuerzos de compresión.

#### **Presión reactiva:**

$$P = 0.1070 \text{ Kg/cm}^2 = 1070 \text{ Kg/m}^2$$

$$w = 1.3 p = 1391 \text{ Kg/m}^2$$

d.2) momentos flectores en los apoyos

$$M_i = M_j = WL^2/12 = 1391(0.50)^2/12 = 28.98 \text{ Kg,m}$$

d.3) momentos flectores en el centro de luz

$$M_{cl} = WL^2/24 = 1391(0.40)^2/24 = 9.27 \text{ Kg.m}$$

### **Calculo de Refuerzo para la caja Receptora.**

Datos:

$$M = 102154 \text{ Kg cm. (momento flector de diseño)}$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (esfuerzo de fluencia del acero)}$$

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (resistencia a la compresión del concreto a los 28 días)}$$



$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 15 - 4 = 11 \text{ cm}$$

$$E_s = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 \text{ (módulo de elasticidad del acero)}$$

$$\beta_1 = 0.85$$

Calculo de cuantía ( $\rho$ ):

$$\rho_{\min} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_Y} \text{ ó } \frac{14}{f_Y}$$

$$\rho_{\min} = \frac{0.7 \sqrt{210}}{4200} = 0.0024 \text{ ó } \rho_{\min} = \frac{14}{4200} = 0.0033$$

Por lo tanto se asume:  $\rho = 0.0024$

Calculo de "a"

$$\left( \frac{0.85 x f'_c}{0.003 E_s \rho} \right) a^2 + ad - \beta_1 d^2 = 0$$

$$\left( \frac{0.85 x 210}{0.003 x 2 \times 10^6 x 0.0024} \right) a^2 + 11a - 0.85 x 11^2 = 0$$

$$a = 2.28$$

Calculo del área de acero:

$$A_s = \frac{M}{0.90 x f_y \left( d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$A_s = \frac{102154}{0.90 x 4200 \left( 11 - \frac{2.48}{2} \right)}$$

$$A_s = 2.77 \text{ cm}^2$$

Comprobando con acero mínimo:

$$A_{s_{\min}} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_Y} b.d$$

$$A_{s_{\min}} = \frac{0.7 \sqrt{210}}{4200} 100 x 11 = 2.67 \text{ cm}^2 < 2.77 \text{ cm}^2 \text{ bien}$$

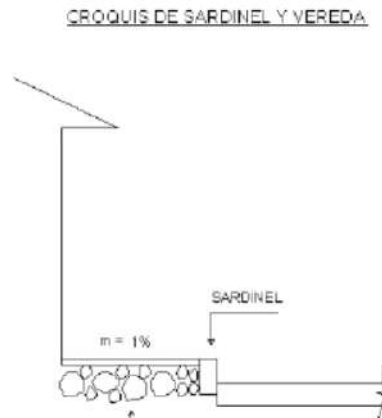
Usando  $\phi$  3/8"

$$@ = \frac{0.71}{2.77} 100 = 25.72 \text{ cm}$$

Entonces se usara  $\phi$  3/8" @ 0.20 m (en ambos sentidos).

### 3.8. Pavimento Especial (vereda)

Figura 25.- Perfil de Sardinel y Vereda



Fuente: RNE.

#### a) Aceras o veredas y veredas

La vereda y sardineles está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se construye técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras y que ha de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada.

Para la vereda debe cumplirse lo siguiente:

Figura 26.- Especificaciones de veredas

Elemento		Tipo de Pavimento	
		Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar	
Base		Espesor compactado: $\geq 150$ mm	
		CBR $\geq 30$ %	CBR $\geq 60$ %
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	$\geq 30$ mm	
	Concreto de cemento Portland	$\geq 100$ mm	
	Adoquines	$\geq 40$ mm (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)	
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico*	
	Concreto de cemento Portland	$f_c \geq 17,5$ MPa (175 kg/cm <sup>2</sup> )	
	Adoquines	$f_c \geq 32$ MPa (320 kg/cm <sup>2</sup> )	N.R. **

\* Se trata de concreto con mezcla en caliente. Donde el Proyecto

Fuente: NTE CE.010

### **3.9. Pavimento Rígido**

#### **3.9.1. Elección del Pavimento Adecuado.**

Luego de una evaluación de los tipos de pavimentos y analizando los factores de elección, concluimos que el tipo de pavimento más adecuado para el “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y LA CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA Y REGION CUSCO”, es el PAVIMENTO RIGIDO, principalmente porque el costo de ejecución y el mantenimiento es más accesible, y además se cuenta a disposición en la zona, con todos los materiales necesarios para su construcción.

#### **3.9.2. Componentes Estructurales del Pavimento Rígido**

##### **a) Suelo de Fundación o Sub-rasante.**

Es el terreno, suelo en corte, en relleno, o en corte y relleno compensado cuya porción superior nivelada, perfilada y compactada sirve de soporte al pavimento. El MTC. recomienda que el material para formar el terraplén no deba tener restos vegetales y deberá estar exento de material orgánico, debido a que esto dificulta las labores de compactación y ocasiona posteriores problemas de asentamientos diferenciales por descomposición de la materia orgánica.

De la capacidad de soporte del suelo de fundación dependerá el espesor de la estructura del pavimento donde hay diferentes posibilidades tales como:

- Si el suelo de fundación es pésimo con alto contenido de materia orgánica (turba) necesariamente se deberá cambiar este suelo.
- Si el suelo de fundación es malo se deberá colocar una capa de sub-base.
- Si el suelo de fundación es bueno podrá prescindirse de la sub base.

- Si el suelo de fundación es excelente (roca), podrá prescindirse de la sub base o base.

Dependiendo del volumen de tránsito el MTC recomienda que el espesor compactado varíe entre los siguientes valores:

- De 6" a 12" para tráfico ligero.
- De 12" a 18" para tráfico mediano.
- De 18" a 24" para tráfico pesado.

Su capacidad de soporte se mide con el ensayo CBR.

Una sub rasante puede ser buena, regular o mala dependiendo del valor del CBR comprendido entre 60 % y 100 %, 10 % y 60 % ó 0 % y 10 % respectivamente.

Si la sub rasante es buena puede servir de apoyo directamente a la capa o carpeta de rodadura, es decir prescindir de la sub base y base; si es mala conviene estudiar la posibilidad de reemplazarla o estabilizarla con materiales de mejor calidad (enrocado).

### **1.- Base.**

Esta capa tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por la capa de rodadura y transmitirla a un nivel de esfuerzo adecuado y distribuirlo uniformemente a la sub rasante.

Normalmente la base se construye con material préstamo debidamente que cumpla los requerimientos que pide MTC

En nuestro caso será constituido con material préstamo de una cantera COMPONE.

### **2.- Capa de rodadura.**

Es la capa superficial de un pavimento. Está constituido por una mezcla de agregado grueso y fino, Cemento Pórtland y agua (pavimento de concreto).

### **3.9.3. Diseño Estructural del Pavimento Rígido.**

La losa de concreto por su rigidez y su alta módulo de elasticidad, distribuye las cargas del tránsito sobre áreas relativamente amplias

sobre el suelo subyacente, por lo que la mayor parte de la capacidad estructural del pavimento es provista por la misma losa.

### 3.9.3.1. Determinación de los Parámetros de Diseño.

Los pavimentos de concreto están sujetos a los siguientes esfuerzos:

- Esfuerzos directos de compresión y cortante causados por las cargas de las ruedas
- Esfuerzos de abrasión causados por los neumáticos de los vehículos
- Esfuerzos de compresión y tensión que resulta de la flexión de las losas bajo las cargas de las ruedas
- Esfuerzos de compresión y tensión (expansión y contracción del concreto a causa de cambio de temperatura.

**Figura 27.- Cuadro de Tipos de Vehículos de Diseño**

TIPO DE VEHÍCULOS	CVA
	SIN PYTO IDM
VEHICULOS PEQUEÑOS	218
VEHICULOS MEDIANOS	46
VEHICULOS GRANDES	98
<b>TOTAL</b>	<b>362</b>

NOTA: Aforos realizados en la vía de proyecto y alrededores

% DE TRANSITO TOTAL DE CAMIONES EN EL CARRIL DE DISEÑO		
Nº DE CARRILES	% DE CAMIONES EN EL CARRIL DE DISEÑO	
2	50%	
4	45%	35% - 48%
6	40%	25% - 48%

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.9.3.2. Factores de Diseño.

- La resistencia de la sub-rasante (k)
- La resistencia a la flexión del concreto (módulo de rotura, Mr)
- Periodo de diseño

- Las cargas, frecuencia y tipos de cargas axiales de los vehículos.

### 3.9.3.3. Diseño del Pavimento Rígido por el Método de la Asociación de Cemento Portland (PCA).

#### **Mr = Módulo de Rotura**

Tensión de trabajo < 50%MR      #ilimitado de solicitaciones sin llegas a la falla

Tensión de trabajo > 50%MR      Falla después de un cierto # de aplicaciones de carga

#### **Razón de esfuerzo = Tensión de Trabajo/Mr**

Razón de esfuerzo > 0.5      se produce consumo entonces, el concreto, falla

Razón de esfuerzo < 0.5      el concreto no se fatiga y por ende no produce consumo.

#### **a) Resistencia de Diseño.**

Interesa la resistencia a la flexo tracción para el diseño a los 90 días, criterio que queda justificado por el escaso número de pasadas iniciales en relación a la vida total del pavimento.

$$f'c (90 \text{ días}) = 1.1 * f'c (28 \text{ días})$$

#### **b) Determinación del EAL de Diseño.**

El EAL de diseño que viene a ser el número de aplicaciones de carga equivalentes a la de un eje simple de 18000 libras que se producirá durante el periodo de diseño del pavimento se puede determinar de dos formas: Determinar preferentemente a partir de un análisis el peso por eje, el factor camión para cada tipo de vehículo considerado anteriormente. Seleccionar un factor de crecimiento para los vehículos o factores de crecimiento separados para cada tipo de vehículo según sea el más apropiado.

Multiplicar el número de vehículos de cada tipo por el factor camión y por el factor de crecimiento determinados anteriormente.

Suma los valores calculados para obtener el EAL.

Para nuestro caso asumiremos el porcentaje del 50%.

**Tabla 68: Factores Equivalentes de Cargas**

FACTORES DE EQUIVALENCIA DE CARGA				
CARGA POR EJE		FACTORES EQUIVALENTES DE CARGAS		
Kg	Lb	Single	Tandem	Tridem
453.6	1000	0.00002		
907.2	2000	0.00018		
1814.4	4000	0.00209	0.0003	
2721.6	6000	0.01043	0.001	0.0003
3175.14	7000	0.0224		
3628.7	8000	0.0343	0.003	0.001
4535.9	10000	0.0877	0.007	0.002
4989.51	11000	0.8095		
5443.1	12000	0.189	0.014	0.003
6350.3	14000	0.36	0.027	0.006
7257.5	16000	0.623	0.047	0.011
8164.7	18000	1	0.077	0.017
9071.8	20000	1.51	0.121	0.027
9979	22000	2.18	0.18	0.04
10886.2	24000	3.03	0.26	0.057
11793.4	26000	4.09	0.364	0.08
12700.6	28000	5.39	0.495	0.109
13607.8	30000	6.97	0.658	0.145
14515	32000	8.88	0.857	0.191
15422.1	34000	11.18	1.095	246
16329.3	36000	13.93	1.38	0.313
17236.5	38000	17.2	1.7	0.393
18143.7	40000	21.08	2.08	0.487
19050.9	42000	25.64	2.51	0.597
19958.1	44000	31	3	0.723
20865.2	46000	27.34	3.55	0.868
21772.4	48000	44.5	4.17	1.033
22679.6	50000	52.88	4.86	1.22

Fuente: SNTT.

**Tabla 69: Factores Equivalencia de Carga**

FACTORES DE EQUIVALENCIA DE CARGA				
CARGA POR EJE		FACTORES DE EQUIVALENCIA DE CARGA		
Kg	lb	Single	Tandem	Tridem
	7000	0.0224		
	11000	0.8095		
TOTAL	18000	0.8319		

Fuente: SNTT.

**Tabla 70: Determinación del Factor Camión**

DETERMINACIÓN DEL FACTOR COMÚN
--------------------------------

SÍMBOLO	LONGITUD	EJE DELANTERO	EJE POSTERIOR	PESO BRUTO MÁXIMO
C2	13.2	7	11	18
FC		0.02	0.81	0.83

Fuente: SNTT.

## RESUMEN:

**Tabla 71: Resumen de las Tablas Anteriores**

TPD	362	Tránsito promedio diario inicial.
A	0.271	Porcentaje estimado de vehículos pesados.
B	0.50	Porcentaje de vehículos pesados que emplean en el carril de diseño.
r	0.05	Tasa anual de crecimiento de tránsito (r=4.9% )
n	20	Periodo de diseño.
FC	0.83	Factor camión.
EAL o N	497498	N° de camiones esperado durante el periodo de diseño.

Fuente: Elaboración Propia.

$$N = EAL = TPD * \frac{A}{100} * \frac{B}{100} * 365 * \frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)} * FC$$

EAL o N	497498
---------	--------

### a) Determinación del Periodo de Diseño.

Reemplaza al concepto tradicional de vida del pavimento, porque este último no está sujeto a una definición precisa. La vida de los pavimentos de concreto puede variar de 20 a 40 años.

El término periodo de diseño es considerado algunas veces como sinónimo de periodo de análisis de tránsito debido a que el tráfico puede probablemente no ser predecido con mucha precisión para un periodo largo.

Generalmente se utiliza como mínimo un periodo de diseño de pavimentos de concreto. El periodo de diseño seleccionado afecta el espesor de diseño, ya que determina cuántos años, y por lo tanto a cuántos camiones debe servir el pavimento.

La selección de un periodo de diseño para un proyecto específico está basado en criterios ingenieriles y en el análisis económico de los costos del pavimento así como de los servicios obtenidos en todo el periodo para nuestro trabajo utilizaremos un periodo de diseño de 20 años puesto que se trata de una zona urbana poco habitada.



<b>n =</b>	<b>20</b>	<b>años</b>
------------	-----------	-------------

**b) Determinación del NTD de Diseño.**

Para el cálculo de número de tráfico de diseño se empleara la siguiente formula:

Dónde:

$$NTD = \frac{EAL}{365 * n}$$

EAL : número de camiones esperado durante el periodo de diseño.

NTP : número de trafico de diseño (promedio por día).

N : periodo de diseño (n=20 años).

<b>NTD =</b>	<b>81.21</b>	<b>Cam/día</b>
--------------	--------------	----------------

**c) Determinación de la Carga de Diseño (CD).**

Para el diseño se considera el eje simple debido a que el eje simple causa mayor daño que el eje tandem o eje tridem, debido a que presenta menor área de contacto en el pavimento  $\sigma = F/A$ .

Se considerará los ejes de mayor peso puesto que estos son los que más daño hacen al pavimento.

<b>CD =</b>	<b>11</b>	<b>Ton</b>
-------------	-----------	------------

**d) Determinación de Factor de Seguridad.**

El factor de seguridad antiguamente considerado como factor de impacto, es el factor por el que hay que multiplicar las cargas, para obtener las cargas de diseño y debe ser considerada las siguientes:

- Para vías interestatales y otros proyectos de vías múltiples como flujo ininterrumpido de tráfico elevado y volumen de tráfico de camiones FS=1.2
- Para carreteras y calles arteriales donde haya un volumen moderado de tránsito de camiones FS=1.1
- Para carreteras, calles residenciales, y otras calles que llevan un bajo volumen de tráfico de camiones FS=1.0

En resumen:

FS = 1.20 Para tráfico pesado.

FS = 1.10 Para tráfico moderado.

FS = 1.00 Para tráfico normal.

Como la vía principal del proyecto será de dos sentidos y el tráfico es normal, usaremos un factor de seguridad de FS=1.00

**e) Determinación de la Capacidad de Soporte del Suelo (K, Kc).**

La capacidad de soporte de un suelo se expresa en términos de la reacción de la sub rasante del suelo K este valor se modifica debido a la colocación de una base granular o de una base suelo cemento determinando un valor de reacción combinado Kc del suelo y la base donde Kc es igual:

$$Kc = K + 0.02 * \left( 1.2 * e + \frac{e^2}{12} \right)$$

Para base granular

$$Kc = K + \frac{e^2}{18}$$

Para base suelo cemento

Dónde:

K : módulo de reacción de la subrasante (Kg/cm<sup>2</sup>)

Kc : módulo de reacción combinado de la base (Kg/cm<sup>2</sup>)

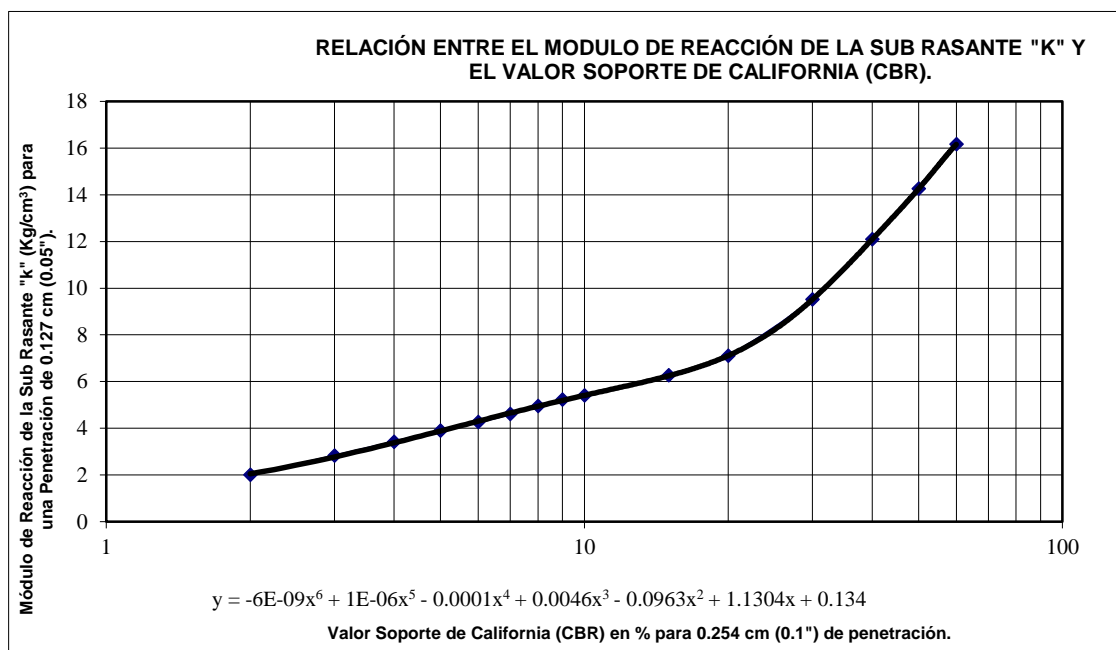
e : espesor de la base en cm

Para el caso de pavimento rígido la base puede ser sustituida por la sub base

Fórmula válida para e < 30 cm.

El módulo de compacidad de soporte de la sub rasante K se obtiene de la prueba de carga directa (Ensayo en Placa) pero también se puede obtener en forme indirecta a partir del CBR de diseño o CBR representativo usando el Ábaco siguiente:

**Figura 28.- Cuadro de Cálculo de Reacción de la Sub-rasante.**



También se puede determinar las ecuaciones de la curva logarítmica las cuales se obtuvieron de mismo programa de Excel.

$$K = 2.1366 * \ln(X) + 0.4791$$

Para CBR ≤ 18%

$$K = -0.0009 * X^2 + 0.2985 * X + 1.4950$$

Para CBR > 18%

De los ensayos de laboratorio el CBR promedio calculado será de:

CBR	<b>7.03</b>	%
K	<b>4.65</b>	Kg/cm <sup>3</sup>
base	<b>30</b>	cm
Kc	<b>6.87</b>	Kg/cm <sup>3</sup>

NOTA: CBR de la Sub rasante, obtenido en el estudio de suelos realizado para el Proyecto.

**f) Determinación del Módulo de Diseño del Concreto (MD).**

Para nuestro casa emplearemos concreto de  $f'c=210\text{Kg/cm}^2$

$$MD = \frac{1}{2} * MR$$

$$f'c(90 \text{ dias}) = 1.1 * f'c(28 \text{ dias})$$

$$MR = 0.22 * f'c(28 \text{ dias})$$

$$F'c=210\text{Kg/cm}^2$$

$$MR=46.2\text{Kg/cm}^2$$

$$MD=23\text{Kg/cm}^2$$

**g) Determinación del Espesor del Pavimento.**

$$CD*FS = 11 \text{ Ton}$$

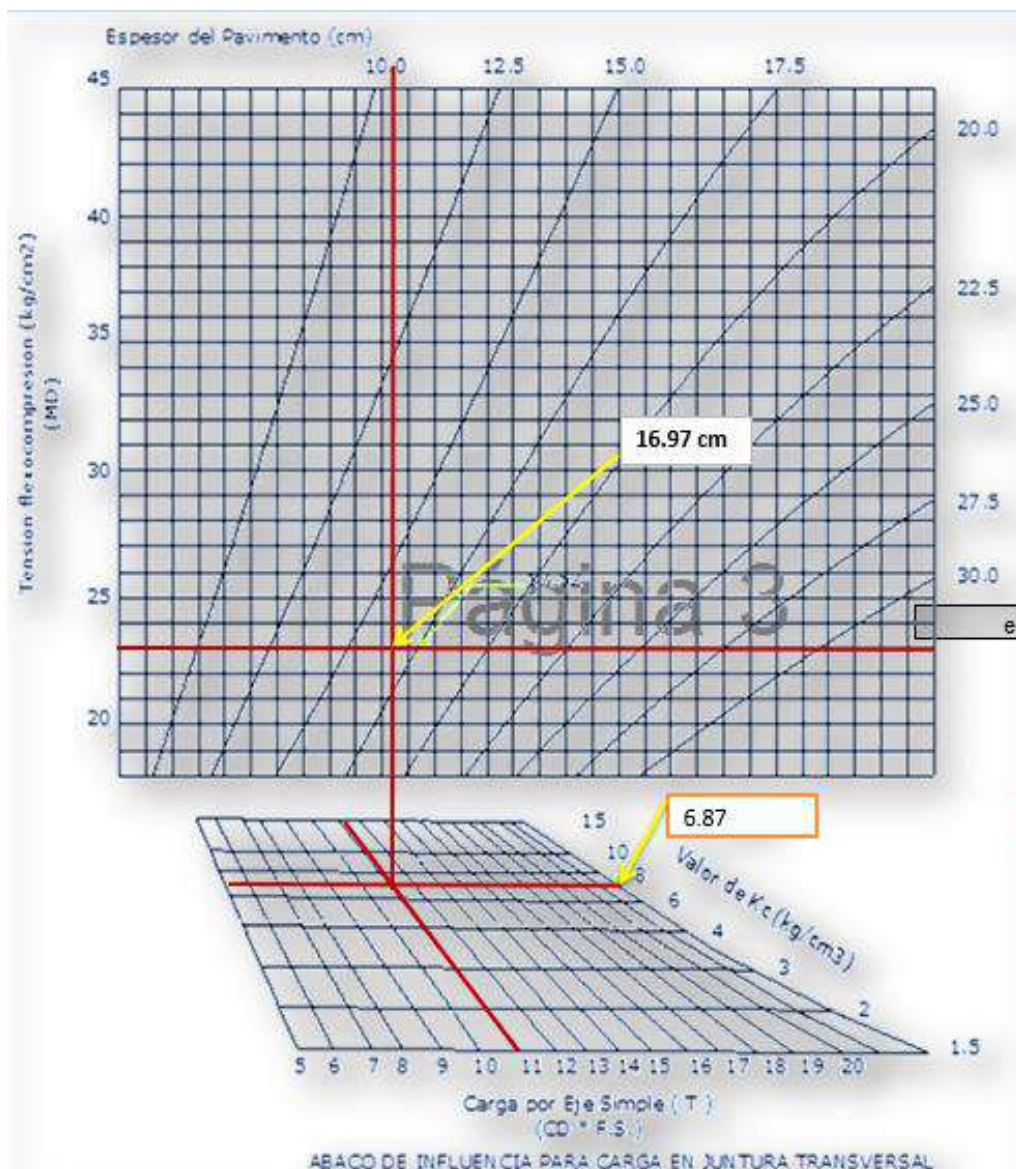
$$Kc = 6.87 \text{ Kg/cm}^3$$

$$MD = 23 \text{ Kg/cm}^2$$

.e = 20 cm; espesor del pavimento rígido

Base = 30 cm; espesor de la base

**ABACO I:** para determinar el espesor del pavimento rígido.



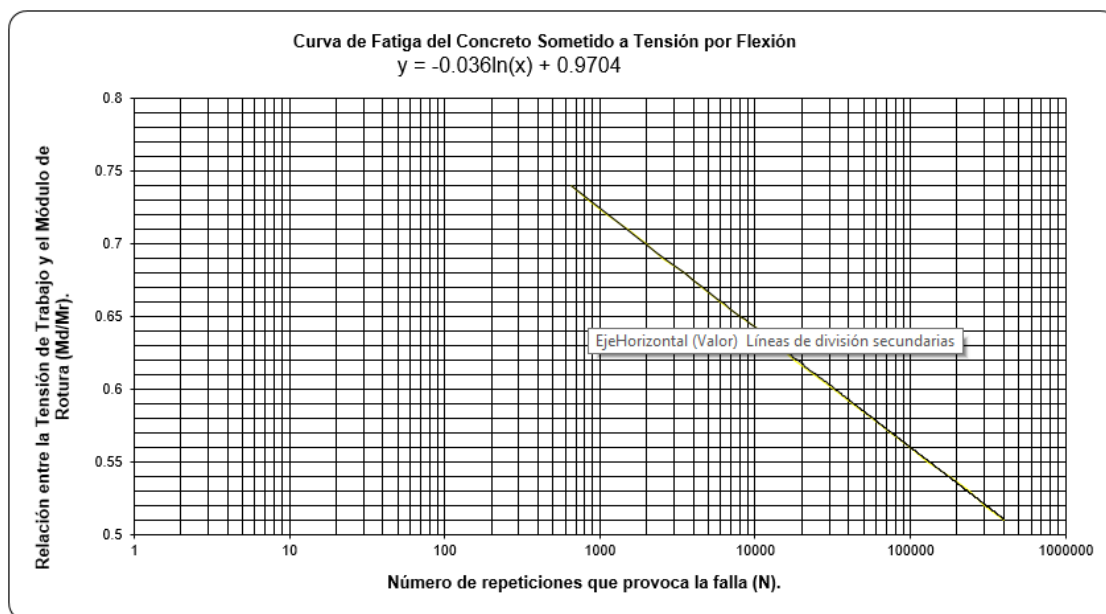
**a. Análisis por Fatiga del Pavimento.**

**Tabla 72: Análisis por Fatiga del Pavimento.**

CD =	11	Ton	Md/Mr =	0.5
FS =	1.00	Para tráfico normal.	Md/Mr =	Y
Kc =	6.87	Kg/cm <sup>3</sup>		
MR =	46.20	Kg/cm <sup>2</sup>	X =	527798.8838
MD =	23	Kg/cm <sup>2</sup>	X =	N
N =	2642600			
Dónde: 527798.8838 < 2642600 ..... Ok!!				

Fuente: Elaboracion Propia.

**Figura 29.- Cuadro p/Hallar Fatiga del Pavimento**



Fuente: Laboratorio FYJJ

Por lo tanto se asumen un espesor de pavimento rígido de 20cm.

#### 3.9.3.4. Diseño de Mezcla del Concreto.

##### a) (METODO ACI $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ )

Datos:

Cemento Portland tipo IP

- $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- P. Específico cemento =  $3150 \text{ Kg/m}^3$
- Tamaño máximo del agregado =  $3/4''$
- Tipo de control en la Obra = Materiales de calidad controlada, dosificación por volumen.

#### 1. Determinación de la Resistencia Promedio Requerida ( $F'cr$ ).

Tabla73: Determinación de Resistencia Requerida

$F'c$	$F'cr$
< 210	$F'c + 70$
210 – 350	$F'c + 80$
>350	$F'c + 98$

Fuente: Elaboracion Propia.

$$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + 80$$

$$F'c = 290 \text{ Kg/cm}^2$$

### 1.- Selección del Asentamiento.

Tabla 74: Selección de Slump

<b>SLUMP PARA DIVERSOS TIPOS DE ESTRUCTURAS</b>		
<b>Tipos de estructuras</b>	<b>Slump máximo</b>	<b>Slump mínimo</b>
Zapatas y muros de cimentación reforzada	3"	1"
Cimentación simple y calzaduras	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: ACI.

Adaptamos SLUMP = 2"

### 2.- Volumen unitario de Agua.

Tabla 75: Relación Agua Cemento

<b>CANTIDADES APROXIMADAS DE AGUA DE AMASADO EN KILOGRAMOS O LITROS POR 1M<sup>3</sup> DE CONCRETO EN FUNCION DEL SLUMP Y EL TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO</b>								
<b>Slump</b>	<b>Tamaño máximo del agregado</b>							
	<b>3/8"</b>	<b>1/2"</b>	<b>3/4"</b>	<b>1"</b>	<b>1 1/2"</b>	<b>2"</b>	<b>3"</b>	<b>4"</b>
<b>1 – 2"</b>	207	199	190	179	166	154	130	113
<b>3 – 4"</b>	228	216	205	193	181	169	145	124
<b>6 – 7"</b>	243	228	216	202	190	178	160	
<b>% aire atrapado</b>	3.00	2.50	2.0	1.5	1.00	0.50	0.30	0.20

Fuente: ACI.

De acuerdo al **SLUMP** y el tamaño del agregado que tenemos: **190Lts/m<sup>3</sup>**.

3.- Contenido de Aire.

Contenido de aire atrapado = 2%

### 3.- Relación de Agua Cemento A/C.

**Tabla 76: Relación de A/C**  
**RELACION AGUA/ CEMENTO EN PESO vs F´C**

F´c (Kg/cm <sup>2</sup> ) en 28 días	Sin aire incorporado
150	0.79
200	0.69
250	0.61
300	0.54
350	0.47
400	0.42
450	0.38

Fuente: Elaboración Propia.

**Interpolando lo datos tenemos:**

250 ----- 0.61	X = 0.554
290 ----- X	A/C = 0.554
300 ----- 0.54	

### **4.- Factor Cemento.**

Factor cemento = volumen unitario agua / relación (A/C)

Factor cemento = 190/0.554

F.C. = 342.960

### 4.- Contenido de Agregado Grueso.

**Tabla 77: Contenido de Agregado Fino**  
**VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO COMPACTADO**  
**EN SECO POR 1M<sup>3</sup> DE CONCRETO vs MODULO DE**  
**FINEZA DE LA ARENA**

Tamaño máximo agregado grueso	Módulo de fineza de la arena			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.75	0.73	0.71	0.69
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.82	0.79	0.78	0.75
4"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Elaboración Propia.



Interpolando entre módulo de fineza y tamaño máximo de agregado grueso

Se tiene lo siguiente:

**3.00 ----- 0.60**

**2.82 ----- X**

**2.80 ----- 0.62**

$$\mathbf{X = 0.61704}$$

Peso A.G. = 0.61704 \* Peso seco compactado A.G

Peso A.G. = 0.61704 \* 1569.27

Peso A.G. = 968.30 Kg/m<sup>3</sup>

### **5.- Calculo de los Volúmenes Absolutos.**

Cemento = 342.960/3150 Kg/m<sup>3</sup> = 0.109 m<sup>3</sup>

Agua = 190/1000 = 0.190 m<sup>3</sup>

Aire = 2.0/100 = 0.020 m<sup>3</sup>

Agregado grueso = 968.30/2640 Kg/m<sup>3</sup> = 0.367 m<sup>3</sup>

SUMATORIA = 0.686 m<sup>3</sup>

### **6.- Contenido de Agregado Fino.**

Volumen abs. Agregado fino = 1 - 0.686 = 0.314 m<sup>3</sup>

Peso agregado fino = 0.314 m<sup>3</sup> \* 2590 Kg/m<sup>3</sup> = 813.26 Kg

### **7.- Valores de Diseño.**

Tabla 78: *Valores de Diseño*

Elemento	Volumen absoluto (m <sup>3</sup> )	Peso específico (Kg/m <sup>3</sup> )	Peso (Kg)	Proporción en peso
Cemento	0.109	3150	343.35	1.00
Arena fina (seca)	0.314	2590	813.26	2.37
Arena gruesa (seca)	0.367	2640	968.88	2.82
Agua	0.190	1000	190.00	23.52Lts/bo lsa
Aire	0.020			
	1.00 m <sup>3</sup>		2315.49 Kg	

Fuente: Elaboración Propia.

### 8.- Corrección por Absorción y Humedad.

Tabla 79: Corrección por Absorción

Elemento	Peso absoluto	Corrección x humedad	Peso corregido
Peso arena húmeda	813.26 m <sup>3</sup>	1.06	863.03 Kg
Peso piedra ch. húmeda	968.88 m <sup>3</sup>	1.01	977.60 Kg

elemento	humedad	Absorción	Humedad superficial	Contribución de agua
Arena	6.12%	2.86%	3.26%	26.51 Kg
Piedra	0.90%	1.98%	-1.08%	-10.46 Kg
				16.05 Kg

Fuente: ACI.

### 9.- Diseño Final Corregido por Absorción de Humedad.

Tabla 80: Corrección con los Datos de Corrección

Elemento	Peso absoluto (Kg)	Corrección	Peso corregido (Kg)	Proporción en peso
Cemento	343.35		343.35	1.00
Arena	813.26	1.06	814.03	2.51
Piedra	968.88	1.01	969.89	2.85
Aua	190.00	-16.05 Kg	173.95	21.53 Lts/bolsa
<b>Aire</b>				
	<b>2309 Kg</b>		<b>2353 Kg</b>	

Fuente: Elaboración Propia (ACI).

#### **a. (METODO ACI $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ )**

Datos:

- Cemento Portland tipo IP
- $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
- P. Específico cemento = 3150 Kg/m<sup>3</sup>
- Tamaño máximo del agregado = 3/4"
- Tipo de control en la Obra = Materiales de calidad controlada, dosificación por volumen.

### 1.- Determinación de la Resistencia Promedio Requerida (F'cr).

**Tabla 81: Determinación de Resistencia Promedio**

F'c	F'cr
< 210	F'c + 70
210 – 350	F'c + 80
>350	F'c + 98

Fuente: Elaboración Propia (ACI).

$$F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 70$$

$$F'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$$

### 2.- Selección del Asentamiento.

**Tabla 82: Selección del Slump**

#### **SLUMP PARA DIVERSOS TIPOS DE ESTRUCTURAS**

Tipos de estructuras	Slump	
	máximo	mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzada	3"	1"
Cimentación simple y calzaduras	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: Elaboración Propia (ACI).

Adaptamos SLUMP = 2"

### 3.- Volumen Unitario de Agua.

**Tabla 83: Determinación del Volumen de Agua**

#### **CANTIDADES APROXIMADAS DE AGUA DE AMASADO EN KILOGRAMOS O LITROS POR 1M<sup>3</sup> DE CONCRETO EN FUNCION DEL SLUMP Y EL TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO**

Slump	Tamaño máximo del agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
1 – 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3 – 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6 – 7"	243	228	216	202	190	178	160	
% aire atrapado	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00	0.50	0.30	0.20

Fuente: Elaboración Propia (ACI).

De acuerdo al SLUMP y el tamaño del agregado que tenemos: 190Lts/m<sup>3</sup>.

#### 4.- Contenido de Aire.

Contenido de aire atrapado = 2%

#### 5.- Relación de Agua Cemento A/C.

**Tabla 84: Relación Agua Cemento**  
RELACION AGUA/ CEMENTO EN PESO vs F'c

F'c (Kg/cm <sup>2</sup> ) en 28 días	Sin aire incorporado
150	0.79
200	0.69
250	0.61
300	0.54
350	0.47
400	0.42
450	0.38

Fuente: Elaboración Propia.

Interpolando lo datos tenemos:

$$\begin{array}{l} 250 \text{ -----} 0.61 \quad \quad \quad X = 0.618 \\ 290 \text{ -----} X \quad \quad \quad A/C = 0.618 \\ 300 \text{ -----} 0.54 \end{array}$$

#### 6.- Factor Cemento.

Factor cemento = volumen unitario agua / relación (A/C)

Factor cemento = 190/0.618

F.C. = 307.44 Kg/m<sup>3</sup>

#### 7.- Contenido de Agregado Grueso.

**Tabla 85: Contenido de Agregado Grueso**

VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO COMPACTADO EN SECO POR 1M <sup>3</sup> DE CONCRETO vs MODULO DE FINEZA DE LA ARENA				
Tamaño máximo agregado grueso	Módulo de fineza de la arena			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.75	0.73	0.71	0.69
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.82	0.79	0.78	0.75
4"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Elaboración Propia (ACI).

Interpolando entre módulo de fineza y tamaño máximo de agregado grueso

Se tiene lo siguiente:

$$3.00 \text{ ----- } 0.60$$

$$2.82 \text{ ----- } X$$

$$2.80 \text{ ----- } 0.62$$

$$X = 0.61704$$

Peso A.G. = 0.61704 \* Peso seco compactado A.G

Peso A.G. = 0.61704 \* 1569.27

Peso A.G. = 968.30 Kg/m<sup>3</sup>

### **8.- Calculo de los Volúmenes Absolutos.**

$$\text{Cemento} = 342.960/3150 \text{ Kg/m}^3 = 0.098 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = 190/1000 = 0.190 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = 2.0/100 = 0.020 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado grueso} = 968.30/2640 \text{ Kg/m}^3 = 0.367 \text{ m}^3$$

$$\text{SUMATORIA} = 0.6746 \text{ m}^3$$

### **9.- Contenido de Agregado Fino.**

$$\text{Volumen abs. Agregado fino} = 1 - 0.6746 = 0.3254 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso agregado fino} = 0.3254 \text{ m}^3 * 2590 \text{ Kg/m}^3 = 842.786 \text{ Kg}$$

### **10.- Valores de Diseño.**

**Tabla 86: Datos de Diseño**

Elemento	Volumen absoluto (m <sup>3</sup> )	Peso específico (Kg/m <sup>3</sup> )	Peso (Kg)	Proporción en peso
<b>Cemento</b>	0.098	3150	308.7	1.00
<b>Arena fina (seca)</b>	0.325	2590	841.75	2.73
<b>Arena gruesa (seca)</b>	0.367	2640	968.88	3.14
<b>Agua</b>	0.190	1000	190.00	26.16 Lts/bolsa
<b>Aire</b>	0.020			
	1.00 m <sup>3</sup>		2309.33	

Fuente: Elaboración Propia (ACI).

### 11.- Corrección por Absorción y Humedad.

**Tabla 87: Corrección por Absorción de Humedad**

Elemento	Peso absoluto	Corrección x humedad	Peso corregido
Peso arena húmeda	841.75 m <sup>3</sup>	1.06	893.27 Kg
Peso piedra ch. húmeda	968.88 m <sup>3</sup>	1.01	977.60 Kg

elemento	humedad	Absorción	Humedad superficial	Contribución de agua
Arena	6.12%	2.86%	3.26%	27.44 Kg
Piedra	0.90%	1.98%	-1.08%	-10.46 Kg
				16.98 Kg

Fuente: Elaboración Propia (ACI).

### 12.- Diseño Final Corregido por Absorción de Humedad.

**Tabla 88: Resulta Final de Diseño**

Elemento	Peso absoluto (Kg)	Corrección	Peso corregido (Kg)	Proporción en peso
Cemento	308.70		308.70	1.00
Arena	841.75	1.06	842.81	2.51
Piedra	968.88	1.01	969.89	2.85
Agua	190.00	- 16.98 Kg	173.95	21.82 Lts/bolsa
<b>Aire</b>	<b>2309 Kg</b>		<b>2353 Kg</b>	

Fuente: Elaboración Propia (ACI).

### **3.10. Juntas en el Pavimento Rígido**

Debido a los cambios volumétricos en el secado que por su naturaleza experimenta el concreto y los sistemas constructivos de los pavimentos, se hace necesaria la construcción de juntas entre paños o losas de un pavimento. La función de las juntas consiste en mantener las tensiones que se desarrollan en la estructura del pavimento dentro de los valores admisibles del concreto o disipar tensiones debidas a agrietamientos inducidos debajo de las mismas juntas. Las tensiones o esfuerzos que se desarrollan en el concreto son debidos a los siguientes fenómenos:

- Contracción por secado, o debido a una disminución uniforme de la temperatura, o disminución de su humedad.
- Su expansión debido al aumento de la temperatura.
- Los efectos de alabeo en los pavimentos, debido a un diferencial en la temperatura en el sentido vertical o en la humedad de la losa.

**a. Juntas Longitudinales**

Las juntas longitudinales son paralelas al borde o al eje de la vía, básicamente son juntas de construcción y se les hace coincidir con el ancho de la vía. Se emplean para evitar la formación de grietas longitudinales irregulares y para permitir la construcción de los carriles, espaciándose a intervalos de 2,5 m a 4 m, coincidiendo generalmente con las líneas divisorias de los carriles.

La profundidad de la ranura superior de estas juntas no debe ser menor de  $\frac{1}{4}$  del espesor de la losa del pavimento y un ancho variable de 6mm a 2 cm.

**b. Juntas Transversal.**

Son las que se sitúan perpendicularmente a las juntas longitudinales y sirven para los esfuerzos producidos por las contracciones y las dilataciones.

Estas juntas son:

- juntas de contracción
- juntas de dilatación
- juntas de construcción.

La tendencia es convertir las juntas de construcción en juntas de contracción y dilatación.

**c. Juntas Contracción.**

Tiene la función de direccionar la rajadura por contracción ya que siempre el pavimento se rajará por el fenómeno de la contracción.

La junta de contracción podrá ser de tipo acerada, sin alterar la superficie del pavimento en el lugar de la junta. La profundidad de la junta será de  $\frac{1}{4}$  del espesor de la losa como mínimo, su ancho será de 6 mm a 10 mm.

**d. Juntas Dilatación.**

Sirven para absorber las dilataciones que sufre el concreto con los cambios de temperatura y movimientos. Permite que el concreto se extienda por el aumento de la temperatura, esta junta trabaja a flexión y corte, a mayor abertura mayor flexión; su ancho varía de  $\frac{1}{2}$ " a  $\frac{3}{4}$ ". Se les hace generalmente a tope y conviene el uso en ellas de dowels.

### 3.10.1. Diseño de Juntas en el Pavimento Rígido.

Las juntas deben diseñarse y construirse cuidadosamente para asegura un buen comportamiento, las juntas en los pavimentos de concreto se usan para mantener los esfuerzos dentro de límites seguros y para prevenir la formación de grietas irregulares.

#### 3.10.1.1. Calculo de Juntas Longitudinales.

Datos:

$B = 6.00\text{m.}$  (Espaciamiento longitudinal de paños,  
Norma CE.010)

$@ = 3.00 \text{ m.}$  (Espaciamiento de juntas)

$h = 20\text{cm.}$  (Espesor del pavimento)

$f_y = 4200\text{kg/cm}^2.$  (Fluencia del acero)

$f'_c = 210\text{kg/cm}^2.$  (Resistencia del C<sup>o</sup> a la compresión)

$\gamma_c = 2400\text{kg/cm}^2.$  (Peso específico del concreto)

$f = 2$  (Coefic. de fricción entre el suelo y el C<sup>o</sup>) varia 0.5 a 2.

$e = 0.508\text{cm.}$  (Espesor de la junta)

#### Esfuerzo de trabajo del acero (fs):

$F_s = 0.50 f_y$  (0.45 $f_y < f_s < 0.65 f_y$ )

$F_s = 2100 \text{ kg/cm}^2$

#### Ancho de medio paño (a):

$a = B/2$

$a = 3.00 \text{ m}$

#### Espaciamiento entre pasadores (Ep):

$$E_p = \frac{(A_v)(f_s)}{4(a)(h)(\gamma_c)(f)}$$

Dónde:

$A_v$  : Área de la varilla

$h$  : Espesor del pavimento

a) Para  $\phi = 5/8''$ ,  $A_v = 3.1416 d^2 / 4$

$A_v = 1.98 \text{ cm}^2$

$E_p = 0.36 \text{ m}$



Para  $\phi = 1/2''$ ,  $A_v = 3.1416 d^2 / 4$

$A_v = 1.27 \text{ cm}^2$

$E_p = 0.21 \text{ cm}^2$

Para  $\phi = 3/8''$ ,  $A_v = 3.1416 d^2 / 4$

$A_v = 0.71 \text{ cm}^2$

$E_p = 0.13 \text{ m}$

### **Recomendación de PCA**

$E_p \leq 0.75 \text{ m}$

Se asume  $E_p: \phi 1/2'' @ 0.75 \text{ m}$ .

### **Longitud de pasadores (Lp):**

$$L_p = 2b + e$$

$$b = \frac{(A_v)(f_s)}{(P_v)(u)}$$

$$u = 1.6\sqrt{f'c}$$

Coefic. de adherencia entre el C° y el acero. Esfuerzo de adherencia por flexo tracción.

$u = 23.19 \text{ Kg/cm}^2$ .

$P_v = 3.990 \text{ cm}$ . (perímetro de la varilla)

$b = 28.76 \text{ cm}$ .

$L_p = 2b + e$

$L_p = 58.028 \text{ cm}$

Se asume:  $L_p = 60.00 \text{ cm}$

### **3.10.1.2. Calculo de Juntas de Dilatación.**

Las juntas de dilatación, tienen por objeto disminuir las tensiones de compresión, proveyendo un espacio entre losas que permita el movimiento del pavimento cuando se expande. A efectos de integrar el pavimento nuevo con los existentes se está considerando las juntas de dilatación en la intersección con las calles o vías existentes.

**a) Numero de barras necesarios (n)**

$$n = \frac{P \text{ llanta}}{C}$$

**Dónde:**

C : capacidad de transmisión de carga por barra.

P llanta : peso por llanta

$P \text{ llanta} = CD * FS * 0.50$  , para eje simple

Reemplazando en la ec.

$$P \text{ llanta} = 11 * 1 * 0.50$$

**Figura 30.- Cuadro para Pasadores**

Capacidad de Transmisión de carga, en kg de los pasa-juntas				
Tipo de pasa - junta	Junta de 12 mm	Junta de 18 mm	Junta de 25 mm	Longitud recomendada en cm
Varilla 3/4"	600	550	500	30.0
Varilla 1"	1100	1050	1000	32.5
Varilla 1 3/2"	1700	1650	1600	35.0

Fuente: MTC.

$$P \text{ llanta} = 5.50 \text{ Ton}$$

El valor de C obtendremos del cuadro pero interpolando:

Para junta de 20mm y varrilla de acero 3/4"

18 ----- 550

20 ----- C

25 ----- 500

$$C = 535.714$$

Entonces  $n = 5500/535.714 = 10.27$  redondeando tenemos 11 und de barras

**b) Espaciamiento entre barras (e)**

$$e = \frac{1.8 * L}{(n - 1)}$$

Dónde:

$$L = 2 * b$$

$$b = \frac{d * fs}{4 * u}$$

Donde:

.fs = esfuerzo de trabajo de acero

$$.fs = 0.50 * fy, 0.50 * 4200$$

$$f_s = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

.u = esfuerzo de adherencia por flexo tracción.

.u = 29 Kg/cm<sup>2</sup> para barras corrugados

.u = 14 Kg/cm<sup>2</sup> para barras lisas

$$u = 14 \text{ Kg/cm}^2$$

**Luego:**

$$b = \frac{d * 2100}{4 * 14}$$

$$.d = \frac{3}{4}'' * 2.54 = 1.905 \text{ cm}$$

$$.b = 71.4375 \text{ cm}$$

$$L = 2 * b = 2 * 71.4375 = 142.875 \text{ cm}$$

$$e = \frac{1.8 * 142.875}{(11 - 1)}$$

e = 25.72 cm, por lo tanto se asume e = 30cm

### **Recomendación de la PCA**

Las dimensiones más comunes de estas varillas son: diámetros de 1/8 del espesor de la losa, 45cm de longitud y separación entre varillas de 30 cm.

Nota:

Las juntas de dilatación se construirá cada 6.00 m según la norma CE.010. La norma nos garantiza hasta 9.00 m, por lo que el pavimento es reforzado con acero de temperatura.

El espesor de la junta es de e=3/4"

En la base de datos, se asume:

**Varilla lisa de 1" @ 30 cm, con una longitud de 50 cm.**

#### **3.10.1.3. Calculo de Juntas de Contracción y Construcción.**

Las juntas de construcción se practicarán cuando el trabajo se interrumpa por más de 30 minutos o a la terminación de cada jornada de trabajo; se procurará que las juntas de construcción coincidan con las juntas de contracción. La junta de contracción controla el agrietamiento transversal al disminuir las tensiones de tracción que se originan cuando la losa se contrae.

El cálculo es similar al de las juntas de dilatación, asumimos una separación de 30 cm; el diámetro de la barra es:

$$\phi = h/8$$

$$\phi = 20/8$$

$$\phi = 2.5 \text{ cm equivale a } \phi = 1''$$

Sin embargo, para juntas transversales en las que el objeto es transmitir cargas de una losa a otra, permitiendo que las losas se puedan abrir y cerrar, pero manteniéndose a la misma altura; se han tenido experiencias que han demostrado que la longitud de las varillas debe estar comprendida entre 30 y 40 cm de tal manera que penetren de 15 a 20 cm en cada una de las losas. En el mismo acápite indican la tabla obtenida por Bengt F. Friberg (autor de las fórmulas utilizadas anteriormente), en la que recomienda longitudes de pasadores de acuerdo al diámetro de la varilla; observándose que para varillas de 1" la longitud mínima recomendada es de 30 cm; por lo que se asume que el acero para las juntas transversales será:

**Por lo tanto se asume:**

**Fierro liso  $\phi$  1" @ 30 cm con una longitud de 40 cm.**

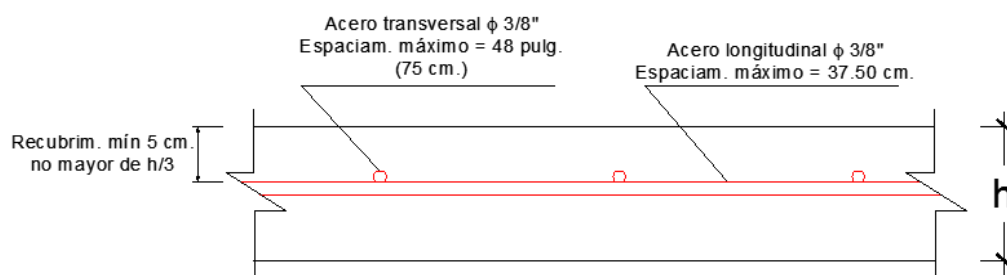
#### **3.10.1.4. Calculo de Acero de Temperatura.**

Los parámetros establecidos por la PCA para el diseño de pavimentos de concreto de cemento portland, establecen para el aspecto relacionado con el acero de temperatura un mínimo y un máximo de acero en función del número de capas de concreto vaciado para vías así como del tipo de barras de acero (electro-soldadas o corrugadas).

**Acero longitudinal:**  $\phi$  3/8" @ 37.50 cm.

**Acero transversal:**  $\phi$  3/8" @ 75.00 cm.

**Figura 31.- Detalle del Acero de Temperatura**



**NOTA: REQUISITO DE ACERO DE TEMPERATURA  
PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO  
(ACI 325-58)**

- \* Concreto colocado en una sola capa
- \* Acero corrugado de 3/8"

### ACERO DE TEMPERATURA

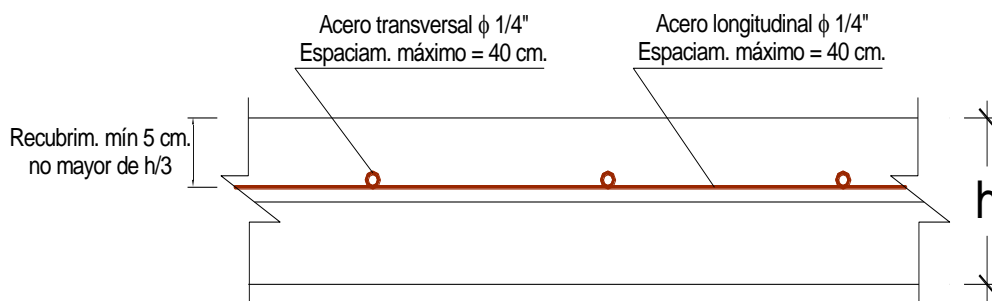
Fuente: Elaboración Propia.

Los espaciamientos dados por la norma son parámetros máximos de diseño para vías importantes, Sin embargo, se ha considerado para el presente caso la cantidad de acero mínimo de temperatura establecido debido a que se trata de una vía con bajo tránsito y se encuentra en la zona perimetral de la ciudad, la cual es la siguiente:

**Acero longitudinal:  $\phi$  1/4" o 6mm @ 40.00 cm.**

**Acero transversal:  $\phi$  1/4" o 6mm @ 40.00 cm.**

**Figura 32.- Distribución del Acero**



**NOTA: REQUISITO DE ACERO DE TEMPERATURA  
PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO**

- \* Concreto colocado en una sola capa
- \* Acero corrugado de 1/4"

Fuente: Elaboración propia.

## **ARMADO DE ACERO DE TEMPERATURA EN OBRA**

El proceso constructivo de detalla en las especificaciones técnicas.

### **3.10.2. Recomendaciones**

- El trabajo previo de limpieza y roce que hay que ejecutar sobre el área de terreno donde se va a construir el terraplén, eliminando toda materia orgánica y escarificándola a una profundidad no menor de 1m para que se produzca una mejor adherencia con el material nuevo.
- El sub-rasante será estabilizado con un enrocado de piedras a una altura de 40 cm así como nos indica en los planos.
- El enrocado será sellado con material préstamo a una altura de 30 cm según nos indica en el plano y será denominado como base del pavimento rígido.
- Tener cuidado con las instalaciones domiciliarias al colocar el enrocado, base y el pavimento rígido.

### **3.11. Señalizaciones**

Las señalizaciones son obras complementarias y cumplen un papel importante en las vías; así como el ordenamiento en tránsito vehicular y peatonal.

Estos tres tipos forman parte de las señales Verticales estipuladas en Normas respectivas del MTC, las cuales se explicaran seguidamente:

#### **3.11.1 Señalización Vertical.**

Las señales verticales son dispositivos instalados a alturas diferentes a nivel del camino ó sobre él, destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados.

Se utilizan para regular el tránsito y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular. Asimismo, para informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales, así como dificultades existentes en las carreteras.

**a. Diseño.**

La uniformidad en el diseño en cuanto a: forma, colores, dimensiones, leyendas, símbolos; es fundamental para que el mensaje sea fácil y claramente recibido por el conductor.

**b. Forma.**

**Las señales de reglamentación.-** Deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa rectangular en la que también está contenida la leyenda explicativa del símbolo, con excepción de la señal de «PARE», de forma octogonal, y de la señal "CEDA EL PASO", de la forma de un triángulo equilátero con el vértice hacia abajo.

**Las señales de prevención.-** Tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las de delineación de curvas; CHEVRON, cuya forma será rectangular correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical y las de «ZONA DE NO ADELANTAR» que tendrán forma triangular.

**Las señales de información.-** Tendrán la forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, a excepción de los indicadores de ruta y de las señales auxiliares.

**c. Colores.**

El color de fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:

**AMARILLO.-** Se utilizará como fondo para las señales de prevención.

**NARANJA.-** Se utilizará como fondo para las señales en zonas de construcción y mantenimiento de calles y carreteras.

**AZUL.-** Se utilizará como fondo en las señales para servicios auxiliares al conductor y en las señales informativas direccionales urbanas. También se empleará como fondo en las señales turísticas.

**BLANCO.-** Se utilizará como fondo para las señales de reglamentación así como para las leyendas o símbolos de las

señales informativas tanto urbanas como rurales y en la palabra «PARE». También se empleará como fondo de señales informativas en carreteras secundarias.

**NEGRO.-** Se utilizará como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito así como en los símbolos y leyendas de las señales de reglamentación, prevención, construcción y mantenimiento.

**ROJO.-** Se utilizará como fondo en las señales de «PARE», «NO ENTRE», en el borde de la señal «CEDA EL PASO» y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación.

**VERDE.-** Se utilizará como fondo en las señales de información en carreteras principales y autopistas. También puede emplearse para señales que contengan mensajes de índole ecológica.

### **Dimensiones.**

Las dimensiones mostradas en el presente Manual son las mínimas recomendadas y deberán ser aplicadas en forma uniforme para todas las señales.

#### **a) ReflectORIZACION.**

Es conveniente que las señales sean legibles tanto de día como de noche; la legibilidad nocturna en los lugares no iluminados se podrá obtener mediante el uso de material reflectorizante que cumple con las especificaciones de la norma ASTM-D4956-99.

#### **b) Localización.**

Las señales de tránsito por lo general deben estar colocadas a la derecha en el sentido del tránsito. En algunos casos estarán colocadas en lo alto sobre la vía (señales elevadas). En casos excepcionales, como señales adicionales, se podrán colocar al lado izquierdo en el sentido del tránsito.

Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo a lo siguiente:



**Zona rural:** La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 1.20m. ni mayor de 3.0m.

**Zona urbana:** La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 0.60 m.

**c) Altura.**

La altura a que deberán colocarse las señales estará de acuerdo a lo siguiente:

**Zona rural:** La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50m; asimismo, en el caso de colocarse varias señales en el poste, el borde inferior de la señal más baja cumplirá la altura mínima permisible.

**Zona urbana:** La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda no será menor de 2.10 m.

**Señales elevadas:** En el caso de las señales colocadas en lo alto de la vía, la altura mínima entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura será de 5.30 m.

**a) Angulo de colocación.**

Las señales deberán formar con el eje del camino un ángulo de 90°, pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de 8 a 15° en relación a la perpendicular de la vía.

**b) Señales Preventivas.**

Son de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo cuyas dimensiones se muestran en el grafico siguiente; tanto el fondo como el borde son de color amarillo caminero, mientras que las letras, símbolos y bordes son de color negro. Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente

comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a la siguiente recomendación:

- Carreteras, avenidas y calles: 0.60m x 0.60m
- Autopistas, Caminos de alta velocidad: 0.75m x 0.75m

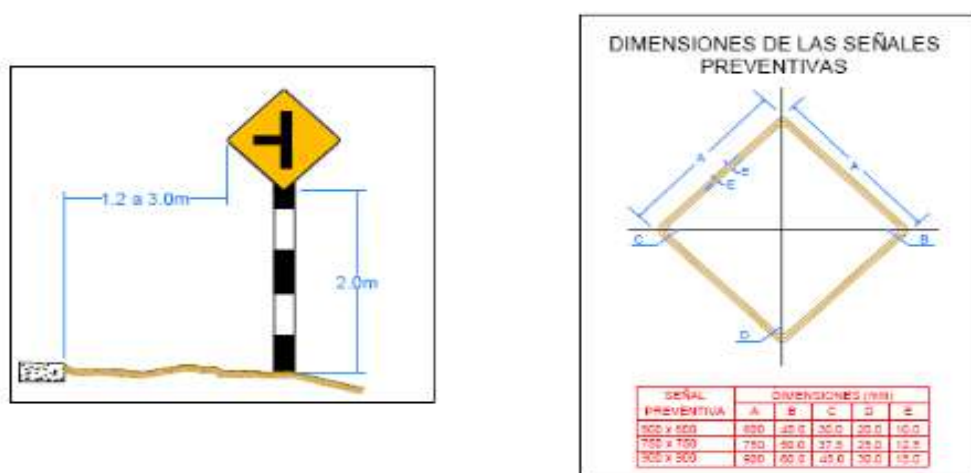
En general las distancias recomendadas son:

- En zona urbana 60m - 75m
- En zona rural 90m - 180m
- En autopista 250m - 500m

La altura de estas señales no será menor de 2.1m ni menor de 60cm, altura que se recomienda mantener en la trayectoria de toda la carretera.

### DIMENSIONES DE LAS SEÑALIZACIONES PREVENTIVAS.

Figura 33.- Dimensiones de las Señalizaciones



Fuente: MTC.

Figura 34.- Señalizaciones Preventivas



Fuente: MTC.

### c) Señales Regulatoras.

Son las encargadas de recordar al conductor la existencia de una prohibición o limitación reglamentada, cuyo incumplimiento está penado por el Reglamento de Circulación Vehicular. Dentro de estas señales se encuentra la siguiente clasificación:

- Señales relativas al derecho de paso.
- Señales prohibitivas o restrictivas.
- Señales de sentido de circulación.

Son de fondo blanco con la señal restrictiva encerrada de en un círculo de color rojo y las letras de color negro, así mismo la altura a las que se deben colocar esta clase de señales dependen del tipo de carretera y si es para circulación rural o urbana variando desde 1.5m a 5.30m.

La prohibición se indicará con una diagonal que forma 45° con la vertical y su ancho será igual al ancho del círculo.

a) Carreteras, avenidas y calles: 0.60m x 0.90m

b) Autopistas, caminos de alta velocidad: 0.80m x 1.20m

A continuación se presenta un ejemplo de señal restrictiva:

**Figura 35.- Señales Regulatoras**



Fuente: MTC.

### d) Señales Informativas.

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objeto

identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. Y dar información que ayude al usuario en el uso de la vía.

Estas señales se clasifican en:

- Señales de Dirección, tienen por objeto guiar a los conductores hacia su destino o puntos intermedios
- Indicadores de Ruta, sirven para mostrar el número de ruta de las carreteras, facilitando a los conductores la identificación de ellas durante su itinerario de viaje
- Señales de Información General, se utilizan para indicar al usuario la ubicación de lugares de interés general así como los principales servicios públicos conexos con las carreteras.

**Figura 36.- Señales Informativas**



Fuente: MTC.

### 3.11.2. Señalización Horizontal.

Las marcas en el pavimento o en los obstáculos son utilizados con el objeto de reglamentar el movimiento de vehículos e incrementar la seguridad en su operación. Sirven, en algunos casos, como suplemento a las señales y semáforos en el control del tránsito; en otros constituye un único medio, desempeñando un factor de suma importancia en la regulación de la operación del vehículo en la vía.

Los materiales que pueden ser utilizados para demarcar superficies de rodadura, bordes de calles o carreteras y objetos son la pintura convencional de tráfico TTP-115 F (caucho clorado alquídico),

epóxica, termoplástica, concreto coloreado o cintas adhesivas para pavimento.

### **Colores.**

Los colores de pintura de tráfico u otro elemento demarcador a utilizarse en las marcas en el pavimento serán blanco y amarillo.

- Las Líneas Blancas: Indican separación de las corrientes vehiculares en el mismo sentido de circulación.
- Las Líneas Amarillas: Indican separación de las corrientes vehiculares en sentidos opuestos de circulación

### **Reflectorización.**

En el caso de la pintura de tráfico tipo TTP-115-F y con el fin de que sean visibles las marcas en el pavimento en la noche, ésta deberá llevar micro esferas de vidrio integradas a la pintura o esparcidas en ella durante el momento de aplicación. **MARCAS EN EL PAVIMENTO Y BORDES DE PAVIMENTO.**

Tipo y Ancho de las Líneas Longitudinales.

Los principios generales que regulan el marcado de las líneas longitudinales en el pavimento son:

Líneas segmentadas o discontinuas, sirven para demarcar los carriles de circulación del tránsito automotor.

Líneas continuas, sirven para demarcar la separación de las corrientes vehiculares, restringiendo la circulación vehicular de tal manera que no deba ser cruzada.

El ancho normal de las líneas es de 0.10 m. a 0.15 m. para las líneas longitudinales de línea central y línea de carril, así como de las líneas de barrera.

Las líneas continuas dobles indican máxima restricción. Para las líneas de borde del pavimento tendrán un ancho de 0.10 m.

### **Línea Central.**

En el caso de una calzada de dos carriles de circulación que soporta el tránsito en ambos sentidos, se utilizará una línea discontinua cuando es permitido cruzar y cuyos segmentos serán de 4.50 m de longitud espaciados 7.50 m en carreteras; en la ciudad será de 3 m y 5 m respectivamente.

La doble línea amarilla demarcadora del eje de la calzada, significa el establecer una barrera imaginaria que separa las corrientes de tránsito en ambos sentidos; el eje de la calzada coincidirá con el eje del espaciamiento entre las dos líneas continuas y paralelas.

#### **Línea de Carril.**

Las líneas de carril son líneas discontinuas o segmentadas, de ancho 0.10m - 0.15m, de color blanco y cuyos segmentos serán de 4.50m de longitud espaciadas 7.50m en el caso de carreteras; en la zona urbana será de 3m y 5m, respectivamente.

#### **a) Zonas donde se Prohíbe Adelantar.**

El marcado de líneas que prohíben adelantar tiene por objeto el señalar aquellos tramos del camino cuya distancia de visibilidad es tal que no permite al conductor efectuar con seguridad la maniobra de alcance y paso a otro vehículo.

Se utilizará una línea continua paralela a la línea central, espaciada 0.10 m hacia el lado correspondiente al sentido del tránsito que se está regulando; de ancho 0.10 m y de color amarillo.

#### **b) Línea de borde de Pavimento.**

Se utilizará para demarcar el borde del pavimento a fin de facilitar la conducción del vehículo, especialmente durante la noche y en zonas de condiciones climáticas severas.

Deberá ser línea continua de 0.10m. de ancho de color blanco.

#### **c) Línea de pasos Peatonales.**

Las líneas o marcas para pasos peatonales se usarán tanto en áreas urbanas como rurales, para guiar al peatón por donde debe cruzarla calzada.

Se utilizarán franjas de 0.50m de color blanco espaciadas .0.50m y de un ancho entre 3.00m y 8.00m dependiendo de cada caso; las

franjas deberán estar a una distancia no menor de 1.50m de la línea más próxima de la vía interceptante.

El ancho de la demarcación peatonal se rige generalmente por el ancho de las aceras que conecta.

**d) Aproximación de Cruce a nivel con Línea Férrea.**

Se deberán marcar en el pavimento, en las aproximaciones a un cruce a nivel con línea férrea, y consistirá en una X y las letras FC, línea de no adelantamiento, líneas transversales perpendiculares y aquellas paralelas a la línea férrea. Todas estas demarcaciones serán de color blanco, a excepción de la línea de no adelantamiento que será amarilla así como la línea central en el caso de una carretera de dos carriles con tránsito en ambos sentidos.

**e) Demarcación de Espacios para Estacionamiento.**

La demarcación de los espacios destinados al estacionamiento de los vehículos en la vía pública, tiene especial importancia en vista de ordenar y distribuir el estacionamiento vehicular, permitiendo una distribución racional del espacio vial entre el destinado a la circulación y aquel correspondiente al vehículo estacionado.

Para el marcado de los espacios destinados al estacionamiento de vehículos en la vía pública se utilizarán líneas de color blanco de 0.10m a 0.15m.

**f) Demarcación de Bordes de Acera para Restringir Estacionamiento.**

Las demarcaciones de los bordes de acera se utilizan para indicar la prohibición de estacionamiento a toda hora, es decir que corresponden a lo denominado zona rígida. Se demarcará el sardinel cubriendo la cara y el borde superior, de un color sólido

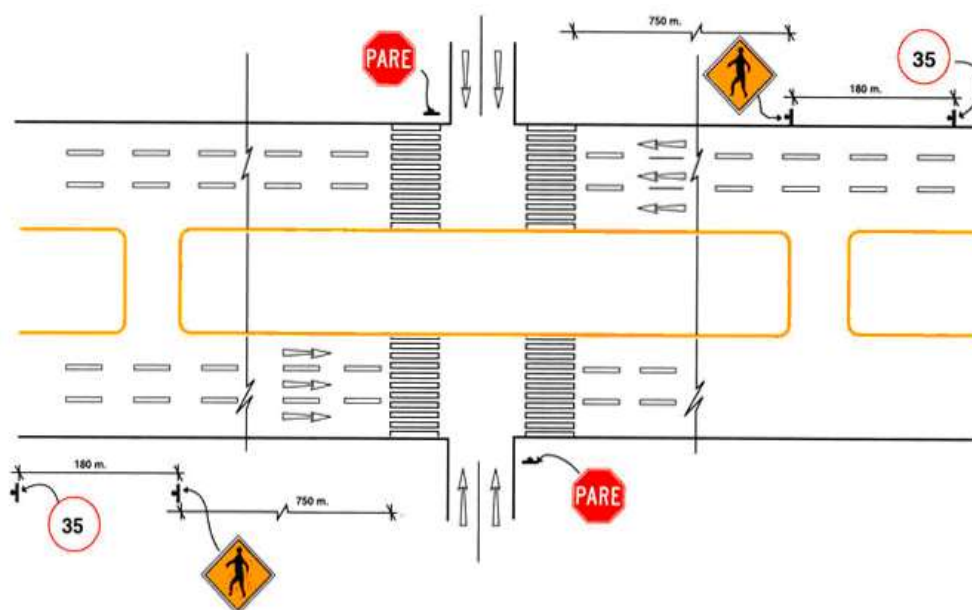
**3.11.3. Colocación de Señales en las Vías del Proyecto.**

Debido a que se trata de una Vía Urbana y tomando en cuenta el costo que significaría colocar señales de tránsito en cada tipo y zona de

variación de la vía curva, se ha optado colocar estas señales solo en los puntos más importantes como son:

- Al inicio de la vía, se prevé la colocación de una señal del tipo R-1 y R-2, indicando detención del vehículo y también el dar preferencia a los vehículos que pasan por la vía Cusco-Abancay; también señal del tipo R-11, tipo de doble circulación.
- En la progresiva 0+038 una señal del tipo R-16, indicando la velocidad máxima de 35 kph.
- En la progresiva 0+080 una señal del tipo R-30, indicando la prohibición de no adelantar.
- En la progresiva 0+020, 0+120 y 0+300 una señal del tipo I-20, informando que ahí se encuentra un paradero de buses y colectivos.
- En la progresiva 0+150 y 0+302, una señal del tipo I-16, indicando el doble sentido de la vía.
- En la progresiva 0+185 y 0+220 dos señales del tipo P-43 y P-44, indicando la existencia de un cruce a nivel con la Línea férrea.
- En la progresiva 0+255 una señal del tipo R-27, indicando la prohibición de estacionar en dicha zona.

**Figura 37.- Puntos para colocado de las Señalizaciones**



Fuente: MTC.



#### **3.11.4. Conclusiones y Recomendaciones.**

- Como se vio en todo el capítulo, las señalizaciones en las vías son de mucha importancia, ya que reglamentan y norman la conducta de los usuarios, evitando de esta manera accidentes y brindando información en todo el tiempo que se circula por la vía.
- Cabe resaltar también, la señalización que se encuentra en el pavimento ya que informa al conductor el sentido de la vía, los accesos a diferentes zonas, así como también los cruces peatonales, etc.
- Las señales informativas que muchas veces vemos en la parte superior de las vías, no han sido considerados en nuestro proyecto ya que la vía no conduce por ejemplo a un lugar turístico y/o zona importante, siendo ella una vía local.
- Como se indica en el plano de Señalización, se deja a criterio del Residente y Supervisor de obra la colocación de las señales previstas, previa coordinación con la Gerencia de Transito y Desarrollo Urbano de la Municipalidad del Cusco.
- Finalmente se recomienda que la señalización planteada se ejecute con las características, dimensiones, materiales que norma el reglamento y en caso de las señalizaciones que van en el pavimento sean sobre superficie limpia y se dé el tiempo necesario de secado de la pintura evitando el paso de vehículos hasta entonces.

### **3.12. Sika Rod (Respaldo de juntas preformado)**

#### **3.12.1. Generalidades**

Mi aporte como el tema de investigación según que pide la Universidad a mi proyecto es la aplicación de un nuevo material en las juntas de dilatación, dicho material es Sika Rod (Respaldo de juntas preformado).

Si queremos prever el deterioro y un buen funcionamiento de una vía que además pueda brindar seguridad al usuario es necesario e inevitable hoy en día hablar de las juntas de dilatación y juntas de encuentro.

El material Sika Rod con Sellador Sikaflex se hará un Análisis Comparativa con el material Emulsión Asfáltica (asfalto), ya que el

material asfáltica que se usa para sellar las juntas es de corto periodo, pasado el periodo comienzan a desprenderse y posterior a eso el agua empieza infiltrar a la base del pavimento pudiendo erosionar la estructura del pavimento.

El material por la densidad que tiene es un buen disipador de energía sísmica, ya que ahora en la actualidad están sufriendo bastante movimiento sísmico las estructuras de obra civil, este material nos brindara gran servicio con respecto.

**Figura 38.- Sika Rod**



Fuente: Sika Rod

### **3.12.2. Junta de Dilatación y la Junta Encuentro**

La junta de dilatación y la junta encuentro es un elemento que permite los movimientos relativos entre dos partes de una estructura del pavimento.

### **3.12.3 Importancia de la Junta de Dilatación y la Junta de Encuentro.**

Todos los materiales de construcción tienen un coeficiente de dilatación. Este coeficiente está en función de la variación de la temperatura, es decir con el aumento de la temperatura el material se dilata y con una disminución de la temperatura el material se contrae. Por lo tanto las juntas de dilatación y la junta de encuentro son los elementos que absorben esos movimientos térmicos y mecánicos.

### 3.12.4. Definición del Material Sika Rod

#### 3.12.4.1. Definición del material Sika Rod (respaldo de juntas preformadas).

Sika Rod es un polietileno celular expandido, que colocado dentro de una junta previa a la colocación del sellador, permite obtener la sección de junta adecuada, limitando la profundidad de la misma y evitando que el sellador se adhiera al fondo.

#### 3.12.4.2. Uso del material Sika Rod (respaldo de juntas preformadas).

Para juntas de expansión y encuentro en obras nuevas o existentes de pisos, pisos industriales, pavimentos, techos, terrazas, carpinterías, tabiquerías, etc.

#### 3.12.4.3. Datos del Producto Sika Rod (respaldo de juntas preformadas).

**Forma/color:** Cilindros de espuma de polietileno gris. En diámetros de 3/8", 5/8" y 1".

**Presentación:** Bobinas embaladas en cajas de cartón; 3/8" x 1000 metros, 5/8" x 430 metros y 1" x 145 metros.

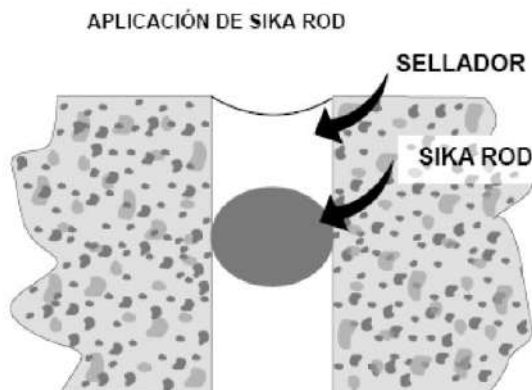
**Almacenaje:** Almacenar en su envase original, sin abrir y sin dañar. En un lugar seco y protegido de la radiación solar directa.

**Aplicación:** seleccionar Sika Rod en un diámetro que sea por lo menos 25% mayor que el acho de la junta. Colocarlo en la junta de modo tal de obtener la profundidad por el fabricante del sellador a utilizar como la más adecuada para su buen desempeño. Presionar el Sika Rod dentro de la junta con una herramienta no cortante y adecuada.

Primeramente se debe limpiar las juntas de dilatación eliminando todo material existente de preferencia sopletear con aire a presión para quitar polvo, lavar con agua y secar bien para que haya adecuado adherencia entre el concreto y el material sellante.

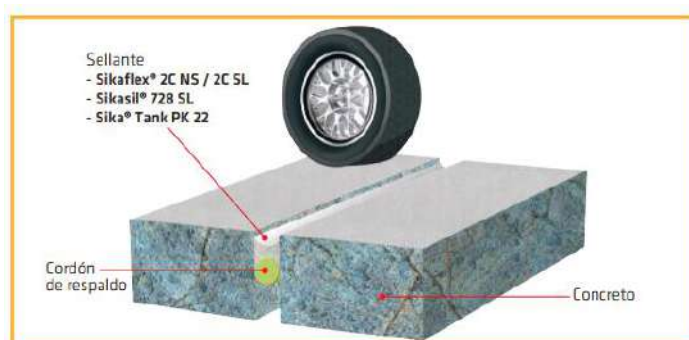
Aplicar el sellador sobre el Sika Rod, siguiendo las instrucciones del fabricante del mismo.

**Figura 39.- Detalle del Colocado de Sika Rod**



Fuente: Sika rod

**Figura 40.- Sika Rod en el Pavimento Rígido**

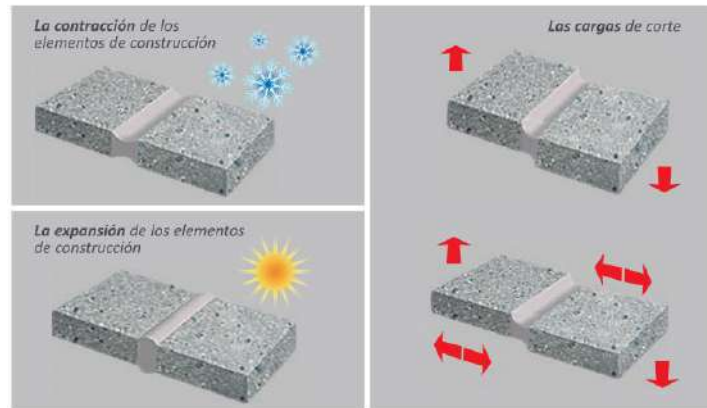


Fuente: Sikarod.

**Aplicación:** Sellar con SOUDAFLEX 40FC, es un sellador monocomponente elástico de alta calidad a base de poliuretano de muy buena aplicación. Tiene muy buena de adhesión a la mayoría de superficies permaneciendo elástico casi siempre. La altura del sellado es de 1cm en forma cóncava.

**Reacción del material sellante por la variación de la temperatura:**

**Figura 41.- Detalle de las Juntas de Dilatación y Encuentro**



Fuente: Sika rod.

Figura 42.- Sika Rod y el Sellador por la Variación de la Temperatura

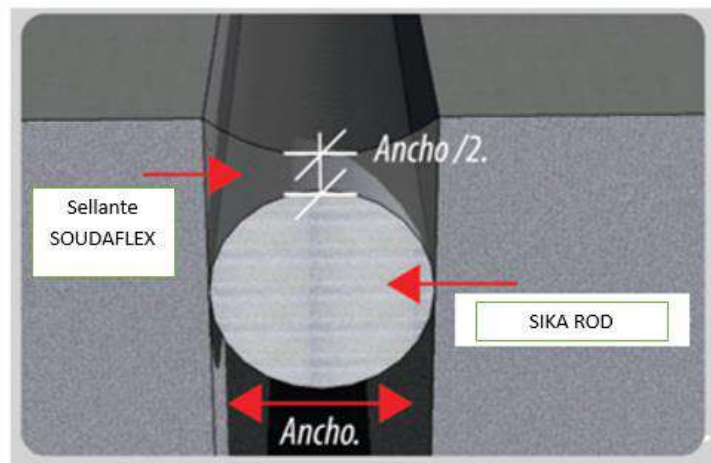
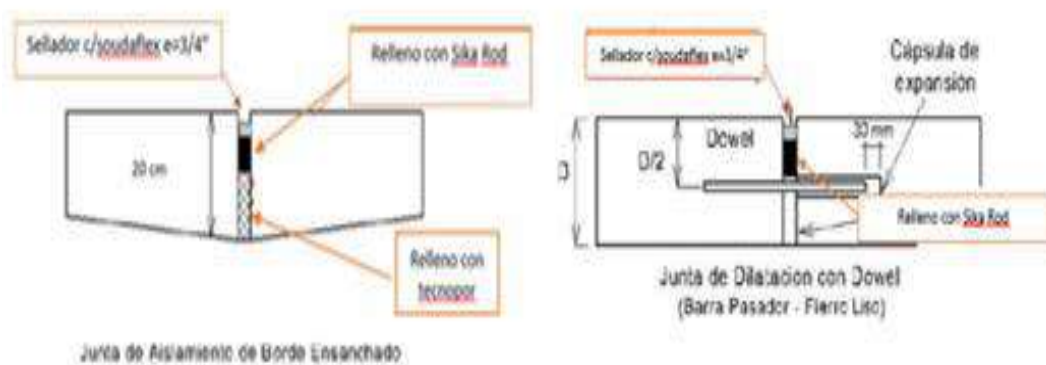


Figura 43.- Sellador y Sika Rod en la Junta



Fuente: Elaboración Propia.

#### 3.12.4.4. Sellado con material Soudaflex en las Juntas de Construcción y Contracción:

En las juntas de contracción y construcción serán aplicados directamente con el sellador Soudaflex ya que dicha junta tiene un ancho de 0.50 mm y una profundidad de 5 cm según norma.

##### Materiales:

- Sika Rod
- Sellador Soudaflex

##### Herramientas:

- Wincha métrica
- Cuter
- Aplicador de sikaflex
- Escoba
- Martillo o comba
- Espátula

##### Mano de obra:

Solo requiere un pero previo una capacitación para que realice el trabajo

#### 3.12.6. Análisis Comparativo entre Sika-Rod y Emulsión Asfáltica.

Tabla 89: Análisis Comparativo de los Materiales

PROPIEDADES FISICA Y MECANICA	EMULSION ASFALTICA	SIKA ROD
<b>Tipo de material</b>	Emulsión asfáltica con arena fina	Espuma de polietileno
<b>Propiedades física</b>		
<b>Durabilidad</b>	Dep. diseño, características del material agregado, mano de obra y mezclado (tesis de Gonzalo J Salamanca Arce-2007)	Dependerá de la colocación del material, pero varia 5 a 10 años (sika)

<b>Adhesión y cohesión</b>	Capacidad de adherirse al agregado y la capacidad de mantenerse firmemente el asfalto	Excelente adecuación por la densidad que tiene.
<b>Susceptibilidad a la temperatura</b>	Variación de viscosidad con la temperatura a 140°C a mas	-40° a 70°C
<b>Endurecimiento y envejecimiento</b>	Endurecerse aumentando sus características de consistencia en la mezcla asfáltica durante la construcción.	N.A.
<b>Propiedades Mecánica</b>		
<b>Densidad</b>	2300 Kg/m <sup>3</sup>	32 Kg/m <sup>3</sup> ASTM-D-1622
<b>Resistencia a la tracción</b>	0.178 Kg/cm <sup>2</sup>	3.50 Kg/cm <sup>2</sup> ASTM-D-1623
<b>Absorción de agua</b>	25 Kg/m <sup>3</sup>	0.03-0.10 Kg/m <sup>3</sup> ASTM-D-1622
<b>Recuperación de compresión</b>	0.2%	97% ASTM-D-5249
<b>Resistencia a la compresión</b>	265 Kg/cm <sup>2</sup>	N.A.
<b>Costo por metro lineal (m)</b>	s/.6.00 (S10)	s/. 14.45 (S10)

Fuente: Elaboración Propia .

### 3.12.7. Conclusión.

- En conclusión se analiza que mejor comportamiento a diferentes propiedades Sika Rod con su sellador tiene mayor durabilidad a la comparación de emulsión asfáltica. Por lo tanto el personal Responsable de la obra tiene la potestad de elegir el material que más le conviene coordinando con la Supervisión.
- El material Sika Rod y el sellador Soudaflex actualmente es adquirible en el mercado Cusco, por lo tanto no habría ningún problema con respecto con la adquisición del material.

### 3.13. Costos y Presupuestos

#### 3.13.1 Generalidades

La elaboración del presupuesto de obra es fundamental para garantizar que se cumplan con las metas establecidas en un tiempo razonable, ya que un error de esto nos causaría problemas directamente en la ejecución así como: retrasos, problemáticas en la parte administrativa y otros. El objetivo principal de este capítulo es obtener con mucha exactitud los insumos requeridos y también obtener con mucha exactitud el costo que implica la ejecución de la obra.

#### 3.13.2. Especificaciones Técnicas.

Las especificaciones técnicas son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción.

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

01.00.00 TRABAJOS PROVINCIALES

01.01.00 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 2.40x3.60 m  
DESCRIPCION

La partida comprende la implementación del cartel de identificación de obra de 2.40x3.60 m.

#### FORMA DE EJECUCION

Se ubicará en una zona que permita la mayor y mejor visibilidad del mismo desde áreas externas.

Será fijado en tres unidades de madera eucalipto rollizo de 6" en tres puntos (extremos y centro), los mismos que en su base serán fijados con concreto.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : und

Norma de medición :

Esta partida será medida por unidad.



**FORMA DE PAGO**

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

**01.02.00      CASETA ADICIONAL PARA GUARDIANIA Y ALMACEN  
DESCRIPCION**

La partida comprende la implementación mediante alquiler de ambientes temporales existentes para uso de almacén y guardianía garantizando seguridad y las condiciones mínimas de ocupabilidad. En el caso específico de almacenes se debe garantizar la protección de los materiales frente a agresiones externas tales como lluvia, tierra, etc.

**FORMA DE EJECUCION**

Consiste en la adecuación de los ambientes existentes mediante alquiler.

Se completará los muros que sean necesarios, así como se refaccionará los techos, además de garantizar en los pisos la ausencia de humedad, tierra, otros.

**FORMA DE MEDICION**

Unidad de medida :      mes

Norma de medición :

Esta partida será medida por mes.

**FORMA DE PAGO**

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

**01.03.00      MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO**

## DESCRIPCION

El sistema de movilización y desmovilización consisten en el traslado de todos los equipos requeridos para la obra, debe ejecutarse de tal manera que no cause daño a las vías, a propiedades adyacentes y a terceros, bajo responsabilidad.

Se incluyen las siguientes:

Costos de transporte a la obra de todos los equipos y maquinarias requeridos para la obra.

Gastos de seguros durante el transporte y durante su permanencia en ella.

Desplazamientos intermedios de los equipos y maquinarias en la ejecución de la obra

## FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : glb

Norma de medición :

La medición de esta partida se realizará contabilizando los equipos y materiales desplazados a obra, siendo su estimación en forma global (Glb) de los trabajos ejecutados y aprobados por el Supervisor.

## FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de las actividades descritas.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

02.00.00 TRABAJOS PRELIMINARES

02.01.00 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

## DESCRIPCION

Se refiere a los trabajos de limpieza necesarios realizados al iniciar la obra, previo a la realización de los trabajos de replanteo, siendo necesario retirar todos los materiales extraños ubicados en el área del terreno, tales como montículos de desmonte, montículos de basura, material vegetal, entre otros.

#### FORMA DE EJECUCION

Este trabajo se realiza de forma manual, debido a que no se trata de un trabajo de gran magnitud en volumen. Se hace uso también de herramientas manuales tales como palas, picos, buquies, entre otros. Los materiales recogidos y retirados del área de la obra se ubicaran a corta distancia, debiendo posteriormente ser eliminados con apoyo de Maquinaria.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

Para la determinación del trabajo realizado deberá de cuantificarse el área efectiva trabajada.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 02.02.00 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR

##### DESCRIPCION

Comprende el trazo y nivelaciones replanteo en forma preliminar para ver en forma general el plano con el terreno replanteado previamente, verificando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

#### FORMA DE EJECUCION

Los ejes deberán ser fijados permanentemente por señales fijas en el terreno, según los planos.

Preferentemente mediante varillas de acero empotradas en concreto o mediante tarjetas de yeso en paredes adyacentes.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

Para el replanteo durante el proceso se medirá el área total construida, se calculará el valor global teniendo en cuenta la necesidad de mantener un personal especializado al trazo y nivelación.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 03.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS HASTA NIVEL DE SUBRASANTE

##### 03.01.00 TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

##### DESCRIPCION

El trazo y nivelación y replanteo como en toda partida debe trasladar de los planos al terreno verificar alturas y cotas del mejoramiento de sub rasante y consiste en llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. El replanteo consiste en la ubicación e identificación de todos los elementos que se detallan en los planos durante el proceso de construcción. Dichos trabajos serán lo suficientemente necesarios y precisos para la finalidad indicada. Sin ser limitantes y en función al tipo de partidas que ejecuten, se considerará para la obtención de las dimensiones y niveles de la sub rasante que conforman la vía:

- Estacado del eje.
  - Nivelación del eje y bordes del pavimento actual.
  - Nivelación de secciones en general.

En general el Contratista no deberá escatimar esfuerzos en obtener la mayor información topográfica y replantearla en campo a fin de evitar conflictos en cuanto se proceda a la medición y pago de las obras, la duración del trazo

será durante el periodo que duren las actividades correspondientes a esta partida.

#### FORMA DE EJECUCION

Se empleará los materiales necesarios para la ejecución del trazo y replanteo, tales como: cemento, acero corrugado, hormigón, tiza y madera tornillo.

Los ejes deberán ser fijados permanentemente por señales fijas en el terreno, según los planos.

Preferentemente mediante varillas de acero empotradas en concreto o mediante tarjetas de yeso en paredes adyacentes.

Se controlará la ejecución de esta partida mediante inspección visual o medidas que garanticen que los resultados estén dentro de los límites permisibles, pudiendo la Supervisión rechazar aquellos trabajos ejecutados por el Contratista que sobrepasen los límites permisibles, los cuales no generarán ningún tipo de reclamo por parte del Contratista.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

Para el replanteo durante el proceso se medirá el área total construida teniendo en cuenta la necesidad de mantener un personal especializado al trazo y nivelación.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

03.02.00 CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE  
DESCRIPCION

Esta partida comprende los trabajos de excavación en terreno natural con la finalidad de eliminar el terreno vegetal hasta una profundidad que se establezca los planos de corte.

#### FORMA DE EJECUCION

Previamente al corte de terreno, se demarcará y señalizará el sector a intervenir, en previsión a posibles accidentes.

En todo trabajo de corte de terreno deberán establecerse las medidas de seguridad para proteger ya sea al personal o al público en general, medidas tales como entibados y otros.

El corte de terreno se realizará con maquinaria pesada, buscando obtener una superficie horizontal sin mayores irregularidades. Durante este proceso se llevara a cabo un adecuado control de cotas de corte.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser cargado a vehículos de transporte pesado para su posterior eliminación en una zona adecuada para tal efecto.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : m<sup>3</sup>

Norma de medición :

El volumen del material excavado será igual al producto del área a excavar por la altura.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 03.03.00 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

##### DESCRIPCION

Esta partida comprende el trabajo de transporte de todo el material excedente que se produce en obra hasta los botaderos autorizados, fuera

del radio urbano. La partida comprende la remoción, carguío a los volquetes y transporte al destino final

#### FORMA DE EJECUCION

El material que no sea requerido y el inadecuado, deberá removerse y eliminarse fuera de la obra, en lugar autorizado por la autoridad municipal correspondiente, para no interferir la ejecución normal de la obra. Dentro de esta actividad se incluye el transporte interno de desmonte, es decir, el transporte de la zona de trabajo al lugar de acopio, así mismo incluye el esponjamiento del material procedente de las excavaciones.

Se utilizará mano de obra no calificada para cargar el volquete de 15 m<sup>3</sup>.

El volquete trasladará el material fuera del radio urbano, hasta los botaderos autorizados.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de Medición :

Se medirá el volumen de material eliminado y no el volumen de material excavado, ya que el primero se encuentra afectado por su esponjamiento.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

04.00.00 PAVIMENTO

04.01.00 MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE

04.01.01 TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA.

#### DESCRIPCION

El trazo y nivelación y replanteo como en toda partida debe trasladar de los planos al terreno verificar alturas y cotas del mejoramiento de sub

rasante y consiste en llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. El replanteo consiste en la ubicación e identificación de todos los elementos que se detallan en los planos durante el proceso de construcción.

Dichos trabajos serán lo suficientemente necesarios y precisos para la finalidad indicada. Sin ser limitantes y en función al tipo de partidas que ejecuten, se considerará para la obtención de las dimensiones y niveles de la sub rasante que conforman la vía:

- Estacado del eje.
  - Nivelación del eje y bordes del pavimento actual.
  - Nivelación de secciones en general.

En general el Contratista no deberá escatimar esfuerzos en obtener la mayor información topográfica y replantearla en campo a fin de evitar conflictos en cuanto se proceda a la medición y pago de las obras, la duración del trazo será durante el periodo que duren las actividades correspondientes a esta partida.

#### FORMA DE EJECUCION

Se empleará los materiales necesarios para la ejecución del trazo y replanteo, tales como: cemento, acero corrugado, hormigón, tiza y madera tornillo.

Los ejes deberán ser fijados permanentemente por señales fijas en el terreno, según los planos.

Preferentemente mediante varillas de acero empotradas en concreto o mediante tarjetas de yeso en paredes adyacentes.

Se controlará la ejecución de esta partida mediante inspección visual o medidas que garanticen que los resultados estén dentro de los límites permisibles, pudiendo la Supervisión rechazar aquellos trabajos ejecutados por el Contratista que sobrepasen los límites permisibles, los cuales no generarán ningún tipo de reclamo por parte del Contratista.

#### FORMA DE MEDICION



Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

Para el replanteo durante el proceso se medirá el área total construida teniendo en cuenta la necesidad de mantener un personal especializado al trazo y nivelación.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 04.01.02 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE

##### DESCRIPCION

Una vez que el material ha sido extendido y colocado se procederá al extendido, riego y homogenización de todo el material utilizando camiones cisterna provistos de dispositivos que garanticen un riego uniforme, lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación Proctor Modificado, obtenida en el laboratorio para una muestra representativa del material de la base. Inmediatamente se procederá al extendido y explanación del material homogéneo hasta conformar una superficie que, una vez compactada, alcance el espesor y geometría de los perfiles del proyecto.

##### FORMA DE EJECUCION

El mezclado del material para lograr uniformidad, se efectuará con equipos adecuados, aprobados por el SUPERVISOR de obra.

Esparcido el material se procederá al mezclado por medio de una cuchilla de la maquinaria a utilizar en toda su profundidad, llevándolo alternativamente hacia el centro y hacia orilla de la calzada.

El material se regara durante la mezcla cuando lo ordene la SUPERVISION de la obra. Obtenida la mezcla en seco se procederá a humedecer con una cantidad de agua proporcional al óptimo contenido de humedad obtenida por el ensayo de Proctor Modificado.

Logrado un material uniformemente humedecido se procederá al esparcido y perfilado hasta obtener la sección transversal que se muestra en los planos en un espesor de 20 cm, compactando hasta lograr una densidad uniforme y un grado de compactación no menor al 100% de la máxima densidad teórica seca obtenida en el laboratorio.

El equipo de compactación básica deberá estar formado por rodillos cilíndricos, lisos vibratorios, cuyos efectos equivalgan a un peso estático no menor de 8 a 10 Ton.

Cada 80 m<sup>3</sup> de material, medido después de compactado, deberá ser sometido por lo menos a una hora de rodillado continuo, progresando gradualmente desde los costados hacia el centro en sentido paralelo al eje de la vía. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en estos sitios y agregando o quitando material, hasta que la superficie resulte pareja y uniforme.

Para una rápida compactación se debe usar al final rodillos neumáticos, o en su defecto librar al tránsito por 24 horas

Durante el progreso de la operación de compactado, se deben efectuar ensayos de densidad, de acuerdo con el método de ASTM D - 1556, efectuando ensayos por cada 300 toneladas de material colocado y si el mismo comprueba que la densidad resulta inferior al 100 % de la densidad determinada en laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, se deberá efectuar una cilindrada o apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

La preparación, acondicionamiento, mezclado, perfilado y compactado de la capa de base, será medida en metros cuadrados.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 04.01.03 ENROCADO CON PIEDRA GRANDE

##### DESCRIPCION

Consiste en la colocación de una estructura consistente en una capa de rocas de 8" para obtener un piso adecuado para la realización de las pistas de esta manera se mejorara el suelo en cuanto a su capacidad portante.

El enrocado se ejecutara en las calles y avenidas señaladas en los planos del presente expediente técnico.

La forma de la roca será irregular, con una dimensión ligeramente mayor y con una cara plana, que quedará expuesta, evitando las rocas de tipo redondeado. La roca presentará aristas vivas o angulosas de 0.10m como mínimo.

##### FORMA DE EJECUCION

Sera colocado y acomodado con ayuda de cargadores frontal.

Previa a la iniciación de los trabajos, el Contratista solicitará al Supervisor la verificación de las secciones del terreno y la planificación del trabajo a realizar.

El enrocado deberá realizarse de tal manera que las rocas se coloque en forma de tizón o amaradas fijadas con golpes o apisonadas con comba las rocas serán seleccionadas, para a continuación proceder a prepararlas de acuerdo al tamaño y forma requerida.

Las rocas preparadas serán colocadas sobre un terreno perfilado y compactado, y en lugares que se indican en los planos. La colocación será por medios mecánicos utilizándose cargador frontal, para facilitar las labores de colocación.

Se deberá tener especial cuidado en alcanzar los niveles de excavación señalados.

Previa a la iniciación de los trabajos, el Contratista solicitará al Supervisor la verificación de los niveles del terreno y la planificación del trabajo a realizar.

**FORMA DE MEDICION**

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de medición :

Esta partida se medirá en metros cúbicos.

**FORMA DE PAGO**

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

**04.01.04 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA****RELLENO GRANULAR****DESCRIPCION**

Comprende extracción del material de cantera para la conformación de la sub rasante con material granular.

**FORMA DE EJECUCION**

La extracción y apilamiento se efectuaran con el auxilio de un tractor sobre orugas.

Todo material superficial con presencia de restos orgánicos será eliminado. El material extraído deberá ser el apropiado según los ensayos de laboratorio y deberá cumplir los requisitos para la conformación de bases.

El material antes de ser transportado será previamente será preparado o zarandeado, experimentalmente debe tener un 75% de material grueso y 25% de material ligante.

**FORMA DE MEDICION**

Unidad de medida : m<sup>3</sup>

Norma de medición :

La partida se medirá por metro cubico.

**FORMA DE PAGO**

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

**04.01.05 CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA RELLENO GRANULAR DISTANCIA MEDIA 10.9 KM****DESCRIPCION**

Se hará el transporte de material granular a los lugares que sean necesarios para mejorar la capacidad portante del suelo, según diseño especificado en los estudios de cantera.

**FORMA DE EJECUCION**

Se hará uso de maquinarias para el carguío y transporte correspondiente hacia la obra para ello serán necesarios cargadores volquetes no debe excederse en el carguío de la capacidad de los volquetes, etc.

**FORMA DE MEDICION**

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de medición :

Esta partida se medirá en metros cúbicos.

**FORMA DE PAGO**

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

**04.01.06 CONFORMACION DE RELLENO GRANULAR EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO****DESCRIPCION**

Consiste en la colocación de material granular y el respectivo extendido de este material preparado y zarandeado para la ampliación de las explanaciones en corte de materiales sueltos, para dar uniformidad en la gradiente de la superficie indicada.

#### FORMA DE EJECUCION

La conformación del relleno debe darse mayor volumen porque en la compactación de reducirá por el esponjamiento incluirá la conformación y perfilado de material y ser regado o rociado con agua para ser humedecido y ser compactado siguiendo las indicaciones del SUPERVISOR, los materiales serán colocados de acuerdo a lo requerido dentro de la obra a conformarse previa autorización y verificado el grado de compactación al 95% del SUPERVISOR.

Las Normas y Especificaciones de Carreteras del MTC forman las bases para estas Especificaciones y disposiciones especiales que las complementan y adapta a los requisitos de este Proyecto.

La conformación del relleno granular serán efectuadas según el trazado, el perfil longitudinal y las secciones transversales indicadas en los planos o como lo indique el supervisor.

Los materiales serán colocados y extendidos sobre la Subrástate, para su compactación por capas de 0.10 hasta un espesor de 20 cm.

La conformación del relleno granular será batido, escarificado y humedecido hasta lograr la humedad optima y luego compactado.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

Esta partida se medirá en meros cuadrados.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

04.02.00 BASE GRANULAR E=0.30M

04.02.01 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE

#### DESCRIPCION

Comprende extracción del material de cantera cuyo material debe de ser granular de acuerdo a lo requerido para la base de acuerdo al material de cantera que debe tener un 75% de material granular y 35% de material lígate como minino.

#### FORMA DE EJECUCION

La extracción y apilamiento se efectuaran con el auxilio de un tractor sobre orugas.

El material de cantera deberá ser seleccionado y zarandeado mejor dicho lo óptimo.

Todo material superficial con presencia de restos orgánicos será retirado. El material extraído deberá ser el apropiado según los ensayos de laboratorio y deberá cumplir los requisitos para la conformación de bases. El material deberá ser verificado preferentemente en laboratorio.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : m<sup>3</sup>

Norma de medición :

La partida se medirá por metro cubico.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 04.02.02 CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PRESTAMO, DISTANCIA MEDIA 5KM

##### DESCRIPCION

Bajo esta partida, se efectuará todo el trabajo de carguío y transportar el material de construcción al lugar de la obra, previa autorización de la Supervisión.

##### FORMA DE EJECUCION.

Esta partida se ejecutara con el apoyo de cargador frontal y volquetes de 15m<sup>3</sup>. Desde la cantera hasta pie de obra. Tomando las previsiones de seguridad en todo el trayecto el material no debe derramarse para evitar colocar mallas o toldera de lona.

##### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : m<sup>3</sup>

Norma de medición :

La partida se medirá por metro cubico.

##### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 04.02.03 TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

##### DESCRIPCION



Comprende el trazado y colocación de niveles esta actividad será realizado desde el inicio hasta el final de partida en ejecución para determinar los niveles y cotas de la base, según los planos de secciones y cortes en el terreno replanteado previamente, verificando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

#### FORMA DE EJECUCION

Los ejes, las cotas y niveles de la base deberán ser fijados permanentemente por señales fijas en el terreno, según los planos y con el apoyo de 01 topógrafo, oficial y peón.

Preferentemente mediante estacas, hitos de concreto o tarjetas de yeso en paredes adyacentes, utilizando nivel de ingeniero.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

Para el replanteo durante el proceso se medirá el área total construida teniendo en cuenta la necesidad de mantener un personal especializado al trazo y nivelación.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 04.02.04 CONFORMACION DE BASE DE E=0.30M EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO

##### DESCRIPCION

Consiste en la conformación de la base de 0.20 de material granular y el respectivo extendido de este material preparado y zarandeado y luego humedecido hasta lograr la humedad optima, para dar uniformidad en la gradiente de la superficie indicada.

#### FORMA DE EJECUCION

La conformación y extendido del material granular de base incluirá la conformación y perfilado de material recibido empleándose motoniveladora y humedecido con camión cisterna para luego ser compactado hasta lograr el grado de compactación del 95% de densidad según indicaciones del SUPERVISOR.

La conformación de las bases serán efectuadas previo trazado y perfilado en su longitudinal y las secciones transversales indicadas en los planos o como lo indique el supervisor.

Los materiales serán colocados y extendidos sobre la Sub base, para su compactación hasta un espesor de 20 cm.

El SUPERVISOR tendrá la facultad de aumentar o disminuir el ancho de la fundación y de efectuar cualquier cambio en las secciones de la conformación de base, si lo juzga necesario para obtener

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

Esta partida se medirá en meros cuadrados.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

04.03.00 PAVIMENTO RIGIDO E=0.20

04.03.01 TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

DESCRIPCION

Esta partida comprende el trazado y nivelado replanteado para la colocación del pavimento esta labor debe ejecutarse desde el inicio hasta el final de la ejecución de la partida y verificando los planos de pavimentación.

#### FORMA DE EJECUCION

Los ejes deberán marcados todos y trazados todos los paños según medidas del planos de detalles.

Colocado todos los cotas de control de niveles y cotas con la utilización del nivel de ingeniero o mediante varillas de acero empotradas en concreto o mediante tarjetas de yeso en paredes adyacentes.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

Para el replanteo durante el proceso se medirá el área total construida teniendo en cuenta la necesidad de mantener un personal especializado al trazo y nivelación.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 04.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO DESCRIPCION

Esta partida tiene la finalidad de realizar o construir formas de madera para el pavimento cuyo empuje del concreto soporte. Éstos deberán ser lo suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Además, deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que los materiales finos del concreto se escurran a través de las juntas. Comprende los trabajos de desencofrado así como los de

acondicionamiento de aquellas caras con madera adherida. Esta actividad se desarrollará indiferentemente en condiciones secas como bajo agua.

#### FORMA DE EJECUCION

El material predominante a ser usado será la madera, de encofrado preparado por el operario para luego ser ejecutado las formas o cajones, que garanticen resistencia y durabilidad y de fácil desencofrado después del vaciado del concreto que el proyecto requiera; en otros casos se podrá usar materiales alternativos como planchas prefabricadas en madera prensada o recurrir a los encofrados metálicos, si esto fuese posible y la obra lo permita. En todos los casos, la superficie de los encofrados en contacto con el concreto se deberá mantener en buenas condiciones y será reemplazada cuando ello se requiera. El Residente de obra deberá someter a la aprobación del Supervisor, los planos del detalle de construcción de los encofrados.

El Supervisor deberá también aprobar antes de su construcción, los encofrados para elementos prefabricados. Para este fin el RESIDENTE DE OBRA deberá presentar con suficiente anticipación, los planos detallados de construcción y, si el Supervisor lo requiriere, también los cálculos correspondientes. La aprobación por parte del Supervisor no eximirá al Residente de obra de su responsabilidad por la disposición, seguridad y resistencia de los encofrados.

De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos o como lo indique el Supervisor, el Residente de obra deberá suministrar, construir, montar y desmantelar los encofrados, andamios y obra falsa que se necesite para la buena y correcta ejecución de las obras.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

El método de medición será el área en metros cuadrados, (m<sup>2</sup>), de contacto con el concreto cubierto por los encofrados, medida según los planos aprobados, comprendiendo el metrado así obtenido de las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarios para el soporte de la estructura.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 04.03.03 CONCRETO F'C=210KG/CM2 E=0.20M EN PAVIMENTO RIGIDO

##### DESCRIPCION

Comprende la preparación del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. La preparación se hace a partir de la mezcla de cemento, agregados finos y gruesos más agua según diseño de mezclas.

##### FORMA DE EJECUCION

a) Materiales para el Concreto:

El cemento a usarse, debe ser cemento Portland Tipo1P, Fresco con peso junto y conforme a las pruebas del ASTM-C 150.

El hormigón o piedra chancada de  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  agregado fino, de partículas duras resistentes a la abrasión, libres de cantidades perjudiciales de limo, arcilla, partículas blandas o escamosas. La curva granulométrica debe estar dentro de los parámetros respectivos.

El agregado fino está constituido por arena fina que debe cumplir con las normas establecidas ASTM-C 350. Asimismo deberá ser bien graduada, según la especificación ASTM C-136, cuyo módulo de fineza estará comprendido entre 2.50 y 2.90.

El agregado grueso constituido por grava o piedra triturada, de contextura compacta y dura, libre de impurezas, resistente a la abrasión y que debe cumplir con las normas ASTM-33, ASTM-C 131, ASTM-C 88, ASTM-C 127. Piedra mediana limpia, dura, de origen ígneo.

El agua a emplearse debe ser potable, fresca y de PH adecuado. La prueba en caso de ser necesario, se efectuará de acuerdo a las normas ASTM-C 109, ASTM-C 70.

b) Almacenamiento de Materiales:

Todos los agregados deberán almacenarse de manera que no se ocasione mezcla entre ellos, evitando asimismo, se contaminen con polvo u otras sustancias extrañas.

El cemento deberá almacenarse y manipularse bajo techo, en ambientes secos y ventilados; de manera que se proteja en todo momento contra la humedad, cualquiera sea su origen y en forma que sea fácilmente accesible para su supervisión e identificación.

Las bolsas de cemento serán apiladas en rumas de 10 bolsas como máximo. El apilamiento y uso del cemento debe efectuarse de acuerdo a la fecha de recepción del mismo, empleando los más antiguos en primer término. Se debe tomar buen cuidado en el manejo bolsas durante el almacenamiento, pues no se permitirá el uso de cemento proveniente de bolsas rotas.

Queda terminantemente prohibido el uso de cemento pre fraguado.

Los áridos deben almacenarse de tal forma que no se produzcan mezclas entre ellos y evitando su contaminación.

c) Fabricación del Concreto:

Medición de los Materiales:

Será de tal forma que permita lograra un error máximo de 3% por defecto o por exceso, en el contenido de cada uno de los elementos.

El diseño de mezclas correspondiente deberá presentar la dosificación en peso y en volumen, pero la dosificación en el proceso constructivo debe efectuarse preferentemente en volumen. Se recomienda el empleo de una cubeta de madera cuyo volumen sea un pie<sup>3</sup> de madera para realizar la dosificación en volumen de los componentes del concreto

Mezclado:

El concreto será dosificado mezclado con el apoyo de una mezcladora sea de 11pies cúbicos y según el diseño de mezcla elaborado a pie de la obra y

dependiendo de la distancia y volumen del concreto a colocar, el Supervisor determinará si el mezclado se realizará manualmente o con ayuda de un equipo mecánico.

Las mezclas manuales, se harán en seco con el empleo de palas para remover el material cuantas veces sea necesario hasta obtener una coloración uniforme; el proceso a seguir es el de formar un volumen troncocónico con un hoyo a modo de cráter donde se vierta el agua, se mezcle y a continuación deberá ser batido progresivamente logrando una mezcla uniforme.

La mezcla de concreto con equipo mecánico, deberá realizarse a pie de obra y en una mezcladora de tipo apropiado, respetando estrictamente su capacidad y velocidad, para establecer los tiempos mínimos y máximos de mezclado.

Antes de la colocación del concreto se procederá a limpiar todo el equipo de mezcla.

El tiempo de batido será cuando menos de un minuto después de que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.

El concreto deberá ser mezclado hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverla a llenar.

#### d) Colocación del Concreto:

##### Transporte:

Previamente al transporte se limpiarán todas las herramientas a emplearse en este proceso.

La ruta de transporte debe ser lo más corta posible y deberá acondicionarse apropiadamente para evitar segregación, contaminación y pérdidas en el concreto.

##### Vaciado del Concreto:

Antes del vaciado del concreto, el trabajo de encofrado debe haber terminado, las formas o encofrados deben ser mojados completamente o aceitados.

El refuerzo (en los casos que corresponda – albañilería armada) debe estar libre de óxidos u otras sustancias. El refuerzo deberá fijarse adecuadamente en su lugar, se usarán ganchos de fierro adecuados y cubitos de mortero de alta resistencia, para garantizar la separación debida entre barras y el recubrimiento correcto.

Toda materia floja o pegada al encofrado debe eliminarse, así como el concreto antiguo pegado a las formas.

En general el concreto deberá ser depositado en forma continua o en capas de tal espesor que el concreto no sea depositado sobre concreto ya endurecido.

Si una sección determinada no puede ser colocada continuamente, se deberá colocar juntas de construcción ya sean las previstas o con la aprobación de la Supervisión.

La velocidad de la colocación del concreto debe ser tal, que el concreto antes colocado esté todavía plástico y se integre con el concreto que recién se coloca, especialmente al que está entre las barras, no debe colocarse concreto que haya endurecido parcialmente o que se haya contaminado con materias extrañas.

#### Curado del Concreto:

Para el proceso de curado se empleará agua con las mismas características del agua empleada para la preparación del concreto.

El concreto debe ser curado por lo menos durante 7 días.

En los elementos inclinados y verticales, cuando son curados con agua se regarán continuamente de manera que caigan en forma de lluvia.

#### Ensayos de Resistencia del Concreto:

Como la resistencia es base para la aceptación, cada clase de concreto deberá estar representado por lo menos por un ensayo (03 especímenes) por cada 10 m<sup>3</sup> de concreto fabricado. La Supervisión podrá solicitar un número razonable de ensayos adicionales cada vez que se varíe la calidad o procedencia de los materiales o los métodos de fabricación y colocación del concreto o cada vez que lo estime conveniente. Se entiende por cada



clase de concreto toda calidad de concreto en cuanto a su resistencia y tipo de concreto.

Las probetas o especímenes fabricados para comprobar las proporciones adecuadas para determinar la resistencia del concreto, deberán ser moldeadas y curadas de acuerdo al método para fabricar y curar especímenes de compresión y flexión en el campo, Norma C-31.

El tiempo que transcurrirá para hacer los ensayos de resistencia será de 28 días y de 7 días.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de medición :

El cómputo total de concreto es igual a la suma de los volúmenes de concreto efectivamente vaciados por tramo. El volumen de cada tramo es el producto del ancho por largo y altura respectiva

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 04.03.04 SELLADO DE JUNTAS

En esta partida se deja para la toma de decisiones del personal responsable para que elija el material más le conviene. Los materiales son: Sika Rod con un sellador SOUDAFLEX y el otro es con emulsión asfáltica.

#### DESCRIPCION

Son los trabajos correspondientes al relleno de juntas con Sika Rod con sellador, el ancho es variable des 6mm hasta 20mm, como norma obliga debido a las técnicas constructivas actuales. Los motivos de cubrir estas juntas son para que esta no se rellene con basura u otros materiales que no presenten un comportamiento elástico. SOUDAFLEX y Sika Rod es un

material que cuando aumenta su temperatura tiene un comportamiento plástico.

#### FORMA DE EJECUCION

Primero se deberá de limpiar, sopleatear y secar la junta después de retiras el encofrado de la losa.

Segundo, en las juntas de dilatación se deberá colocar con Sika Rod dejando una profundidad para el sellador 1cm desde la superficie del pavimento a Sika Rod o uno medio del ancho de la junta según las indicaciones de Sika. Posterior al colocado del Sika Rod se procederá a sellar con SOUDAFLEX dejando en forma cóncava la superficie.

En los casos de las juntas de construcción, longitudinales y contracción; primero se tiene que cortar con disco circular de concreto con un ancho de  $e=6\text{mm}$  y una profundidad de 5cm (norma CE 010). Posterior todo el procedimiento se tiene que limpiar, quitar todo el polvo con un soplete y lavar con agua y secar bien seco luego sellar con SOUDAFLEX dejando la parte superficie en forma cóncava.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : m

Norma de medición :

Para obtener el trabajo total realizado que se hizo sellando las juntas se deberá de acumular las longitudes parciales de los tramos.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### DESCRIPCION

Son los trabajos correspondientes al relleno de juntas con Mezcla Asfáltica,  $e= 1''$ , con mezcla emulsión asfáltica y arena fina en proporción 1:4, como

norma obligatoria debido a las técnicas constructivas actuales. Los motivos de cubrir estas juntas son para que esta no se rellene con basura u otros materiales en todas las juntas del pavimento. La mezcla asfáltica es un material que cuando aumenta su temperatura tiene un comportamiento plástico.

#### FORMA DE EJECUCION

Primero se deberá de limpiar la junta dejadas después de retiras el encofrado de la losa.

Tirar el asfalto con pala a las ranuras de la junta y después debe dar golpe colocando un listón de madera para ser fijado y retirado el excedente de la mezcla asfáltica a nivel del pavimento.

La forma de preparación de la mezcla asfáltica es similar a la que se usa en los pavimentos, debiendo mezclarse el asfalto con arena fina,

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : m

Norma de medición :

Para obtener el trabajo total realizado que se hizo sellando las juntas se deberá de acumular las longitudes parciales de los tramos.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 04.03.05 CURADO DE CONCRETO DE PAVIMENTO RIGIDO

##### DESCRIPCION

El curado del concreto en pavimento consiste rociado de agua para alcanzar su resistencia requerida del concreto y el fraguado inicial de la mezcla sin la pérdida violenta de humedad debido al calor de hidratación de la mezcla.

##### FORMA DE EJECUCION

Todo el concreto deberá curarse con agua por un período de siete días, se evite la pérdida de humedad su fraguado y pueda alcanzar su resistencia en la superficie.

El curado deberá iniciarse tan pronto como sea posible. Todas las superficies que no hayan sido protegidas por encofrados serán conservadas completamente mojadas, ya sea rociándolas con agua, por medio de yute mojado o mediante arrocetas de arena, hasta el final del período de curado se conservaran húmedos.

Para el proceso de curado se empleará agua con las mismas características del agua empleada para la preparación del concreto.

El concreto debe ser curado por lo menos durante 7 días.

En los elementos inclinados y verticales, cuando son curados con agua se regarán continuamente de manera que caigan en forma de lluvia.

Se utilizara el procedimiento de inundación o inmersión en losas de pavimento y veredas, se formara un estanque de agua mediante un pequeño dique de arena impermeable a lo largo del perímetro de la losa.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

Esta partida se medirá en metro cuadrado.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

04.04.00 ACERO EN PAVIMENTO RIGIDO E=0.20

04.04.01 ACERO CORRUGADO G-60 Ø 1/4" TEMPERATURA

#### DESCRIPCION

Esta partida comprenderá el armado de la estructura de acero de temperatura que va en el pavimento en las losas de concreto.

#### FORMA DE EJECUCION

Las estructuras de temperatura se arman según el diseño de los planos y las medias que existe amaradas con alambre negro de N°16 colocadas antes de vaciar el concreto se deberá revisar la varilla de acuerdo a los planos toda esta labor se realiza con apoyo de operario y oficiales.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : kg

Norma de medición :

Esta partida se medirá en kilogramos.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 04.04.01 ACERO CORRUGADO G-60 Ø 1/2" EN JUNTA LONGITUDINAL

##### DESCRIPCION

Esta partida consiste en la preparación de los aceros como pasadores según mediadas en los planos de detalles cuya dimensión del acero es de 1/2.

##### FORMA DE EJECUCION

El acero corrugado se prepara en las dimensiones según planos y las cantidades requeridas para cada paño de concreto en la loza del pavimento y almacenadas para evitar a la corrosión de las varillas de acero Colocación y Sujeción.

Todo el refuerzo con varillas deberá ser colocado con exactitud y, durante el vaciado del concreto, las varillas deberán estar fijamente atadas, en la posición que muestren los planos, deberá ser inspeccionado y aprobado antes de vaciar el concreto.

**FORMA DE MEDICION**

Unidad de Medida : kg

Norma de medición :

Esta partida se medirá en kilogramos.

**FORMA DE PAGO**

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

**04.04.03 ACERO Ø 3/4 " EN JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION Y CONSTRUCCION****DESCRIPCION**

Esta partida comprenderá el aprovisionamiento del acero de 3/4" para juntas transversales de contracción en las losas de concreto.

**FORMA DE EJECUCION**

El acero de 3/4" se prepara para las juntas transversales de contracción en los paños de concreto del pavimento según medidas que indican los planos y las cantidades necesarias todo esto con el apoyo de un operario y oficiales. Antes de vaciar el concreto se deberá revisar la varilla de acero que vaya a ser empotrada, lo cual deberá estar exento de moho espeso, suciedad, lodo, escamas sueltas, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña.

**Colocación y Sujeción.**

Todo varillas deberá ser colocado con exactitud y, durante el vaciado del concreto, las varillas deberán estar firmemente sostenidas por soportes aprobados, en la posición que muestren los planos. Las varillas de acero deberán atarse juntas en forma segura. El refuerzo colocado en cualquier pieza estructural deberá ser inspeccionado y aprobado antes de vaciar el concreto.

**FORMA DE MEDICION**

Unidad de Medida : kg

Norma de medición :

Esta partida se medirá en kilogramos.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 04.04.04 ACERO Ø 1" EN JUNTA DE DILATACION

##### DESCRIPCION

Esta partida comprende preparado de las juntas de dilatación con acero de 1" acero liso en las juntas de dilatación de acuerdo con las especificaciones siguientes y de conformidad con los planos.

##### FORMA DE EJECUCION

Las varillas de acero de dilatación serán habilitadas en taller o en el campo. Según medidas y cantidades necesarias para la ejecución de las losas de concreto de pavimento colocadas como juntas de dilatación con su respectivo tubo de pvc.

Antes de efectuar la colocación de las varillas, debe de marcarse su espaciamiento en la madera del encofrado.

El óxido grueso en forma de escamas que pueda removerse con escobillado con crudos o cualquier tratamiento equivalente deberá removerse totalmente, de lo contrario desecharse.

Todos los detalles y habilitación serán efectuados de acuerdo a las especificaciones ACI-315 "Manual de Prácticas Normales para detallar estructuras de concreto".

Las varillas de acero serán colocadas con precisión y firmemente aseguradas en su posición de modo que no sean desplazadas durante el vaciado del concreto.

##### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : kg

Norma de medición :

Esta partida se medirá en kilogramos.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

05.00.00 SARDINELES

05.01.00 TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

#### DESCRIPCION

Comprende el trazado y nivelado para la ejecución de los sardineles serán ejecutados desde el inicio de actividad hasta el final de los trabajos según planos en el terreno.

#### FORMA DE EJECUCION

Se realiza el trazado y marcado de la sección de sardinel según los detalles de planos en el terreno.

Preferentemente con estacas o varillas de acero anchos altura y cotas para su excavación.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

Para el replanteo durante el proceso se medirá el área total del sardinel teniendo en cuenta la necesidad de mantener un personal especializado al trazo y nivelación.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:



Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 05.02.00 EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA SARDINELES.

##### DESCRIPCION

Comprende la excavación del sardinel que se realiza en forma manual, hasta alcanzar la profundidad y de ancho según planos.

##### FORMA DE EJECUCION

Las excavaciones serán efectuadas en forma manual con pico y pala teniendo cuidado hasta alcanzar las cotas de fundación indicadas en los planos.

##### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de Medición :

El metrado se realizará en los límites que los Planos indiquen, o como hayan sido ordenados por el Supervisor, se mencionará en m<sup>3</sup> o fracciones efectivamente realizados.

##### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 05.03.00 ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO EN SARDINEL EN CARRETILLA D=50 m.

##### DESCRIPCION

Esta partida comprende el trabajo de eliminación de todo el material excavado de los sardineles utilizando carretillas o bugís hasta los lugares asignados, para su carguío a los volquetes.

#### FORMA DE EJECUCION

Se utilizará mano de obra no calificada para cargar en carretillas o buguies. Se trasladará el material a un lugar de la obra para su ulterior evacuación a los botaderos autorizados.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de Medición :

Se medirá el volumen de material eliminado y no el volumen de material excavado, ya que el primero se encuentra afectado por su esponjamiento.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 05.04.00 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES CARAVISTA.

##### DESCRIPCION

Comprende en la elaboración del encofrado para el sardineles se utilizaran madera preparada y cepillada para el concreto sea cara vista y dar la forma deseada, deberán emplearse encofrados donde sea necesario. Éstos deberán ser lo suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Además, deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que los materiales finos del concreto se escurran a través de las juntas. Comprende los trabajos de desencofrado así como los de acondicionamiento de aquellas caras con madera adherida. Esta actividad se desarrollará indiferentemente en condiciones secas como bajo agua.

#### FORMA DE EJECUCION

El material predominante a ser usado será la madera, cepillada y preparada para el encofrado del sardinel y tiene que ser fijada para que en proceso del vaciado no pierda su forma o sea no se deforme y de fácil desencofrado puede utilizarse prefabricadas en madera prensada o recurrir a los encofrados metálicos, si esto fuese posible y la obra lo permita. En todos los casos, la superficie de los encofrados en contacto con el concreto se deberá mantener en buenas condiciones y será reemplazada cuando ello se requiera.

El Supervisor deberá también aprobar antes de su construcción, los encofrados para elementos prefabricados.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

El método de medición será el área en metros cuadrados, (m<sup>2</sup>), de contacto con el concreto cubierto por los encofrados, medida según los planos aprobados, comprendiendo el metrado así obtenido de las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarios para el soporte de la estructura.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 05.05.00 CONCRETO F'C=175KG/CM2 EN SARDINELES.

##### DESCRIPCION

Constituye el preparado del concreto F´c=175 Kg/cm<sup>2</sup> para el sardinel para los cual se diseñara dicho concreto utilizando cemento tipo 1P y agregados de ½ y ¾ y arena fina.

## FORMA DE EJECUCION

El mezclado y preparado del concreto para sardineles 175 kg/cm<sup>2</sup> se realiza previa dosificación de los agregados y cemento y la cantidad de agua y mezclado con mezcladoras aprobadas por el Supervisor.

La tanda de agregados y cemento deberá ser colocada en el tambor de la mezcladora cuando en ello se encuentre ya parte del Agua de la mezcla. El resto del agua podrá añadirse gradualmente en un plazo que no exceda del 25 % del tiempo total del mezclado.

Deberá asegurarse que existen controles adecuados para impedir terminar el mezclado antes del tiempo especificado o añadir agua adicional una vez que el total especificado haya sido incorporado.

El concreto debe ser vaciado continuamente, o en capas de un espesor tal que ningún concreto sea depositado sobre una capa endurecida lo suficiente que pueda causar la formación de costuras o planos de debilidad dentro de la sección.

La colocación debe ser hecha de tal manera que el concreto depositado que está siendo integrado al concreto fresco, está en estado plástico.

La vibración deberá realizar por medio de vibradoras, accionados eléctricamente o neumáticamente. Donde no sea posible realizar el vibrador por inmersión deberá usarse vibradores aplicados a los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, ayudados hasta donde sea posible por vibradores por inmersión.

El concreto ya colocado tendrá que ser mantenido constantemente húmedo, ya sea por medio de frecuentes riegos o cubriéndolos con una capa suficiente de arena húmeda u otro material similar.

Después del desencofrado el concreto debe ser curado hasta el término del tiempo prescrito en la sección según método empleado.

## FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>.

Norma de medición :

Para el cómputo del volumen de concreto, se tendrá en cuenta la forma del sardinel multiplicando el ancho, largo y altura.

## FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

## 05.06.00 SELLADO DE JUNTAS

### DESCRIPCION

Son los trabajos correspondientes al relleno de juntas con Mezcla Asfáltica,  $e = 3/4"$ , con mezcla emulsión asfáltica y arena en proporción 1:4, como norma obligatoria debido a las técnicas constructivas actuales. Los motivos de cubrir estas juntas son para que esta no se rellene con basura u otros materiales que no presenten un comportamiento elástico. Mezcla asfáltica es un material que cuando aumenta su temperatura tiene un comportamiento plástico.

### FORMA DE EJECUCION

Primero se deberá de limpiar la junta posteriormente al desencofrado de los frisos de los sardineles.

Encima de un material que sirva de base puede colocarse la mezcla asfáltica previamente mezclada y fijado con una comba y retirada la mezcla excedente con espátula.

La forma de preparación de la mezcla asfáltica es similar a la que se usa en los pavimentos, debiendo mezclarse la emulsión asfáltica con arena fina.

### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : m

Norma de medición :

Para obtener el trabajo total realizado que se hizo sellando las juntas se deberá de acumular las longitudes parciales de los tramos.

## FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

06.00.00 VEREDAS

06.01.00 TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

#### DESCRIPCION

Comprende el replanteo veredas y colocación de niveles y trazado desde el inicio de la partida hasta el final de la ejecución de veredas y marcado en toda las zonas donde se ejecutara las veredas nivelando sus cotas y niveles de piso terminado de vereda según planos en el terreno.

#### FORMA DE EJECUCION

Se procede con el trazado marcado con yeso en todos los lugares donde se realizan la construcción de veredas según los planos.

Preferentemente colocan estacas niveles de control de cotas o mediante winchas y cordel de albañil.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

Para el replanteo se medirá el área total de veredas teniendo en cuenta la necesidad de mantener un personal especializado al trazo y nivelación.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 06.02.00 CORTE SUPERFICIAL MANUAL H= VARIABLE

##### DESCRIPCION

Esta partida se refiere a las excavaciones hasta alcanzar la cota que indica el plano de veredas

Las excavaciones constituyen la remoción de todo material, donde se ejecutara las veredas.

##### FORMA DE EJECUCION

Las excavaciones son superficiales cuyo trabajo son pico y palas serán efectuadas en forma manual hasta alcanzar las cotas de fundación de la veredas según indicadas en los planos. Sus dimensiones serán las necesarias.

##### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : M3.

Norma de medición :

El volumen del material excavado será igual al producto del área a excavar por la altura.

##### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 06.03.00 ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO VEREDAS EN CARRETILLA D=50 m.

##### DESCRIPCION

Esta partida comprende el trabajo de traslado con carretilla o buggy de material excedente en obra hasta los lugares asignados, para su carguío a los volquetes. La partida comprende desbroce, remoción, carguío mediante carretilla y almacenamiento temporal.

#### FORMA DE EJECUCION

Se utilizará mano de obra no calificada para cargar en carretillas o buguies. Se trasladará el material a un lugar de la obra para su ulterior evacuación a los botaderos autorizados.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de Medición :

Se medirá el volumen de material eliminado y no el volumen de material excavado, ya que el primero se encuentra afectado por su esponjamiento.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 06.04.00 PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL

##### DESCRIPCION

El perfilado se realiza con pico y pala en forma manual y compactada con compactadora tipo plancha será de forma manual para encontrar una uniformidad para realizar los trabajos establecidos.

#### FORMA DE EJECUCION

El perfilado con pico y compactado con compactadora en forma manual por ser trabajos en áreas pequeñas se utilizara compactadora tipo plancha para lograr uniformidad, se efectuará con equipos adecuados, aprobados por el SUPERVISOR de obra.

La Zona de trabajo de humedece para su compactación o se regara durante la compactación.

Logrado un material uniformemente humedecido se procederá al esparcido y perfilado hasta obtener la sección transversal que se muestra en los planos en un espesor de 0.15, compactando hasta lograr una densidad uniforme y



un grado de compactación no menor al 95% de la máxima densidad teórica seca obtenida en el laboratorio.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

La preparación, acondicionamiento, mezclado, perfilado y compactado de la capa de base, será medida en metros cuadrados.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 06.05.00 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA DESCRIPCION

Comprende extracción del material de cantera cuyo material debe de ser granular de acuerdo a lo requerido para la base de la vereda de acuerdo al material de cantera que debe tener un 75% de material granular y 35% de material lígate como minino.

#### FORMA DE EJECUCION

La extracción y apilamiento se efectuaran con el auxilio de un tractor sobre orugas.

El material de cantera deberá ser seleccionado y zarandeado mejor dicho lo óptimo.

Todo material superficial con presencia de restos orgánicos será retirado. El material extraído deberá ser el apropiado según los ensayos de laboratorio y deberá cumplir los requisitos para la conformación de bases. El material deberá ser verificado preferentemente en laboratorio.

**FORMA DE MEDICION**

Unidad de medida : m<sup>3</sup>

Norma de medición :

La partida se medirá por metro cubico.

**FORMA DE PAGO**

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad

06.06.00 CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PRESTAMO,  
DISTANCIA MEDIA 6.24KM

**DESCRIPCION**

Bajo esta partida, se efectuará todo el trabajo de carguío y transportar el material de construcción al lugar ubicado las veredas de la obra, previa autorización de la Supervisión.

**FORMA DE EJECUCION.**

Esta partida se ejecutara con el apoyo de cargador frontal y volquetes de 15m<sup>3</sup>. Desde la cantera hasta pie de obra. Tomando las previsiones de seguridad en todo el trayecto el material no debe derramarse para evitar colocar mallas o toldera de lona.

**FORMA DE MEDICION**

Unidad de medida : m<sup>3</sup>

Norma de medición :

La partida se medirá por metro cubico.

**FORMA DE PAGO**

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

06.07.00 CONFORMACION DE BASE E=0.10M EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO EN VEREDA

DESCRIPCION

Consiste en la conformación de la base vereda de E=0.10m de material optimo que contenga 75% granular y un 25% de ligante el respectivo extendido de este material preparado y zarandeado y luego humedecido hasta lograr la humedad optima, para dar uniformidad en la gradiente de la superficie indicada.

FORMA DE EJECUCION

La conformación y extendido del material de clase A1 de base de vereda incluirá la conformación y perfilado de material recibido empleándose y humedecido con para luego ser compactado hasta lograr el grado de compactación del 95% compactadora de plancha de densidad según indicaciones del SUPERVISOR.

La conformación de las bases serán efectuadas previo trazado y perfilado en su longitudinal y las secciones transversales indicadas en los planos o como lo indique el supervisor.

Los materiales serán colocados y extendidos sobre la base de vereda, para su compactación hasta un espesor de 10 cm.

El SUPERVISOR tendrá la facultad de aumentar o disminuir el ancho de la fundación y de efectuar cualquier cambio en las secciones de la conformación de base, si lo juzga necesario para obtener

FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

Esta partida se medirá en meros cuadrados.

## FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

## 06.08.00 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS

### DESCRIPCION

El encofrado de veredas se realizara según los planos de veredas con las alturas especificadas en planos y darle la forma deseada, deberán emplearse encofrados donde sea necesario. Éstos deberán ser lo suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Comprende los trabajos de desencofrado así como los de acondicionamiento de aquellas caras con madera adherida. Esta actividad se desarrollará indiferentemente en condiciones secas como bajo agua.

### FORMA DE EJECUCION

El material a usar será la madera, de encofrado preparado y cepillado, cuyas características físicas cumplan los requerimientos de resistencia y durabilidad que el proyecto requiera; en otros casos se podrá usar materiales alternativos como planchas prefabricadas en madera prensada o recurrir a los encofrados metálicos, si esto fuese posible y la obra lo permita. En todos los casos, la superficie de los encofrados en contacto con el concreto se deberá mantener en buenas condiciones y será reemplazada cuando ello se requiera. El Residente de obra deberá someter a la aprobación del Supervisor, los planos del detalle de construcción de los encofrados.

El Supervisor deberá también aprobar antes de su construcción, los encofrados para elementos prefabricados. Para este fin el RESIDENTE DE OBRA deberá presentar con suficiente anticipación, los planos detallados de construcción y, si el Supervisor lo requiriere, también los cálculos correspondientes. La aprobación por parte del Supervisor no eximirá al

Residente de obra de su responsabilidad por la disposición, seguridad y resistencia de los encofrados.

De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos o como lo indique el Supervisor, el Residente de obra deberá suministrar, construir, montar y dismantelar los encofrados, andamios y obra falsa que se necesite para la buena y correcta ejecución de las obras.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

El método de medición será el área en metros cuadrados, (m<sup>2</sup>), de contacto con el concreto cubierto por los encofrados, medida según los planos aprobados, comprendiendo el metrado así obtenido de las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarios para el soporte de la estructura.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 06.09.00 CONCRETO F'C=175KG/CM2 EN VEREDAS

##### DESCRIPCION

Constituye el preparado del concreto 175 Kg/cm<sup>2</sup> para el veredas para los cual se diseñara dicho concreto utilizado cemento tipo 1P y agregados de ½, ¾ y arena fina y batido con mezcladora.

##### FORMA DE EJECUCION

El mezclado y preparado del concreto para Veredas 175 kg/cm<sup>2</sup> se realiza previa dosificación de los agregados y cemento y la cantidad de agua y mesclado con mezcladoras aprobadas por el Supervisor.

La tanda de agregados y cemento deberá ser colocada en el tambor de la mezcladora cuando en ello se encuentre ya parte del Agua de la mezcla. El resto del agua podrá añadirse gradualmente en un plazo que no exceda del 25 % del tiempo total del mezclado.

Deberá asegurarse que existen controles adecuados para impedir terminar el mezclado antes del tiempo especificado o añadir agua adicional una vez que el total especificado haya sido incorporado.

El concreto debe ser vaciado continuamente, o en capas de un espesor tal que ningún concreto sea depositado sobre una capa endurecida lo suficiente que pueda causar la formación de costuras o planos de debilidad dentro de la sección.

La colocación debe ser hecha de tal manera que el concreto depositado que está siendo integrado al concreto fresco, está en estado plástico.

La vibración deberá realizarse por medio de vibradoras, accionadas eléctricamente o neumáticamente. Donde no sea posible realizar el vibrador por inmersión deberá usarse vibradores aplicados a los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, ayudados hasta donde sea posible por vibradores por inmersión.

El concreto ya colocado tendrá que ser mantenido constantemente húmedo, ya sea por medio de frecuentes riegos o cubriéndolos con una capa suficiente de arena húmeda u otro material similar.

Después del desencofrado el concreto debe ser curado hasta el término del tiempo prescrito en la sección según método empleado.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>.

Norma de medición :

Para el cómputo del volumen de concreto, se tendrá en cuenta la forma de la vereda multiplicando el ancho, largo y altura.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 06.10.00 SELLADO DE JUNTAS

##### DESCRIPCION

Son los trabajos correspondientes al relleno de juntas de veredas con Mezcla Asfáltica, e= 1", con mezcla emulsión asfáltica y arena en proporción 1:4, como norma obligatoria debido a las técnicas constructivas actuales. Los motivos de cubrir estas juntas son para que esta no se rellene con basura u otros materiales que no presenten un comportamiento elástico cuando el bloque de sardinel sufra los efectos de dilatación. La mezcla asfáltica es un material que cuando aumenta su temperatura tiene un comportamiento plástico.

##### FORMA DE EJECUCION

Primero se deberá de limpiar la junta en veredas posteriormente al desencofrado de los frisos de veredas.

Encima de un material que sirva de base puede colocarse la mezcla asfáltica previamente mezclada.

La forma de preparación de la mezcla asfáltica es similar a la que se usa en los pavimentos, debiendo mezclarse el asfalto con arena fina.

##### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : m

Norma de medición :

Para obtener el trabajo total realizado que se hizo sellando las juntas se deberá de acumular las longitudes parciales de los tramos.

##### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

07.00.00 OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL

07.01.00 CANAL DE CONCRETO

07.01.01 TRAZO NIVELES Y REPLANTEO

#### DESCRIPCION

El trazado y replanteo se realizara para todo el sistema de drenaje un sistema de canal según planos en el terreno replanteado previamente, verificando los ejes de referencia y las estacas de nivelación cuya partida se realizara durante el tiempo de ejecución.

#### FORMA DE EJECUCION

El maestro de obra debe ordenar un operario y oficial para el trazado y marcado de con yeso para la ejecución de todo el sistema de drenaje con wincha y colocación puntos de control fijados permanentemente por señales fijas en el terreno, según los planos.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : ml

Norma de medición :

Para el replanteo durante el proceso se medirá el área total construida del sistema de drenaje, se calculará el valor global teniendo en cuenta la necesidad de mantener un personal especializado al trazo y nivelación.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

07.01.02 EXCAVACION MANUAL DE ZANJA.



**DESCRIPCION**

Comprende la excavación de zanja donde será construido el canal de drenaje que se realiza en forma manual, con pico y pala con apoyo de peones hasta alcanzar las dimensiones de ancho y profundidad.

**FORMA DE EJECUCION**

Las excavaciones serán efectuadas en forma manual con peones y herramientas de pico y pala hasta alcanzar las cotas de fundación indicadas en los planos.

**FORMA DE MEDICION**

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de Medición :

El metrado se realizará en los límites que los Planos indiquen, o como hayan sido ordenados por el Supervisor, se mencionará en m<sup>3</sup> o fracciones efectivamente realizados.

**FORMA DE PAGO**

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

**07.01.03 REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA CANAL DE CONCRETO .**

**DESCRIPCION**

El refine de la zanjas se realizan con peones y picos y palas hasta alcanzar el fondo de la zanja presentará una superficie nivelada y compactada la base para que el canal se construya sobre la superficie.

**FORMA DE MEDICION**

Unidad de Medida : m

**Norma de Medición :**

La medición de esta partida se realizara mediante unidades longitudinales, en este caso específico en metros lineales (ml) de zanjas efectivamente refinadas y niveladas.

**FORMA DE PAGO**

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

**07.01.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDEROS TRANSVERSALES.****DESCRIPCION**

El encofrado para el canal se realiza de acuerdo a los planos y con madera de encofrado seguros y de fácil de desencofrar. Éstos deberán ser lo suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Además, deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que los materiales finos del concreto se escurran a través de las juntas. Comprende los trabajos de desencofrado así como los de acondicionamiento de aquellas caras con madera adherida. Esta actividad se desarrollará indiferentemente en condiciones secas como bajo agua.

**FORMA DE EJECUCION**

El material a ser usado será la madera de encofrado con medidas y cortes exactos y cuyas características físicas cumplan los requerimientos de resistencia y durabilidad que el proyecto requiera; en otros casos se podrá usar materiales alternativos como planchas prefabricadas en madera prensada o recurrir a los encofrados metálicos, si esto fuese posible y la obra lo permita. En todos los casos, la superficie de los encofrados en contacto

con el concreto se deberá mantener en buenas condiciones y será reemplazada cuando ello se requiera.

El Supervisor deberá también aprobar antes de su construcción, los encofrados para elementos prefabricados. Para este fin el RESIDENTE DE OBRA deberá presentar con suficiente anticipación, los planos detallados de construcción y, si el Supervisor lo requiriere, también los cálculos correspondientes. La aprobación por parte del Supervisor no eximirá al Residente de obra de su responsabilidad por la disposición, seguridad y resistencia de los encofrados.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

El método de medición será el área en metros cuadrados, (m<sup>2</sup>), de contacto con el concreto cubierto por los encofrados, medida según los planos aprobados, comprendiendo el metrado así obtenido de las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarios para el soporte de la estructura.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 07.01.05 CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN CANAL.

##### DESCRIPCION

Comprende la preparación del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para canal según requerimiento.

La preparación se hace a partir de la mezcla de cemento, agregados finos y gruesos más agua según diseño de mezclas.

##### FORMA DE EJECUCION

a) Materiales para el Concreto:

El cemento a usarse, debe ser cemento Portland Tipo1P, Fresco con peso junto y conforme a las pruebas del ASTM-C 150.

El hormigón o piedra chancada de  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  agregado fino, de partículas duras resistentes a la abrasión, libres de cantidades perjudiciales de limo, arcilla, partículas blandas o escamosas. La curva granulométrica debe estar dentro de los parámetros respectivos.

El agregado fino está constituido por arena fina que debe cumplir con las normas establecidas ASTM-C 350. Asimismo deberá ser bien graduada, según la especificación ASTM C-136, cuyo módulo de fineza estará comprendido entre 2.50 y 2.90.

El agregado grueso constituido por grava o piedra triturada, de contextura compacta y dura, libre de impurezas, resistente a la abrasión y que debe cumplir con las normas ASTM-33, ASTM-C 131, ASTM-C 88, ASTM-C 127. Piedra mediana limpia, dura, de origen ígneo.

El agua a emplearse debe ser potable, fresca y de PH adecuado. La prueba en caso de ser necesario, se efectuará de acuerdo a las normas ASTM-C 109, ASTM-C 70.

b) Almacenamiento de Materiales:

Todos los agregados deberán almacenarse de manera que no se ocasione mezcla entre ellos, evitando asimismo, se contaminen con polvo u otras sustancias extrañas.

El cemento deberá almacenarse y manipularse bajo techo, en ambientes secos y ventilados; de manera que se proteja en todo momento contra la humedad, cualquiera sea su origen y en forma que sea fácilmente accesible para su supervisión e identificación.

Las bolsas de cemento serán apiladas en rumas de 10 bolsas como máximo. El apilamiento y uso del cemento debe efectuarse de acuerdo a la fecha de recepción del mismo, empleando los más antiguos en primer término. Se debe tomar buen cuidado en el manejo bolsas durante el almacenamiento, pues no se permitirá el uso de cemento proveniente de bolsas rotas. Queda terminantemente prohibido el uso de cemento pre fraguado.

Los áridos deben almacenarse de tal forma que no se produzcan mezclas entre ellos y evitando su contaminación.

### c) Fabricación del Concreto:

#### Medición de los Materiales:

Será de tal forma que permita lograra un error máximo de 3% por defecto o por exceso, en el contenido de cada uno de los elementos.

El diseño de mezclas correspondiente deberá presentar la dosificación en peso y en volumen, pero la dosificación en el proceso constructivo debe efectuarse preferentemente en volumen. Se recomienda el empleo de una cubeta de madera cuyo volumen sea un pie<sup>3</sup> de madera para realizar la dosificación en volumen de los componentes del concreto

#### Mezclado:

El concreto será dosificado mezclado con el apoyo de una mezcladora sea de pies cúbicos en metros cúbicos y según el diseño de mescla elaborado a pie de la obra y dependiendo de la distancia y volumen del concreto a colocar, el Supervisor determinará si el mezclado se realizará manualmente o con ayuda de un equipo mecánico.

Las mezclas manuales, se harán en seco con el empleo de palas para remover el material cuantas veces sea necesario hasta obtener una coloración uniforme; el proceso a seguir es el de formar un volumen troncocónico con un hoyo a modo de cráter donde se vierta el agua, se mezcle y a continuación deberá ser batido progresivamente logrando una mezcla uniforme.

La mezcla de concreto con equipo mecánico, deberá realizarse a pie de obra y en una mezcladora de tipo apropiado, respetando estrictamente su capacidad y velocidad, para establecer los tiempos mínimos y máximos de mezclado.

Antes de la colocación del concreto se procederá a limpiar todo el equipo de mezcla.

El tiempo de batido será cuando menos de un minuto después de que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.

El concreto deberá ser mezclado hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverla a llenar.

d) Colocación del Concreto:

Transporte:

Previamente al transporte se limpiarán todas las herramientas a emplearse en este proceso.

La ruta de transporte debe ser lo más corta posible y deberá acondicionarse apropiadamente para evitar segregación, contaminación y pérdidas en el concreto.

Vaciado del Concreto:

Antes del vaciado del concreto, el trabajo de encofrado debe haber terminado, las formas o encofrados deben ser mojados completamente o aceitados.

El refuerzo (en los casos que corresponda – albañilería armada) debe estar libre de óxidos u otras sustancias. El refuerzo deberá fijarse adecuadamente en su lugar, se usarán ganchos de fierro adecuados y cubitos de mortero de alta resistencia, para garantizar la separación debida entre barras y el recubrimiento correcto.

Toda materia floja o pegada al encofrado debe eliminarse, así como el concreto antiguo pegado a las formas.

En general el concreto deberá ser depositado en forma continua o en capas de tal espesor que el concreto no sea depositado sobre concreto ya endurecido.

Si una sección determinada no puede ser colocada continuamente, se deberá colocar juntas de construcción ya sean las previstas o con la aprobación de la Supervisión.

La velocidad de la colocación del concreto debe ser tal, que el concreto antes colocado esté todavía plástico y se integre con el concreto que recién se coloca, especialmente al que está entre las barras, no debe colocarse concreto que haya endurecido parcialmente o que se haya contaminado con materias extrañas.

#### Curado del Concreto:

Para el proceso de curado se empleará agua con las mismas características del agua empleada para la preparación del concreto.

El concreto debe ser curado por lo menos durante 7 días.

En los elementos inclinados y verticales, cuando son curados con agua se regarán continuamente de manera que caigan en forma de lluvia.

#### Ensayos de Resistencia del Concreto:

Como la resistencia es base para la aceptación, cada clase de concreto deberá estar representado por lo menos por un ensayo (03 especímenes) por cada 10 m<sup>3</sup> de concreto fabricado. La Supervisión podrá solicitar un número razonable de ensayos adicionales cada vez que se varíe la calidad o procedencia de los materiales o los métodos de fabricación y colocación del concreto o cada vez que lo estime conveniente. Se entiende por cada clase de concreto toda calidad de concreto en cuanto a su resistencia y tipo de concreto.

Las probetas o especímenes fabricados para comprobar las proporciones adecuadas para determinar la resistencia del concreto, deberán ser moldeadas y curadas de acuerdo al método para fabricar y curar especímenes de compresión y flexión en el campo, Norma C-31.

El tiempo que transcurrirá para hacer los ensayos de resistencia será de 28 días y de 7 días.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de medición :

El cómputo total de concreto es igual a la suma de los volúmenes de concreto efectivamente vaciados por tramo. El volumen de cada tramo es el producto del ancho por largo y altura respectiva.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 07.01.06 ACERO CORRUGADO G-60 Ø 3/8" @20cm EN CANAL

##### DESCRIPCION

Esta partida comprenderá el armado de la estructura de acero de refuerzo que va en el canal así como en la base y los dos lados de muro de concreto.

##### FORMA DE EJECUCION

Las estructuras de esfuerzo de canal se arman según el diseño de los planos y las medias que existe amaradas con alambre negro de N°16 colocadas antes de vaciar el concreto se deberá revisar la varilla de acuerdo a los planos toda esta labor se realiza con apoyo de operario y oficiales.

##### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : kg

Norma de medición :

Esta partida se medirá en kilogramos.

##### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 07.01.07 TAPA 0.70 X 0.80 DE CONCRETO F'C=210KG/CM2 PARA CANAL.

##### DESCRIPCION

Comprende la preparación del concreto f'c=210 kg/cm2 para las tapas del canal según requerimiento.

La preparación se hace a partir de la mezcla de cemento, agregados finos y gruesos más agua según diseño de mezclas.



## FORMA DE EJECUCION

### a) Materiales para el Concreto:

El cemento a usarse, debe ser cemento Portland Tipo1P, Fresco con peso junto y conforme a las pruebas del ASTM-C 150.

El hormigón o piedra chancada de  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  agregado fino, de partículas duras resistentes a la abrasión, libres de cantidades perjudiciales de limo, arcilla, partículas blandas o escamosas. La curva granulométrica debe estar dentro de los parámetros respectivos.

El agregado fino está constituido por arena fina que debe cumplir con las normas establecidas ASTM-C 350. Asimismo deberá ser bien graduada, según la especificación ASTM C-136, cuyo módulo de fineza estará comprendido entre 2.50 y 2.90.

El agregado grueso constituido por grava o piedra triturada, de contextura compacta y dura, libre de impurezas, resistente a la abrasión y que debe cumplir con las normas ASTM-33, ASTM-C 131, ASTM-C 88, ASTM-C 127. Piedra mediana limpia, dura, de origen ígneo.

El agua a emplearse debe ser potable, fresca y de PH adecuado. La prueba en caso de ser necesario, se efectuará de acuerdo a las normas ASTM-C 109, ASTM-C 70.

### b) Almacenamiento de Materiales:

Todos los agregados deberán almacenarse de manera que no se ocasione mezcla entre ellos, evitando asimismo, se contaminen con polvo u otras sustancias extrañas.

El cemento deberá almacenarse y manipularse bajo techo, en ambientes secos y ventilados; de manera que se proteja en todo momento contra la humedad, cualquiera sea su origen y en forma que sea fácilmente accesible para su supervisión e identificación.

Las bolsas de cemento serán apiladas en rumas de 10 bolsas como máximo. El apilamiento y uso del cemento debe efectuarse de acuerdo a la fecha de recepción del mismo, empleando los más antiguos en primer término. Se debe tomar buen cuidado en el manejo bolsas durante el almacenamiento, pues no se permitirá el uso de cemento proveniente de bolsas rotas. Queda terminantemente prohibido el uso de cemento pre fraguado.

Los áridos deben almacenarse de tal forma que no se produzcan mezclas entre ellos y evitando su contaminación.

c) Fabricación del Concreto:

Medición de los Materiales:

Será de tal forma que permita lograra un error máximo de 3% por defecto o por exceso, en el contenido de cada uno de los elementos.

El diseño de mezclas correspondiente deberá presentar la dosificación en peso y en volumen, pero la dosificación en el proceso constructivo debe efectuarse preferentemente en volumen. Se recomienda el empleo de una cubeta de madera cuyo volumen sea un pie<sup>3</sup> de madera para realizar la dosificación en volumen de los componentes del concreto

Mezclado:

El concreto será dosificado mezclado con el apoyo de una mezcladora sea de pies cúbicos en metros cúbicos y según el diseño de mezcla elaborado a pie de la obra y dependiendo de la distancia y volumen del concreto a colocar, el Supervisor determinará si el mezclado se realizará manualmente o con ayuda de un equipo mecánico.

Las mezclas manuales, se harán en seco con el empleo de palas para remover el material cuantas veces sea necesario hasta obtener una coloración uniforme; el proceso a seguir es el de formar un volumen troncocónico con un hoyo a modo de cráter donde se vierta el agua, se mezcle y a continuación deberá ser batido progresivamente logrando una mezcla uniforme.

La mezcla de concreto con equipo mecánico, deberá realizarse a pie de obra y en una mezcladora de tipo apropiado, respetando estrictamente su capacidad y velocidad, para establecer los tiempos mínimos y máximos de mezclado.

Antes de la colocación del concreto se procederá a limpiar todo el equipo de mezcla.

El tiempo de batido será cuando menos de un minuto después de que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.

El concreto deberá ser mezclado hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverla a llenar.

d) Colocación del Concreto:

Transporte:

Previamente al transporte se limpiarán todas las herramientas a emplearse en este proceso.

La ruta de transporte debe ser lo más corta posible y deberá acondicionarse apropiadamente para evitar segregación, contaminación y pérdidas en el concreto.

Vaciado del Concreto:

Antes del vaciado del concreto, el trabajo de encofrado debe haber terminado, las formas o encofrados deben ser mojados completamente o aceitados.

El refuerzo (en los casos que corresponda – albañilería armada) debe estar libre de óxidos u otras sustancias. El refuerzo deberá fijarse adecuadamente en su lugar, se usarán ganchos de fierro adecuados y cubitos de mortero de alta resistencia, para garantizar la separación debida entre barras y el recubrimiento correcto.

Toda materia floja o pegada al encofrado debe eliminarse, así como el concreto antiguo pegado a las formas.

En general el concreto deberá ser depositado en forma continua o en capas de tal espesor que el concreto no sea depositado sobre concreto ya endurecido.

Si una sección determinada no puede ser colocada continuamente, se deberá colocar juntas de construcción ya sean las previstas o con la aprobación de la Supervisión.

La velocidad de la colocación del concreto debe ser tal, que el concreto antes colocado esté todavía plástico y se integre con el concreto que recién se coloca, especialmente al que está entre las barras, no debe colocarse concreto que haya endurecido parcialmente o que se haya contaminado con materias extrañas.

#### Curado del Concreto:

Para el proceso de curado se empleará agua con las mismas características del agua empleada para la preparación del concreto.

El concreto debe ser curado por lo menos durante 7 días.

En los elementos inclinados y verticales, cuando son curados con agua se regarán continuamente de manera que caigan en forma de lluvia.

#### Ensayos de Resistencia del Concreto:

Como la resistencia es base para la aceptación, cada clase de concreto deberá estar representado por lo menos por un ensayo (03 especímenes) por cada 10 m<sup>3</sup> de concreto fabricado. La Supervisión podrá solicitar un número razonable de ensayos adicionales cada vez que se varíe la calidad o procedencia de los materiales o los métodos de fabricación y colocación del concreto o cada vez que lo estime conveniente. Se entiende por cada clase de concreto toda calidad de concreto en cuanto a su resistencia y tipo de concreto.

Las probetas o especímenes fabricados para comprobar las proporciones adecuadas para determinar la resistencia del concreto, deberán ser moldeadas y curadas de acuerdo al método para fabricar y curar especímenes de compresión y flexión en el campo, Norma C-31.

El tiempo que transcurrirá para hacer los ensayos de resistencia será de 28 días y de 7 días.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de medición :

El cómputo total de concreto es igual a la suma de los volúmenes de concreto efectivamente vaciados por tramo. El volumen de cada tramo es el producto del ancho por largo y altura respectiva

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

07.01.06 ACERO CORRUGADO G-60 Ø 1/2" @15cm, TAPA DE CANAL  
0.70M X 0.80M

#### DESCRIPCION

Esta partida comprenderá el armado de la estructura de acero de refuerzo que va en el en las tapas de concreto para canal de concreto.

#### FORMA DE EJECUCION

Las estructuras de esfuerzo de canal se arman según el diseño de los planos y las medias que existe amaradas con alambre negro de N°16 colocadas antes de vaciar el concreto se deberá revisar la varilla de acuerdo a los planos toda esta labor se realiza con apoyo de operario y oficiales.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : kg

Norma de medición :

Esta partida se medirá en kilogramos.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

07.02.00 SUMIDERO DE CONCRETO CON REJILLAS METALICAS

07.02.01 EXCAVACION MANUAL DE ZANJA.

#### DESCRIPCION

Comprende la excavación para los sumideros que se realiza en forma manual, para alcanzar las dimensiones de ancho y profundidad que se indican en los planos.

#### FORMA DE EJECUCION

Las excavaciones serán efectuadas en forma manual con pico y pala hasta alcanzar las cotas de fundación medidas respectivas indicadas en los planos.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de Medición :

El metrado se realizará en los límites que los Planos indiquen, o como hayan sido ordenados por el Supervisor, se mencionará en m<sup>3</sup> o fracciones efectivamente realizados.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 07.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDEROS TRANSVERSALES.

##### DESCRIPCION

El encofrado para sumideros se realiza de acuerdo a los planos y con madera de encofrado seguros y de fácil de desencofrar. Éstos deberán ser lo suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Además, deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que los materiales finos del concreto se escurran a través de las juntas. Comprende los trabajos de desencofrado así como los de acondicionamiento de aquellas caras con madera adherida. Esta actividad se desarrollará indiferentemente en condiciones secas como bajo agua.

##### FORMA DE EJECUCION

El material a ser usado será la madera de encofrado con medidas y cortes exactos y cuyas características físicas cumplan los requerimientos de resistencia y durabilidad que el proyecto requiera; en otros casos se podrá

usar materiales alternativos como planchas prefabricadas en madera prensada o recurrir a los encofrados metálicos, si esto fuese posible y la obra lo permita. En todos los casos, la superficie de los encofrados en contacto con el concreto se deberá mantener en buenas condiciones y será reemplazada cuando ello se requiera.

El Supervisor deberá también aprobar antes de su construcción, los encofrados para elementos prefabricados. Para este fin el RESIDENTE DE OBRA deberá presentar con suficiente anticipación, los planos detallados de construcción y, si el Supervisor lo requiriere, también los cálculos correspondientes. La aprobación por parte del Supervisor no eximirá al Residente de obra de su responsabilidad por la disposición, seguridad y resistencia de los encofrados.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

El método de medición será el área en metros cuadrados, (m<sup>2</sup>), de contacto con el concreto cubierto por los encofrados, medida según los planos aprobados, comprendiendo el metrado así obtenido de las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarios para el soporte de la estructura.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

07.02.03 CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SUMIDEROS TRANSVERSALES.

#### DESCRIPCION

Comprende la preparación del concreto f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> para sumideros según requerimiento.

La preparación se hace a partir de la mezcla de cemento, agregados finos y gruesos más agua según diseño de mezclas.

#### FORMA DE EJECUCION

##### a) Materiales para el Concreto:

El cemento a usarse, debe ser cemento Portland Tipo1P, Fresco con peso junto y conforme a las pruebas del ASTM-C 150.

El hormigón o piedra chancada de  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  agregado fino, de partículas duras resistentes a la abrasión, libres de cantidades perjudiciales de limo, arcilla, partículas blandas o escamosas. La curva granulométrica debe estar dentro de los parámetros respectivos.

El agregado fino está constituido por arena fina que debe cumplir con las normas establecidas ASTM-C 350. Asimismo deberá ser bien graduada, según la especificación ASTM C-136, cuyo módulo de fineza estará comprendido entre 2.50 y 2.90.

El agregado grueso constituido por grava o piedra triturada, de contextura compacta y dura, libre de impurezas, resistente a la abrasión y que debe cumplir con las normas ASTM-33, ASTM-C 131, ASTM-C 88, ASTM-C 127. Piedra mediana limpia, dura, de origen ígneo.

El agua a emplearse debe ser potable, fresca y de PH adecuado. La prueba en caso de ser necesario, se efectuará de acuerdo a las normas ASTM-C 109, ASTM-C 70.

##### b) Almacenamiento de Materiales:

Todos los agregados deberán almacenarse de manera que no se ocasione mezcla entre ellos, evitando asimismo, se contaminen con polvo u otras sustancias extrañas.

El cemento deberá almacenarse y manipularse bajo techo, en ambientes secos y ventilados; de manera que se proteja en todo momento contra la humedad, cualquiera sea su origen y en forma que sea fácilmente accesible para su supervisión e identificación.

Las bolsas de cemento serán apiladas en rumas de 10 bolsas como máximo. El apilamiento y uso del cemento debe efectuarse de acuerdo a la fecha de recepción del mismo, empleando los más antiguos en primer término. Se



debe tomar buen cuidado en el manejo bolsas durante el almacenamiento, pues no se permitirá el uso de cemento proveniente de bolsas rotas.

Queda terminantemente prohibido el uso de cemento pre fraguado.

Los áridos deben almacenarse de tal forma que no se produzcan mezclas entre ellos y evitando su contaminación.

### c) Fabricación del Concreto:

#### Medición de los Materiales:

Será de tal forma que permita lograra un error máximo de 3% por defecto o por exceso, en el contenido de cada uno de los elementos.

El diseño de mezclas correspondiente deberá presentar la dosificación en peso y en volumen, pero la dosificación en el proceso constructivo debe efectuarse preferentemente en volumen. Se recomienda el empleo de una cubeta de madera cuyo volumen sea un pie<sup>3</sup> de madera para realizar la dosificación en volumen de los componentes del concreto

#### Mezclado:

El concreto será dosificado mezclado con el apoyo de una mezcladora sea de 11pies cúbicos y según el diseño de mezcla elaborado a pie de la obra y dependiendo de la distancia y volumen del concreto a colocar, el Supervisor determinará si el mezclado se realizará manualmente o con ayuda de un equipo mecánico.

Las mezclas manuales, se harán en seco con el empleo de palas para remover el material cuantas veces sea necesario hasta obtener una coloración uniforme; el proceso a seguir es el de formar un volumen troncocónico con un hoyo a modo de cráter donde se vierta el agua, se mezcle y a continuación deberá ser batido progresivamente logrando una mezcla uniforme.

La mezcla de concreto con equipo mecánico, deberá realizarse a pie de obra y en una mezcladora de tipo apropiado, respetando estrictamente su capacidad y velocidad, para establecer los tiempos mínimos y máximos de mezclado.

Antes de la colocación del concreto se procederá a limpiar todo el equipo de mezcla.

El tiempo de batido será cuando menos de un minuto después de que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.

El concreto deberá ser mezclado hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverla a llenar.

#### d) Colocación del Concreto:

##### Transporte:

Previamente al transporte se limpiarán todas las herramientas a emplearse en este proceso.

La ruta de transporte debe ser lo más corta posible y deberá acondicionarse apropiadamente para evitar segregación, contaminación y pérdidas en el concreto.

##### Vaciado del Concreto:

Antes del vaciado del concreto, el trabajo de encofrado debe haber terminado, las formas o encofrados deben ser mojados completamente o aceitados.

El refuerzo (en los casos que corresponda – albañilería armada) debe estar libre de óxidos u otras sustancias. El refuerzo deberá fijarse adecuadamente en su lugar, se usarán ganchos de fierro adecuados y cubitos de mortero de alta resistencia, para garantizar la separación debida entre barras y el recubrimiento correcto.

Toda materia floja o pegada al encofrado debe eliminarse, así como el concreto antiguo pegado a las formas.

En general el concreto deberá ser depositado en forma continua o en capas de tal espesor que el concreto no sea depositado sobre concreto ya endurecido.

Si una sección determinada no puede ser colocada continuamente, se deberá colocar juntas de construcción ya sean las previstas o con la aprobación de la Supervisión.

La velocidad de la colocación del concreto debe ser tal, que el concreto antes colocado esté todavía plástico y se integre con el concreto que recién se coloca, especialmente al que está entre las barras, no debe colocarse

concreto que haya endurecido parcialmente o que se haya contaminado con materias extrañas.

#### Curado del Concreto:

Para el proceso de curado se empleará agua con las mismas características del agua empleada para la preparación del concreto.

El concreto debe ser curado por lo menos durante 7 días.

En los elementos inclinados y verticales, cuando son curados con agua se regarán continuamente de manera que caigan en forma de lluvia.

#### Ensayos de Resistencia del Concreto:

Como la resistencia es base para la aceptación, cada clase de concreto deberá estar representado por lo menos por un ensayo (03 especímenes) por cada 10 m<sup>3</sup> de concreto fabricado. La Supervisión podrá solicitar un número razonable de ensayos adicionales cada vez que se varíe la calidad o procedencia de los materiales o los métodos de fabricación y colocación del concreto o cada vez que lo estime conveniente. Se entiende por cada clase de concreto toda calidad de concreto en cuanto a su resistencia y tipo de concreto.

Las probetas o especímenes fabricados para comprobar las proporciones adecuadas para determinar la resistencia del concreto, deberán ser moldeadas y curadas de acuerdo al método para fabricar y curar especímenes de compresión y flexión en el campo, Norma C-31.

El tiempo que transcurrirá para hacer los ensayos de resistencia será de 28 días y de 7 días.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de medición :

El cómputo total de concreto es igual a la suma de los volúmenes de concreto efectivamente vaciados por tramo. El volumen de cada tramo es el producto del ancho por largo y altura respectiva

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 07.02.04 ACERO CORRUGADO G-60 Ø 3/8" @20cm, EN SUMIDERO DE CONCRETO

##### DESCRIPCION

Esta partida comprenderá el armado de la estructura de acero de refuerzo que va en la base y en los cuatro lados del sumidero de concreto.

##### FORMA DE EJECUCION

Las estructuras de esfuerzo de canal se arman según el diseño de los planos y las medias que existe amaradas con alambre negro de N°16 colocadas antes de vaciar el concreto se deberá revisar la varilla de acuerdo a los planos toda esta labor se realiza con apoyo de operario y oficiales.

##### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : kg

Norma de medición :

Esta partida se medirá en kilogramos.

##### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 07.02.05 TARRAJEO C/MEZCLA 1:3 E=1.5CM. CON IMPERMEABILIZANTE.

##### DESCRIPCION

Comprende la preparación de la mezcla en porción de 1:3 para el tarrajeo del sumidero según requerimiento.

La preparación se hace a partir de la mezcla de cemento, arena fina más agua según diseño de mezclas.

#### FORMA DE EJECUCION

##### a) Materiales para el Concreto:

El cemento a usarse, debe ser cemento Portland Tipo1P, Fresco con peso junto y conforme a las pruebas del ASTM-C 150.

El agregado fino está constituido por arena fina que debe cumplir con las normas establecidas ASTM-C 350. Asimismo deberá ser bien graduada, según la especificación ASTM C-136, cuyo módulo de fineza estará comprendido entre 2.50 y 2.90.

El agua a emplearse debe ser potable, fresca y de PH adecuado. La prueba en caso de ser necesario, se efectuará de acuerdo a las normas ASTM-C 109, ASTM-C 70.

##### b) Almacenamiento de Materiales:

Todos los agregados deberán almacenarse de manera que no se ocasione mezcla entre ellos, evitando asimismo, se contaminen con polvo u otras sustancias extrañas.

El cemento deberá almacenarse y manipularse bajo techo, en ambientes secos y ventilados; de manera que se proteja en todo momento contra la humedad, cualquiera sea su origen y en forma que sea fácilmente accesible para su supervisión e identificación.

Las bolsas de cemento serán apiladas en rumas de 10 bolsas como máximo. El apilamiento y uso del cemento debe efectuarse de acuerdo a la fecha de recepción del mismo, empleando los más antiguos en primer término. Se debe tomar buen cuidado en el manejo bolsas durante el almacenamiento, pues no se permitirá el uso de cemento proveniente de bolsas rotas.

Queda terminantemente prohibido el uso de cemento pre fraguado.

Los áridos deben almacenarse de tal forma que no se produzcan mezclas entre ellos y evitando su contaminación.

##### c) Fabricación del Concreto:

Medición de los Materiales:

Será de tal forma que permita lograra un error máximo de 3% por defecto o por exceso, en el contenido de cada uno de los elementos.

El diseño de mezclas correspondiente deberá presentar la dosificación en peso y en volumen, pero la dosificación en el proceso constructivo debe efectuarse preferentemente en volumen. Se recomienda en contar con baldes de 5 galones o 20 litros para realizar la dosificación más precisa de mezcla.

#### Mezclado:

Las mezclas manuales, se harán en seco con el empleo de palas para remover el material cuantas veces sea necesario hasta obtener una coloración uniforme; el proceso a seguir es el llevar a un recipiente batea de cilindro y luego se vierte el agua, se mezcle y a continuación deberá ser batido progresivamente logrando una mezcla uniforme.

Antes de la colocación la mezcla se procederá a limpiar todo el sumidero y luego mojar todo el sumidero con agua-cemento posterior a eso recién se aplica la pasta de mezcla tarrajeo.

#### Curado del Tarrajeo:

Para el proceso de curado se empleará agua con las mismas características del agua empleada para la preparación del concreto.

El tarrajeo debe ser curado por lo menos durante 7 días.

En los elementos inclinados y verticales, cuando son curados con agua se regarán continuamente de manera que caigan en forma de lluvia.

#### Ensayos de Resistencia del Concreto:

Como la resistencia es base para la aceptación. El tiempo que transcurrirá para hacer los ensayos de resistencia será de 28 días y de 7 días y son: colpeo con una barrilla de fierro y se escuche un sonido solido no vacíos y otro la prueba visual que se puede visualizar las fisuras por la presencia de materia orgánica o mala dosificación.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

El cómputo total de tarrajeo es igual a la suma del metro cuadrados de concreto efectivamente tarrajeados. El metro cuadrado de tarrajeo es el producto del ancho por largo respectivo.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

07.02.06 REJILLA SUMIDERO CON PLATINA 1/2" x 2" MARCO L 3" x 1/2".

#### DESCRIPCION

La fabricación de rejillas de sumidero se realiza con un especialista en metal mecánico según planos diseñados efectuarán previa aprobación del Supervisor de obra.

#### FORMA DE EJECUCION

Este trabajo lo realiza mano de obra especializado según diseño en planos y bajo la supervisión del ingeniero residente con apoyo del supervisor de la obra.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : und

Norma de Medición :

La medición de los trabajos será en unidades.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 08.00.00 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

##### 08.01.00 PINTADO DE SARDINELES

###### DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el pintado de sardinel con pintura esmalte de acuerdo con estas especificaciones a todo el largo del sardinel según planos.

###### FORMA DE EJECUCION

La pintura que se debe utilizar pintura esmalte o de trafico de mejor calidad con la respectiva certificación de calidad; se empleará un galón por cada 80 metros lineales demarcación, en la proporción de 3.5 Kg/gln de pintura con un espesor húmedo de 300 micrones.

El área que se vaya a pintar deberá estar libre de partículas sueltas, lo cual se puede lograr mediante escobillado o por otros métodos aceptados.

###### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m2.

Norma de medición :

Esta partida se medirá en metros cuadrados.

###### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

##### 08.02.00 PINTADO DE MARCAS EN EL PAVIMENTO

###### DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el pintado de marcas de tránsito sobre el área pavimentada terminada, de acuerdo con estas especificaciones y en las ubicaciones dadas y de las dimensiones que se señalan.



## FORMA DE EJECUCION

La pintura que se debe utilizar será la de tráfico TTP115E-III o de mejor calidad con la respectiva certificación de calidad; se empleará un galón por cada 80 metros lineales en un ancho de 0.10m, a la cual se le aplicarán micro esferas de vidrio de 180 a 240 micrones, al momento de la demarcación, en la proporción de 3.5 Kg/gln de pintura con un espesor húmedo de 300 micrones.

El área que se vaya a pintar deberá estar libre de partículas sueltas, lo cual se puede lograr mediante escobillado o por otros métodos aceptados por la Supervisión.

La demarcación se hará con "vehículos demarcadores de pavimentos"; dicho equipo debe ser del tipo rociador, capaz de aplicar la pintura satisfactoriamente bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocíen directamente sobre el pavimento.

Cada máquina tendrá boquillas con válvulas de cierre, capaces de aplicar la pintura en dos rayas separadas, ya sean continuas o discontinuas a la vez.

Cada tanque de pintura deberá estar equipado con un agitador mecánico.

Cada boquilla deberá tener un dispensador automático de micro esferas de vidrio que operará simultáneamente con la boquilla rociadora y distribuirá dichas

Los micros esferas de vidrio tendrán un índice de refracción de 1.5 y deberán cumplir las especificaciones de redondez, limpieza, uniformidad en el tamaño, índice de refracción y transparencia.

Para obtener una retro reflexión óptima es necesario que el micro esfera sea verdaderamente esférico, por lo que la Supervisión realizará un estricto control de calidad para asegurar la esfericidad de las mismas.

Se deberá buscar que el micro esfera quede embebida dentro de la pintura en un 60% de su superficie, con el objetivo de lograr una máxima reflexión.

La marca longitudinal central discontinua será de color amarillo de 0.10m de ancho, y las marcas longitudinales en los bordes de la calzada serán continuas de color blanco.

En las "zonas de adelantamiento prohibido" se utilizará una línea continua de color amarillo paralela a la línea central espaciado 0.10m hacia el lado correspondiente al sentido del tránsito que se está regulando.

Antes del inicio de la línea continua existirá una zona de preaviso de 50m, donde la línea discontinua estará constituida por segmentos de 4.5m, de longitud, espaciados a 1.5m.

Los símbolos, letras, flechas y otros elementos que se deban pintar sobre el pavimento, estarán de acuerdo con lo ordenado por la SUPERVISION, y deberán tener una apariencia clara, uniforme y bien terminada.

La SUPERVISION está en la obligación de verificar la calidad de la pintura para obtener el brillo y la luminosidad diurna y nocturna. No se debe agregar ningún tipo de disolvente a la pintura, ya que este tiende a deteriorar la carpeta asfáltica; por esta razón, se debe ser muy riguroso en la exigencia de la pintura especificada ya que ésta se aplica tal como viene de la fábrica. La demarcación se realizará luego de 10 días de finalizados los trabajos de colocación de la carpeta asfáltica.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m2.

Norma de medición :

Esta partida se medirá en metros cuadrados.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 08.03.00 SEÑALES INFORMATIVAS

##### DESCRIPCION

Las señales informativas se usan para guiar al conductor a través de una ruta determinada, dirigiéndolo al lugar de su destino, indicando el nombre de las calles y la localidad. Asimismo se usan para destacar lugares notables (ciudades, ríos, lugares históricos, etc.) y dar en general cualquier información que pueda ayudar en la forma más simple y directa.

##### FORMA DE EJECUCION

Señales informativas de localización y destino:

Preparación de las señales: Se confeccionarán en placas de fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poli estérica y con dimensión variable, con una cara de textura similar al vidrio. El fondo de la señal irá con material adhesivo reflectivo color verde, grado ingeniería según especificaciones técnicas FP-85-FHWA.

Las letras números, símbolos y marco serán de color blanco tipo IIIA de alta intensidad según especificaciones técnicas FP-98-FHWA. Las placas de fibra de vidrio tendrán refuerzos metálicos con ángulos y platinas.

Pórticos de fijación de señales: Se emplearán pórticos con tubos de diámetro de 3", los cuales serán pintados con anticorrosivos; el acabado final se dará con esmalte color gris metálico.

Las soldaduras deberán aplicarse dejando superficies lisas, bien acabadas y sin vacíos que debiliten las uniones.

Cimentación de los pórticos: Será de concreto y su dimensión está definido en los planos del proyecto. El acabado de la parte vista de la cimentación será cara vista.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : und.

Norma de medición :

Las señales informativas se medirán en unidades (Und.), la cual abarcará la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por la Supervisión.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 08.04.00 SEÑALES PREVENTIVAS

##### DESCRIPCION

Estas señales preventivas o advierten de situaciones en la vía que merecen el cuidado correspondiente de los conductores. Las señales indicación prevenir las situaciones adversas.

## FORMA DE EJECUCION

Señales informativas de localización y destino:

Preparación de las señales: Se confeccionarán en placas de fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poli estérica y con dimensión variable, con una cara de textura similar al vidrio. El fondo de la señal irá con material adhesivo reflectivo color amarillo, grado ingeniería según especificaciones técnicas FP-85-FHWA.

Las letras números, símbolos y marco serán de color negro tipo IIIA de alta intensidad según especificaciones técnicas FP-98-FHWA. Las placas de fibra de vidrio tendrán refuerzos metálicos con ángulos y platinas.

Pórticos de fijación de señales: Se emplearán pórticos con tubos de diámetro de 3", los cuales serán pintados con anticorrosivos; el acabado final se dará con esmalte color gris metálico.

Las soldaduras deberán aplicarse dejando superficies lisas, bien acabadas y sin vacíos que debiliten las uniones.

## FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : und

Norma de Medición :

La unidad de medida se efectuara de acuerdo al precio por unidad.

## FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

## 08.05.00 SEÑALES REGULADORAS

### DESCRIPCION

Este grupo de señales reguladoras son de seguimiento obligatorio por parte de los conductores, no acatar sus disposiciones de motivo a sanciones de tránsito. Se tendrá presente que el diseño de las señales debe respetar lo dispuesto.

## FORMA DE EJECUCION

Señales reguladoras de localización y destino:

Preparación de las señales: Se confeccionarán en placas de fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poli estérica y con dimensión variable, con una cara de textura similar al vidrio. El fondo de la señal irá con material adhesivo reflectivo color blanco, grado ingeniería según especificaciones técnicas FP-85-FHWA.

Las letras números, símbolos y marco serán de color negro tipo IIIA de alta intensidad según especificaciones técnicas FP-98-FHWA. Las placas de fibra de vidrio tendrán refuerzos metálicos con ángulos y platinas.

## FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : und

Norma de Medición :

La unidad de medida se efectuara de acuerdo al precio por unidad.

## FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

09.00.00 OBRAS VARIAS

09.01.00 SEÑALIZACIONES

09.01.01 SEÑALIZACION PERMANENTE DE OBRA

## DESCRIPCION

Se tomaran todas las acciones necesarias para proteger a las personas que transiten por las distintas áreas y su inmediación de todos los peligros que puedan derivarse de las actividades realizadas. El ingreso y tránsito de personas ajenas colocando carteles indicando del riesgo a los trabajos de construcción de ser guiado por un representante designado por el jefe de obra haciendo uso del casco, gafas de seguridad y botines con punteras de acero determinado espacios marcados de seguridad con círculos pintados

y gráficos visibles de circulación de personal y ubicación de servicio higiénicos y otros.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : glb

Norma de medición :

Esta partida se medirá en global.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

10.00.00 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

10.01.00 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO CONSTRUCTIVO

#### DESCRIPCION

Elaboración de Plan de manejo de Escombros y Plan de Mantenimiento de Maquinarias se sensibilizará mediante reuniones en grupos y con trípticos que será repartido y medios informativos como la radio y otros con.

#### FORMA DE EJECUCION

Se procederá ejecución del Plan de Manejo de Escombros y Plan de Mantenimiento de Maquinarias y Plan de Manejo de áreas verdes.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : gl

Norma de medición :

Esta partida se medirá en global.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida

#### 10.02.00 READECUACION DE CANTERA

##### DESCRIPCION

Se realizaran trabajos para dejar en buenas condiciones la cantera, se hará uso de maquinaria y estos trabajos se realizaran con las especificaciones técnicas ya dadas como zanjas de coronación en las partes altas laterales y banquetas para su estabilidad.

##### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : m<sup>3</sup>

Norma de medición :

Esta partida se medirá en metros cúbicos.

##### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida

#### 10.03.00 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

##### DESCRIPCION

Esta partida es la eliminación total de materiales residuales, tierra y escombros que hubiera en las vías de intervención y alrededores, y en su culminación antes de entregarla. Limpieza general de pisos.

##### FORMA DE EJECUCION

Esta se efectuara conforme a lo indicado, empleándose herramientas manuales tales como picos, lampas escobas carretillas, etc. que eliminaran este material.

**FORMA DE MEDICION**

Unidad de medida : m<sup>2</sup>

Norma de medición :

Esta partida se medirá en metros cuadrados.

**FORMA DE PAGO**

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

11.00.00 JARDINERIA Y ARBORIZACION

11.01.00 INSTALACION DE AGUA PARA RIEGO

11.01.01 TRAZO NIVELES Y REPLANTEO

**DESCRIPCION**

El trazado y replanteo se realizara para todo el sistema de agua para el riego con tubería PVC ½ según planos en el terreno replanteado previamente, verificando los ejes de referencia y las estacas de nivelación cuya partida se realizara durante el tiempo de ejecución.

**FORMA DE EJECUCION**

El maestro de obra debe ordenar un operario y oficial para el trazado y marcado de con yeso para la ejecución de todo el sistema de agua para riego de los jardines con wincha y colocación puntos de control fijados permanentemente por señales fijas en el terreno, según los planos.

**FORMA DE MEDICION**

Unidad de Medida : m

Norma de medición :

Para el replanteo durante el proceso se medirá en metros lineales total construida del sistema de agua para riego, se calculará el valor global teniendo en cuenta la necesidad de mantener un personal especializado al trazo y nivelación.



#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 11.01.02 EXCAVACION MANUAL DE ZANJA.

##### DESCRIPCION

Comprende la excavación de zanja donde será colocada la tubería de agua para riego que se realiza en forma manual, con pico y pala con apoyo de peones hasta alcanzar las dimensiones de ancho y profundidad.

##### FORMA DE EJECUCION

Las excavaciones serán efectuadas en forma manual con peones y herramientas de pico y pala hasta alcanzar las cotas de fundación indicadas en los planos.

##### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de Medición :

El metrado se realizará en los límites que los Planos indiquen, o como hayan sido ordenados por el Supervisor, se mencionará en m<sup>3</sup> o fracciones efectivamente realizados.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

### 11.01.03 REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA TUBERIA .

#### DESCRIPCION

El refine de la zanjas se realizan con peones y picos y palas hasta alcanzar el fondo de la zanja presentará una superficie nivelada para que los tubos descansen sin discontinuidad a lo largo de la zanja. Se determinará la ubicación de las uniones en el fondo de la zanja antes de bajar a ella, los tubos en cada uno esos puntos se abrirá hoyos o canaletas transversales de la profundidad y ancho necesario para el fácil manipuleo de los tubos y sus accesorios en el momento de su montaje.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m

Norma de Medición :

La medición de esta partida se realizara mediante unidades longitudinales, en este caso específico en metros lineales (ml) de zanjas efectivamente refinadas y niveladas.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

### 11.01.04 CAMA DE APOYO PARA TUBERIA e=10cm.

#### DESCRIPCION

Antes de colocar la tubería en la zanja debe de rellenar una capa de 0.10 cm de tierra zarandeada y después de haber realizado el refinado, nivelado de la zanja, se debe proceder a preparar tierra cernida se colocará en la zanja previamente compactado y quedando este para la colocación de la tubería.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m

Norma de Medición :

La medición de esta partida se realizara mediante unidades longitudinales, en este caso específico en metros lineales (ml) de zanjas con cama de apoyo colocado.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 11.01.05 TUBERIA PVC D=1/2" C=10 AGUA POTABLE.

##### DESCRIPCION

Generalidades.

Comprende la instalación o tendido de tubería PVC SAP de D= 1/2" a una profundidad de acuerdo a reglamento después se realizara la prueba de pendiente.

Transporte de los Tubos a la zanja.

Se tendrán los mismos cuidados con los tubos que fueron transportados y almacenados en obra, debiéndoseles disponer a lo largo de la zanja y permanecer ahí al menor tiempo posible, a fin de evitar accidentes y deformaciones en la tubería.

Asentamiento.

Los tubos son bajados a zanja manualmente, teniendo en cuenta que la generatriz inferior del tubo deba coincidir con el eje de la zanja y las campanas se ubiquen en los nichos previamente excavados a fin de dar un apoyo continuo al tubo.

Alineamiento y nivelación

A fin de mantener el adecuado nivel y alineamiento de la tubería es necesario efectuar un control permanente de éstos conforme se va desarrollando al tendido de la línea.

Para ello contamos ya con una cama de apoyo o fondo de acuerdo con el nivel del proyecto (nivelado) por lo que con la ayuda del cordel es posible controlar permanentemente el alineamiento y nivelación de la línea.

Basta extender y templar el cordel a lo largo del tramo a instalar tanto sobre el lomo del tubo tendido como a nivel del diámetro horizontal de la sección del tubo. Con ello verificamos la nivelación y el alineamiento respectivamente.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m

Norma de Medición :

La medición de esta partida se realizara mediante unidades longitudinales, en este caso específico en metros.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 11.01.06 VALVULA DE COMPUERTA DE D=1/2"

##### DESCRIPCION

Comprende el suministro y colocación de al válvulas de compuerta 1/2" en el sistema de agua para riego. Estas se ubicaran en la zonas donde está la jardinerías en las calles según planos indicadas en los planos de instalaciones sanitarias y serán del tipo bola, además llevaran por lo menos una unión universal de PVC antes de su instalación para facilitar su mantenimiento y/o reemplazo en caso de avería,

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : und

Norma de medición :

Esta partida se medirá en unidad.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

#### 11 .01.07 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO.

##### DESCRIPCION

Después de colocar o extendido de la tubería pvc de ½" en la zanja primeramente se llena la zanja con tierra fina o material seleccionado libre de piedras, raíces, material orgánico y se apisonará uniformemente debajo de los costados, la longitud total de cada tubo hasta alcanzar su diámetro horizontal, el relleno se seguirá apisonando convenientemente en forma tal que no se levante el tubo o se mueva de su alineamiento horizontal o vertical y en sus capas sucesivas que no exceda de 10 cm. hasta una altura mínima de 30 cm. sobre la generatriz superior del tubo.

##### FORMA DE EJECUCION

El resto del relleno se compactará con compactador tipo canguro y humedecido la tierra preparada tantas veces sean necesarias para obtener una densidad del relleno no menor de 95% de la máxima obtenida.

Esta partida debe ejecutarse cuando se haya terminado las pruebas hidráulicas en las tuberías y estas hayan sido aprobadas por el Supervisor de Obra.

##### FORMA DE MEDICION

Unidad de Medida : m<sup>3</sup>

Norma de Medición :

La medición de esta partida se realizara mediante unidades longitudinales, en este caso específico en metros lineales (m) de zanjas debidamente compactadas y aprobadas.

##### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

11.02.00 JARDINES

11.02.01 SEMBRADO DE GRAS

DESCRIPCION

Se efectuara de acuerdo a lo especificado en el ítem SEMBRADO DE GRASS, especificada en la parte de disposiciones generales y de acuerdo a los planos de obra.

FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : m2

Norma de medición :

Deberá considerarse el área que se va a sembrar se mediará en metros cuadrados.

FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

11.02.02 PLANTACION DE ARBOL DE LA ZONA

DESCRIPCION

Plantones de árboles para forestación de especies de la zona

FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : und

Norma de medición :

Esta partida se medirá en unidad.

FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

12.00.00 CONTROL DE CALIDAD (LABORATORIO)

12.01.00 CONTROL DE CALIDAD

#### DESCRIPCION

Se tomaran las pruebas necesarias según que obliga la norma para terminar un proyecto exitoso

.

Toda la actividad deberá cumplir todo los requisitos que obliga la norma y el personal responsable se hará cargo de hacer cumplir con todo lo indicado de acuerdo con la norma. Los principales controles o básicos que se debe realizar son: densidad en el sitio (método del cono) uno cada 250 m<sup>2</sup> con un mínimo de 3 controles, Ensayo para determinar la resistencia a tracción por flexión o a la compresión una muestra por cada 450 m<sup>2</sup>, pero no menos de una por día, consistencia del concreto uno por cada tres m<sup>3</sup>, granulometría de los materiales, la impureza de los materiales, ph del agua y otros.

#### FORMA DE MEDICION

Unidad de medida : glb

Norma de medición :

Esta partida se medirá en global.

#### FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán:

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

### **3.13.3. Metrados.**

Los metrados son muy importante porque en ello se determina la cantidad de obra a ejecutar y al ser multiplicado por el respectivo precio unitario y sumado obtenemos el costo directo de obra. Para el presente proyecto se toma en cuenta lo establecido por el reglamento Metrados (D.S. N° 09-94-TCC) y (D.S. N° 028.97-VC). Los metrados se encuentran detallados de acuerdo a las obras y sus partidas que le conforman.

### **3.13.4. Análisis de Precios Unitarios.**

El análisis de precios unitarios consiste en fijar la cantidad y el valor de los materiales, mano de obra, maquinaria y equipos que intervienen en la ejecución de las diversas partidas.

Los costos directos comprenden básicamente, tres rubros principales y son:

- Mano de obra
- Materiales
- Maquinaria y equipos

Para la elaboración de los precios unitarios se ha empleado el software nacional S10.

### **3.12.5. Relación de Insumos.**

La elaboración de los cuadros de insumos valorizados, se refiere a los requerimientos de mano de obra, materiales, equipos y herramientas, las cantidades de estos serán calculados posterior a los metrados y luego valorizados.

### **3.12.6. Presupuesto.**

El presupuesto comprende la valorización de cada uno trabajos que son necesarios efectuar y cuyas obras se consignan en las hojas de metrados. Para la elaboración del presupuesto de obra se ha empleado el software S10, que permite una organización adecuada para cada uno de las partidas que es necesario para el proyecto.

El presupuesto está compuesto por dos tipos de costos: costo directo y costo indirecto.



### a) Costos Directos.

Es la sumatoria de la multiplicación de los metrados con el precio unitario de cada uno de las partidas necesarias para la ejecución de la obra. **S/1,178,193.24 Son: Un millón ciento setenta y ocho mil ciento noventa y tres con 24/100 soles**  
PRESUPUESTO ANALÍTICO (DESAGREGADO DE GASTOS DIRECTO).

**Tabla 91: Presupuesto Analítico**

## RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO COSTO DIRECTO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO.

ESPECIFICA DE GASTOS	C. DIRECTO
MANO DE OBRA	312,983.83
MATERIALES, EQUIPOS Y ALQUILERES	859,235.30
SUBCONTRATOS	5,974.11
<b>TOTAL</b>	<b>1,178,193.24</b>

### DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALITICO - COSTO DIRECTO

MANO DE OBRA				
CARGO	UNID.	P.U.	CANTIDAD	SUBTOTAL
OPERARIO	hh	15.06	3,481.9527	52,438.21
OFICIAL	hh	12.40	4,244.4541	52,631.23
PEON	hh	11.17	18,338.4788	204,840.81
TOPOGRAFO	hh	14.74	208.5199	3,073.58
TOTAL				312,983.83

Descripción	Und.	Cantidad	P.U.	SUB TOTAL
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	457.3928	5.50	2,515.66
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	266.3648	5.10	1,358.46
CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	196.5823	5.10	1,002.57
CLAVOS C/CABEZA PROMEDIO	kg	1.0000	5.00	5.00
ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	39.9970	5.08	203.18
SIKA ROD D=1" (respaldo de juntas preformado)	m	1,455.0000	2.54	3,695.70
ACERO LISO DE 1"	kg	2,315.3040	6.54	15,142.09
ACERO LISO DE 3/4"	kg	2,701.1880	3.28	8,859.90
SELLADO ADEX DE 1/4 DE GALON	und	1.4000	18.00	25.20
SELLADOR SOUDAFLEX DE 600 ML GRIS 40FC	und	727.5000	23.00	16,732.50
ACERO CO. FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg	10,918.6560	3.27	35,704.01
ARENA FINA	m3	3.7362	160.00	597.79
TIERRA CERNIDA	m3	4.1197	42.37	174.55
TIERRA ORGANICA	m3	106.0440	42.37	4,493.08
SEMILLA DE GRASS	kg	15.1266	33.90	512.79
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	0.1500	110.00	16.50
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	874.6952	118.00	103,214.03
PIEDRA GRANDE 8"	m3	1,394.4360	67.80	94,542.76

DERECHO DE CANTERA	m3	2,452.6060	7.50	18,394.55
ARENA GRUESA	m3	637.5074	108.00	68,850.80
ARENA GRUESA	m3	0.1500	120.00	18.00
PAJA	Crg	25.2110	12.00	302.53
ASFALTO RC-250	gln	18.5834	35.80	665.29
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bls	9,746.3532	23.50	229,039.30
TAPA METALICA PARA CAJA DE CONCRETO DE AGUA	und	14.0000	16.95	237.30
SOLDADURA	kg	15.0000	5.93	88.95
ROTURA DE BRIQUETAS	und	12.0000	16.00	192.00
ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gln	0.6297	48.00	30.23
YESO	BOL	29.9770	6.21	186.16
ALQUILER DE ALMACEN	mes	5.0000	217.00	1,085.00
ALQUILER DE OFICINA	mes	5.0000	185.00	925.00
CASETA PARA GUARDIANIA	mes	5.0000	85.00	425.00
PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.6319	91.56	57.86
IMPERMEABILIZANTE	gln	5.1240	25.00	128.10
LEÑA	QQ	12.3890	12.00	148.67
DENSIDAD DE CAMPO	und	14.0000	45.00	630.00
ESCOBA	und	5.3174	15.00	79.76
LIJA	pza	6.0000	2.54	15.24
AGUA	m3	884.7481	1.00	884.75
MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2	8,816.9438	3.28	28,919.58
ESTACA DE MADERA	p2	94.5193	2.12	200.38
ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 3" x 3 M	pza	11.8174	18.64	220.28
ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 5" x 6 m	pza	3.0000	29.66	88.98
MADERA CORRIENTE DE 2" x 3"	p2	142.0000	3.85	546.70
TRIPLAY DE 4' x 8' x 12 mm	pln	236.3480	55.93	13,218.94
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.0000	8,500.00	8,500.00
PLATINA DE FIERRO 2" x 1/2" x 6 m.	pza	30.0000	102.30	3,069.00
ANGULAR DE ACERO 3" x 3" x 1/2" x 6 m.	pza	4.6800	90.68	424.38
THINER	gln	19.2248	25.00	480.62
GASOLINA	gln	185.6376	12.29	2,281.49
PINTURA ESMALTE	gln	23.9173	38.14	912.21
PINTURA ANTIOXIDANTE	gln	2.1000	50.00	105.00
PINTURA DE TRAFICO	gln	21.4167	50.00	1,070.84
CAJA DE CONCRETO PARA AGUA	und	28.0000	16.53	462.84
CINTA TEFLON	und	14.0000	2.20	30.80
NIPLE DE PVC DE 1/2"	und	28.0000	2.54	71.12
VALVULA DE BRONCE DE 1/2"	und	14.0000	34.50	483.00
UNION UNIVERSAL PVC 1/2"	und	28.0000	5.59	156.52
UPR PVC 1/2"	und	28.0000	3.00	84.00
LLAVE DE PASO 1/2"	und	14.0000	25.60	358.40
TUB. PVC SAL DE 1 1/4"	m	643.1400	5.51	3,543.70
TUBERIA PVC DE 1/2" C-10 AGUA POTABLE	m	36.9495	4.01	148.17
BANNER 13 ONZ 2.40 m X 3.60 m	m2	10.0000	26.00	260.00
SEÑAL PREVENTIVAS, Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE OBRA	glb	13.0000	847.13	11,012.69
SEÑAL REGLAM. RESTRICTICA INCLUYE PARANTE	und	14.0000	152.54	2,135.56
SEÑALES INFORMATIVAS DE LOCALIZACION	und	3.0000	125.60	376.80
PLANTAS DE MOLLE	und	52.0000	20.00	1,040.00
PETROLEO	gln	59.0870	13.22	781.13
MIRAS Y JALONES	he	86.8764	0.85	73.84
WINCHA DE 50 m.	he	16.1556	0.71	11.47
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	640.9730	10.17	6,518.70
CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 Gln.	hm	34.5478	59.32	2,049.38
SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 Amp.	hm	24.0000	6.36	152.64
CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	359.9663	186.44	67,112.12
COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	229.7184	13.56	3,114.98
RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	50.2578	169.49	8,518.19
COMPACTADOR	hm	1.5200	13.56	20.61
TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	90.8023	237.29	21,546.48
CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3	hm	188.8640	211.86	40,012.73
ZARANDA METALICA	hm	35.9730	8.20	294.98

EQUIPO PARA PINTADO DE SEÑALES DE DEMARCACION	hm	51.9192	14.25	739.85
VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	563.6671	8.47	4,774.26
MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	32.8274	211.86	6,954.81
NIVEL TOPOGRAFICO	he	130.1525	4.24	551.85
ESTACION TOTAL	he	130.1499	10.17	1,323.62
CIZALLA	hm	278.9534	4.24	1,182.76
PLAN DE MANEJO DE ESCOMBROS	glb	1.0000	1,016.95	1,016.95
PLAN DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIAS	glb	1.0000	1,101.69	1,101.69
			<b>TOTAL</b>	<b>859,235.30</b>

## **b) Costos Indirectos.**

Es la sumatoria de los costos que intervienen directamente en la obra (gastos administrativos y técnicos). Están representados por un porcentaje de incidencia del Costos Directos.

Los costos indirectos para el presente proyecto están formados por: gastos generales, costos de supervisión, expediente técnico y costos de liquidación.

### **b-1) Presupuesto Analítico (desagregado de gastos generales).**

La deducción de los gastos generales comprende la suma de todos aquellos gastos que por su naturaleza intrínseca son de aplicación a las obras ejecutadas en un lapso determinado así el deductivo de gastos del presente proyecto comprende

**Costo Indirecto.****GASTOS GENERALES****Tabla 92: Gastos Generales****GASTOS GENERALES EJECUCION DE OBRA**

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO.

**1.1 RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS - CONTRATOS A PLAZO FIJO** **S/. 73,000.00**

**1.1.1: REMUNERACION BASICA** **S/. 73,000.00**

CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	5.00	5,500.00	27,500.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	5.00	2,000.00	10,000.00
ASISTENTE TÉCNICO	1.00	5.00	2,500.00	12,500.00
ALMACENERO DE OBRA	1.00	5.00	1,200.00	6,000.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	5.00	2,400.00	12,000.00
GUARDIAN	1.00	5.00	1,000.00	5,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>73,000.00</b>

Residente de Obra = 4 meses ejecución del proyecto + 1 mes para Compatibilidad y Pre Liquidación

Asistente Administrativo = 1 mes adicional para tramite de pre liquidación

**1.2 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR** **S/. 8,303.73**

**1.2.1: ESSALUD 9%**

**DEL OBRERO EVENTUAL (BASICO+06)\*9%** **S/. 7,083.75**

CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	5.00	536.25	2,681.25
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	5.00	198.75	993.75
ASISTENTE TÉCNICO	1.00	5.00	243.75	1,218.75
ALMACENERO DE OBRA	1.00	5.00	117.00	585.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	5.00	223.50	1,117.50
GUARDIAN	1.00	5.00	97.50	487.50
<b>TOTAL</b>				<b>7,083.75</b>

**1.2.2: SAT (1.55%)(BASICO+06)\*0.0155**

**APORTACIONES** **S/. 1,219.98**

CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	5.00	92.35	461.77
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	5.00	34.23	171.15
ASISTENTE TÉCNICO	1.00	5.00	41.98	209.90
ALMACENERO DE OBRA	1.00	5.00	20.15	100.75
MAESTRO DE OBRA	1.00	5.00	38.49	192.46
GUARDIAN	1.00	5.00	16.79	83.96
<b>TOTAL</b>				<b>1,219.98</b>

**1.3 GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES** **S/. 11,791.67**

**1.3.1: CTS (BASICO/12)** **S/. 5,708.33**

CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	5.00	458.33	2,291.67
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	5.00	208.33	1,041.67
ASISTENTE TÉCNICO	1.00	5.00	208.33	1,041.67
ALMACENERO DE OBRA	1.00	5.00	100.00	500.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	5.00	83.33	416.67
GUARDIAN	1.00	5.00	83.33	416.67
<b>TOTAL</b>				<b>5,708.33</b>

**1.3.2: BENEFICIOS: (VACACIONES BASICO/12)****S/. 6,083.33**

CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	5.00	458.33	2,291.67
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	5.00	166.67	833.33
ASISTENTE TÉCNICO	1.00	5.00	208.33	1,041.67
ALMACENERO DE OBRA	1.00	5.00	100.00	500.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	5.00	200.00	1,000.00
GUARDIAN	1.00	5.00	83.33	416.67
<b>TOTAL</b>				<b>6,083.33</b>

**1.4 ESCOLARIDAD, AGUINALDOS Y GRATIFICACIONES****S/. 2,232.00****1.4.1: ESCOLARIDAD, FIESTAS PATRIAS, NAVIDAD (S/. 900.00 ANUAL)****S/. 2,232.00**

CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	S/.
RESIDENTE DE OBRA	1.00	5.00	74.40	372.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	5.00	74.40	372.00
ASISTENTE TÉCNICO	1.00	5.00	74.40	372.00
ALMACENERO DE OBRA	1.00	5.00	74.40	372.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	5.00	74.40	372.00
GUARDIAN	1.00	5.00	74.40	372.00
<b>TOTAL</b>				<b>2,232.00</b>

**1.5 VESTUARIO****S/. 1,032.00**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
CHALECO DE OBRA	JG	4.00	25.00	100.00
GUANTES DE CUERO	PAR	4.00	8.00	32.00
CASCOS PROTECTORES	UND	4.00	25.00	100.00
ZAPATOS CATERPILLAR	PAR	4.00	200.00	800.00
<b>TOTAL</b>				<b>1,032.00</b>

**1.6 COMBUSTIBLE, CARBURANTES Y LUBRICANTES****S/. 5,682.50****1.6.1: COMBUSTIBLE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ACEITE DE MOTOR	GLN	12.00	12.00	144.00
PETROLEO	GLN	35.00	13.50	472.50
ACEITE TRANSMISION	GLN	10.00	8.00	80.00
GRASA	GLN	60.00	8.00	480.00
				<b>1,176.50</b>

**1.6.2: MATERIALES DE LIMPIEZA**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ESCOBA	UND	2.00	15.00	30.00
DETERGENTE	UND	4.00	3.50	14.00
LIQUIDOS LIMPIADORES	UND	2.00	10.00	20.00
FRANELA DE COLOR ROJO	UND	4.00	5.00	20.00
				<b>84.00</b>

**1.6.2.1: IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
CASCO DE INGENIERO	UND	4.00	38.00	152.00
BOTAS DE JEBE PUNTA REFORZADA	UND	24.00	35.00	840.00
LENTES DE PROTECCION	UND	24.00	20.00	480.00
PONCHO IMPERMEABLE	UND	24.00	25.00	600.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD	UND	5.00	150.00	750.00
GUANTES DE CUERO MANGA	UND	50.00	20.00	1,000.00
CASCOS PARA OBREROS	UND	24.00	25.00	600.00
				<b>4,422.00</b>

**1.7 BIENES DE CONSUMO****S/. 2,888.00****1.7.1: MATERIALES DE ESCRITORIO**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ARCHIVADORES DE LOMO ANCHO	UND	3	12.00	36.00
BLOCK DE PARTES DIARIOS	BLOCK	3	4.00	12.00
BLOCK DE PECOSAS	BLOCK	3	14.00	42.00
CD	UND	10	1.00	10.00
COMPUTADORA COREL II DUO	UND	1	1600.00	1,600.00
CUADERNO DE OBRA(100 HOJAS)				
AUTOCOPIATIVO	UND	4	30.00	120.00
CUTER	UND	4	2.00	8.00
ENGRAPADOR 50 HOJAS	UND	2	19.50	39.00
FOLDER MANILA	UND	10	0.50	5.00
IMPRESORA LASERJET 53 A P2014	UND	1	500.00	500.00
LAPICERO PILOT	UND	10	3.50	35.00
LAPIZ HB	UND	10	1.00	10.00
MEMORIA USB DE 4GB	UND	3	25.00	75.00
NOTAS DE ENTRADA	BLOCK	6	5.00	30.00
PAPEL A-4	MILLAR	2	25.00	50.00
PAQUETE DVD 100 UND	UND	1	60.00	60.00
PERFORADOR 50 HOJAS	UND	2	20.00	40.00
RESALTADOR	UND	1	4.00	4.00
SELLOS	UND	1	10.00	10.00
TABLERO ACRILICO	UND	1	12.00	12.00
TAMPON COLOR	UND	1	10.00	10.00
TONER HP LASER JET	UND	1	80.00	80.00
WINCHA 5 METROS	UND	2	15.00	30.00
WINCHA 50 METROS	UND	2	35.00	70.00
				2,888.00

**1.8 ALQUILER DE BIENES****S/. 2,435.00**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ALQUILER DE ALMACEN	GLN	5.00	217.00	1,085.00
ALQUILER DE GUARDIANIA	GLN	5.00	85.00	425.00
ALQUILER DE OFICINA	GLN	5.00	185.00	925.00
				2,435.00

**1.9 OTROS SERVICIOS DE TERCEROS****S/. 1,890.00**

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
LEGALIZACIÓN DE CUADERNOS DE OBRA	UND	3.00	30.00	90.00
ESTUDIOS DE SUELOS	UND	3.00	500.00	1500.00
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	UND	1.00	300.00	300.00
TOTAL				1,890.00

**1.10 EQUIPAMIENTO Y MATERIALES DURADEROS****S/.****520.00**

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
COLCHON	UND	1.00	150.00	150.00
FRASADAS	UND	2.00	35.00	70.00
MANGUERA DE 100M	UND	2.00	150.00	300.00
TOTAL				520.00

SUMATORIA	109,774.90
COSTO DIRECTO	1,178,193.24
%GASTOS GENERALES	9.32%

Fuente: Elaboracion Propia.

## COSTO DE SUPERVISIÓN

**Tabla 93: Costo de Supervisión**

### ANÁLISIS GASTOS DE SUPERVISIÓN

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO.

<b>2.1</b>	<b>RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS - CONTRATOS A PLAZO FIJO</b>	<b>S/. 40,000.00</b>																				
<b>2.1.1:</b>	<b>REMUNERACION BASICA</b>	<b>S/. 40,000.00</b>																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">CARGO</th> <th style="width: 15%;">PERSONAS</th> <th style="width: 15%;">MESES</th> <th style="width: 15%;">MONTO</th> <th style="width: 15%;">TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SUPERVISOR (PROFESIONAL)</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: right;">6,000.00</td> <td style="text-align: right;">30,000.00</td> </tr> <tr> <td>ASISTENTE TECNICO</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: right;">2,000.00</td> <td style="text-align: right;">10,000.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">40,000.00</td> </tr> </tbody> </table>	CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL	SUPERVISOR (PROFESIONAL)	1.00	5.00	6,000.00	30,000.00	ASISTENTE TECNICO	1.00	5.00	2,000.00	10,000.00	TOTAL				40,000.00	
CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL																		
SUPERVISOR (PROFESIONAL)	1.00	5.00	6,000.00	30,000.00																		
ASISTENTE TECNICO	1.00	5.00	2,000.00	10,000.00																		
TOTAL				40,000.00																		
<b>2.2</b>	<b>OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR</b>	<b>4,571.67</b>																				
<b>2.2.1:</b>	<b>ESSALUD 9% DEL OBRERO EVENTUAL (BASICO+06)*9%</b>	<b>S/. 3,900.00</b>																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">CARGO</th> <th style="width: 15%;">PERSONAS</th> <th style="width: 15%;">MESES</th> <th style="width: 15%;">MONTO</th> <th style="width: 15%;">TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SUPERVISOR (PROFESIONAL)</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: right;">585.00</td> <td style="text-align: right;">2,925.00</td> </tr> <tr> <td>ASISTENTE TECNICO</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: right;">195.00</td> <td style="text-align: right;">975.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">3,900.00</td> </tr> </tbody> </table>	CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL	SUPERVISOR (PROFESIONAL)	1.00	5.00	585.00	2,925.00	ASISTENTE TECNICO	1.00	5.00	195.00	975.00	TOTAL				3,900.00	
CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL																		
SUPERVISOR (PROFESIONAL)	1.00	5.00	585.00	2,925.00																		
ASISTENTE TECNICO	1.00	5.00	195.00	975.00																		
TOTAL				3,900.00																		
<b>2.2.2:</b>	<b>SAT (1.55%)(BASICO+06)*0.0155</b>																					
	<b>APORTACIONES</b>	<b>S/. 671.67</b>																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">CARGO</th> <th style="width: 15%;">PERSONAS</th> <th style="width: 15%;">MESES</th> <th style="width: 15%;">MONTO</th> <th style="width: 15%;">TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SUPERVISOR (PROFESIONAL)</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: right;">100.75</td> <td style="text-align: right;">503.75</td> </tr> <tr> <td>ASISTENTE TECNICO</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: right;">33.58</td> <td style="text-align: right;">167.92</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">671.67</td> </tr> </tbody> </table>	CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL	SUPERVISOR (PROFESIONAL)	1.00	5.00	100.75	503.75	ASISTENTE TECNICO	1.00	5.00	33.58	167.92	TOTAL				671.67	
CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL																		
SUPERVISOR (PROFESIONAL)	1.00	5.00	100.75	503.75																		
ASISTENTE TECNICO	1.00	5.00	33.58	167.92																		
TOTAL				671.67																		
<b>2.3</b>	<b>GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES</b>	<b>S/. 6,666.67</b>																				
<b>2.3.1:</b>	<b>CTS (BASICO/12)</b>	<b>S/. 3,333.33</b>																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">CARGO</th> <th style="width: 15%;">PERSONAS</th> <th style="width: 15%;">MESES</th> <th style="width: 15%;">MONTO</th> <th style="width: 15%;">TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SUPERVISOR (PROFESIONAL)</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: right;">500.00</td> <td style="text-align: right;">2,500.00</td> </tr> <tr> <td>ASISTENTE TECNICO</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: right;">166.67</td> <td style="text-align: right;">833.33</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">3,333.33</td> </tr> </tbody> </table>	CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL	SUPERVISOR (PROFESIONAL)	1.00	5.00	500.00	2,500.00	ASISTENTE TECNICO	1.00	5.00	166.67	833.33	TOTAL				3,333.33	
CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL																		
SUPERVISOR (PROFESIONAL)	1.00	5.00	500.00	2,500.00																		
ASISTENTE TECNICO	1.00	5.00	166.67	833.33																		
TOTAL				3,333.33																		
<b>2.3.2:</b>	<b>BENEFICIOS: (VACACIONES BASICO/12)</b>	<b>S/. 3,333.33</b>																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">CARGO</th> <th style="width: 15%;">PERSONAS</th> <th style="width: 15%;">MESES</th> <th style="width: 15%;">MONTO</th> <th style="width: 15%;">TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SUPERVISOR (PROFESIONAL)</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: right;">500.00</td> <td style="text-align: right;">2,500.00</td> </tr> <tr> <td>ASISTENTE TECNICO</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: right;">166.67</td> <td style="text-align: right;">833.33</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">3,333.33</td> </tr> </tbody> </table>	CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL	SUPERVISOR (PROFESIONAL)	1.00	5.00	500.00	2,500.00	ASISTENTE TECNICO	1.00	5.00	166.67	833.33	TOTAL				3,333.33	
CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	TOTAL																		
SUPERVISOR (PROFESIONAL)	1.00	5.00	500.00	2,500.00																		
ASISTENTE TECNICO	1.00	5.00	166.67	833.33																		
TOTAL				3,333.33																		
<b>2.4</b>	<b>ESCOLARIDAD, AGUINALDOS Y GRATIFICACIONES</b>	<b>744.00</b>																				
<b>2.4.1:</b>	<b>ESCOLARIDAD, FIESTAS PATRIAS, NAVIDAD (S/. 900.00ANUAL)</b>	<b>S/. 744.00</b>																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">CARGO</th> <th style="width: 15%;">PERSONAS</th> <th style="width: 15%;">MESES</th> <th style="width: 15%;">MONTO</th> <th style="width: 15%;">S/.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SUPERVISOR (PROFESIONAL)</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: right;">74.40</td> <td style="text-align: right;">372.00</td> </tr> <tr> <td>ASISTENTE TECNICO</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">5.00</td> <td style="text-align: right;">74.40</td> <td style="text-align: right;">372.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">744.00</td> </tr> </tbody> </table>	CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	S/.	SUPERVISOR (PROFESIONAL)	1.00	5.00	74.40	372.00	ASISTENTE TECNICO	1.00	5.00	74.40	372.00	TOTAL				744.00	
CARGO	PERSONAS	MESES	MONTO	S/.																		
SUPERVISOR (PROFESIONAL)	1.00	5.00	74.40	372.00																		
ASISTENTE TECNICO	1.00	5.00	74.40	372.00																		
TOTAL				744.00																		

**2.5 VESTUARIO****S/. 980.00**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
GORRA DE LONA	UND	2.00	30.00	60.00
CASCO DE INGENIERO	UND	2.00	25.00	50.00
ZAPATOS TIPO CATERPILLAR	UND	2.00	255.00	510.00
BOTAS DE JEBE PUNTA REFORZADA	PAR	2.00	80.00	160.00
ABRIGO DE PVC	UND	2.00	40.00	80.00
PONCHO IMPERMEABLE	UND	2.00	60.00	120.00
<b>TOTAL</b>				<b>980.00</b>

**2.6 BIENES DE CONSUMO****S/. 786.50****2.6.1: MATERIALES DE ESCRITORIO**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
NOTAS DE ENTRADA	BLOCK	4.00	8.00	32.00
LAPICERO PILOT	UND	10.00	0.50	5.00
LAPIZ TECNICO HB	UND	10.00	1.00	10.00
RESALTADOR	UND	2.00	70.00	140.00
PAQUETE PLUMONES 12 UND	UND	4.00	10.00	40.00
CORRECTOR	UND	4.00	3.00	12.00
BORRADOR BLANCO	UND	2.00	1.00	2.00
CUTER	UND	1.00	2.50	2.50
SELLOS	UND	1.00	20.00	20.00
TAMPON COLOR	UND	1.00	15.00	15.00
PAPEL A-4	MILLAR	1.00	100.00	100.00
PAPEL CALCA	MILLAR	1.00	30.00	30.00
CUADERNO 200 HOJAS TAMAÑO A4	UND	2.00	8.00	16.00
PAQUETE DVD 100 UND	UND	2.00	5.00	10.00
CARTUCHO DE TINTA NEGRA HP	UND	1.00	110.00	110.00
CARTUCHO DE TINTA COLOR HP	UND	1.00	140.00	140.00
ENGRAPADOR 50 HOJAS	UND	1.00	30.00	30.00
PERFORADOR 50 HOJAS	UND	1.00	20.00	20.00
WINCHA 50 METROS	UND	1.00	52.00	52.00
				786.50

SUMATORIA	53,748.84
COSTO DIRECTO	1,178,193.2
% GASTOS SUPERVISION	4
	<b>4.56%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**COSTO DEL EXPEDIENTE TÉCNICO****Tabla 90: Costo del Expediente Técnico****RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS EXPEDIENTE TECNICO**

**PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO.**

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO  
COSTO EXPEDIENTE TECNICO**

**3.1 SERVICIOS NO PERSONALES****S/. 14,700.00**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU	TOTAL
INGENIERO PROYECTISTA	MES	1.00	7,500.00	7,500.00
ASISTENTE DE PROYECTISTA	MES	1.00	2,500.00	2,500.00
TOPOGRAFO Y DIBUJANTE	MES	1.00	1,500.00	1,500.00
CUADRILLA TOPOGRAFIA (04PERSONAS x 2dias)	MES	1.00	2,000.00	2,000.00
CHOFER	MES	1.00	1,200.00	1,200.00
<b>TOTAL</b>				<b>14,700.00</b>



**3.2 BIENES DE CONSUMO S/. 2887.00**
**3.2.1: MATERIALES DE ESCRITORIO**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ARCHIVADORES DE LOMO ANCHO	UND	6.00	15.00	90.00
BORRADOR BLANCO	UND	6.00	10.00	60.00
CARTUCHO DE TINTA COLOR HP	UND	2.00	80.00	160.00
CARTUCHO DE TINTA NEGRA HP	UND	2.00	70.00	140.00
CARTUCHO TINTA COLOR HP PLOTTER HP DESING JET 800	UND	2.00	150.00	300.00
CABEZALES PARA PLOTER	UND	4.00	150.00	600.00
CORRECTOR	UND	4.00	4.00	16.00
CUADERNO 200 HOJAS TAMAÑO A4	UND	6.00	25.00	150.00
CUTER	UND	6.00	3.00	18.00
LAPICERO PILOT	CAJA	2.00	0.50	1.00
LAPIZ TECNICO HB	CAJA	2.00	45.00	90.00
MEMORIA USB DE 4GB	UND	2.00	25.00	50.00
PAPEL A-4	MILLAR	4.00	25.00	100.00
PAPEL BOND DE 80 GR TAMAÑO A-1	MILLAR	4.00	27.00	108.00
PAQUETE CD 100 UND	UND	1.00	75.00	75.00
PAQUETE DVD 100 UND	UND	1.00	85.00	85.00
PAQUETE PLUMONES 12 UND	UND	4.00	12.00	48.00
PERFORADOR 50 HOJAS	UND	2.00	18.00	36.00
RESALTADOR	UND	4.00	2.50	10.00
SELLOS	UND	2.00	10.00	20.00
TAMPON COLOR	UND	2.00	10.00	20.00
TONER PARA IMPRESORA LASERJET 53 A P2013	UND	2.00	300.00	600.00
WINCHA 5 METROS	UND	2.00	10.00	20.00
WINCHA 50 METROS	UND	2.00	45.00	90.00
<b>TOTAL</b>				<b>2,887.00</b>

**3.3 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO S/. 670.00**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
MOCHILA TIPO VIAJERO	UND	2.00	85.00	170.00
CAMARA	UND	1.00	500.00	500.00
<b>TOTAL</b>				<b>670.00</b>

<b>SUMATORIA</b>	<b>18,257.00</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1,178,193.24</b>
<b>% EXPEDIENTE TECNICO</b>	<b>1.55%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## ANALISIS DE LIQUIDACION DE OBRA

Tabla 91: Análisis de Liquidación

ANALISIS LIQUIDACION DE OBRA							
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO.							
4.1	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL						
	DESCRIPCION	UND	CANT.	P. UNIT.	MESES	FAC. /PERM.	TOTAL
	INGENIERO LIQUIDADOR	OBRA	1.00	4,500.00	1.00	1.00	4,500.00
	ASISTENTE TECNICO INGENIERO LIQUIDADOR	OBRA	1.00	2,000.00	1.00	1.00	2,000.00
	CONTADOR	OBRA	1.00	4,000.00	1.00	1.00	4,000.00
	<b>TOTAL</b>						<b>10,500.00</b>
4.2	MATERIALES Y UTILES DE OFICINA						
	DESCRIPCION	UND	CANT.	P. UNIT.	MESES	FAC. /PERM.	TOTAL
	TINTA PARA IMPRESORA	UND	0.25	15.00	1.00	1.00	3.75
	PAPEL 80 GR A-4	MLL	0.50	26.00	1.00	1.00	13.00
	CUADERNO 50 HJAS	UND	2.00	0.70	1.00	1.00	1.40
	SOBRES MANILA	CTO	0.25	30.00	1.00	1.00	7.50
	PAPEL CARBON AZUL	CJA	0.25	28.00	1.00	1.00	7.00
	ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	1.00	10.00	1.00	1.00	10.00
	BLOCK VALES DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE	BLOCK	1.00	5.00	1.00	1.00	5.00
	LAPICEROS FABER CASTELL	CJA	0.25	30.00	1.00	1.00	7.50
	GRAPAS	CJA	0.25	5.00	1.00	1.00	1.25
	RESALTADORES	UND	3.00	2.42	1.00	1.00	7.26
	CORRECTORES	UND	3.00	10.00	1.00	0.50	15.00
	ANILLOS	CIENTO	0.25	40.00	1.00	1.00	10.00
	PEGAMENTO UHU	UND	2.00	6.00	1.00	1.00	12.00
	<b>TOTAL</b>						<b>100.66</b>
	<b>TOTAL</b>						<b>10,600.66</b>
	<b>TOTAL</b>						<b>S/. 6</b>

SUMATORIA	10,600.66
COSTO DIRECTO	3.24
% LIQUIDACION	0.8997%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 92: Presupuesto Total

PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA		
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO.		
DESCRIPCION	%	MONTO
COSTO DIRECTO		S/. 1,178,193.24
GASTOS GENERALES	9.32%	S/. 109,774.90
GASTOS SUPERVISION	4.56%	S/. 53,748.84
GASTOS EXPEDIENTE TECNICO	1.55%	S/. 18,257.00
GASTOS DE LIQUIDACION	0.8997%	S/. 10,600.66
<b>PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA</b>		<b>S/. 1,370,574.64</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### **3.13.9. Programación de Obra**

Es la elaboración de tablas y gráficos en los que muestran los tiempos de duración, de inicio y terminación de cada una de las actividades (operaciones) que forman el proyecto en general en armonía con los recursos disponibles. Existen diversos métodos y las más utilizadas son el Diagrama de Gantt o la Programación PERT-CPM.

La finalidad de la programación de una obra es lograr el desarrollo óptimo de los trabajos al más bajo costo, empleando el menor tiempo posible y con el requerimiento mínimo de materiales, equipos y mano de obra.

Existen dos tipos de programaciones:

#### **a) Programación GANTT.**

El diagrama de barras es la representación en el plano cartesiano de dos variables: actividades o partidas versus duración o tiempo, conocido también como “Diagrama de Barras”, y es el más usado para representar un programa de un proceso constructivo.

Este método de planificación nos da una idea clara de cómo programar, planear y controlar procesos productivos en forma rápida y sencilla.

## GRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO

**“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR y PEATONAL DE LA CALLE 08 TRAMOS 1- 3 y LA CALLE 13 TRAMOS 1- 3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO”**

CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO

ITEM	DESCRIPCION	UNO	CANTIDAD	MES 01												MES 02												MES 03												MES 04												TOTAL
				SEMANA 01	SEMANA 02	SEMANA 03	SEMANA 04	SEMANA 05	SEMANA 06	SEMANA 07	SEMANA 08	SEMANA 09	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20																													
01.00.00	TRABAJOS PROVISIONALES	QBL	12,008.82	100.00%																																																12,008.82
02.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES	QBL	5,370.53	100.00%																																																5,370.53
03.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS HASTA NIVEL DE SUBRASANTE	QBL	72,280.72	25.00%																																																18,070.18
04.00.00	PAVIMENTO			35.00%																																																10,888.62
04.01.00	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	QBL	173,461.90	35.00%																																																60,712.67
04.02.00	BASE GRANULAR E=0.30M	QBL	42,275.28	90.00%																																																38,047.75
04.03.00	PAVIMENTO RIGIDO E=0.20M	QBL	318,061.90	30.00%																																																95,418.57
04.04.00	ACERO EN PAVIMENTO RIGIDO E=0.20	QBL	48,888.78	30.00%																																																14,666.63
06.00.00	SARDINELES	QBL	98,812.04	12.50%																																																12,351.51
08.00.00	VEREDAS	QBL	161,478.48	12.50%																																																20,184.81
07.00.00	OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL			18.00%																																																29,066.11
07.01.00	CANAL DE CONCRETO	QBL	127,241.88	14.00%																																																17,813.86
07.02.00	SUMIDERO DE CONCRETO CON REJILLAS METALICAS	QBL	14,888.88	30.00%																																																4,466.66
08.00.00	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	QBL	8,064.14	80.00%																																																6,451.31
09.00.00	OBRAS VARIAS			5.00%																																																4,032.07
09.01.00	SEÑALIZACION PERMANENTE DE OBRA	QBL	83,817.89	5.00%																																																4,190.89
10.00.00	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	QBL	8,842.93	50.00%																																																4,421.47
12.00.00	JARDINERIA Y ARBORIZACION			80.00%																																																7,074.34
12.01.00	INSTALACION DE AGUA PARA RIEGO	QBL	3,360.48	80.00%																																																2,688.38
12.02.00	JARDINES	QBL	8,092.04	50.00%																																																4,046.02
13.00.00	CONTROL DE CALIDAD (LABORATORIO)	QBL	822.00	5.00%																																																41.10
COSTO DIRECTO				1,178,183.24																																																1,178,183.24
GASTOS GENERALES 8.32 %				109,774.90																																																109,774.90
GASTOS DE SUPERVISION 4.68 %				53,748.84																																																53,748.84
GASTOS DEL EXPEDIENTE TECNICO 1.66%				18,257.00																																																18,257.00
GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA %				10,600.66																																																10,600.66
TOTAL PRESUPUESTO				1,370,674.84																																																1,370,674.84
Porcentaje acumulado				17.56%																																																23.83%
Porcentaje De Avance A acumulado				17.56%																																																23.83%

Fuente: Elaboración Propia

## RESUMEN DE METRADOS

Obra : MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA UBR. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA – PROVINCIA DE ANTA – CUSCO.  
 Ubicación : REGION - CUSCO PROVINCIA - ANTA DISTRITO - ANTA  
 Propietario: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTA  
 Fecha : AGOSTO DEL 2017

ITEM	DESCRIPCION	UND	Metrado
<b>1</b>	<b>TRABAJOS PROVICIONALES</b>		
1.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	und	1.00
1.02	CASETA ADICIONAL PARA /GUARDIANIA Y ALMACEN	mes	5.00
1.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00
<b>2</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
2.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5317.35
2.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5317.35
<b>3</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS HASTA NIVEL DE SUBRASANTE</b>		
3.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION	m2	5317.35
3.02	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	2614.57
3.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2745.30
<b>4</b>	<b>PAVIMENTO</b>		
<b>4.01</b>	<b>MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE</b>		
04.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	2905.08
04.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	m2	2905.08
04.01.03	ENROCADO CON PIEDRA GRANDE	m3	1162.03
04.01.04	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO GRANULAR	m3	871.52
04.01.05	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA RELLENO GRANULAR D=10.9Km	m3	915.10
04.01.06	CONFORMACION DE RELLENO GRANULAR EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO	m2	2905.08
<b>4.02</b>	<b>BASE GRANULAR E=0.30 m</b>		
04.02.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA SUB BASE	m3	871.52
04.02.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE	m3	1045.83
04.02.03	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	2905.08
04.02.04	CONFORMACION DE BASE GRANULAR EXTENDIDO E=0.30 M, RIEGO Y COMPACTADO	m2	2905.08
<b>4.03</b>	<b>PAVIMENTO RIGIDO E=0.20 m</b>		
04.03.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	2905.08
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO	m2	354.84
04.03.03	CONCRETO F'C=210KG/CM2 E=0.20M EN PAVIMENTO RIGIDO	m3	581.02
04.03.04	SELLADO DE JUNTAS	m	1455.00
04.03.05	CURADO DE CONCRETO DE PAVIMENTO RIGIDO	m2	2898.00
<b>4.04</b>	<b>ACERO EN PAVIMENTO RIGIDO E=0.20 m</b>		
04.04.01	ACERO CORRUGADO G-60 Ø 1/4" TEMPERATURA	kg	3188.46
04.04.02	ACERO CORRUGADO G-60 Ø 1/2" EN JUNTA LONGITUDINAL	kg	384.68
04.04.03	ACERO LISO Ø 3/4 " EN JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION Y CONSTRUCCION	kg	2572.56
04.04.04	ACERO LISO Ø 1" EN JUNTA DE DILATACION	kg	2143.80
<b>5</b>	<b>SARDINELES</b>		
5.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	205.48
5.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA SARDINELES	m3	66.47
5.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO EN SARDINEL EN CARRETILLA D=50m	m3	79.77
5.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES CARAVISTA	m2	1181.74

5.05	CONCRETO F'C=175KG/CM2 EN SARDINELES	m3	110.79
5.06	SELLADO DE JUNTAS	m	36.93
<b>6</b>	<b><u>VEREDAS</u></b>		
6.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	1435.74
6.02	CORTE SUPERFICIAL, H=VARIABLE	m3	276.05
6.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO VEREDAS EN CARRETILLA D=50M	m3	331.25
6.04	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL	m2	1435.74
6.05	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE	m3	143.57
6.06	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PRESTAMO, DISTANCIA MEDIA 6.24Km	m3	186.65
6.07	CONFORMACION DE BASE E=0.10M EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO EN VEREDA	m2	1435.74
6.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	358.12
6.09	CONCRETO F'C=175KG/CM2 EN VEREDAS	m3	251.24
6.10.	SELLADO DE JUNTAS	m	210.85
<b>7</b>	<b><u>OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL</u></b>		
<b>7.01</b>	<b><u>CANAL DE CONCRETO</u></b>		
07.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m	372.20
07.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	204.14
07.01.03	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA CANAL DE CONCRETO	m	372.20
07.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CANAL	m2	583.99
07.01.05	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN CANAL	m3	125.94
07.01.06	ACERO CORRUGADO G-60 Ø 3/8" @20cm EN CANAL	Kg	3150.74
07.01.07	TAPA 0.70m x 0.80m DE CONCRETO F'c=210Kg/cm2 PARA CANAL	m3	26.10
07.01.08	ACERO CORRUGADO G-60 Ø1/2" @ 0.15m, TAPA DE CANAL 0.70m x 0.80m	Kg	3196.11
<b>7.02</b>	<b><u>SUMIDERO DE CONCRETO CON REJILLAS METALICAS</u></b>		
07.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	17.01
07.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDEROS TRANSVERSALES	m2	54.27
07.02.03	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SUMIDEROS TRANSVERSALES	m3	8.04
07.02.04	ACERO CORRUGADO G-60 Ø3/8" EN SUMIDERO DE CONCRETO	Kg	478.73
07.02.05	TARRAJEO MEZCLA 1:3 E=1.5CM, CON IMPERMEABILIZANTE	m2	51.24
07.02.06	REJILLA SUMIDERO CON PLATINA 1/2" X 2" MARCO L3" X 1/2"	Und	6.00
<b>8</b>	<b><u>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</u></b>		
8.01	PINTADO DE SARDINELES	m2	487.47
8.02	PINTADO DE MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	161.52
8.03	COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	1
8.04	COLOCACION DE SEÑALES PREVENTIVAS	und	2
8.05	COLOCACION DE SEÑALES REGULADORAS	und	14
<b>9</b>	<b><u>OBRAS VARIAS</u></b>		
<b>9.01</b>	<b><u>SEÑALIZACIONES</u></b>		
9.01.01	SEÑALIZACION PERMANENTE DE OBRA	glb	1
<b>10</b>	<b><u>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</u></b>		
10.01	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO CONSTRUCTIVO	glb	1
10.02	READECUACION DE CANTERA	m3	225
10.03	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	5317.35
<b>11</b>	<b><u>JARDINERIA Y ARBORIZACION</u></b>		
<b>11.01</b>	<b><u>INSTALACION DE AGUA PARA RIEGO</u></b>		
11.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m	31.69

11.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	3.80
11.01.03	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA TUBERIA	m	31.69
11.01.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA e= 10 cm	m	31.69
11.01.05	TUBERIA PVC DE D=1/2" C-10 AGUA POTABLE	m	35.19
11.01.06	VALVULA DE COMPUERTA DE D=1/2"	und	14
11.01.07	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.80
<b>11.02</b>	<b>JARDINES</b>		
11.02.01	SEMBRADO DE GRAS	m2	504.22
11.02.02	PLATACION DE ARBOLES	und	52
<b>12</b>	<b>CONTRL DE CALIDAD (LABORATORIO)</b>		
12.01	CONTROL DE CALIDAD	glb	1

## PLANILLA DE METRADOS.

Codigo	DESCRIPCIÓN	UND	N° ELEM	N° VECES	DIMENSIONES			PARCIAL			TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	FACTORES	AREA	VOLUMEN	
<b>1</b>	<b>TRABAJOS PROVICIONALES</b>										
1.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 2.40m x 3.60m cartel de obra	und	1								1.00
1.02	CASETA ADICIONAL PARA /GUARDIANIA Y ALMACEN alquiler de local	mes		5							5.00
1.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1								1.00
<b>2</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>										
2.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2									5317.35
	Calle 8 tramo 01				107.66	11.91			1282.2306		
	Calle 8 tramo 02				115.27	12.64			1457.0128		
	Calle 8 tramo 03				65.51	11.79			772.3629		
	Calle 13 tramo 01				57.02	9.09			518.3118		
	Calle 13 tramo 02				60.89	8.86			539.4854		
	Calle 13 tramo 03				77.83	9.61			747.9463		
2.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2									5317.35
	Calle 8 tramo 01				107.66	11.91			1282.2306		
	Calle 8 tramo 02				115.27	12.64			1457.0128		
	Calle 8 tramo 03				65.51	11.79			772.3629		
	Calle 13 tramo 01				57.02	9.09			518.3118		
	Calle 13 tramo 02				60.89	8.86			539.4854		
	Calle 13 tramo 03				77.83	9.61			747.9463		
<b>3</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS HASTA NIVEL DE SUBRASANTE</b>										
3.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION	m2									5317.35
	Calle 8 tramo 01				107.66	11.91			1282.2306		
	Calle 8 tramo 02				115.27	12.64			1457.0128		
	Calle 8 tramo 03				65.51	11.79			772.3629		
	Calle 13 tramo 01				57.02	9.09			518.3118		
	Calle 13 tramo 02				60.89	8.86			539.4854		
	Calle 13 tramo 03				77.83	9.61			747.9463		
3.02	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3									2614.57
	Calle 8 tramo 01				107.66	6	0.9			581.364	
	Calle 8 tramo 02				115.27	6	0.9			622.458	
	Calle 8 tramo 03				65.51	6	0.9			353.754	
	Calle 13 tramo 01				57.02	6	0.9			307.908	
	Calle 13 tramo 02				60.89	6	0.9			328.806	
	Calle 13 tramo 03				77.83	6	0.9			420.282	
3.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3									2745.30
	Calle 8 tramo 01				107.66	6	0.9	1.05		610.4322	
	Calle 8 tramo 02				115.27	6	0.9	1.05		653.5809	
	Calle 8 tramo 03				65.51	6	0.9	1.05		371.4417	
	Calle 13 tramo 01				57.02	6	0.9	1.05		323.3034	
	Calle 13 tramo 02				60.89	6	0.9	1.05		345.2463	
	Calle 13 tramo 03				77.83	6	0.9	1.05		441.2961	
<b>4</b>	<b>PAVIMENTO</b>										
<b>4.01</b>	<b>MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE</b>										
04.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OB	m2									2905.08
	Calle 8 tramo 01				107.66	6			645.96		
	Calle 8 tramo 02				115.27	6			691.62		
	Calle 8 tramo 03				65.51	6			393.06		
	Calle 13 tramo 01				57.02	6			342.12		
	Calle 13 tramo 02				60.89	6			365.34		
	Calle 13 tramo 03				77.83	6			466.98		
04.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	m2									2905.08
	Calle 8 tramo 01				107.66	6			645.96		
	Calle 8 tramo 02				115.27	6			691.62		
	Calle 8 tramo 03				65.51	6			393.06		
	Calle 13 tramo 01				57.02	6			342.12		
	Calle 13 tramo 02				60.89	6			365.34		
	Calle 13 tramo 03				77.83	6			466.98		
04.01.03	ENROCADO CON PIEDRA GRANDE POR LA PRESENCIA DE AGUA	m3									1162.03
	Calle 8 tramo 01				107.66	6	0.4			258.384	
	Calle 8 tramo 02				115.27	6	0.4			276.648	
	Calle 8 tramo 03				65.51	6	0.4			157.224	
	Calle 13 tramo 01				57.02	6	0.4			136.848	
	Calle 13 tramo 02				60.89	6	0.4			146.136	
	Calle 13 tramo 03				77.83	6	0.4			186.792	
04.01.04	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PAR	m3									871.52
	Calle 8 tramo 01				107.66	6	0.3			193.788	
	Calle 8 tramo 02				115.27	6	0.3			207.486	
	Calle 8 tramo 03				65.51	6	0.3			117.918	
	Calle 13 tramo 01				57.02	6	0.3			102.636	
	Calle 13 tramo 02				60.89	6	0.3			109.602	
	Calle 13 tramo 03				77.83	6	0.3			140.094	



04.01.05	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA RELLENO GRAN	m3										915.100
	Calle 8 tramo 01				107.66	6	0.3	1.05				203.4774
	Calle 8 tramo 02				115.27	6	0.3	1.05				217.8603
	Calle 8 tramo 03				65.51	6	0.3	1.05				123.8139
	Calle 13 tramo 01				57.02	6	0.3	1.05				107.7678
	Calle 13 tramo 02				60.89	6	0.3	1.05				115.0821
	Calle 13 tramo 03				77.83	6	0.3	1.05				147.0987
04.01.06	CONFORMACION DE RELLENO GRANULAR EXTENDIDO, RIEGO	m2										2905.08
	Calle 8 tramo 01				107.66	6					645.96	
	Calle 8 tramo 02				115.27	6					691.62	
	Calle 8 tramo 03				65.51	6					393.06	
	Calle 13 tramo 01				57.02	6					342.12	
	Calle 13 tramo 02				60.89	6					365.34	
	Calle 13 tramo 03				77.83	6					466.98	
<b>4.02</b>	<b>BASE GRANULAR E=30cm</b>											
04.02.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PAR	m3										871.52
	Calle 8 tramo 01				107.66	6	0.3					193.788
	Calle 8 tramo 02				115.27	6	0.3					207.486
	Calle 8 tramo 03				65.51	6	0.3					117.918
	Calle 13 tramo 01				57.02	6	0.3					102.636
	Calle 13 tramo 02				60.89	6	0.3					109.602
	Calle 13 tramo 03				77.83	6	0.3					140.094
04.02.02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE	m3										1045.83
	Calle 8 tramo 01				107.66	6	0.3	1.2				232.5456
	Calle 8 tramo 02				115.27	6	0.3	1.2				248.9832
	Calle 8 tramo 03				65.51	6	0.3	1.2				141.5016
	Calle 13 tramo 01				57.02	6	0.3	1.2				123.1632
	Calle 13 tramo 02				60.89	6	0.3	1.2				131.5224
	Calle 13 tramo 03				77.83	6	0.3	1.2				168.1128
04.02.03	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OB	m2										2905.08
	Calle 8 tramo 01				107.66	6					645.96	
	Calle 8 tramo 02				115.27	6					691.62	
	Calle 8 tramo 03				65.51	6					393.06	
	Calle 13 tramo 01				57.02	6					342.12	
	Calle 13 tramo 02				60.89	6					365.34	
	Calle 13 tramo 03				77.83	6					466.98	
04.02.04	CONFORMACION DE BASE GRANULAR EXTENDIDO E=0.30 M. RI	m2										2905.08
	Calle 8 tramo 01				107.66	6					645.96	
	Calle 8 tramo 02				115.27	6					691.62	
	Calle 8 tramo 03				65.51	6					393.06	
	Calle 13 tramo 01				57.02	6					342.12	
	Calle 13 tramo 02				60.89	6					365.34	
	Calle 13 tramo 03				77.83	6					466.98	
<b>4.03</b>	<b>PAVIMENTO RIGIDO E=20 cm, f'c=210kg/cm2</b>											
04.03.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OB	m2										2905.08
	Calle 8 tramo 01				107.66	6					645.96	
	Calle 8 tramo 02				115.27	6					691.62	
	Calle 8 tramo 03				65.51	6					393.06	
	Calle 13 tramo 01				57.02	6					342.12	
	Calle 13 tramo 02				60.89	6					365.34	
	Calle 13 tramo 03				77.83	6					466.98	
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO	m2										354.84
	encofrado longitudinal											
	Calle 8 tramo 01				107.66		0.2				21.532	
	Calle 8 tramo 02				115.27		0.2				23.054	
	Calle 8 tramo 03				65.51		0.2				13.102	
	Calle 13 tramo 01				57.02		0.2				11.404	
	Calle 13 tramo 02				60.89		0.2				12.178	
	Calle 13 tramo 03				77.83		0.2				15.566	
	encofrado transversal											
	Calle 8		2	128	3.00		0.2				153.6	
	Calle 13		2	87	3.00		0.2				104.4	
04.03.03	CONCRETO FC=210KG/CM2 E=0.20M EN PAVIMENTO RIGIDO	m3										581.02
	Calle 8 tramo 01				107.66	6	0.2					129.192
	Calle 8 tramo 02				115.27	6	0.2					138.324
	Calle 8 tramo 03				65.51	6	0.2					78.612
	Calle 13 tramo 01				57.02	6	0.2					68.424
	Calle 13 tramo 02				60.89	6	0.2					73.068
	Calle 13 tramo 03				77.83	6	0.2					93.396
04.03.04	SELLADO DE JUNTAS	m										1455.00
	LONGITUDINAL											
	Calle 8				287							287
	Calle 13				196							196
	TRANSVERSAL											
	Calle 8			66	6							396
	Calle 13			96	6							576
04.03.05	CURADO DE CONCRETO DE PAVIMENTO RIGIDO	m2										2898.00
	Calle 8				287	6						1722







			area por mejorar =	1435.74	0.1		143.57	
6.06	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PRESTAMO, DISTANCIA	m3	vol. Apilado =	143.57		1.3	186.65	186.65
6.07	CONFORMACION DE BASE E=0.10 m EXTENDIDO, RIEGO Y COMPA	m2	area por mejorar =	1435.74			1435.74	1435.74
6.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2						358.12
	calle 13							
	primera cuadra							
	lado derecho colegio			114	0.4		45.60	
	lado izquierdo			53.81	0.4		21.52	
	segunda cuadra							
	lado izquierdo			54	0.4		21.60	
	tercera cuadra							
	lado derecho			71.2	0.4		28.48	
	lado izquierdo			71.2	0.4		28.48	
	calle 8							
	primera cuadra							
	lado derecho			103.48	0.4		41.39	
	lado izquierdo			103.48	0.4		41.39	
	segunda cuadra							
	lado derecho			105.06	0.4		42.02	
	lado izquierdo			105.06	0.4		42.02	
	tercera cuadra							
	lado derecho			57	0.4		22.80	
	lado izquierdo			57	0.4		22.80	
6.09	CONCRETO FC=175KG/CM2 EN VEREDAS	m3						251.24
	calle 13							
	primera cuadra							
	lado derecho colegio							
	0+000 - 0+020			20	1.39	0.2	5.56	
	0+020 - 0+040			20	1.39	0.2	5.56	
	0+040 - 0+060			20	1.39	0.2	5.56	
	0+060 - 0+080			20	1.39	0.2	5.56	
	0+080 - 0+100			20	1.39	0.2	5.56	
	0+100 - 0+114			14	1.39	0.2	3.89	
	lado izquierdo							
	0+000 - 0+020			20	1.37	0.2	5.48	
	0+020 - 0+040			20	1.37	0.2	5.48	
	0+040 - 0+053.81			13.81	1.37	0.2	3.78	
	segunda cuadra							
	lado izquierdo							
	0+060 - 0+080			20	1.37	0.2	5.48	
	0+080 - 0+100			20	1.11	0.2	4.44	
	0+100 - 0+114			14	1.11	0.2	3.11	
	tercera cuadra							
	lado derecho							
	0+124.8 - 0+140			15.2	1.24	0.2	3.77	
	0+140 - 0+160			20	1.15	0.2	4.60	
	0+160 - 0+180			20	1.15	0.2	4.60	
	0+180 - 0+196			16	1.15	0.2	3.68	
	lado izquierdo							
	0+124.8 - 0+140			15.2	1.11	0.2	3.37	
	0+140 - 0+160			20	1.11	0.2	4.44	
	0+160 - 0+180			20	1.11	0.2	4.44	
	0+180 - 0+196			16	1.11	0.2	3.55	
	calle 8							
	primera cuadra							
	lado derecho							
	0+00 - 0+020			20	1.5	0.2	6.00	
	0+020 - 0+040			20	1.5	0.2	6.00	
	0+040 - 0+060			20	1.5	0.2	6.00	
	0+060 - 0+080			20	1.5	0.2	6.00	
	0+080 - 0+100			20	1.5	0.2	6.00	
	0+100 - 0+103.48			3.48	1.5	0.2	1.04	
	lado izquierdo							
	0+00 - 0+020			20	1.5	0.2	6.00	
	0+020 - 0+040			20	1.5	0.2	6.00	
	0+040 - 0+060			20	1.5	0.2	6.00	
	0+060 - 0+080			20	1.5	0.2	6.00	
	0+080 - 0+100			20	1.5	0.2	6.00	
	0+100 - 0+103.48			3.48	1.5	0.2	1.04	
	segunda cuadra							
	lado derecho							
	0+113.75 - 0+120			6.25	1.5	0.2	1.88	
	0+120 - 0+140			20	1.5	0.2	6.00	
	0+140 - 0+160			20	1.5	0.2	6.00	
	0+160 - 0+180			20	1.5	0.2	6.00	
	0+180 - 0+200			20	1.5	0.2	6.00	
	0+200 - 0+218.81			18.81	1.5	0.2	5.64	
	lado izquierdo							
	0+113.75 - 0+120			6.25	1.5	0.2	1.88	
	0+120 - 0+140			20	1.5	0.2	6.00	
	0+140 - 0+160			20	1.5	0.2	6.00	
	0+160 - 0+180			20	1.5	0.2	6.00	
	0+180 - 0+200			20	1.5	0.2	6.00	
	0+200 - 0+218.81			18.81	1.5	0.2	5.64	

		0+200 - 0+218.81			18.81	1.5	0.2			5.64	
		tercera cuadra									
		lado derecho									
		0+230 - 0+240			10	1.5	0.2			3.00	
		0+240 - 0+260			20	1.5	0.2			6.00	
		0+260 - 0+280			20	1.5	0.2			6.00	
		0+280 - 0+287			7	1.5	0.2			2.10	
		lado izquierdo									
		0+230 - 0+240			10	1.5	0.2			3.00	
		0+240 - 0+260			20	1.5	0.2			6.00	
		0+260 - 0+280			20	1.5	0.2			6.00	
		0+280 - 0+287			7	1.5	0.2			2.10	
6.1	SELLADO DE JUNTAS		m								210.85
	calle 13										
	primera cuadra										
	lado derecho colegio			19		1.39				26.41	
	lado izquierdo			9		1.37				12.33	
	segunda cuadra										
	lado izquierdo			9		1.11				9.99	
	tercera cuadra										
	lado derecho			12		1.15				13.80	
	lado izquierdo			12		1.11				13.32	
	calle 8										
	primera cuadra										
	lado derecho			17		1.5				25.50	
	lado izquierdo			17		1.5				25.50	
	segunda cuadra										
	lado derecho			18		1.5				27.00	
	lado izquierdo			18		1.5				27.00	
	tercera cuadra										
	lado derecho			10		1.5				15.00	
	lado izquierdo			10		1.5				15.00	
7	<b>OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL</b>										
7.01	<b>CANAL DE CONCRETO</b>										
07.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO		m								372.20
	calle 13				131.51						
	calle 8				240.69						
07.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA		m3								204.14
	calle 13										
	lado derecho colegio										
	0+000 - 0+020			20	0.7	1.12				15.68	
	0+020 - 0+040			20	0.7	1.05				14.70	
	0+040 - 0+060			20	0.7	0.98				13.72	
	0+060 - 0+080			20	0.7	0.91				12.74	
	0+080 - 0+100			20	0.7	0.84				11.76	
	0+100 - 0+120			20	0.7	0.77				10.78	
	0+120 - 0+131.51			11.51	0.7	0.7				5.64	
	calle 8										
	lado derecho										
	0+00 - 0+020			20	0.7	0.94				13.16	
	0+020 - 0+040			20	0.7	0.9				12.60	
	0+040 - 0+060			20	0.7	0.86				12.04	
	0+060 - 0+080			20	0.7	0.82				11.48	
	0+080 - 0+100			20	0.7	0.78				10.92	
	0+100 - 0+120			20	0.7	0.74				10.36	
	0+120 - 0+140			20	0.7	0.7				9.80	
	0+140 - 0+160			20	0.7	0.66				9.24	
	0+160 - 0+180			20	0.7	0.62				8.68	
	0+180 - 0+200			20	0.7	0.58				8.12	
	0+200 - 0+220			20	0.7	0.54				7.56	
	0+220 - 0+234.74			14.74	0.7	0.5				5.16	
07.01.03	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA CANAL DE C		m								372.20
	calle 13				131.51						
	calle 8				240.69						
07.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CANAL		m2								583.99
	calle 13										
	lado derecho colegio										
	0+000 - 0+020			2	20	1.12				44.80	
	0+020 - 0+040			2	20	1.05				42.00	
	0+040 - 0+060			2	20	0.98				39.20	
	0+060 - 0+080			2	20	0.91				36.40	
	0+080 - 0+100			2	20	0.84				33.60	
	0+100 - 0+120			2	20	0.77				30.80	
	0+120 - 0+131.51			2	11.51	0.7				16.11	
	0+131.51				0.7	0.7				0.49	
	calle 8										
	lado derecho										
	0+00 - 0+020			2	20	0.94				37.60	
	0+020 - 0+040			2	20	0.9				36.00	
	0+040 - 0+060			2	20	0.86				34.40	
	0+060 - 0+080			2	20	0.82				32.80	
	0+080 - 0+100			2	20	0.78				31.20	
	0+100 - 0+120			2	20	0.74				29.60	
	0+120 - 0+140			2	20	0.7				28.00	
	0+140 - 0+160			2	20	0.66				26.40	

		0+160 - 0+180			2	20		0.62			24.80		
		0+180 - 0+200			2	20		0.58			23.20		
		0+200 - 0+220			2	20		0.54			21.60		
		0+220 - 0+234.74			2	14.74		0.5			14.74		
		0+234.74				0.5		0.5			0.25		
07.01.05	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN CANAL		m3										125.94
	calle 13												
		lado derecho colegio	e=0.15m					x2					
		0+000 - 0+020				20	0.7	1.12	2.24			8.82	
		0+020 - 0+040				20	0.7	1.05	2.1			8.40	
		0+040 - 0+060				20	0.7	0.98	1.96			7.98	
		0+060 - 0+080				20	0.7	0.91	1.82			7.56	
		0+080 - 0+100				20	0.7	0.84	1.68			7.14	
		0+100 - 0+120				20	0.7	0.77	1.54			6.72	
		0+120 - 0+131.51				11.51	0.7	0.7	1.4			3.63	
	calle 8												
		lado derecho						X2					
		0+00 - 0+020				20	0.7	0.94	1.88			7.74	
		0+020 - 0+040				20	0.7	0.9	1.8			7.50	
		0+040 - 0+060				20	0.7	0.86	1.72			7.26	
		0+060 - 0+080				20	0.7	0.82	1.64			7.02	
		0+080 - 0+100				20	0.7	0.78	1.56			6.78	
		0+100 - 0+120				20	0.7	0.74	1.48			6.54	
		0+120 - 0+140				20	0.7	0.7	1.4			6.30	
		0+140 - 0+160				20	0.7	0.66	1.32			6.06	
		0+160 - 0+180				20	0.7	0.62	1.24			5.82	
		0+180 - 0+200				20	0.7	0.58	1.16			5.58	
		0+200 - 0+220				20	0.7	0.54	1.08			5.34	
		0+220 - 0+234.74				14.74	0.7	0.5	1			3.76	
07.01.06	ACERO CORRUGADO G-60 $\Phi$ 3/8" @ 20cm EN CANAL		Kg										3150.74
	calle 13										Kg/m		
	logitudinal		15			131.51					0.56	1104.68	
	tansversales en forma U (varia)								L. total		Kg/m		
		0+000 - 0+020				1.12	0.7	2.24	2.94		0.56	1.65	
		0+020 - 0+040				1.05	0.7	2.1	2.8			1.57	
		0+040 - 0+060				0.98	0.7	1.96	2.66			1.49	
		0+060 - 0+080				0.91	0.7	1.82	2.52			1.41	
		0+080 - 0+100				0.84	0.7	1.68	2.38			1.33	
		0+100 - 0+120				0.77	0.7	1.54	2.24			1.25	
		0+120 - 0+131.51				0.7	0.7	1.4	2.1			1.18	
	calle 8										Kg/m		
	acero logitudinal		15			240.69					0.56	2021.80	
	acero transversal en forma U (varia)								L. total		Kg/m		
		lado derecho											
		0+00 - 0+020				0.94	0.7	1.88	2.58		0.56	1.44	
		0+020 - 0+040				0.9	0.7	1.8	2.5			1.40	
		0+040 - 0+060				0.86	0.7	1.72	2.42			1.36	
		0+060 - 0+080				0.82	0.7	1.64	2.34			1.31	
		0+080 - 0+100				0.78	0.7	1.56	2.26			1.27	
		0+100 - 0+120				0.74	0.7	1.48	2.18			1.22	
		0+120 - 0+140				0.7	0.7	1.4	2.1			1.18	
		0+140 - 0+160				0.66	0.7	1.32	2.02			1.13	
		0+160 - 0+180				0.62	0.7	1.24	1.94			1.09	
		0+180 - 0+200				0.58	0.7	1.16	1.86			1.04	
		0+200 - 0+220				0.54	0.7	1.08	1.78			1.00	
		0+220 - 0+234.74				0.5	0.7	1	1.7			0.95	
07.01.07	TAPA 0.70m x 0.80m DE CONCRETO F'C=210Kg/cm2		m3										26.10
	calle 13		165			0.8	0.7	0.1				9.24	
	calle 8		301			0.8	0.7	0.1				16.86	
07.01.08	ACERO CORRUGADO G-60 $\Phi$ 1/2" @ 0.15m, TAPA DE CANAL 0.70m x 0.		Kg										3196.11
	calle 13										Kg/m		
		longitudinal L=0.74m	5	165		0.74					0.994	606.84	
		transversal L=0.64m	5	165		0.64					0.994	524.83	
	calle 8										Kg/m		
		longitudinal L=0.74m	5	301		0.74					0.994	1107.02	
		transversal L=0.64m	5	301		0.64					0.994	957.42	
7.02	SUMIDERO DE CONCRETO CON REJILLAS METALICAS												
07.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA		m3										17.01
	calle 13		3			6	0.7	0.7				8.82	
	calle 8		2			6	0.7	0.7				5.88	
	0+220 - 0+240		1			6	0.7	0.55				2.31	
07.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDROS TRANSVERSAL		m2										54.27
	calle 13		3			13.4		0.7				28.14	
	calle 8		2			13.4		0.7				18.76	
	0+220 - 0+240		1			13.4		0.55				7.37	
07.02.03	CONCRETO FC=210KG/CM2 EN SUMIDROS TRANSVERSALES		m3										8.04
	calle 13		3			13.4	0.7	0.15				4.22	
	calle 8		2			13.4	0.7	0.15				2.81	
	0+220 - 0+240		1			13.4	0.5	0.15				1.01	
07.02.04	ACERO CORRUGADO G-60 $\Phi$ 3/8" @ 0.20 m EN SUMIDERO DE CON		Kg										478.73
	calle 13										Kg/m	peso parcial	
			4	3	13.15						0.56	88.37	

			4	3	7.32					49.19	
			30	3	2.02					101.81	
		calle8									
			4	3	13.15					88.37	
			4	3	7.32					49.19	
			30	3	2.02					101.81	
07.02.05	TARRAJEO MEZCLA 1:3 E=1.5CM. CON IMPERMEABILIZANTE	m2									51.24
	calle 13		3		12.2		0.7			25.62	
	calle 8		3		12.2		0.7			25.62	
07.02.06	REJILLA SUMIDERO CON PLATINA 1/2" X 2" MARCO L3" X 1/2"	kg									6.00
	calle 13			3						3.00	
	calle 8			3						3.00	
<b>8</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>										
8.01	PINTADO DE SARDINELES	m2									487.47
	calle 13 COLOR AMARILLO										
	primera cuadra				sumar	0.15	0.18				
	lado colegio				114.97	0.33				37.94	
	lado izquierdo				54.12	0.33				17.86	
	segunda cuadra										
	lado izquierdo				57.33	0.33				18.92	
	tercera cuadra										
	lado derecho				72.59	0.33				23.95	
	lado izquierdo				72.59	0.33				23.95	
	sardinel en area verde				69.89	0.33				23.06	
	calle 8 COLOR BLANCO										
	primera cuadra										
	lado derecho				102.51	0.33				33.83	
	lado izquierdo				99.15	0.33				32.72	
	sardinel en area verde				189.68	0.33				62.59	
	segunda cuadra										
	lado derecho				107.55	0.33				35.49	
	lado izquierdo				109.78	0.33	36.23	sardinel en area verde		63.02	
	tercera cuadra								90.96	0.33	
	lado derecho				63.29	0.33				20.89	
	lado izquierdo				65.44	0.33				21.60	
	sardinel en area verde				107.32	0.33				35.42	
8.02	PINTADO DE MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2									161.52
	calle 13										
	cuadros rectangulares de cruce peatonal A = 1.50 m2		7	6	1.5					63	
	feclas de direccion A = 1.48m2		2	6	1.48					17.76	
	calle 8										
	cuadros rectangulares de cruce peatonal A = 1.50 m2		7	6	1.5					63	
	feclas de direccion A = 1.48m2		2	6	1.48					17.76	
8.03	COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	und									1.00
	calle 13										
	en la entrada (1 S. ZONA URB)			1							
8.04	COLOCACION DE SEÑALES PREVENTIVAS	und									2.00
	calle 13										
	a lado del colegio (1 S. COLEGIO)			1							
	calle 8										
	antes de la calle 13 (1 S. CRUCE EN T)			1							
8.05	COLOCACION DE SEÑALES REGULADORAS	und									14.00
	calle 13										
	1 S. VEL. MAX, 5 S. PARE, 1 S. NO ESTACIONAR,			7							
	calle 8										
	2 S. VEL. MAX. Y 5 S. PARE			7							
<b>9</b>	<b>OBRAS VARIAS</b>										
<b>9.01</b>	<b>SEÑALIZACIONES</b>										
9.02.01	SEÑALIZACION PERMANENTE DE OBRA	glb									1.00
	calle 13										
	calle 8			1							
<b>10</b>	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>										
10.01	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO CONSTRUCT	glb									1.00
	calle 13										
	calle 8			1							
10.02	READECUACION DE CANTERA	m3									225.00
	cantera COMPONE				area=	1500		0.15		225	
10.03	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2									5317.35
	limpieza general de calle 13 y 8				area=	5317.35				5317.3498	
<b>11</b>	<b>JARDINERIA Y ARBORIZACION</b>										
<b>11.01</b>	<b>INSTALACION DE AGUA PARA RIEGO</b>										
11.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m									31.69
	calle 13										

tramo 2-3, desde la matriz hasta la area verda que esta a lado derecho  
calle 8

6.79



		tramo 1-2													
			lado derecho				1.5								
			lado izquierdo				6.8								
		tramo 2-3													
			lado derecho				1.5								
			lado izquierdo				6.8								
		tramo ultimo 3													
			lado derecho				1.5								
			lado izquierdo				6.8								
11.01.02		EXCAVACION MANUAL DE ZANJA													3.80
		calle 13													
			tramo 2-3, desde la matriz hasta la area verda que esta a lado derecho				6.79	0.3	0.4					0.8148	
		calle 8													
			tramo 1-2												
			lado derecho				1.5	0.3	0.4					0.18	
			lado izquierdo				6.8	0.3	0.4					0.816	
			tramo 2-3												
			lado derecho				1.5	0.3	0.4					0.18	
			lado izquierdo				6.8	0.3	0.4					0.816	
			tramo ultimo 3												
			lado derecho				1.5	0.3	0.4					0.18	
			lado izquierdo				6.8	0.3	0.4					0.816	
11.01.03		REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA TUBERIA													31.69
		calle 13													
			tramo 2-3, desde la matriz hasta la area verda que esta a lado derecho				6.79								
		calle 8													
			tramo 1-2												
			lado derecho				1.5								
			lado izquierdo				6.8								
			tramo 2-3												
			lado derecho				1.5								
			lado izquierdo				6.8								
			tramo ultimo 3												
			lado derecho				1.5								
			lado izquierdo				6.8								
11.01.04		CAMA DE APOYO PARA TUBERIA e= 10 cm													31.69
		calle 13													
			tramo 2-3, desde la matriz hasta la area verda que esta a lado derecho				6.79								
		calle 8													
			tramo 1-2												
			lado derecho				1.5								
			lado izquierdo				6.8								
			tramo 2-3												
			lado derecho				1.5								
			lado izquierdo				6.8								
			tramo ultimo 3												
			lado derecho				1.5								
			lado izquierdo				6.8								
11.01.05		TUBERIA PVC DE Ø 1/2" C-10 AGUA POTABLE													35.19
		calle 13													
			tramo 2-3, desde la matriz hasta la area verda que esta a lado derecho				7.29								
		calle 8													
			tramo 1-2												
			lado derecho				2								
			lado izquierdo				7.3								
			tramo 2-3												
			lado derecho				2								
			lado izquierdo				7.3								
			tramo ultimo 3												
			lado derecho				2								
			lado izquierdo				7.3								
11.01.06		VALVULA DE COMPUERTA DE Ø 1/2"													14.00
		calle 13													
			tramo 2-3, desde la matriz hasta la area verda que esta a lado derecho				2								
		calle 8													
			tramo 1-2												
			lado derecho				2								
			lado izquierdo				2								
			tramo 2-3												
			lado derecho				2								
			lado izquierdo				2								
			tramo ultimo 3												
			lado derecho				2								
			lado izquierdo				2								
11.01.07		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO													3.80
		calle 13													
			tramo 2-3, desde la matriz hasta la area verda que esta a lado derecho				6.79	0.3	0.4					0.81	
		calle 8													
			tramo 1-2												
			lado derecho				1.5	0.3	0.4					0.18	
			lado izquierdo				6.8	0.3	0.4					0.82	
			tramo 2-3												
			lado derecho				1.5	0.3	0.4					0.18	



**Análisis de precios unitarios**

256

Presupuesto **0491016** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.Subpresupuesto **001**Partida **01.01** (901101010402-0491016-01) CARTEL DE OBRA 2.40m X 3.60m

				Costo unitario directo por:	und	1,071.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	4.0000	15.06	60.24	
0147010003	OFICIAL	hh	4.0000	12.40	49.60	
						<b>109.84</b>
<b>Materiales</b>						
0202010018	CLAVOS C/CABEZA PROMEDIO	kg	1.0000	5.00	5.00	
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	0.1500	110.00	16.50	
0205010016	ARENA GRUESA	m3	0.1500	120.00	18.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bls	1.0000	23.50	23.50	
0243600036	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 5" x 6 m	pza	3.0000	29.66	88.98	
0244000019	MADERA CORRIENTE DE 2" x 3"	p2	142.0000	3.85	546.70	
0283010003	BANNER 13 ONZ 2.40 m X 3.60 m	m2	10.0000	26.00	260.00	
						<b>958.68</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.30	3.30	
						<b>3.30</b>

Partida **01.02** (901006020521-0491016-02) ALQUILER DE ALMACEN

				Costo unitario directo por:	mes	487.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>						
0230080006	ALQUILER DE ALMACEN	mes	1.0000	217.00	217.00	
0230080007	ALQUILER DE OFICINA	mes	1.0000	185.00	185.00	
0230080008	CASETA PARA GUARDIANA	mes	1.0000	85.00	85.00	
						<b>487.00</b>

Partida **01.03** (909801010402-0491016-02) MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

				Costo unitario directo por:	glb	8,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>						
0249040096	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.0000	8,500.00	8,500.00	
						<b>8,500.00</b>

Partida **02.01** (900302010101-0491016-02) LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

				Costo unitario directo por:	m2	0.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.0480	11.17	0.54	
						<b>0.54</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02	
						<b>0.02</b>

## Análisis de precios unitarios

257

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida 02.02 (901002020111-0491016-02) TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR

				Costo unitario directo por:	m2	0.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0067	14.74	0.10	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0067	12.40	0.08	
0147010004	PEON	hh	0.0067	11.17	0.07	
						<b>0.25</b>
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0040	5.10	0.02	
0230020004	YESO	BOL	0.0025	6.21	0.02	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.0010	38.14	0.04	
						<b>0.08</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0337540001	MIRAS Y JALONES	he	0.0133	0.85	0.01	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	he	0.0067	4.24	0.03	
0349880004	ESTACION TOTAL	he	0.0067	10.17	0.07	
						<b>0.12</b>

Partida 03.01 (901002020127-0491016-01) TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

				Costo unitario directo por:	m2	0.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0100	14.74	0.15	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0100	12.40	0.12	
0147010004	PEON	hh	0.0100	11.17	0.11	
						<b>0.38</b>
<b>Materiales</b>						
0230020004	YESO	BOL	0.0010	6.21	0.01	
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2	0.0050	2.12	0.01	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.0001	38.14		
						<b>0.02</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	he	0.0050	4.24	0.02	
0349880004	ESTACION TOTAL	he	0.0050	10.17	0.05	
						<b>0.08</b>

Partida 03.02 (901003010201-0491016-02) CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE

				Costo unitario directo por:	m3	5.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.0190	12.40	0.24	
0147010004	PEON	hh	0.0571	11.17	0.64	
						<b>0.88</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.0190	237.29	4.51	
						<b>4.54</b>

Partida 03.03 (901003030209-0491016-02) ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5 KM

				Costo unitario directo por:	m3	20.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.0436	11.17	0.49	
						<b>0.49</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02	
0348110004	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.0727	186.44	13.55	
0349040094	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3	hm	0.0291	211.86	6.17	
						<b>19.74</b>

## Análisis de precios unitarios

258

Presupuesto **0491016** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.Subpresupuesto **001**Partida **04.01.01** (901002020112-0491016-03) TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

				Costo unitario directo por:	m2	0.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0100	14.74	0.15	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0100	12.40	0.12	
0147010004	PEON	hh	0.0100	11.17	0.11	
						<b>0.38</b>
<b>Materiales</b>						
0230020004	YESO	BOL	0.0010	6.21	0.01	
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2	0.0050	2.12	0.01	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.0001	38.14		
						<b>0.02</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	he	0.0050	4.24	0.02	
0349880004	ESTACION TOTAL	he	0.0050	10.17	0.05	
						<b>0.08</b>

Partida **04.01.02** (901003040104-0491016-02) PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE

				Costo unitario directo por:	m2	2.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.0200	11.17	0.22	
						<b>0.22</b>
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3	0.0300	1.00	0.03	
						<b>0.03</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 Gln.	hm	0.0033	59.32	0.20	
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	0.0067	169.49	1.14	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.0033	211.86	0.70	
						<b>2.05</b>

Partida **04.01.03** (901159010103-0491016-02) ENROCADO CON PIEDRA GRANDE

				Costo unitario directo por:	m3	110.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.1600	12.40	1.98	
0147010004	PEON	hh	1.6000	11.17	17.87	
						<b>19.85</b>
<b>Materiales</b>						
0205000005	PIEDRA GRANDE 8"	m3	1.2000	67.80	81.36	
						<b>81.36</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.60	0.60	
0349040094	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3	hm	0.0400	211.86	8.47	
						<b>9.07</b>

Partida **04.01.04** (901003010231-0491016-02) EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO GRANULAR

				Costo unitario directo por:	m3	14.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.0333	11.17	0.37	
						<b>0.37</b>
<b>Materiales</b>						
0205000011	DERECHO DE CANTERA	m3	1.3000	7.50	9.75	
						<b>9.75</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.0167	237.29	3.96	
0349040097	ZARANDA METALICA	hm	0.0167	8.20	0.14	
						<b>4.11</b>

## Análisis de precios unitarios

259

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida	04.01.05	(901003010230-0491016-02)	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA RELLENO GRANULAR DISTANCIA MEDIA 6.24 KM			
Costo unitario directo por:					m3	20.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.0291	11.17	0.33	
					<b>0.33</b>	
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0348110004	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.0727	186.44	13.55	
0349040094	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3	hm	0.0291	211.86	6.17	
					<b>19.73</b>	
Partida	04.01.06	(901102020304-0491016-02)	CONFORMACION DE RELLENO GRANULAR EXTENDIDO E=0.20 M, RIEGO Y COMPACTADO			
Costo unitario directo por:					m2	2.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.0267	11.17	0.30	
					<b>0.30</b>	
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3	0.0220	1.00	0.02	
					<b>0.02</b>	
<b>Equipos</b>						
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 Gln.	hm	0.0027	59.32	0.16	
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	0.0053	169.49	0.90	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.0040	211.86	0.85	
					<b>1.91</b>	
Partida	04.02.01	(901003010217-0491016-02)	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE			
Costo unitario directo por:					m3	15.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.0421	11.17	0.47	
					<b>0.47</b>	
<b>Materiales</b>						
0205000011	DERECHO DE CANTERA	m3	1.3000	7.50	9.75	
					<b>9.75</b>	
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.0211	237.29	5.01	
0349040097	ZARANDA METALICA	hm	0.0211	8.20	0.17	
					<b>5.19</b>	
Partida	04.02.02	(901003010227-0491016-02)	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PRESTAMO, DISTANCIA MEDIA 5KM			
Costo unitario directo por:					m3	20.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.0436	11.17	0.49	
					<b>0.49</b>	
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0348110004	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.0727	186.44	13.55	
0349040094	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3	hm	0.0291	211.86	6.17	
					<b>19.73</b>	

## Análisis de precios unitarios

260

Presupuesto **0491016** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.Subpresupuesto **001**Partida **04.02.03** (901002020112-0491016-03) TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

				Costo unitario directo por:	m2	0.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0100	14.74	0.15	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0100	12.40	0.12	
0147010004	PEON	hh	0.0100	11.17	0.11	
						<b>0.38</b>
<b>Materiales</b>						
0230020004	YESO	BOL	0.0010	6.21	0.01	
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2	0.0050	2.12	0.01	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.0001	38.14		
						<b>0.02</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	he	0.0050	4.24	0.02	
0349880004	ESTACION TOTAL	he	0.0050	10.17	0.05	
						<b>0.08</b>

Partida **04.02.04** (901102020306-0491016-01) CONFORMACION DE BASE GRANULAR EXTENDIDO E=0.30 M, RIEGO Y COMPACTADO

				Costo unitario directo por:	m2	2.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.0213	11.17	0.24	
						<b>0.24</b>
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3	0.0220	1.00	0.02	
						<b>0.02</b>
<b>Equipos</b>						
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 Gln.	hm	0.0027	59.32	0.16	
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	0.0053	169.49	0.90	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.0040	211.86	0.85	
						<b>1.91</b>

Partida **04.03.01** (901002020126-0491016-01) TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

				Costo unitario directo por:	m	0.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0100	14.74	0.15	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0100	12.40	0.12	
0147010004	PEON	hh	0.0100	11.17	0.11	
						<b>0.38</b>
<b>Materiales</b>						
0230020004	YESO	BOL	0.0010	6.21	0.01	
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2	0.0050	2.12	0.01	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.0001	38.14		
						<b>0.02</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	he	0.0050	4.24	0.02	
0349880004	ESTACION TOTAL	he	0.0050	10.17	0.05	
						<b>0.08</b>

## Análisis de precios unitarios

261

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida 04.03.02 (901159030104-0491016-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO

				Costo unitario directo por:		
				m2	46.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	15.06	15.06	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	12.40	12.40	
0147010004	PEON	hh	0.5000	11.17	5.59	
						<b>33.05</b>
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0213	5.10	0.11	
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0271	5.10	0.14	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.0561	5.08	0.28	
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2	3.7800	3.28	12.40	
						<b>12.93</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.99	0.99	
						<b>0.99</b>

Partida 04.03.03 (901103022314-0491016-01) CONCRETO F'C=210KG/CM2 E=0.20M EN PAVIMENTO RIGIDO

				Costo unitario directo por:		
				m3	471.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.1429	15.06	17.21	
0147010003	OFICIAL	hh	1.1429	12.40	14.17	
0147010004	PEON	hh	4.5714	11.17	51.06	
						<b>82.44</b>
<b>Materiales</b>						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.8321	118.00	98.19	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.5670	108.00	61.24	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bls	9.2000	23.50	216.20	
0239050000	AGUA	m3	0.1800	1.00	0.18	
						<b>375.81</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.47	2.47	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	0.5714	10.17	5.81	
0349070006	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	0.5714	8.47	4.84	
						<b>13.12</b>

Partida 04.03.04 (901159020135-0491016-01) SELLADO DE JUNTAS CON SIKAFLEX

				Costo unitario directo por:		
				m	14.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.0324	12.40	0.40	
						<b>0.40</b>
<b>Materiales</b>						
0202500005	SIKA ROD D=1" (respaldo de juntas preformado)	m	1.0000	2.54	2.54	
0202960007	SELLADOR SOUDAFLEX DE 600 ML GRIS 40FC	und	0.5000	23.00	11.50	
						<b>14.04</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
						<b>0.01</b>

Partida 04.03.05 (901160010105-0491016-01) CURADO DE CONCRETO DE PAVIMENTO RIGIDO

				Costo unitario directo por:		
				m2	1.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.0320	11.17	0.36	
						<b>0.36</b>
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0100	108.00	1.08	
0239050000	AGUA	m3	0.1200	1.00	0.12	
						<b>1.20</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 Gln.	hm	0.0032	59.32	0.19	
						<b>0.20</b>



## Análisis de precios unitarios

262

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida 04.04.01 (901159020117-0491016-02) ACERO CORRUGADO G-60 Ø 1/4" TEMPERATURA

				Costo unitario directo por:		kg	4.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	0.0364	15.06	0.55		
0147010003	OFICIAL	hh	0.0364	12.40	0.45		
						<b>1.00</b>	
<b>Materiales</b>							
0202000009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0300	5.50	0.17		
0203030048	ACERO CO. FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg	1.0500	3.27	3.43		
						<b>3.60</b>	
<b>Equipos</b>							
0356010005	CIZALLA	hm	0.0182	4.24	0.08		
						<b>0.08</b>	

Partida 04.04.02 (901159020102-0491016-02) ACERO CORRUGADO G-60 Ø 1/2" EN JUNTA LONGITUDINAL

				Costo unitario directo por:		kg	4.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	0.0364	15.06	0.55		
0147010003	OFICIAL	hh	0.0364	12.40	0.45		
						<b>1.00</b>	
<b>Materiales</b>							
0202000009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0300	5.50	0.17		
0203030048	ACERO CO. FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg	1.0500	3.27	3.43		
						<b>3.60</b>	
<b>Equipos</b>							
0356010005	CIZALLA	hm	0.0182	4.24	0.08		
						<b>0.08</b>	

Partida 04.04.03 (901159020133-0491016-01) ACERO LISO Ø 3/4 " EN JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION Y CONSTRUCCION

				Costo unitario directo por:		kg	4.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	0.0364	15.06	0.55		
0147010003	OFICIAL	hh	0.0364	12.40	0.45		
						<b>1.00</b>	
<b>Materiales</b>							
0202000009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0300	5.50	0.17		
0202950004	ACERO LISO DE 3/4"	kg	1.0500	3.28	3.44		
						<b>3.61</b>	
<b>Equipos</b>							
0356010005	CIZALLA	hm	0.0182	4.24	0.08		
						<b>0.08</b>	

Partida 04.04.04 (901159020140-0491016-01) ACERO LISO Ø 1" EN JUNTA DE DILATACION

				Costo unitario directo por:		kg	9.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	0.0400	15.06	0.60		
0147010003	OFICIAL	hh	0.0400	12.40	0.50		
						<b>1.10</b>	
<b>Materiales</b>							
0202950003	ACERO LISO DE 1"	kg	1.0800	6.54	7.06		
0272130040	TUB. PVC SAL DE 1 1/4"	m	0.3000	5.51	1.65		
						<b>8.71</b>	
<b>Equipos</b>							
0356010005	CIZALLA	hm	0.0200	4.24	0.08		
						<b>0.08</b>	

## Análisis de precios unitarios

263

Presupuesto **0491016** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.Subpresupuesto **001**Partida **05.01** (901002020112-0491016-03) TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

				Costo unitario directo por:	m2	0.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0100	14.74	0.15	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0100	12.40	0.12	
0147010004	PEON	hh	0.0100	11.17	0.11	
						<b>0.38</b>
<b>Materiales</b>						
0230020004	YESO	BOL	0.0010	6.21	0.01	
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2	0.0050	2.12	0.01	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.0001	38.14		
						<b>0.02</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	he	0.0050	4.24	0.02	
0349880004	ESTACION TOTAL	he	0.0050	10.17	0.05	
						<b>0.08</b>

Partida **05.02** (901161010101-0491016-02) EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA SARDINELES

				Costo unitario directo por:	m3	24.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.1333	11.17	23.83	
						<b>23.83</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.71	0.71	
						<b>0.71</b>

Partida **05.03** (901003030206-0491016-02) ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO EN SARDINEL EN CARRETILLA D=50 m.

				Costo unitario directo por:	m3	15.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.2800	11.17	14.30	
						<b>14.30</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.72	0.72	
						<b>0.72</b>

Partida **05.04** (901161030101-0491016-02) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES

				Costo unitario directo por:	m2	39.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5333	15.06	8.03	
0147010003	OFICIAL	hh	0.5333	12.40	6.61	
0147010004	PEON	hh	0.2667	11.17	2.98	
						<b>17.62</b>
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.1000	5.10	0.51	
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.1500	5.10	0.77	
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2	2.7500	3.28	9.02	
0243600010	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 3" x 3 M	pza	0.0100	18.64	0.19	
0244030017	TRIPLAY DE 4' x 8' x 12 mm	pln	0.2000	55.93	11.19	
0288010001	PETROLEO	gln	0.0500	13.22	0.66	
						<b>22.34</b>

## Análisis de precios unitarios

264

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida 05.05 (901005010505-0491016-02) CONCRETO F'C=175KG/CM2 EN SARDINELES

				Costo unitario directo por:	m3	435.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.2308	15.06	18.54	
0147010003	OFICIAL	hh	1.2308	12.40	15.26	
0147010004	PEON	hh	4.9231	11.17	54.99	
						<b>88.79</b>
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3	0.0200	160.00	3.20	
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.7200	118.00	84.96	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.5200	108.00	56.16	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bls	8.0000	23.50	188.00	
0239050000	AGUA	m3	0.1800	1.00	0.18	
						<b>332.50</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.66	2.66	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	0.6154	10.17	6.26	
0349070006	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	0.6154	8.47	5.21	
						<b>14.13</b>

Partida 05.06 (901159020131-0491016-01) SELLADO DE JUNTAS CON EMULSION ASFALTICA

				Costo unitario directo por:	m	6.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.0667	12.40	0.83	
0147010004	PEON	hh	0.1333	11.17	1.49	
						<b>2.32</b>
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3	0.0020	160.00	0.32	
0213000006	ASFALTO RC-250	gln	0.0750	35.80	2.69	
0230990002	LEÑA	QQ	0.0500	12.00	0.60	
						<b>3.61</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.07	0.07	
						<b>0.07</b>

Partida 06.01 (901002020112-0491016-03) TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

				Costo unitario directo por:	m2	0.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0100	14.74	0.15	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0100	12.40	0.12	
0147010004	PEON	hh	0.0100	11.17	0.11	
						<b>0.38</b>
<b>Materiales</b>						
0230020004	YESO	BOL	0.0010	6.21	0.01	
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2	0.0050	2.12	0.01	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.0001	38.14		
						<b>0.02</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	he	0.0050	4.24	0.02	
0349880004	ESTACION TOTAL	he	0.0050	10.17	0.05	
						<b>0.08</b>

Partida 06.02 (901102010202-0491016-01) CORTE SUPERFICIAL MANUAL H=VARIABLE

				Costo unitario directo por:	m3	24.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.1333	11.17	23.83	
						<b>23.83</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.71	0.71	
						<b>0.71</b>

## Análisis de precios unitarios

265

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida 06.03 (901003030207-0491016-02) ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO VEREDAS EN CARRETILLA D=50 m.

				Costo unitario directo por:	m3	15.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.2800	11.17	14.30	14.30
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.72	0.72	0.72

Partida 06.04 (901002020104-0491016-02) PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL

				Costo unitario directo por:	m2	3.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.0800	12.40	0.99	
0147010004	PEON	hh	0.0800	11.17	0.89	1.88
<b>Materiales</b>						
0253030029	GASOLINA	gln	0.0100	12.29	0.12	0.12
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.06	0.06	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.0800	13.56	1.08	1.14

Partida 06.05 (901003010217-0491016-02) EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE

				Costo unitario directo por:	m3	15.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.0421	11.17	0.47	0.47
<b>Materiales</b>						
0205000011	DERECHO DE CANTERA	m3	1.3000	7.50	9.75	9.75
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.0211	237.29	5.01	
0349040097	ZARANDA METALICA	hm	0.0211	8.20	0.17	5.19

Partida 06.06 (901003010227-0491016-02) CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PRESTAMO, DISTANCIA MEDIA 5KM

				Costo unitario directo por:	m3	20.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.0436	11.17	0.49	0.49
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0348110004	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.0727	186.44	13.55	
0349040094	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3	hm	0.0291	211.86	6.17	19.73

## Análisis de precios unitarios

266

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida 06.07 (901102020307-0491016-01) CONFORMACION DE BASE E=0.10 M EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO EN VEREDA

				Costo unitario directo por:	m2	6.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.0800	12.40	0.99	
0147010004	PEON	hh	0.2400	11.17	2.68	
						<b>3.67</b>
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3	0.0220	1.00	0.02	
0253030029	GASOLINA	gln	0.1000	12.29	1.23	
						<b>1.25</b>
<b>Equipos</b>						
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.0800	13.56	1.08	
						<b>1.08</b>

Partida 06.08 (901005010402-0491016-02) ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE VEREDAS

				Costo unitario directo por:	m2	29.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	15.06	7.53	
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	12.40	6.20	
0147010004	PEON	hh	0.2500	11.17	2.79	
						<b>16.52</b>
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0213	5.10	0.11	
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0271	5.10	0.14	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.0561	5.08	0.28	
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2	3.7800	3.28	12.40	
						<b>12.93</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.50	0.50	
						<b>0.50</b>

Partida 06.09 (901005010514-0491016-02) CONCRETO F'C=175KG/CM2 EN VEREDAS

				Costo unitario directo por:	m3	429.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.2308	15.06	18.54	
0147010003	OFICIAL	hh	1.2308	12.40	15.26	
0147010004	PEON	hh	4.9231	11.17	54.99	
						<b>88.79</b>
<b>Materiales</b>						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.7200	118.00	84.96	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.5200	108.00	56.16	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bls	8.0000	23.50	188.00	
0239050000	AGUA	m3	0.1800	1.00	0.18	
						<b>329.30</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.66	2.66	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	0.6154	10.17	6.26	
0349070006	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	0.3077	8.47	2.61	
						<b>11.53</b>

## Análisis de precios unitarios

267

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida 06.10 (901159020131-0491016-01) SELLADO DE JUNTAS CON EMULSION ASFALTICA

				Costo unitario directo por:		m	6.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL	hh	0.0667	12.40	0.83		
0147010004	PEON	hh	0.1333	11.17	1.49		
					<b>2.32</b>		
<b>Materiales</b>							
0204000000	ARENA FINA	m3	0.0020	160.00	0.32		
0213000006	ASFALTO RC-250	gln	0.0750	35.80	2.69		
0230990002	LEÑA	QQ	0.0500	12.00	0.60		
					<b>3.61</b>		
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.07	0.07		
					<b>0.07</b>		

Partida 07.01.01 (901002020125-0491016-01) TRAZO NIVELES Y REPLANTEO

				Costo unitario directo por:		m	2.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0400	14.74	0.59		
0147010003	OFICIAL	hh	0.0400	12.40	0.50		
0147010004	PEON	hh	0.0800	11.17	0.89		
					<b>1.98</b>		
<b>Materiales</b>							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0080	5.10	0.04		
0230020004	YESO	BOL	0.0025	6.21	0.02		
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2	0.0400	2.12	0.08		
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.0020	38.14	0.08		
					<b>0.22</b>		
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.06	0.06		
0337540001	MIRAS Y JALONES	he	0.0400	0.85	0.03		
0337540006	WINCHA DE 50 m.	he	0.0400	0.71	0.03		
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	he	0.0400	4.24	0.17		
0349880004	ESTACION TOTAL	he	0.0400	10.17	0.41		
					<b>0.70</b>		

Partida 07.01.02 (901161010112-0491016-02) EXCAVACION MANUAL DE ZANJA

				Costo unitario directo por:		m3	24.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	2.1333	11.17	23.83		
					<b>23.83</b>		
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.71	0.71		
					<b>0.71</b>		

Partida 07.01.03 (901153060406-0491016-01) REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA CANAL DE CONCRETO

				Costo unitario directo por:		m	4.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	0.4000	11.17	4.47		
					<b>4.47</b>		
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.13	0.13		
					<b>0.13</b>		

## Análisis de precios unitarios

268

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida 07.01.04 (901153100102-0491016-01) ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE CANAL

				Costo unitario directo por:	m2	33.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5333	15.06	8.03	
0147010003	OFICIAL	hh	0.5333	12.40	6.61	
0147010004	PEON	hh	0.2667	11.17	2.98	
						<b>17.62</b>
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.1700	5.10	0.87	
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2	4.5000	3.28	14.76	
						<b>15.63</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.53	0.53	
						<b>0.53</b>

Partida 07.01.05 (901103022311-0491016-01) CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN CANAL

				Costo unitario directo por:	m3	444.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.4444	15.06	6.69	
0147010003	OFICIAL	hh	0.8889	12.40	11.02	
0147010004	PEON	hh	3.5556	11.17	39.72	
						<b>57.43</b>
<b>Materiales</b>						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.8321	118.00	98.19	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.5670	108.00	61.24	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bls	9.2000	23.50	216.20	
0229510006	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gln	0.0050	48.00	0.24	
0239050000	AGUA	m3	0.1800	1.00	0.18	
0253030029	GASOLINA	gln	0.2200	12.29	2.70	
						<b>378.75</b>
<b>Equipos</b>						
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	0.4444	10.17	4.52	
0349070006	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	0.4444	8.47	3.76	
						<b>8.28</b>

Partida 07.01.06 (901159020136-0491016-01) ACERO CORRUGADO G-60 Ø 3/8" @20cm EN CANAL

				Costo unitario directo por:	kg	4.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.0364	15.06	0.55	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0364	12.40	0.45	
						<b>1.00</b>
<b>Materiales</b>						
0202000009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0400	5.50	0.22	
0203030048	ACERO CO. FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg	1.0500	3.27	3.43	
						<b>3.65</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03	
0356010005	CIZALLA	hm	0.0182	4.24	0.08	
						<b>0.11</b>

## Análisis de precios unitarios

269

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida 07.01.07 (901103022313-0491016-01) TAPA 0.70m x 0.80m DE CONCRETO F'c=210Kg/cm2 PARA CANAL

				Costo unitario directo por:	m3	518.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.9524	15.06	14.34	
0147010003	OFICIAL	hh	1.9048	12.40	23.62	
0147010004	PEON	hh	7.6190	11.17	85.10	
						<b>123.06</b>
<b>Materiales</b>						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.7300	118.00	86.14	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.5400	108.00	58.32	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bls	9.7500	23.50	229.13	
0239050000	AGUA	m3	0.1800	1.00	0.18	
						<b>373.77</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.69	3.69	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	0.9524	10.17	9.69	
0349070006	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	0.9524	8.47	8.07	
						<b>21.45</b>

Partida 07.01.08 (901159020138-0491016-01) ACERO CORRUGADO G-60 Ø1/2" @ 0.15m, TAPA DE CANAL 0.70m x 0.80m

				Costo unitario directo por:	kg	4.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.0364	15.06	0.55	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0364	12.40	0.45	
						<b>1.00</b>
<b>Materiales</b>						
0202000009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0400	5.50	0.22	
0203030048	ACERO CO. FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg	1.0500	3.27	3.43	
						<b>3.65</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03	
0356010005	CIZALLA	hm	0.0182	4.24	0.08	
						<b>0.11</b>

Partida 07.02.01 (901161010112-0491016-02) EXCAVACION MANUAL DE ZANJA

				Costo unitario directo por:	m3	24.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.1333	11.17	23.83	
						<b>23.83</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.71	0.71	
						<b>0.71</b>

Partida 07.02.02 (901006020507-0491016-02) ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SUMIDEROS TRANSVERSALES

				Costo unitario directo por:	m2	33.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5333	15.06	8.03	
0147010003	OFICIAL	hh	0.5333	12.40	6.61	
0147010004	PEON	hh	0.2667	11.17	2.98	
						<b>17.62</b>
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.1700	5.10	0.87	
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2	4.5000	3.28	14.76	
						<b>15.63</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.53	0.53	
						<b>0.53</b>



## Análisis de precios unitarios

270

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida 07.02.03 (901103022304-0491016-02) CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SUMIDEROS TRANSVERSALES

				Costo unitario directo por:	m3	474.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.6667	15.06	10.04	
0147010003	OFICIAL	hh	1.3333	12.40	16.53	
0147010004	PEON	hh	5.3333	11.17	59.57	
						<b>86.14</b>
<b>Materiales</b>						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.7300	118.00	86.14	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.5400	108.00	58.32	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bls	9.7500	23.50	229.13	
0239050000	AGUA	m3	0.1800	1.00	0.18	
						<b>373.77</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.58	2.58	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	0.6667	10.17	6.78	
0349070006	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	0.6667	8.47	5.65	
						<b>15.01</b>

Partida 07.02.04 (901159020139-0491016-01) ACERO CORRUGADO G-60 Ø3/8" EN SUMIDERO DE CONCRETO

				Costo unitario directo por:	kg	4.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.0364	15.06	0.55	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0364	12.40	0.45	
						<b>1.00</b>
<b>Materiales</b>						
0202000009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0400	5.50	0.22	
0203030048	ACERO CO. FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg	1.0500	3.27	3.43	
						<b>3.65</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03	
0356010005	CIZALLA	hm	0.0182	4.24	0.08	
						<b>0.11</b>

Partida 07.02.05 (901006020536-0491016-01) TARRAJEO MEZCLA 1:3 E=1.5CM, CON IMPERMEABILIZANTE

				Costo unitario directo por:	m2	36.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	15.06	12.05	
0147010004	PEON	hh	1.6000	11.17	17.87	
						<b>29.92</b>
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3	0.0200	160.00	3.20	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bls	0.0050	23.50	0.12	
0230900004	IMPERMEABILIZANTE	gln	0.1000	25.00	2.50	
0239050000	AGUA	m3	0.0500	1.00	0.05	
						<b>5.87</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.90	0.90	
						<b>0.90</b>

## Análisis de precios unitarios

271

Presupuesto **0491016** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.Subpresupuesto **001**Partida **07.02.06** (901011010109-0491016-01) REJILLA SUMIDERO CON PLATINA 1/2" x 2" MARCO L 3" x 1/2"

				Costo unitario directo por:	und	768.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	4.0000	15.06	60.24	
0147010003	OFICIAL	hh	4.0000	12.40	49.60	
						<b>109.84</b>
<b>Materiales</b>						
0229500091	SOLDADURA	kg	2.5000	5.93	14.83	
0239020005	LIJA	pza	1.0000	2.54	2.54	
0251050012	PLATINA DE FIERRO 2" x 1/2" x 6 m.	pza	5.0000	102.30	511.50	
0251050013	ANGULAR DE ACERO 3" x 3" x 1/2" x 6 m.	pza	0.7800	90.68	70.73	
0253030027	THINER	gln	0.5000	25.00	12.50	
0254110093	PINTURA ANTIOXIDANTE	gln	0.3500	50.00	17.50	
						<b>629.60</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.30	3.30	
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 Amp.	hm	4.0000	6.36	25.44	
						<b>28.74</b>

Partida **08.01** (901155010315-0491016-02) PINTADO DE SARDINELES

				Costo unitario directo por:	m2	7.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.0800	15.06	1.20	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0800	12.40	0.99	
0147010004	PEON	hh	0.0800	11.17	0.89	
						<b>3.08</b>
<b>Materiales</b>						
0253030027	THINER	gln	0.0250	25.00	0.63	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.0250	38.14	0.95	
0254450070	PINTURA DE TRAFICO	gln	0.0330	50.00	1.65	
						<b>3.23</b>
<b>Equipos</b>						
0349050032	EQUIPO PARA PINTADO DE SEÑALES DE DEMARCACION	hm	0.0800	14.25	1.14	
						<b>1.14</b>

Partida **08.02** (901155010309-0491016-02) PINTADO DE MARCAS EN EL PAVIMENTO

				Costo unitario directo por:	m2	8.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.0800	15.06	1.20	
0147010003	OFICIAL	hh	0.1600	12.40	1.98	
0147010004	PEON	hh	0.0800	11.17	0.89	
						<b>4.07</b>
<b>Materiales</b>						
0253030027	THINER	gln	0.0250	25.00	0.63	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.0250	38.14	0.95	
0254450070	PINTURA DE TRAFICO	gln	0.0330	50.00	1.65	
						<b>3.23</b>
<b>Equipos</b>						
0349050032	EQUIPO PARA PINTADO DE SEÑALES DE DEMARCACION	hm	0.0800	14.25	1.14	
						<b>1.14</b>

## Análisis de precios unitarios

272

Presupuesto **0491016** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.Subpresupuesto **001**Partida **08.03** (901155010403-0491016-02) SEÑALES INFORMATIVAS

				Costo unitario directo por:	und	223.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	2.6667	12.40	33.07	
0147010004	PEON	hh	2.6667	11.17	29.79	
						<b>62.86</b>
<b>Materiales</b>						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.0500	118.00	5.90	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0500	108.00	5.40	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bls	1.0000	23.50	23.50	
0284030001	SEÑALES INFORMATIVAS DE LOCALIZACION	und	1.0000	125.60	125.60	
						<b>160.40</b>

Partida **08.04** (901155010404-0491016-02) SEÑALES PREVENTIVAS

				Costo unitario directo por:	und	223.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	2.6667	12.40	33.07	
0147010004	PEON	hh	2.6667	11.17	29.79	
						<b>62.86</b>
<b>Materiales</b>						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.0500	118.00	5.90	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0500	108.00	5.40	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bls	1.0000	23.50	23.50	
0284030001	SEÑALES INFORMATIVAS DE LOCALIZACION	und	1.0000	125.60	125.60	
						<b>160.40</b>

Partida **08.05** (901155010310-0491016-02) SEÑALES REGULADORAS

				Costo unitario directo por:	und	242.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	2.6667	12.40	33.07	
0147010004	PEON	hh	2.6667	11.17	29.79	
						<b>62.86</b>
<b>Materiales</b>						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.0500	118.00	5.90	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0600	108.00	6.48	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bls	0.6400	23.50	15.04	
0284020001	SEÑAL REGLAM. RESTRICTICA INCLUYE PARANTE	und	1.0000	152.54	152.54	
						<b>179.96</b>

Partida **09.01.01** (901155010405-0491016-01) SEÑALIZACION PERMANENTE DE OBRA

				Costo unitario directo por:	glb	6,432.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	500.0000	11.17	5,585.00	
						<b>5,585.00</b>
<b>Materiales</b>						
0284010002	SEÑAL PREVENTIVAS, Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE OBRA	glb	1.0000	847.13	847.13	
						<b>847.13</b>

Partida **10.01** (900303040207-0491016-02) MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO CONSTRUCTIVO

				Costo unitario directo por:	glb	2,118.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Subcontratos</b>						
0401010002	PLAN DE MANEJO DE ESCOMBROS	glb	1.0000	1,016.95	1,016.95	
0401010004	PLAN DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIAS	glb	1.0000	1,101.69	1,101.69	
						<b>2,118.64</b>

## Análisis de precios unitarios

273

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida 10.02 (900303040204-0491016-02) READECUACION DE CANTERA

				Costo unitario directo por:		
				m3	7.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.1371	11.17	1.53	
<b>1.53</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3	0.1000	1.00	0.10	
<b>0.10</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.0229	237.29	5.43	
<b>5.48</b>						

Partida 10.03 (901013010101-0491016-02) LIMPIEZA FINAL DE OBRA

				Costo unitario directo por:		
				m2	0.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.0008	15.06	0.01	
0147010004	PEON	hh	0.0320	11.17	0.36	
<b>0.37</b>						
<b>Materiales</b>						
0237010065	ESCOBA	und	0.0010	15.00	0.02	
<b>0.02</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0348110004	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.0008	186.44	0.15	
<b>0.16</b>						

Partida 11.01.01 (901002020125-0491016-01) TRAZO NIVELES Y REPLANTEO

				Costo unitario directo por:		
				m	2.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0400	14.74	0.59	
0147010003	OFICIAL	hh	0.0400	12.40	0.50	
0147010004	PEON	hh	0.0800	11.17	0.89	
<b>1.98</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0080	5.10	0.04	
0230020004	YESO	BOL	0.0025	6.21	0.02	
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2	0.0400	2.12	0.08	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.0020	38.14	0.08	
<b>0.22</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.06	0.06	
0337540001	MIRAS Y JALONES	he	0.0400	0.85	0.03	
0337540006	WINCHA DE 50 m.	he	0.0400	0.71	0.03	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	he	0.0400	4.24	0.17	
0349880004	ESTACION TOTAL	he	0.0400	10.17	0.41	
<b>0.70</b>						

Partida 11.01.02 (901161010112-0491016-02) EXCAVACION MANUAL DE ZANJA

				Costo unitario directo por:		
				m3	24.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.1333	11.17	23.83	
<b>23.83</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.71	0.71	
<b>0.71</b>						

## Análisis de precios unitarios

274

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida 11.01.03 (901153090203-0491016-02) REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA TUBERIA

				Costo unitario directo por:	m	3.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	0.3200	11.17	3.57	3.57
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.11	0.11	0.11

Partida 11.01.04 (901153060402-0491016-02) CAMA DE APOYO PARA TUBERIA

				Costo unitario directo por:	m	9.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.0133	15.06	0.20	
0147010003	OFICIAL	hh	0.2667	12.40	3.31	3.51
<b>Materiales</b>						
0204000001	TIERRA CERNIDA	m3	0.1300	42.37	5.51	5.51
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.11	0.11	0.11

Partida 11.01.05 (901153060204-0491016-02) TUBERIA PVC DE 3/4" C-7.5 AGUA POTABLE

				Costo unitario directo por:	m	11.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1333	15.06	2.01	
0147010003	OFICIAL	hh	0.1333	12.40	1.65	
0147010004	PEON	hh	0.2667	11.17	2.98	6.64
<b>Materiales</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.0100	91.56	0.92	
0274310003	TUBERIA PVC DE 1/2" C-10 AGUA POTABLE	m	1.0500	4.01	4.21	5.13

Partida 11.01.06 (901153060304-0491016-02) VALVULA DE COMPUERTA DE 3/4"

				Costo unitario directo por:	und	160.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	15.06	12.05	
0147010003	OFICIAL	hh	0.8000	12.40	9.92	21.97
<b>Materiales</b>						
0202960004	SELLADO ADEX DE 1/4 DE GALON	und	0.1000	18.00	1.80	
0221030016	TAPA METALICA PARA CAJA DE CONCRETO DE AGUA	und	1.0000	16.95	16.95	
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.0200	91.56	1.83	
0256010003	CAJA DE CONCRETO PARA AGUA	und	2.0000	16.53	33.06	
0256010101	CINTA TEFLON	und	1.0000	2.20	2.20	
0272130023	NIPLE DE PVC DE 1/2"	und	2.0000	2.54	5.08	
0272130030	VALVULA DE BRONCE DE 1/2"	und	1.0000	34.50	34.50	
0272130031	UNION UNIVERSAL PVC 1/2"	und	2.0000	5.59	11.18	
0272130034	UPR PVC 1/2"	und	2.0000	3.00	6.00	
0272130035	LLAVE DE PASO 1/2"	und	1.0000	25.60	25.60	138.20

## Análisis de precios unitarios

275

Presupuesto 0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB.

Subpresupuesto 001

Partida 11.01.07 (901153060501-0491016-02) RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

				Costo unitario directo por:	m3	29.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.0800	15.06	1.20	
0147010004	PEON	hh	2.0000	11.17	22.34	
						<b>23.54</b>
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3	0.0150	1.00	0.02	
						<b>0.02</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.71	0.71	
0349030046	COMPACTADOR	hm	0.4000	13.56	5.42	
						<b>6.13</b>

Partida 11.02.01 (901160010103-0491016-02) SEMBRADO DE GRAS

				Costo unitario directo por:	m2	13.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.0800	15.06	1.20	
0147010004	PEON	hh	0.1600	11.17	1.79	
						<b>2.99</b>
<b>Materiales</b>						
0204000002	TIERRA ORGANICA	m3	0.2000	42.37	8.47	
0204000003	SEMILLA DE GRASS	kg	0.0300	33.90	1.02	
0205330004	PAJA	Crg	0.0500	12.00	0.60	
0239050000	AGUA	m3	0.1200	1.00	0.12	
						<b>10.21</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.09	0.09	
						<b>0.09</b>

Partida 11.02.02 (901160010104-0491016-02) SEMBRADO DE ARBOL DE LA ZONA

				Costo unitario directo por:	und	45.98
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	15.06	12.05	
0147010004	PEON	hh	0.8000	11.17	8.94	
						<b>20.99</b>
<b>Materiales</b>						
0204000002	TIERRA ORGANICA	m3	0.1000	42.37	4.24	
0239050000	AGUA	m3	0.1200	1.00	0.12	
0285010008	PLANTAS DE MOLLE	und	1.0000	20.00	20.00	
						<b>24.36</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.63	0.63	
						<b>0.63</b>

Partida 12.01 (901005010707-0491016-01) CONTROL DE CALIDAD

				Costo unitario directo por:	glb	822.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>						
0229510004	ROTURA DE BRIQUETAS	und	12.0000	16.00	192.00	
0230990015	DENSIDAD DE CAMPO	und	14.0000	45.00	630.00	
						<b>822.00</b>

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0491016	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DISTRITO DE MOLLEPATA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO			
Subpresupuesto	001				
Fecha	29/08/2017				
Lugar	080301	CUSCO - ANTA - ANTA			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	208.5199	14.74	3,073.58
0147010002	OPERARIO	hh	3,481.9527	15.06	52,438.21
0147010003	OFICIAL	hh	4,244.4541	12.40	52,631.23
0147010004	PEON	hh	18,338.4788	11.17	204,840.81
					<b>312,983.83</b>
MATERIALES					
0202000009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	457.3928	5.50	2,515.66
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	266.3648	5.10	1,358.46
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	196.5823	5.10	1,002.57
0202010018	CLAVOS C/CABEZA PROMEDIO	kg	1.0000	5.00	5.00
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	39.9970	5.08	203.18
0202500005	SIKA ROD D=1" (respaldo de juntas preformado)	m	1,455.0000	2.54	3,695.70
0202950003	ACERO LISO DE 1"	kg	2,315.3040	6.54	15,142.09
0202950004	ACERO LISO DE 3/4"	kg	2,701.1880	3.28	8,859.90
0202960004	SELLADO ADEX DE 1/4 DE GALON	und	1.4000	18.00	25.20
0202960007	SELLADOR Soudaflex DE 600 ML GRIS 40FC	und	727.5000	23.00	16,732.50
0203030048	ACERO CO. FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg	10,918.6560	3.27	35,704.01
0204000000	ARENA FINA	m3	3.7362	160.00	597.79
0204000001	TIERRA CERNIDA	m3	4.1197	42.37	174.55
0204000002	TIERRA ORGANICA	m3	106.0440	42.37	4,493.08
0204000003	SEMILLA DE GRASS	kg	15.1266	33.90	512.79
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	0.1500	110.00	16.50
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	874.6952	118.00	103,214.03
0205000005	PIEDRA GRANDE 8"	m3	1,394.4360	67.80	94,542.76
0205000011	DERECHO DE CANTERA	m3	2,452.6060	7.50	18,394.55
0205010004	ARENA GRUESA	m3	637.5074	108.00	68,850.80
0205330004	PAJA	Crg	25.2110	12.00	302.53
0213000006	ASFALTO RC-250	gln	18.5834	35.80	665.29
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	bls	9,746.3532	23.50	229,039.30
0221030016	TAPA METALICA PARA CAJA DE CONCRETO DE AGUA	und	14.0000	16.95	237.30
0229500091	SOLDADURA	kg	15.0000	5.93	88.95
0229510004	ROTURA DE BRIQUETAS	und	12.0000	16.00	192.00
0229510006	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gln	0.6297	48.00	30.23
0230020004	YESO	BOL	29.9770	6.21	186.16
0230080006	ALQUILER DE ALMACEN	mes	5.0000	217.00	1,085.00
0230080007	ALQUILER DE OFICINA	mes	5.0000	185.00	925.00
0230080008	CASETA PARA GUARDIANIA	mes	5.0000	85.00	425.00
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.6319	91.56	57.86
0230900004	IMPERMEABILIZANTE	gln	5.1240	25.00	128.10
0230990002	LEÑA	QQ	12.3890	12.00	148.67
0230990015	DENSIDAD DE CAMPO	und	14.0000	45.00	630.00
0237010065	ESCOBA	und	5.3174	15.00	79.76
0239020005	LIJA	pza	6.0000	2.54	15.24
0239050000	AGUA	m3	884.7481	1.00	884.75
0243000025	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2	8,816.9438	3.28	28,919.58
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2	94.5193	2.12	200.38
0243600010	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 3" x 3 M	pza	11.8174	18.64	220.28
0243600036	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 5" x 6 m	pza	3.0000	29.66	88.98
0244000019	MADERA CORRIENTE DE 2" x 3"	p2	142.0000	3.85	546.70
0244030017	TRIPLAY DE 4' x 8' x 12 mm	pln	236.3480	55.93	13,218.94
0249040096	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gln	1.0000	8,500.00	8,500.00
0251050012	PLATINA DE FIERRO 2" x 1/2" x 6 m.	pza	30.0000	102.30	3,069.00
0251050013	ANGULAR DE ACERO 3" x 3" x 1/2" x 6 m.	pza	4.6800	90.68	424.38
0253030027	THINER	gln	19.2248	25.00	480.62
0253030029	GASOLINA	gln	185.6376	12.29	2,281.49
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	23.9173	38.14	912.21
0254110093	PINTURA ANTIOXIDANTE	gln	2.1000	50.00	105.00
0254450070	PINTURA DE TRÁFICO	gln	21.4167	50.00	1,070.84
0256010003	CAJA DE CONCRETO PARA AGUA	und	28.0000	16.53	462.84
0256010101	CINTA TEFLON	und	14.0000	2.20	30.80
0272130023	NIPLE DE PVC DE 1/2"	und	28.0000	2.54	71.12
0272130030	VALVULA DE BRONCE DE 1/2"	und	14.0000	34.50	483.00
0272130031	UNION UNIVERSAL PVC 1/2"	und	28.0000	5.59	156.52
0272130034	UPR PVC 1/2"	und	28.0000	3.00	84.00
0272130035	LLAVE DE PASO 1/2"	und	14.0000	25.60	358.40
0272130040	TUB. PVC SAL DE 1 1/4"	m	643.1400	5.51	3,543.70
0274310003	TUBERIA PVC DE 1/2" C-10 AGUA POTABLE	m	36.9495	4.01	148.17
0283010003	BANNER 13 ONZ 2.40 m X 3.60 m	m2	10.0000	26.00	260.00
0284010002	SEÑAL PREVENTIVAS, Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE OBRA	gln	13.0000	847.13	11,012.69

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0491016	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DISTRITO DE MOLLEPATA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO				
Subpresupuesto	001					
Fecha	29/08/2017					
Lugar	080301	CUSCO - ANTA - ANTA				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0284020001	SEÑAL REGLAM. RESTRICTICA INCLUYE PARANTE	und	14.0000	152.54	2,135.56	
0284030001	SEÑALES INFORMATIVAS DE LOCALIZACION	und	3.0000	125.60	376.80	
0285010008	PLANTAS DE MOLLE	und	52.0000	20.00	1,040.00	
0288010001	PETROLEO	gln	59.0870	13.22	781.13	
					<b>692,163.39</b>	
EQUIPOS						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5,939.46	
0337540001	MIRAS Y JALONES	he	86.8764	0.85	73.84	
0337540006	WINCHA DE 50 m.	he	16.1556	0.71	11.47	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	640.9730	10.17	6,518.70	
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 Gln.	hm	34.5478	59.32	2,049.38	
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 Amp.	hm	24.0000	6.36	152.64	
0348110004	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	359.9663	186.44	67,112.12	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	229.7184	13.56	3,114.98	
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	50.2578	169.49	8,518.19	
0349030046	COMPACTADOR	hm	1.5200	13.56	20.61	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	90.8023	237.29	21,546.48	
0349040094	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3	hm	188.8640	211.86	40,012.73	
0349040097	ZARANDA METALICA	hm	35.9730	8.20	294.98	
0349050032	EQUIPO PARA PINTADO DE SEÑALES DE DEMARCACION	hm	51.9192	14.25	739.85	
0349070006	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	563.6671	8.47	4,774.26	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	32.8274	211.86	6,954.81	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	he	130.1525	4.24	551.85	
0349880004	ESTACION TOTAL	he	130.1499	10.17	1,323.62	
0356010005	CIZALLA	hm	278.9534	4.24	1,182.76	
					<b>170,892.73</b>	
SUBCONTRATOS						
0401010002	PLAN DE MANEJO DE ESCOMBROS	gln	1.0000	1,016.95	1,016.95	
0401010004	PLAN DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIAS	gln	1.0000	1,101.69	1,101.69	
					<b>2,118.64</b>	
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>1,178,158.59</b>	



## Presupuesto

Presupuesto **0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DISTRITO DE MOLLEPATA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO**

Subpresupuesto **001**

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTA CUSCO**

Costo al **29/08/2017**

Lugar **CUSCO - ANTA - ANTA**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01		<b>TRABAJOS PROVICIONALES</b>				<b>12,006.82</b>
01.01	901101010402-0491016-01	CARTEL DE OBRA 2.40m X 3.60m	und	1.00	1,071.82	1,071.82
01.02	901006020521-0491016-02	CASETA PARA /GUARDIANIA Y ALMACEN	mes	5.00	487.00	2,435.00
01.03	909801010402-0491016-02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	8,500.00	8,500.00
02		<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>5,370.53</b>
02.01	900302010101-0491016-02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5,317.35	0.56	2,977.72
02.02	901002020111-0491016-02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5,317.35	0.45	2,392.81
03		<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS HASTA NIVEL DE SUBRASANTE</b>				<b>72,260.72</b>
03.01	901002020127-0491016-01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	5,317.35	0.48	2,552.33
03.02	901003010201-0491016-02	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE	m3	2,614.57	5.42	14,170.97
03.03	901003030209-0491016-02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5 KM	m3	2,745.30	20.23	55,537.42
04		<b>PAVIMENTO</b>				<b>583,788.84</b>
04.01		<b>MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE</b>				<b>173,461.90</b>
04.01.01	901002020112-0491016-03	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	2,905.08	0.48	1,394.44
04.01.02	901003040104-0491016-02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	m2	2,905.08	2.30	6,681.68
04.01.03	901159010103-0491016-02	ENROCADO CON PIEDRA GRANDE	m3	1,162.03	110.28	128,148.67
04.01.04	901003010231-0491016-02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO GRANULAR	m3	871.53	14.23	12,401.87
04.01.05	901003010230-0491016-02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA RELLENO GRANULAR DISTANCIA MEDIA 6.24 KM	m3	915.10	20.06	18,356.91
04.01.06	901102020304-0491016-02	CONFORMACION DE RELLENO GRANULAR EXTENDIDO E=0.20 M, RIEGO Y COMPACTADO	m2	2,905.08	2.23	6,478.33
04.02		<b>BASE GRANULAR E=0.30M</b>				<b>42,275.26</b>
04.02.01	901003010217-0491016-02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE	m3	871.52	15.41	13,430.12
04.02.02	901003010227-0491016-02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PRESTAMO, DISTANCIA MEDIA 6.24 KM	m3	1,045.83	20.22	21,146.68
04.02.03	901002020112-0491016-03	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	2,905.08	0.48	1,394.44
04.02.04	901102020306-0491016-01	CONFORMACION DE BASE GRANULAR EXTENDIDO E=0.30 M, RIEGO Y COMPACTADO	m2	2,905.08	2.17	6,304.02
04.03		<b>PAVIMENTO RIGIDO E=0.20</b>				<b>318,061.90</b>
04.03.01	901002020126-0491016-01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m	2,905.08	0.48	1,394.44
04.03.02	901159030104-0491016-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO	m2	354.84	46.97	16,666.83
04.03.03	901103022314-0491016-01	CONCRETO F'C=210KG/CM2 E=0.20M EN PAVIMENTO RIGIDO	m3	581.02	471.37	273,875.40
04.03.04	901159020135-0491016-01	SELLADO DE JUNTAS CON SIKAFLEX	m	1,455.00	14.45	21,024.75
04.03.05	901160010105-0491016-01	CURADO DE CONCRETO DE PAVIMENTO RIGIDO	m2	2,898.00	1.76	5,100.48
04.04		<b>ACERO EN PAVIMENTO RIGIDO E=0.20</b>				<b>49,989.78</b>
04.04.01	901159020117-0491016-02	ACERO CORRUGADO G-60 Ø 1/4" TEMPERATURA	kg	3,188.46	4.68	14,921.99
04.04.02	901159020102-0491016-02	ACERO CORRUGADO G-60 Ø 1/2" EN JUNTA LONGITUDINAL	kg	384.68	4.68	1,800.30
04.04.03	901159020133-0491016-01	ACERO LISO Ø 3/4 " EN JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCION Y CONSTRUCCION	kg	2,572.56	4.69	12,065.31
04.04.04	901159020140-0491016-01	ACERO LISO Ø 1" EN JUNTA DE DILATACION	kg	2,143.80	9.89	21,202.18
05		<b>SARDINELES</b>				<b>98,612.04</b>
05.01	901002020112-0491016-03	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	205.48	0.48	98.63
05.02	901161010101-0491016-02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA PARA SARDINELES	m3	66.47	24.54	1,631.17
05.03	901003030206-0491016-02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO EN SARDINEL EN CARRETILLA D=50 m.	m3	79.77	15.02	1,198.15
05.04	901161030101-0491016-02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES CARAVISTA	m2	1,181.74	39.96	47,222.33
05.05	901005010505-0491016-02	CONCRETO F'C=175KG/CM2 EN SARDINELES	m3	110.79	435.42	48,240.18
05.06	901159020131-0491016-01	SELLADO DE JUNTAS CON EMULSION ASFALTICA	m	36.93	6.00	221.58
06		<b>VEREDAS</b>				<b>151,476.46</b>

## Presupuesto

Presupuesto **0491016 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DISTRITO DE MOLLEPATA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO**

Subpresupuesto **001**

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTA CUSCO**

Costo al **29/08/2017**

Lugar **CUSCO - ANTA - ANTA**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.01	901002020112-0491016-03	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	1,435.74	0.48	689.16
06.02	901102010202-0491016-01	CORTE SUPERFICIAL MANUAL H=VARIABLE	m3	276.05	24.54	6,774.27
06.03	901003030207-0491016-02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO VEREDAS EN CARRETILLA D=50 m.	m3	331.25	15.02	4,975.38
06.04	901002020104-0491016-02	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL	m2	1,435.74	3.14	4,508.22
06.05	901003010217-0491016-02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA PARA BASE	m3	143.57	15.41	2,212.41
06.06	901003010227-0491016-02	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL PRESTAMO, DISTANCIA MEDIA 6.24KM	m3	186.65	20.22	3,774.06
06.07	901102020307-0491016-01	CONFORMACION DE BASE E=0.10 M EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO EN VEREDA	m2	1,435.74	6.00	8,614.44
06.08	901005010402-0491016-02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE VEREDAS	m2	358.12	29.95	10,725.69
06.09	901005010514-0491016-02	CONCRETO F'C=175KG/CM2 EN VEREDAS	m3	251.24	429.62	107,937.73
06.10	901159020131-0491016-01	SELLADO DE JUNTAS CON EMULSION ASFALTICA	m	210.85	6.00	1,265.10
07		<b>OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL</b>				<b>142,078.54</b>
07.01		<b>CANAL DE CONCRETO</b>				<b>127,241.68</b>
07.01.01	901002020125-0491016-01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m	372.20	2.90	1,079.38
07.01.02	901161010112-0491016-02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	204.14	24.54	5,009.60
07.01.03	901153060406-0491016-01	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA CANAL DE CONCRETO	m	372.20	4.60	1,712.12
07.01.04	901153100102-0491016-01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE CANAL	m2	583.99	33.78	19,727.18
07.01.05	901103022311-0491016-01	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN CANAL	m3	125.94	444.46	55,975.29
07.01.06	901159020136-0491016-01	ACERO CORRUGADO G-60 Ø 3/8" @20cm EN CANAL	kg	3,150.74	4.76	14,997.52
07.01.07	901103022313-0491016-01	TAPA 0.70m x 0.80m DE CONCRETO F'C=210Kg/cm2 PARA CANAL	m3	26.10	518.28	13,527.11
07.01.08	901159020138-0491016-01	ACERO CORRUGADO G-60 Ø1/2" @ 0.15m, TAPA DE CANAL 0.70m x 0.80m	kg	3,196.11	4.76	15,213.48
07.02		<b>SUMIDERO DE CONCRETO CON REJILLAS METALICAS</b>				<b>14,836.86</b>
07.02.01	901161010112-0491016-02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	17.01	24.54	417.43
07.02.02	901006020507-0491016-02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE SUMIDEROS TRANSVERSALES	m2	54.27	33.78	1,833.24
07.02.03	901103022304-0491016-02	CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN SUMIDEROS TRANSVERSALES	m3	8.04	474.92	3,818.36
07.02.04	901159020139-0491016-01	ACERO CORRUGADO G-60 Ø3/8" EN SUMIDERO DE CONCRETO	kg	478.73	4.76	2,278.75
07.02.05	901006020536-0491016-01	TARRAJEO MEZCLA 1:3 E=1.5CM, CON IMPERMEABILIZANTE	m2	51.24	36.69	1,880.00
07.02.06	901011010109-0491016-01	REJILLA SUMIDERO CON PLATINA 1/2" x 2" MARCO L 3" x 1/2"	und	6.00	768.18	4,609.08
08		<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>9,064.14</b>
08.01	901155010315-0491016-02	PINTADO DE SARDINELES	m2	487.47	7.45	3,631.65
08.02	901155010309-0491016-02	PINTADO DE MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	161.52	8.44	1,363.23
08.03	901155010403-0491016-02	SEÑALES INFORMATIVAS	und	1.00	223.26	223.26
08.04	901155010404-0491016-02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	2.00	223.26	446.52
08.05	901155010310-0491016-02	SEÑALES REGULADORAS	und	14.00	242.82	3,399.48
09		<b>OBRAS VARIAS</b>				<b>83,617.69</b>
09.01		<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>83,617.69</b>
09.01.01	901155010405-0491016-01	SEÑALIZACION PERMANENTE DE OBRA	glb	13.00	6,432.13	83,617.69
10		<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>6,642.93</b>
10.01	900303040207-0491016-02	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO CONSTRUCTIVO	glb	1.00	2,118.64	2,118.64
10.02	900303040204-0491016-02	READECUACION DE CANTERA	m3	225.00	7.11	1,599.75
10.03	901013010101-0491016-02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	5,317.35	0.55	2,924.54
11		<b>JARDINERIA Y ARBORIZACION</b>				<b>12,452.53</b>
11.01		<b>INSTALACION DE AGUA PARA RIEGO</b>				<b>3,360.49</b>
11.01.01	901002020125-0491016-01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m	31.69	2.90	91.90
11.01.02	901161010112-0491016-02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	3.80	24.54	93.25
11.01.03	901153090203-0491016-02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA PARA TUBERIA	m	31.69	3.68	116.62

**Presupuesto**

280

Presupuesto **0491016** MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 8 TRAMOS 1-3 Y CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LAM URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DISTRITO DE MOLLEPATA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

Subpresupuesto **001**

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTA CUSCO**

Costo al **29/08/2017**

Lugar **CUSCO - ANTA - ANTA**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
11.01.04	901153060402-0491016-02	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA e= 10 cm	m	31.69	9.13	289.33
11.01.05	901153060204-0491016-02	TUBERIA PVC DE 1/2" C-10 AGUA POTABLE	m	35.19	11.77	414.19
11.01.06	901153060304-0491016-02	VALVULA DE COMPUERTA DE 1/2"	und	14.00	160.17	2,242.38
11.01.07	901153060501-0491016-02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.80	29.69	112.82
11.02		<b>JARDINES</b>				<b>9,092.04</b>
11.02.01	901160010103-0491016-02	SEMBRADO DE GRAS	m2	504.22	13.29	6,701.08
11.02.02	901160010104-0491016-02	SEMBRADO DE ARBOL DE LA ZONA	und	52.00	45.98	2,390.96
12		<b>CONTROL DE CALIDAD (LABORATORIO)</b>				<b>822.00</b>
12.01	901005010707-0491016-01	CONTROL DE CALIDAD	glb	1.00	822.00	822.00
		<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1, 178,193.24</b>

PRESUPUESTO DE OBRA COSTO DIRECTO

=====

**1, 178,193.24**

SON: UN MILLON CIENTO SESENTA Y OCHO MIL CIENTO NOVENTA Y TRES CON 24/100 SOLES.

## Conclusiones

1. El estudio de mejoramiento de diseño de vías y una detallada descripción de las características geológicas de la zona de estudio para determinar los materiales sobre los cuales se va a trabajar, así como para definir si existe algún impedimento en el diseño propuesto, que puede obligar tomar otras medidas.

Las características y condiciones de mejoramiento están determinadas por los accesos para los equipos pesados y los equipos de oficina para llevar acabo las diferentes etapas del proyecto; cuenta con la infraestructura para instalar los equipos y la oficina en campo; existen espacios y vías para traslado de materiales y movimiento de equipos lo cual hace que el proyecto se desarrollara satisfactoriamente en menor tiempo posible.

2. El estudio topográfico a determinado la superficie actual con las características baches y planas; el área total a intervenir para le la ejecución del proyecto y mediante a se desarrolló las secciones de cada calle.

El estudio de tráfico a determinado el valor de IMD con un valor de 960 y EAL de diseño.

El estudio Geotecnia a determinado tramos con las siguientes condiciones; Calicata 01 muestra una sub-rasante mala con suelo arcilla inorgánica de baja media plasticidad de color marrón oscuro con la presencia de nivel freático a una profundidad de 1.60 metros; Calicata 02 y 03 presentan muestra con sub-rasante mala con suelo arcilla inorgánica de baja media plasticidad de color marrón oscuro no presenta nivel freático a una profundidad de 1.50metros. En la que se observa se cuenta con un terreno mala. De acuerdo con los resultados obtenidos se concluyó que se tiene que mejor la sub-rasante con un enrocado de 0.40 m de altura y la sub-base de 0.30 m como cama de apoyo para el pavimento rígido.

El estudio de hidrología a determinado el área de la micro cuenca y la intensidad de lluvia; La micro cuenca tiene una área de 49,596.40m<sup>2</sup>, pendiente de la cuenca  $S= 0.09075$ ; intensidad de lluvia 30.5347mm/h; caudal de diseño 0.3365 m<sup>3</sup>/seg.; coeficiente de escorrentía 0.80 según norma y con un periodo de retorno de 2 a 10 años.

El estudio de Impacto Ambiental cuenta con las regulaciones en el aspecto legal (Impacto Ambiental) y el aspecto geográfico.

Con el caudal de diseño se calculó las dimensiones de los sumidero con base de 0.40m y altura de 0.55 m y de largo 6.00 m; canal de concreto con las dimensiones de ancho 0.40m y altura variable entre 0.55m hasta 1.00m en todo su trayecto y por último el diseño de rejillas en los sumideros con platinas de ½"x2" a 2".

El estudio del Pavimento a determinado la estructura del pavimento según EAL de Diseño y las juntas del pavimento; se obtiene un pavimento rígido de  $f'c210Kg/cm^2$  de concreto con un espesor de 0.20cm de altura; junta longitudinal con  $\Phi \frac{1}{2}" @ 0.75m$  con una longitud del pasador 0.60m; junta de dilatación y contracción con  $\Phi 1" @ 0.30m$ , con una longitud de 0.50m en juntas de dilatación y 0.40m en juntas de contracción, y por ultimo acero de temperatura con  $\Phi \frac{1}{4}" @ 0.40m$  en ambos sentidos.

El estudio de señalizaciones a determinado las señalizaciones necesarias en las dos calle 8 y 13. Como se vio en todo el capítulo, las obras de señalizaciones en las vías son de mucha importancia, ya que reglamenta y norma la conducta de los usuarios, evitando de esta manera accidentes y brindando información en todo el tiempo que circula por la vía.

El uso de programas de computación tales el saco de los Software:civil 3d, Autocad, H Canales, MS-Project, Excel y S10 empleado en el presente estudio son de gran ayuda en la actualidad, puesto que nos permite reducir el tiempo de estudio del proyecto, lograr mayor precisión en los cálculos, tener mejor presentación en nuestro trabajo; pero siempre con la guía de normas, reglamento y criterios de ingeniería.

### **Recomendaciones:**

- Se hará corte y eliminación de la sub-rasante a una profundidad según que indica los planos luego la sub-rasante deberá ser enrocado con piedras mediana grandes a una altura de 40 cm según que indica los planos para mejorar la estabilidad del suelo.
- Las características del material de base (CBR, granulometría, límites de consistencia, abrasión y compactación Proctor Modificado) deberán ser verificadas por el PR por medio de muestras del material al momento de emplear en obra, puesto que el material tiende a cambiar ligeramente según la zona de donde es extraído.
- Se recomienda un mantenimiento periódica de los sumideros, canales, etc; con la intención de que estos tengan un funcionamiento óptimo, especialmente durante la época de lluvias que el suele arrastrar partículas sólidos.
- En lo referente al aspecto social y de seguridad, se le dará charlas a todas las personas de la zona antes, durante y al final del proyecto, a cerca de las propiedades que pudieran ser afectadas y los peligros que generan el manejo de equipos y maquinarias en zona del proyecto.
- Para hacer un proyecto económico de la vía se debe tener un control minucioso con el rendimiento de maquinarias, materiales y control de calidad del proyecto.
- Evitar en lo posible el contacto del agua con cualquier estructura del pavimento y obras complementarias susceptible a ser dañada por esta, poniendo énfasis en lo que son sistemas de drenaje.
- Durante la ejecución se recomienda un mayor control en el manejo del concreto (mezclado, vaceado, colocado, vibrado y curado), y luego la resistencia a la compresión (rotura del concreto). Esto se reflejará en una

mejor calidad y evitará problemas posteriores a la construcción como son grietas, cangrejas, desprendimientos, etc.

- La ejecución de las obras debe llevarse a cabo siguiendo estrictamente los diseños indicados en los respectivos planos, cualquier modificación deberá ser autorizada por el PERSONAL RESPONSABLE.
  
- Se recomienda contar con un sistema de supervisión adecuado, del mismo modo el Supervisor deberá ser un Ingeniero Civil, Colegiado y habilitado también con experiencia suficiente para cumplir con las metas.

### Bibliografía

- (PCA, 1984)Diseño de espesores para pavimentos de hormigón en carreteras y calles método PCA.
- (RNE. CE.010, 2010)Norma Técnica de Edificación; CE.010 pavimentos urbanos
- (HARMSSEN, 2005)Diseño de estructuras de concreto armado; Teodoro E. Harmsen “3ra edición”.
- (ALFONSO, 1998)Ingeniería de pavimentos para carreteras; Montejo Fonseca, Alfonso; Editorial Stella Valbuena de fierros; Bogotá 1998.
- (DG-2001, 2001)Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001). \_ MTCVC.
- (MANUAL DE CARRETERAS D.S. N° 034 - 2008 - MTC, 2013)Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos ”Sección: Suelos y Pavimentos
- (MENEDES ACUARIO, 2014)Diseño de pavimentos; M. Sc. Ing. Jose Rafael Menendes Acurio. “2da edición ICG”
- (NARVAEZ D. & LLONTOP B., 1989)Manual de Topografía General; 1989. \_ Narvaez E., Llontop L.
- (CHEREQUE MORAN, 2003)Hidrología. \_ Wendor Chereque Moran.
- (TERZAGHI & RALPH B., 1945)TERZAGUI: 1945, Mecánica de Suelos en la Ingeniería Practica.
- (BOWLES, 1981)Manual de laboratorio de suelos en Ingeniería Civil; Joseph Bowles
- (RD. N° 16 - 2016 - MTC, 2016)Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para CALLES Y CARRETERAS RD. N° 16-2016-MTC.
- (Sika, 1920)Guía de soluciones sistema de sellado de juntas Sika
- (SIKAROD, 2013)SIKA ROD, respaldo de juntas Preformados Sika-2013.



## **Anexos**

### **Anexo 1 Panel fotográfico**

### **Anexo 2 Programación y cronograma de avance de obra valorizado**

### **Anexo 3 Planos**

- a) Plano de ubicación.
- b) Plano topográfico.
- c) Plano en planta general.
- d) Plano de perfil longitudinal de las calles 8 y 13.
- e) Plano de sección transversal típica de las calles 8 y 13.
- f) Plano de detalles de la pavimentación de las calles 8 y 13.
- g) Plano de detalles de sección de canal de evacuación de aguas pluviales.
- h) Plano de señalización de tránsito.

**PANEL FOTOGRAFICO**

**ENSAYO DE LOS MATERIALES EXTRAIDOS DE LAS CALICATAS**



***Figura 44.- Estado actual de la calle 13.***

***Figura 45.- Estado actual de la calle 8***



***Figura 46.- Excavación calicata n° 01 en la calle 13 tramo 2***



**Figura 47.- Excavación calicata n° 02 en la calle 8 tramos 1-2**

**Figura 48.- Excavación calicata n° 03 en la calle 8 tramos 2-3**



**Figura 49.- Ensayo de granulometría del material extraído de las calicatas.**

**Figura 50.- Control  
de peso después  
del secado  
(Contenido de  
humedad)**



**Figura 51.- Ensayo de  
Proctor modificado  
(compactación)**

**Figura 52.- Compactación  
para el ensayo de C.B.R.**

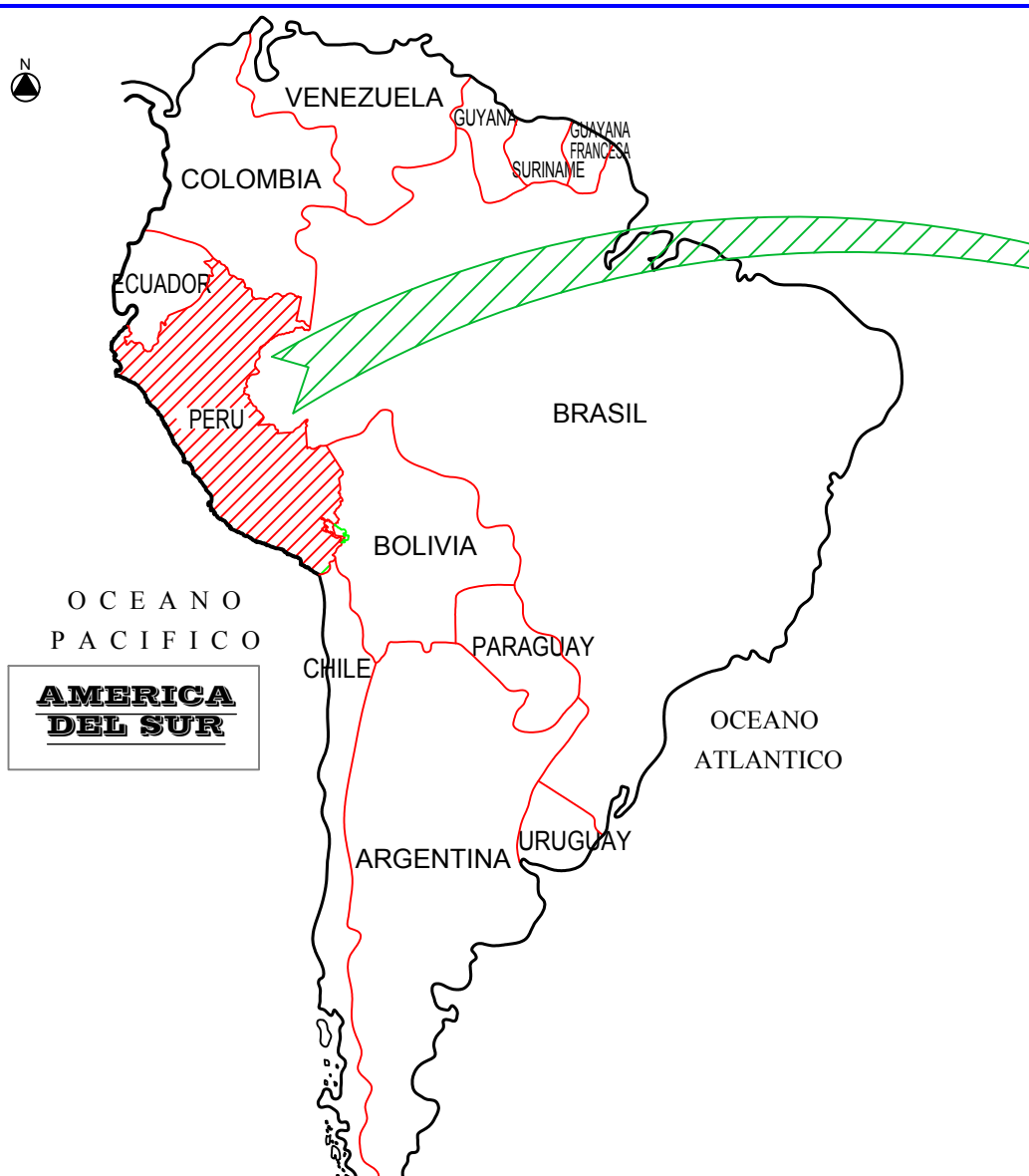




"MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 08 TRAMOS 1-3 Y LA CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO"

PROGRAMACION Y CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA VALORIZADO

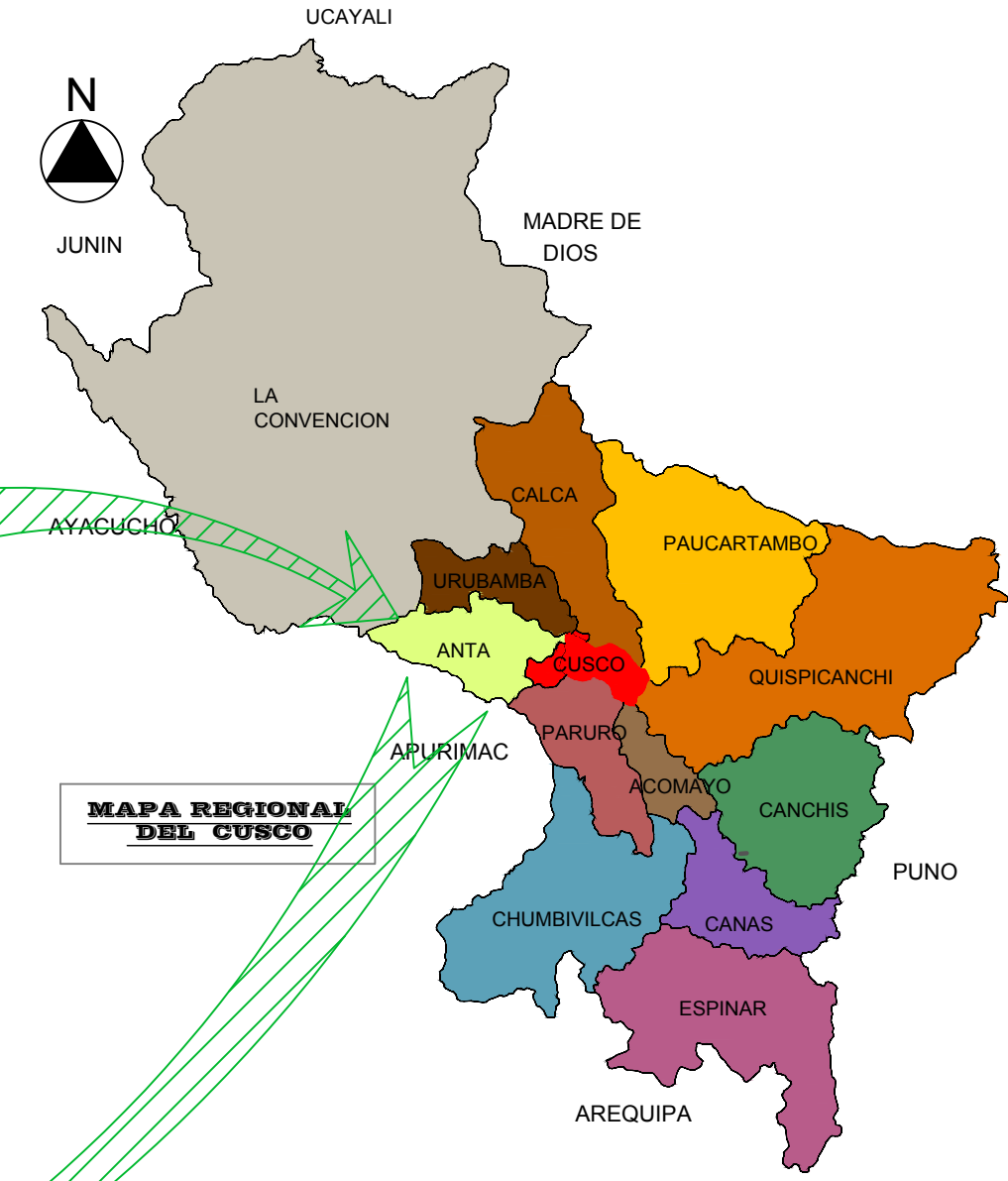
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	MES																				TOTAL
				SEMANA 01	SEMANA 02	SEMANA 03	SEMANA 04	SEMANA 05	SEMANA 06	SEMANA 07	SEMANA 08	SEMANA 09	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	
01.00.00	<b>TRABAJOS PROVICIONALES</b>	GBL	12,006.82	100.00%																		12,006.82		
02.00.00	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	GBL	5,370.53	100.00%																		5,370.53		
03.00.00	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS HASTA NIVEL DE SUBRASANT</b>	GBL	72,260.72	25.00%	50.00%	25.00%																72,260.72		
04.00.00	<b>PAVIMENTO</b>																							
04.01.00	MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE	GBL	173,461.90		15.00%	35.00%	30.00%	20.00%														173,461.90		
04.02.00	BASE GRANULAR E=0.30M	GBL	42,275.26		26.019.29	60.711.67	52.038.57	34.692.38	25.00%													42,275.26		
04.03.00	PAVIMENTO RIGIDO E=0.20M	GBL	318,061.90				10.568.82	21.137.63	10.568.82	20.00%	30.00%	30.00%	20.00%									318,061.90		
04.04.00	ACERO EN PAVIMENTO RIGIDO E=0.20	GBL	49,989.78				63.612.38	95.418.57	95.418.57	40.00%	50.00%	10.00%										49,989.78		
05.00.00	<b>SARDINELES</b>	GBL	98,612.04				19.995.91	24.994.89	4.998.98	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%						98,612.04		
06.00.00	<b>VEREDAS</b>	GBL	151,476.46							12.326.51	12.326.51	12.326.51	12.326.51	12.326.51	12.326.51	12.326.51	12.50%	12.50%				151,476.46		
07.00.00	<b>OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL</b>									18.934.56	18.934.56	18.934.56	18.934.56	18.934.56	18.934.56	18.934.56								
07.01.00	CANAL DE CONCRETO	GBL	127,241.68			10.00%	14.60%	14.60%	14.60%	14.60%	14.60%	12.00%	5.00%									127,241.68		
07.02.00	SUMIDERO DE CONCRETO CON REJILLAS METALICAS	GBL	14,836.86			12.724.17	18.577.29	18.577.29	18.577.29	18.577.29	15.269.00	6.362.08	30.00%	50.00%	20.00%							14,836.86		
08.00.00	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>	GBL	9,064.14							4.451.06	7.418.43	2.967.37							50.00%	50.00%			9,064.14	
09.00.00	<b>OBRAS VARIAS</b>																		4.532.07	4.532.07				
09.01.00	SEÑALIZACION PERMANENTE DE OBRA	GBL	83,617.69	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	4.60%		83,617.69		
10.00.00	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	GBL	6,642.93	4.431.74	4.431.74	4.431.74	4.431.74	4.431.74	4.431.74	4.431.74	4.431.74	4.431.74	4.431.74	4.431.74	4.431.74	4.431.74	4.431.74	4.431.74	3.846.41	50.00%	50.00%		6,642.93	
12.00.00	<b>JARDINERIA Y ARBORIZACION</b>																		3.321.47	3.321.47				
12.01.00	INSTALACION DE AGUA PARA RIEGO	GBL	3,360.49																50.00%	50.00%			3,360.49	
12.02.00	JARDINES	GBL	9,092.04																1.680.25	1.680.25	50.00%	50.00%	9,092.04	
13.00.00	<b>CONTROL DE CALIDAD (LABORATORIO)</b>	GBL	822.00			6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	4.646.02	6.00%	6.00%	5.00%	5.00%	822.00
<b>COSTO DIRECTO</b>				1,178,193.24	16,438.56	27,867.45	66,581.38	49.32	49.32	49.32	49.32	49.32	49.32	49.32	49.32	49.32	49.32	49.32	49.32	49.32	41.10	41.10	1,178,193.24	
<b>GASTOS GENERALES 9.32 %</b>				109,774.90			206,869.46	19,274.49			425,261.33			324,174.52					142,968.48			78,919.44	1,178,193.24	
<b>GASTOS DE SUPERVISION 4.56 %</b>				53,748.84			9,437.33				39,622.55			30,204.07					13,320.69			7,353.10	109,774.90	
<b>GASTOS DEL EXPEDIENTE TECNICO 1.55%</b>				18,257.00			3,205.60				6,589.75			5,023.33					6,522.18			3,600.28	53,748.84	
<b>GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA %</b>				10,600.66			1,861.28				3,826.24			2,916.72					1,286.34			710.07	10,600.66	
<b>TOTAL_PRESUPUESTO</b>				1,370,574.64			240,648.16			494,700.17			377,107.39						166,313.10			91,805.81	1,370,574.64	
<b>Porcentaje acumulado</b>				10000.00%			17.56%			36.09%			27.51%						12.13%			6.70%		
<b>Porcentaje De Avance Acumulado</b>				10000.00%			17.56%			53.65%			81.17%						93.30%			100.00%		



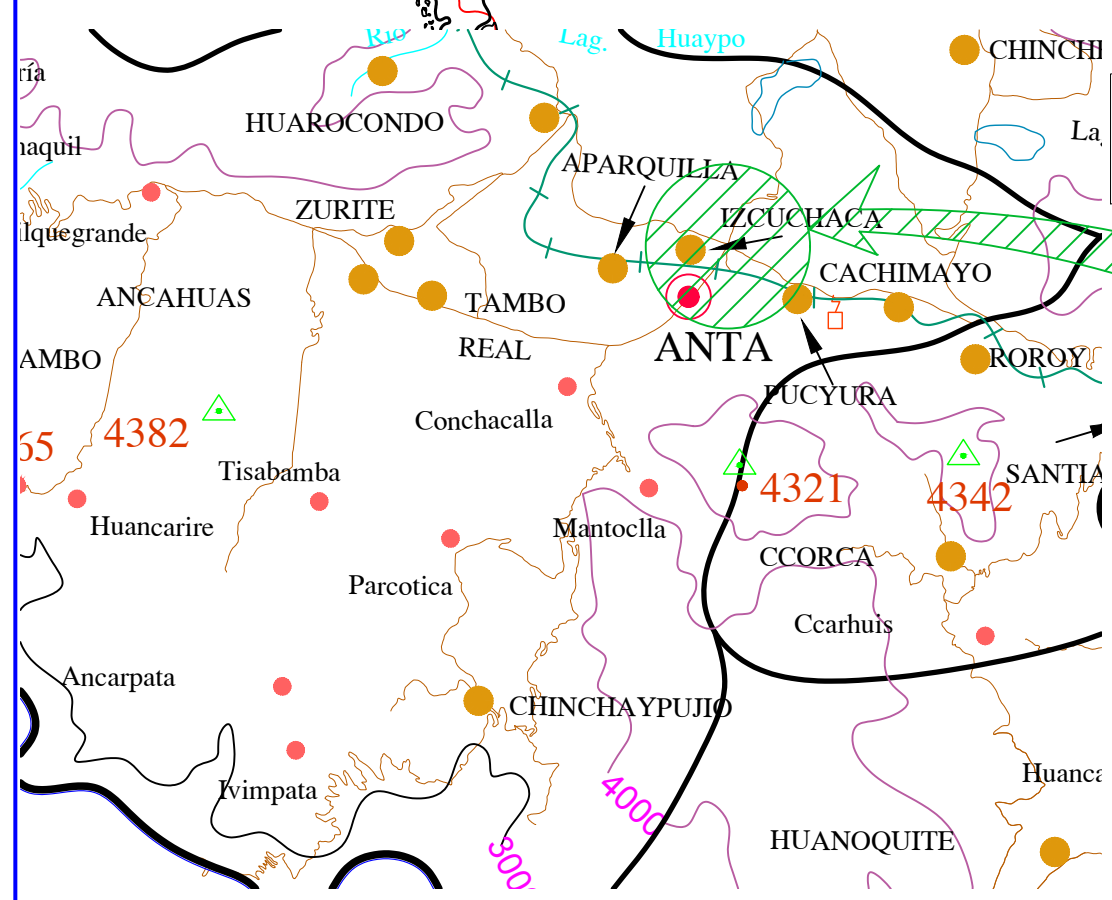
**AMERICA DEL SUR**



**MAPA POLITICO DEL PERU**



**MAPA REGIONAL DEL CUSCO**



**UBICACION DEL PROYECTO**



**MAPA DISTRITAL**



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

**Proyecto:**  
MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 13 Y CALLE 8 DE LA URBANIZACION SANTA RITA, DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

**Ubicacion**

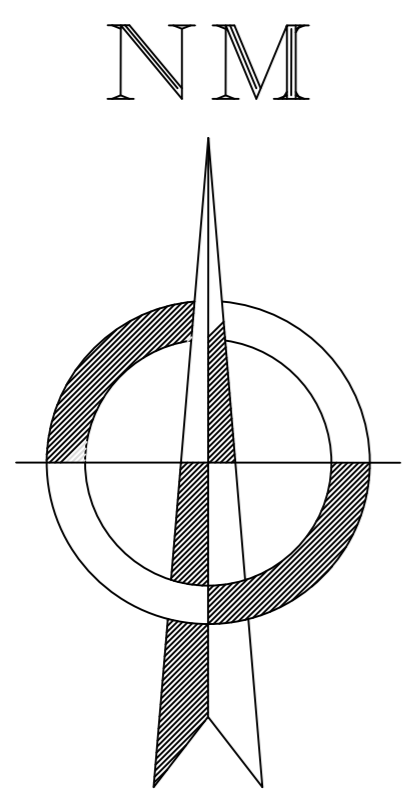
Dist. :	ANTA
Prov. :	ANTA
Dep. :	CUSCO

**Plano:** UBICACION

**Presentado por:**  
Bch. AMERICO QUISPE YUCRA

<b>Area.:</b>	<b>Fecha:</b> Marzo 2017
<b>Altitud.:</b>	<b>Plano N°</b>
<b>Esc.:</b> Indicada	<b>01</b>





AV. LOS ANDES (CALLE LOS ANDES)

CALLE 10

CALLE 12

CALLE 13

ALLE 10

CANNO 107

CAULDRON DE CONSTRUCCION							
LADO	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LONGITUD
EST-IV			ESTE (E)	NORTE (N)			
A-B	344° 27' 50"	103.100	808,944.9781	8,510,369.9216	-11° 30' 49.361372"	1,00076605	45° 10' 3.245893" W
B-C	195° 57' 39"	67.872	808,891.5171	8,510,469.8137	-11° 30' 57.975175"	1,00076640	45° 54' 5.599433" W
C-D	110° 21' 34"	110.726	808,865.9121	8,510,375.1504	-11° 30' 51.978244"	1,00076620	45° 10' 56.7017" W
D-A	285° 10' 5.18"	127.182	808,969.7273	8,510,336.6442	-11° 31' 4.435215"	1,00076659	45° 47' 71.3470" W

AREA = 1,463.428 m<sup>2</sup>      PERIMETRO = 444.970 m

BM 01  
Z=3349.00  
X=808846.976  
Y=8510369.922

BM 03  
Z=3349.108  
X=808865.912  
Y=8510375.150

BM 02  
Z=3349.118  
X=808891.517  
Y=8510469.614

BM 04  
Z=3349.08  
X=808969.727  
Y=8510336.644

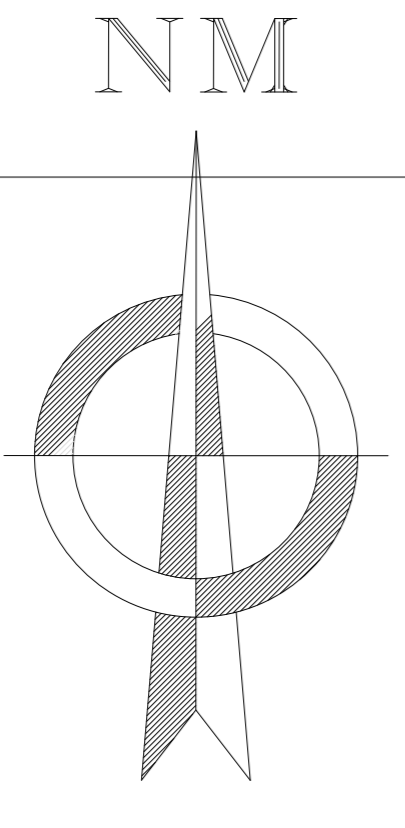
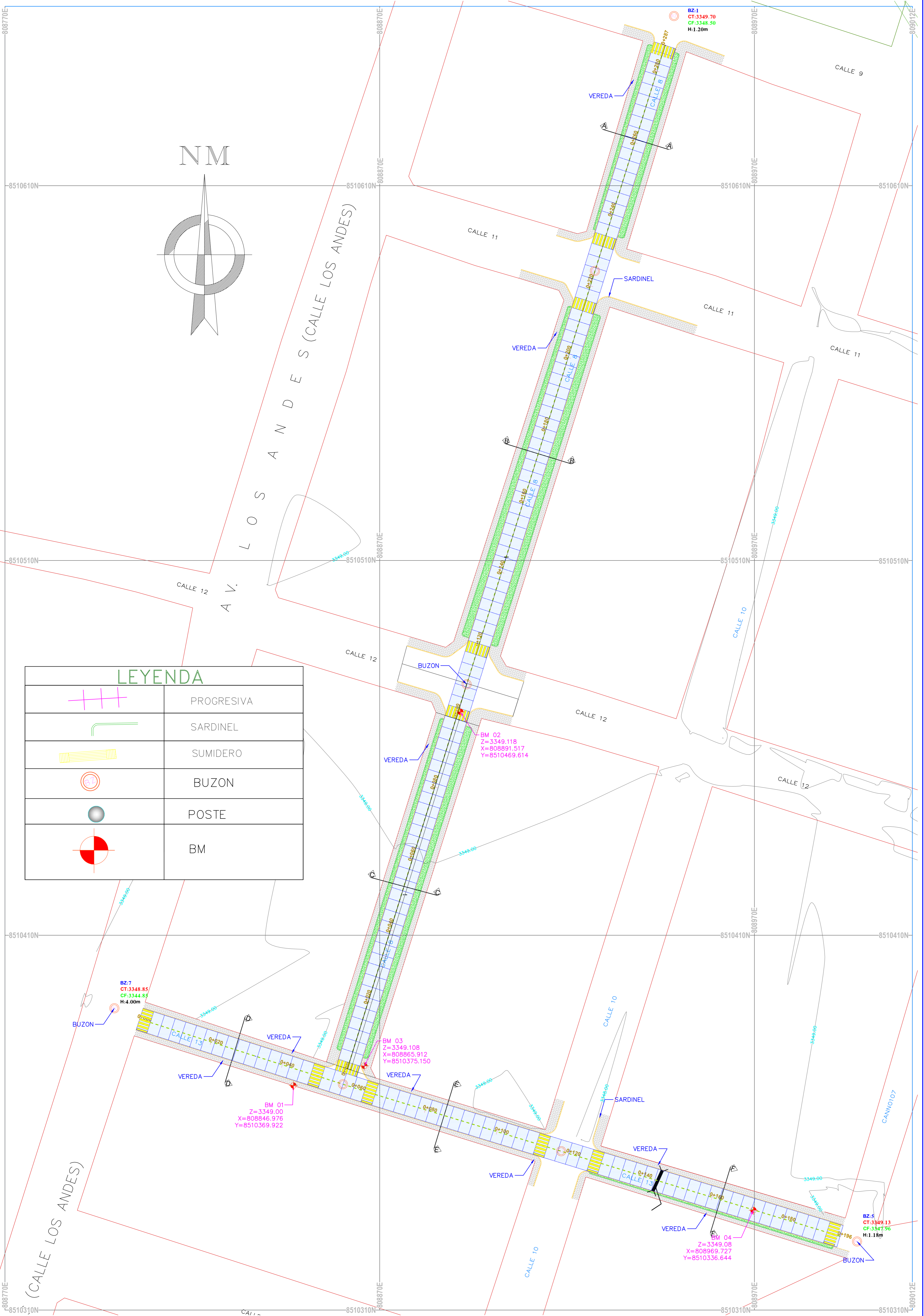
LEYENDA	
	PROGRESIVA
	VEREDAS
	RIO
	POSTE
	BM

**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Proyecto:  
MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 13 Y CALLE 8 DE LA URBANIZACION SANTA RITA, DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Ubicación	Plano: TOPOGRAFICO	Área:	Fecha: Marzo 2017
Dist.: ANTA	Presentado por:	Altitud:	Plano N°
Prev.: ANTA	Bch. AMERICO QUISPE YUCRA	Esc.: Indicada	<b>02</b>
Dep.: CUSCO			





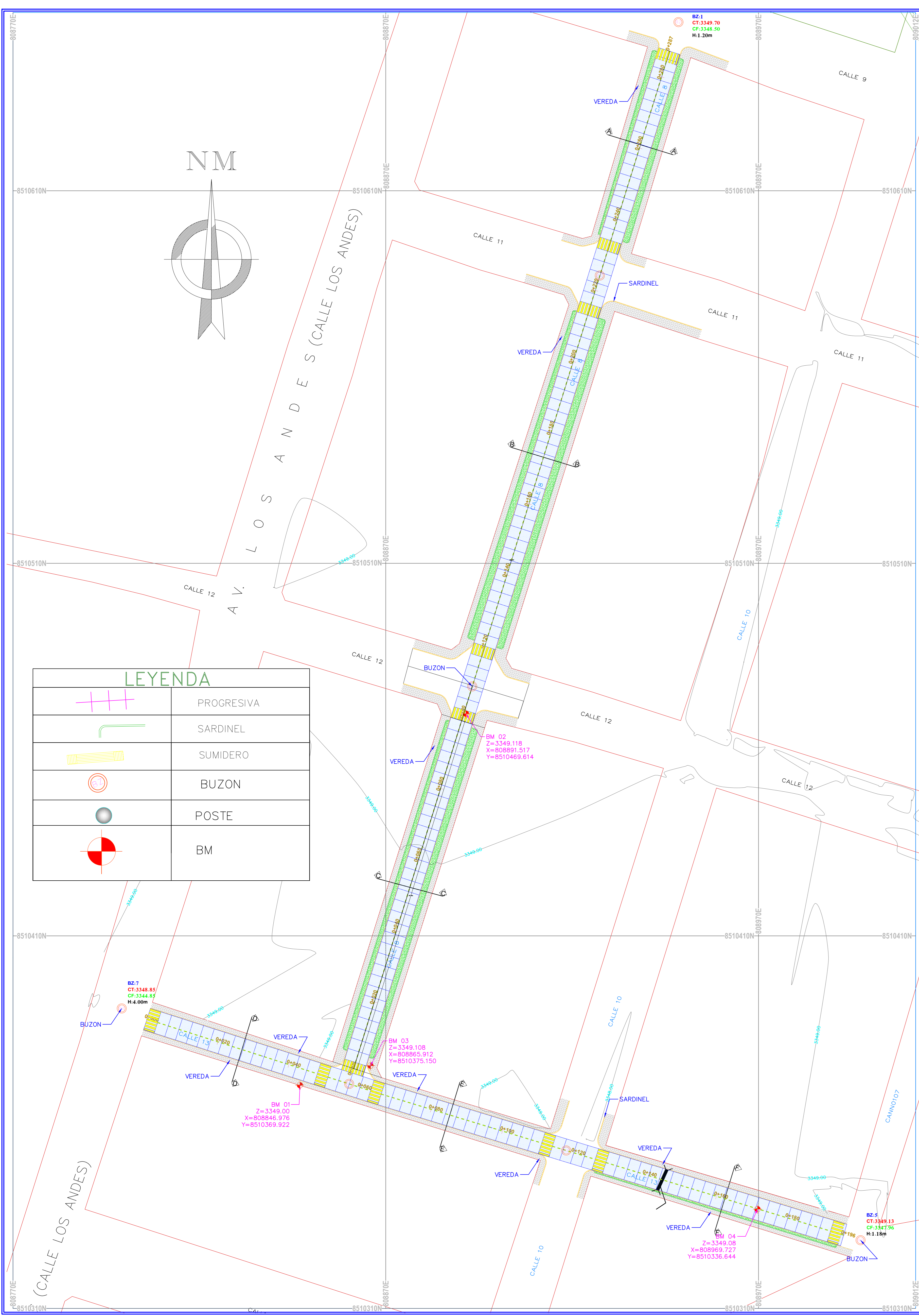
LEYENDA	
	PROGRESIVA
	SARDINEL
	SUMIDERO
	BUZON
	POSTE
	BM

**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

**Proyecto:**  
MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 13 Y CALLE 8 DE LA URBANIZACION SANTA RITA, DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

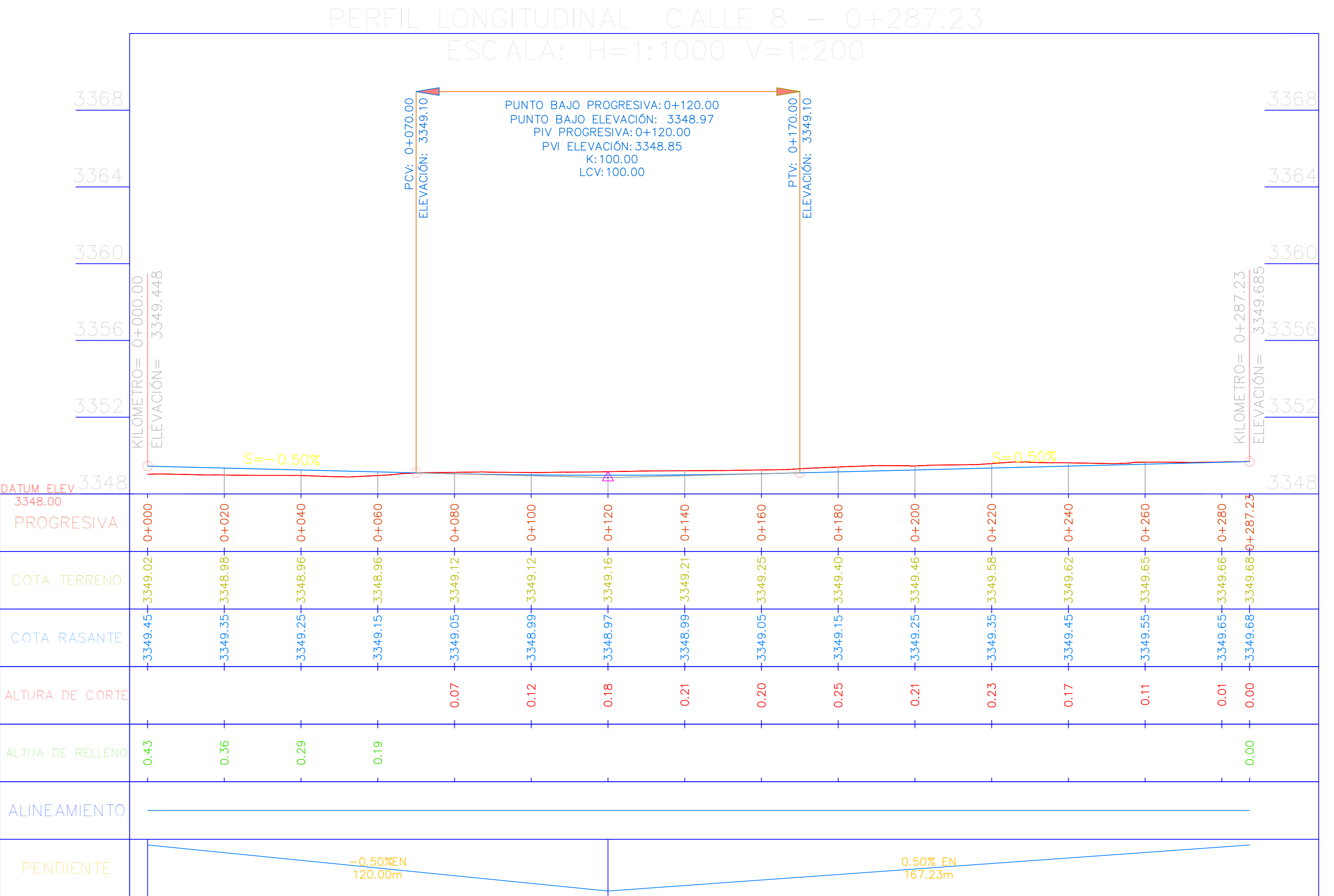
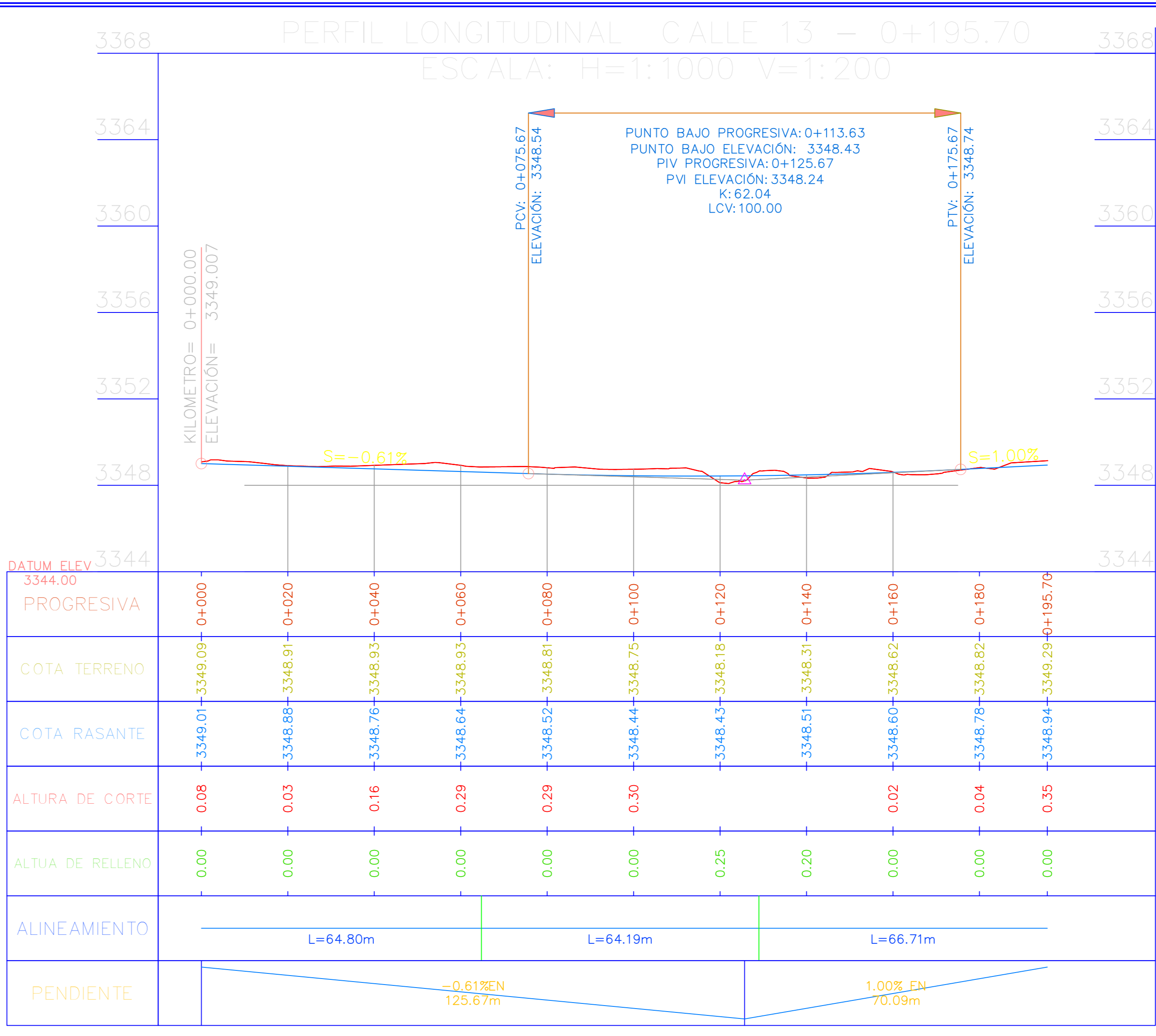
Ubicación	Plano: PLANTA GENERAL	Área:	Fecha: Marzo 2017
Dist.: ANTA	Presentado por:	Altitud:	Plano Nº
Prov.: ANTA	Bch. AMERICO QUISPE YUCRA	Escala:	03
Dep.: CUSCO		Indicada	





**LEYENDA**

	PROGRESIVA
	SARDINEL
	SUMIDERO
	BUZON
	POSTE
	BM

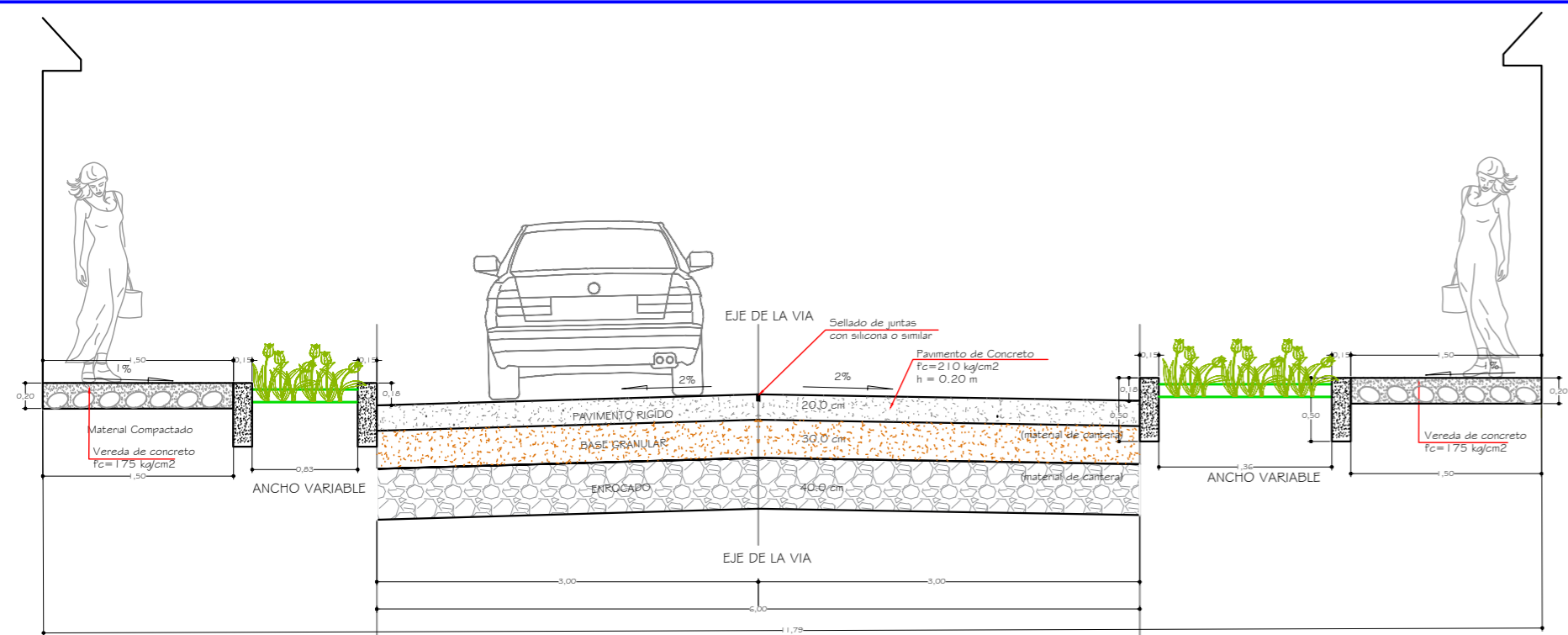


**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

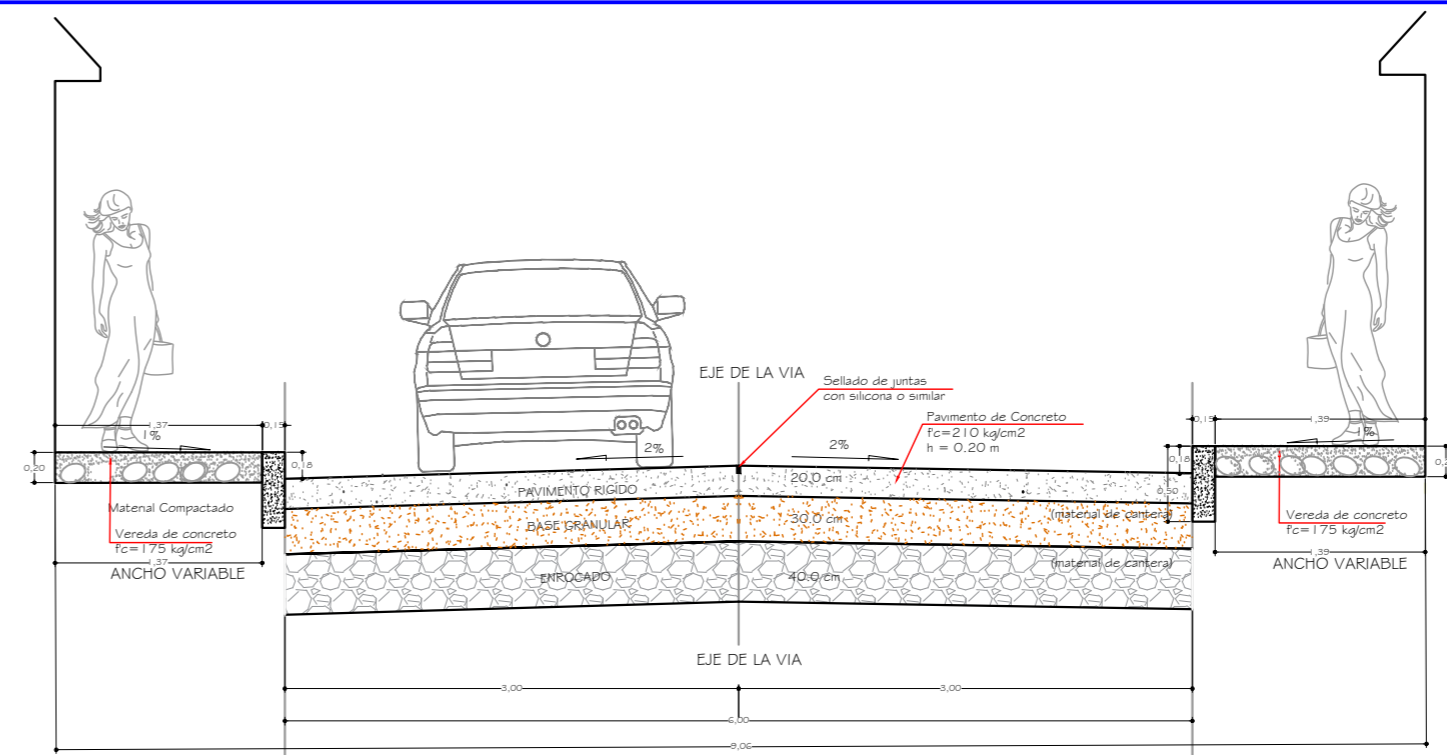
Proyecto: REFORMA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 13 Y CALLE 8 DE LA URBANIZACION SANTA RITA, DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

Ubicación: ANTA, CUSCO  
 Presentado por: Ben AMERICQ QUISPE YUCRA  
 Fecha: Mayo 2011  
 Escala: 04

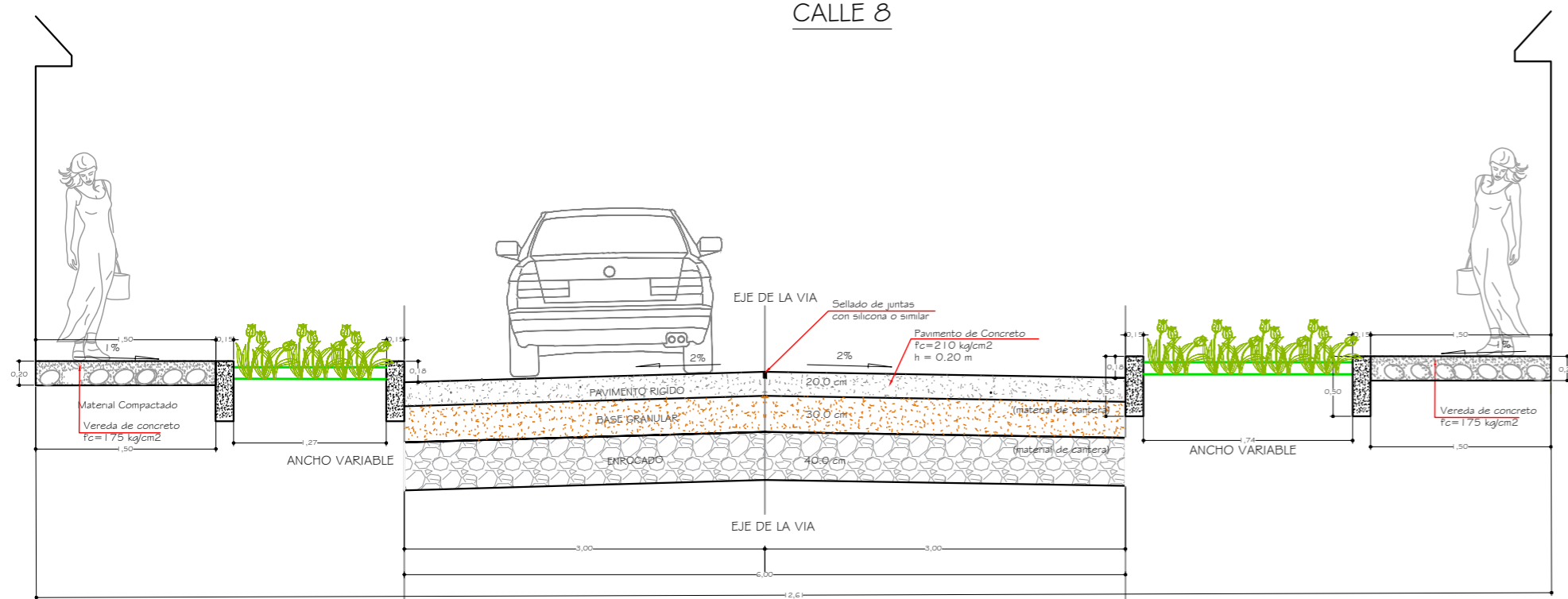




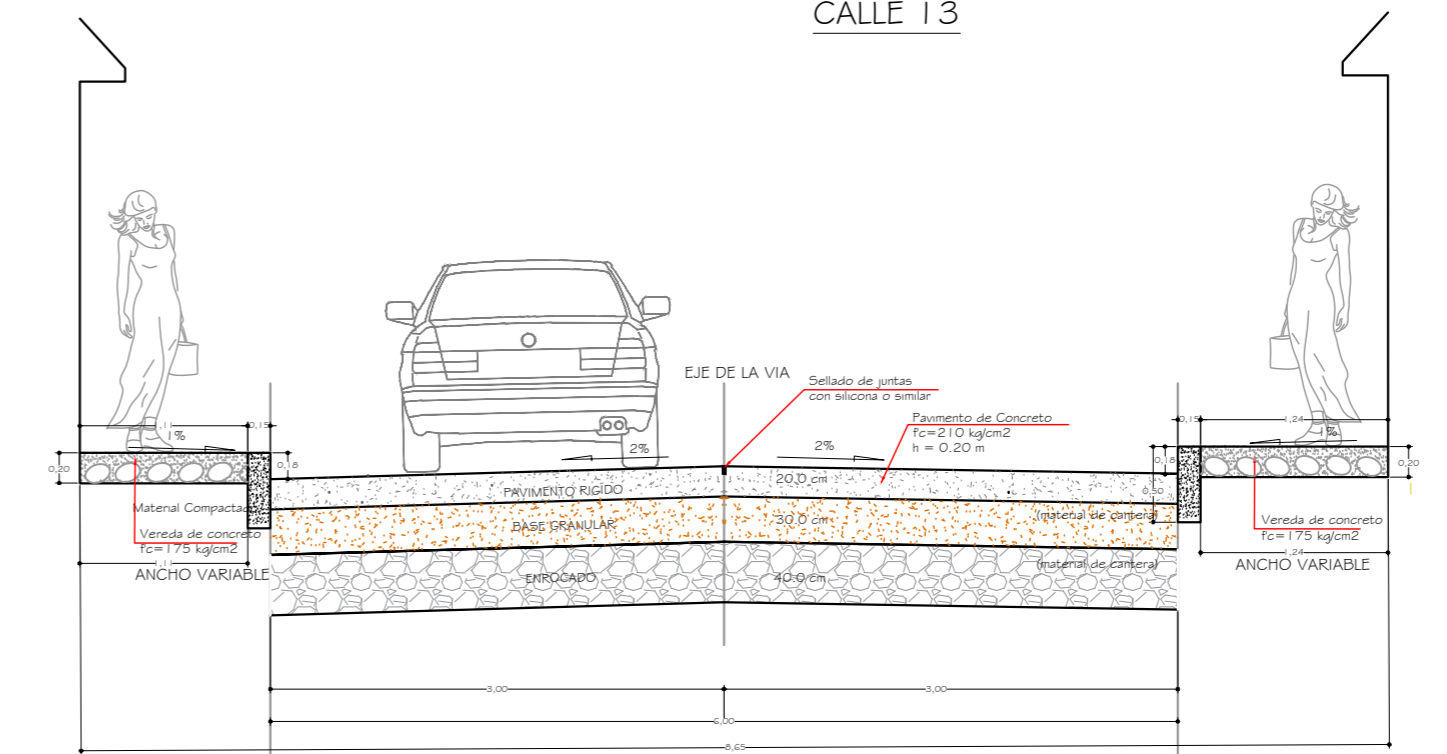
DETALLE SECCIÓN A-A  
CALLE 8



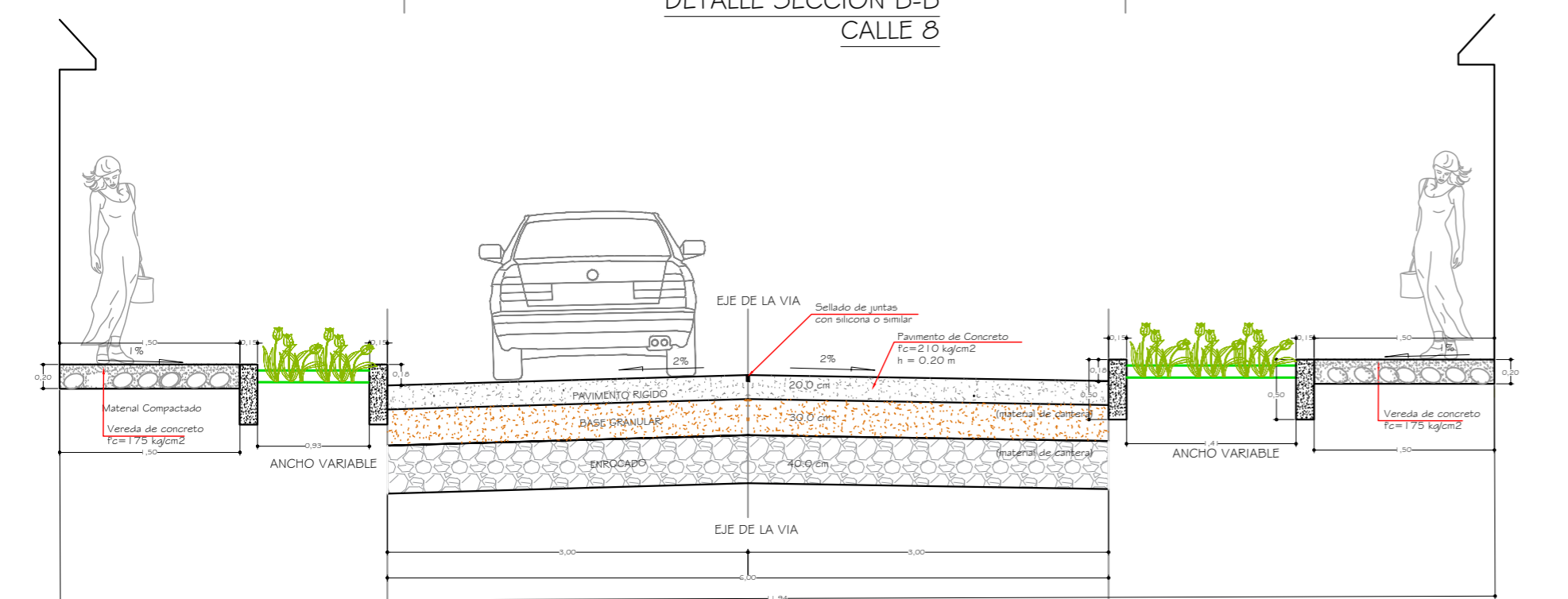
DETALLE SECCIÓN D-D  
CALLE 13



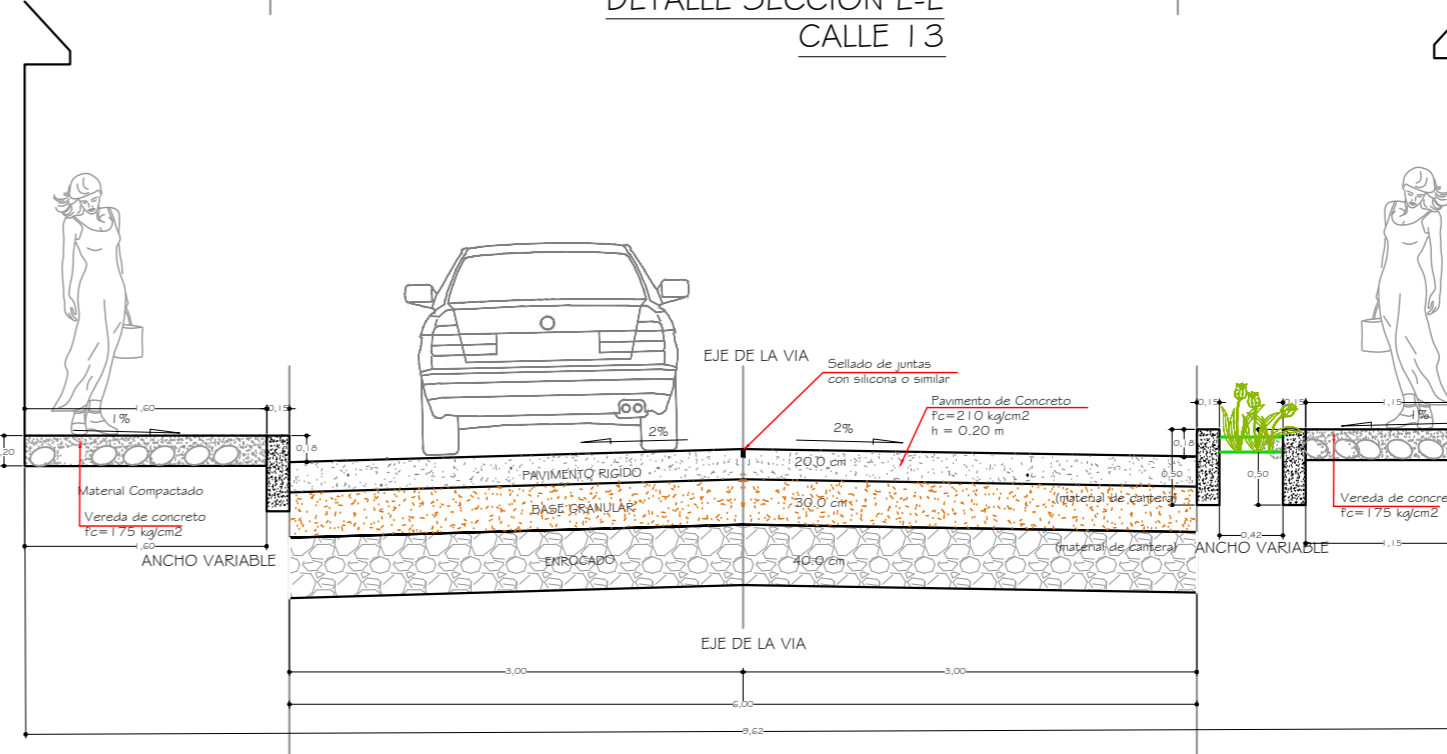
DETALLE SECCIÓN B-B  
CALLE 8



DETALLE SECCIÓN E-E  
CALLE 13

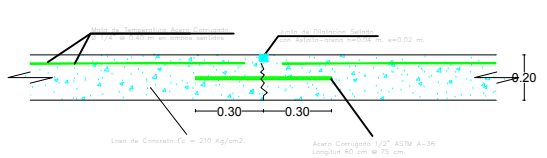


DETALLE SECCIÓN C-C  
CALLE 8

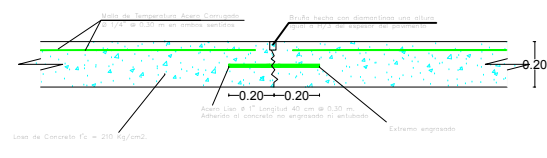


DETALLE SECCIÓN F-F  
CALLE 13

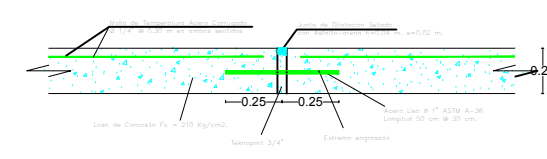
	<b>UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS</b> FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA		
	Proyecto: <b>MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 13 Y CALLE 8 DE LA URBANIZACION SANTA RITA, DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, DEPARTAMENTO DE CUSCO</b>		
Ubicacion Dist. : ANTA Prov. : ANTA Dep. : CUSCO	Plano: SECCIONES TIPICAS Presentado por: Bch. AMERICO QUISPE YUCRA	Area.: Altitud.: Esc.: Indicada	Fecha: Marzo 2017 Plano N° <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">05</span>



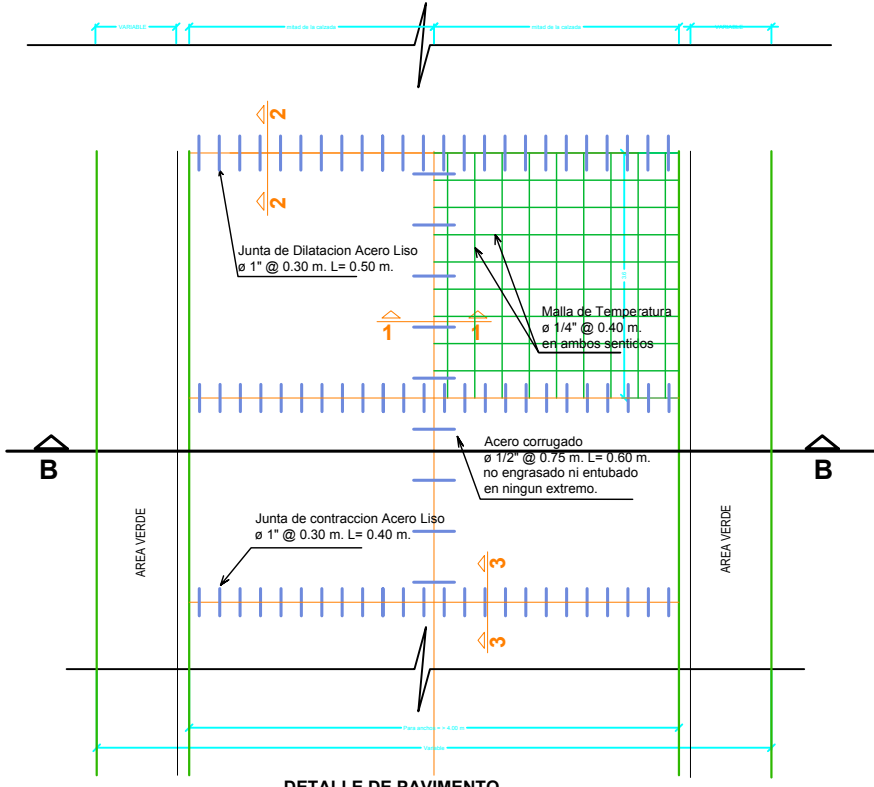
**DETALLE DE JUNTA LONGITUDINAL**  
ESC. 1:15  
**CORTE 1 - 1**



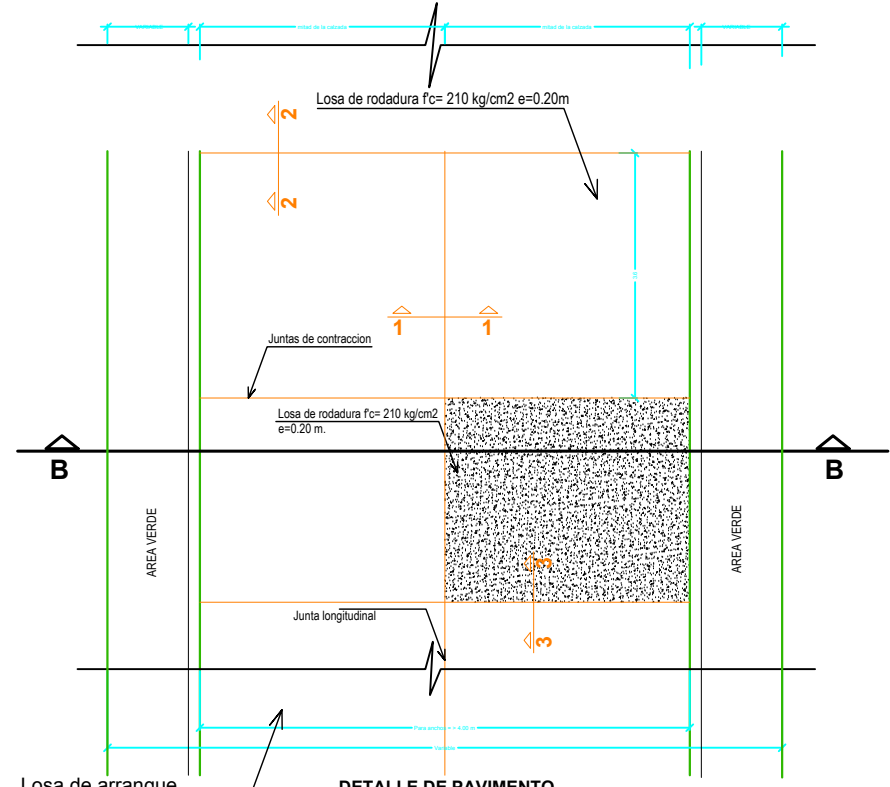
**DETALLE DE CONTRACCION Y CONSTRUCCION**  
ESC. 1:15  
**CORTE 2 - 2**



**DETALLE DE JUNTA DE DILATACION**  
ESC. 1:15  
**CORTE 3 - 3**

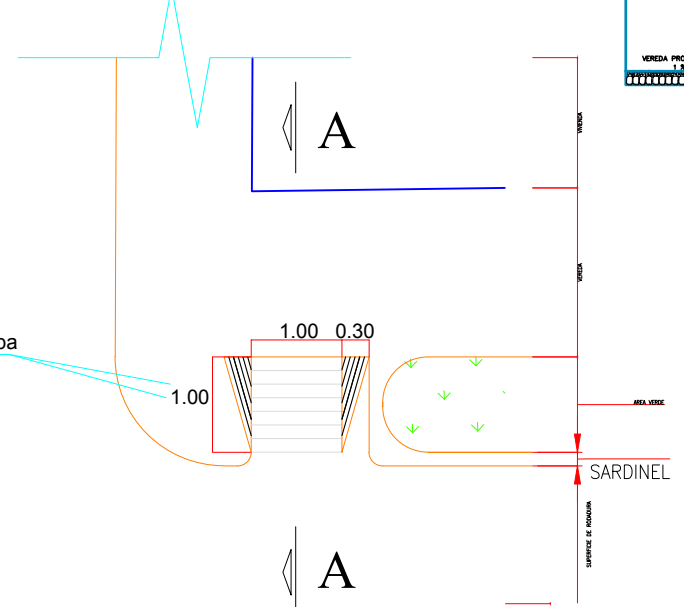


**DETALLE DE PAVIMENTO**  
ESC. 1:100

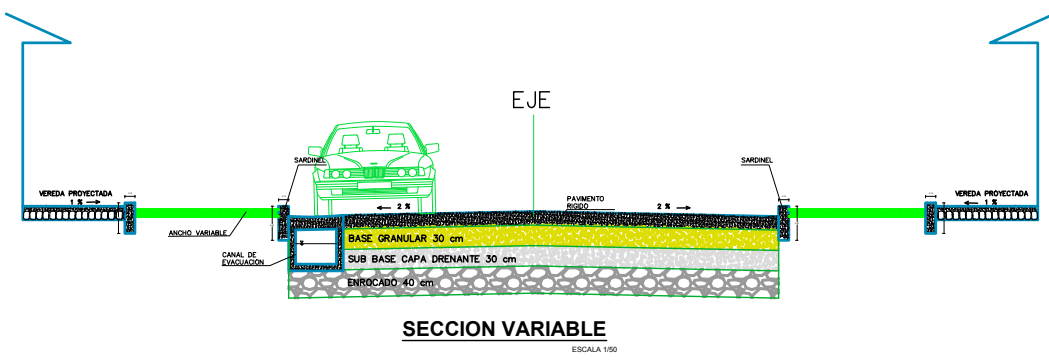


**DETALLE DE PAVIMENTO**  
ESC. 1:100

**DETALLES DE RAMPAS**  
**PLANTA**

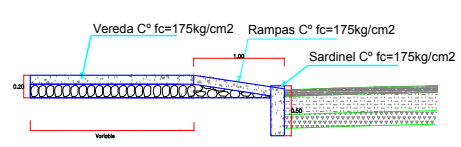


**EJE**

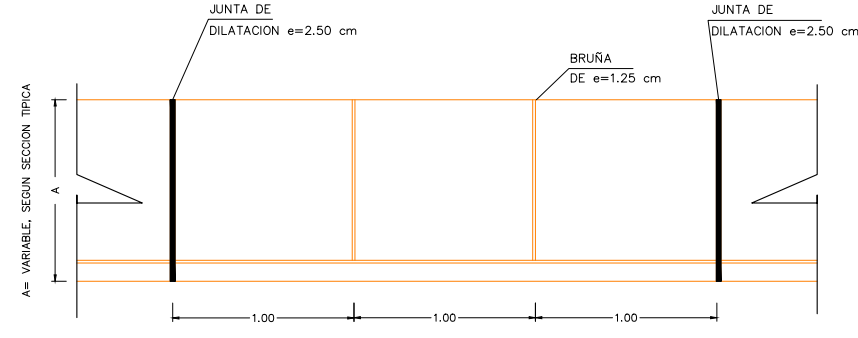


**SECCION VARIABLE**  
ESCALA 1:50

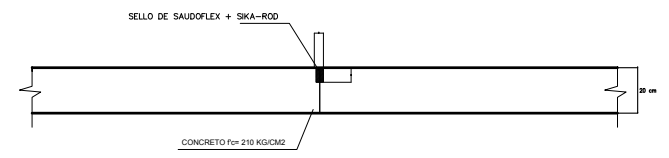
**DETALLES DE RAMPAS**  
**CORTE A-A**



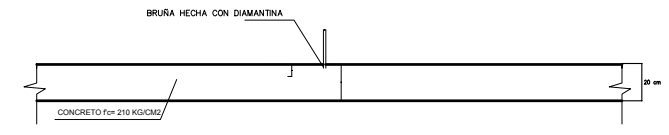
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**  
 Concreto: veredas - rampas F'C = 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
 losa de rodadura F'C = 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Acero de Refuerzo FY = 4200 KG/CM<sup>2</sup>



**PLANTA DE VEREDA.**  
ESC: 1/25

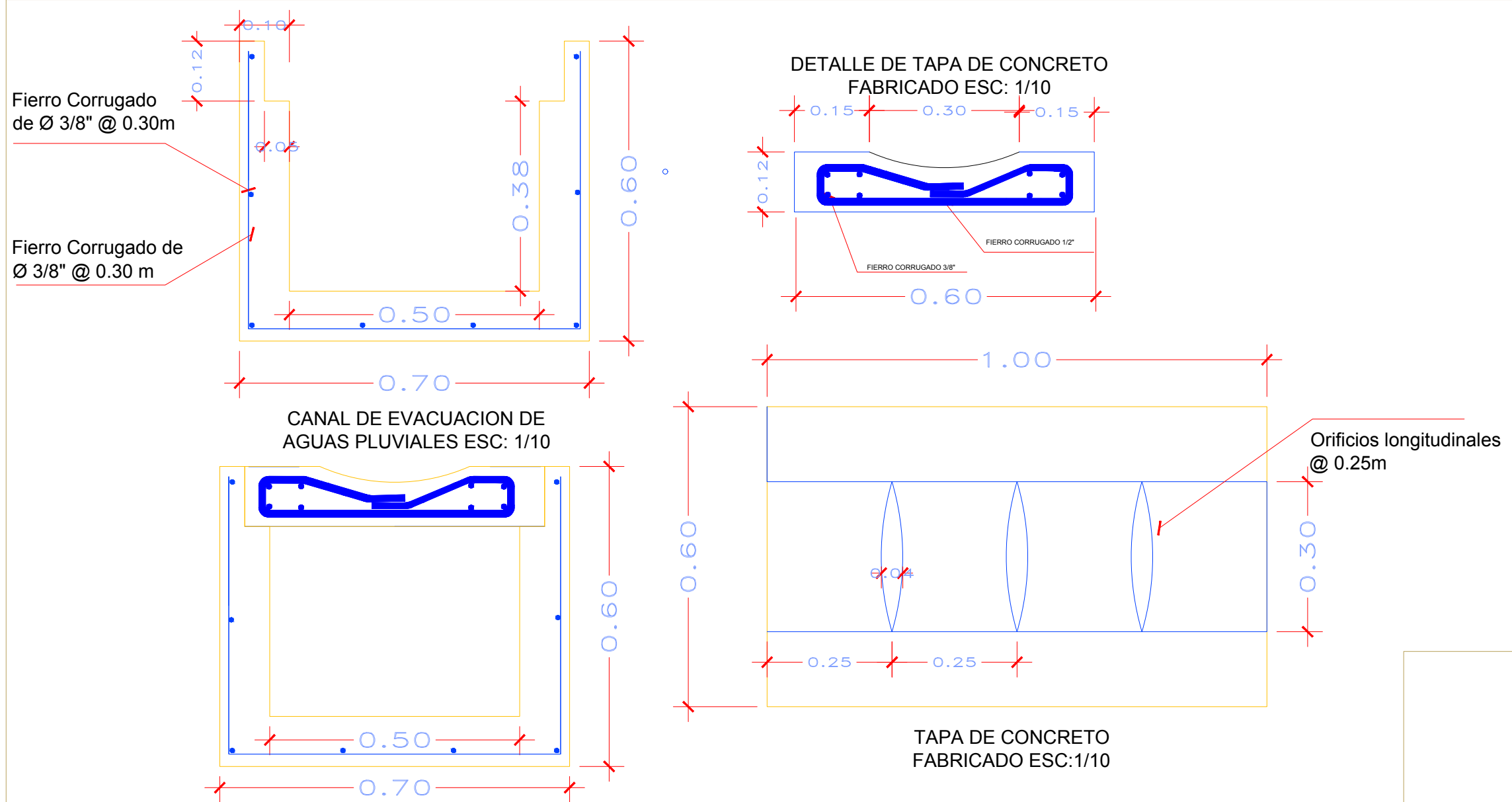


**JUNTA LONGITUDINAL**  
ESC: 1/20

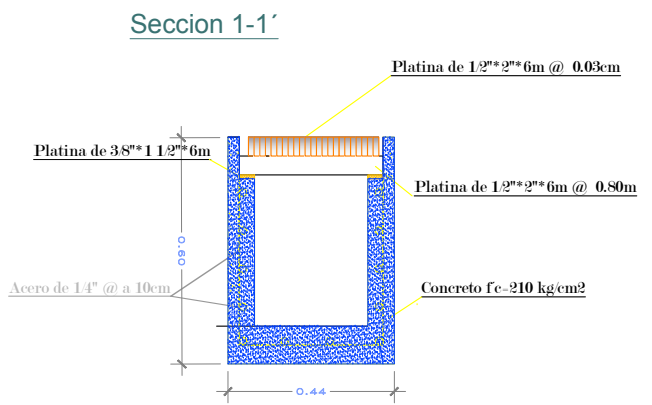
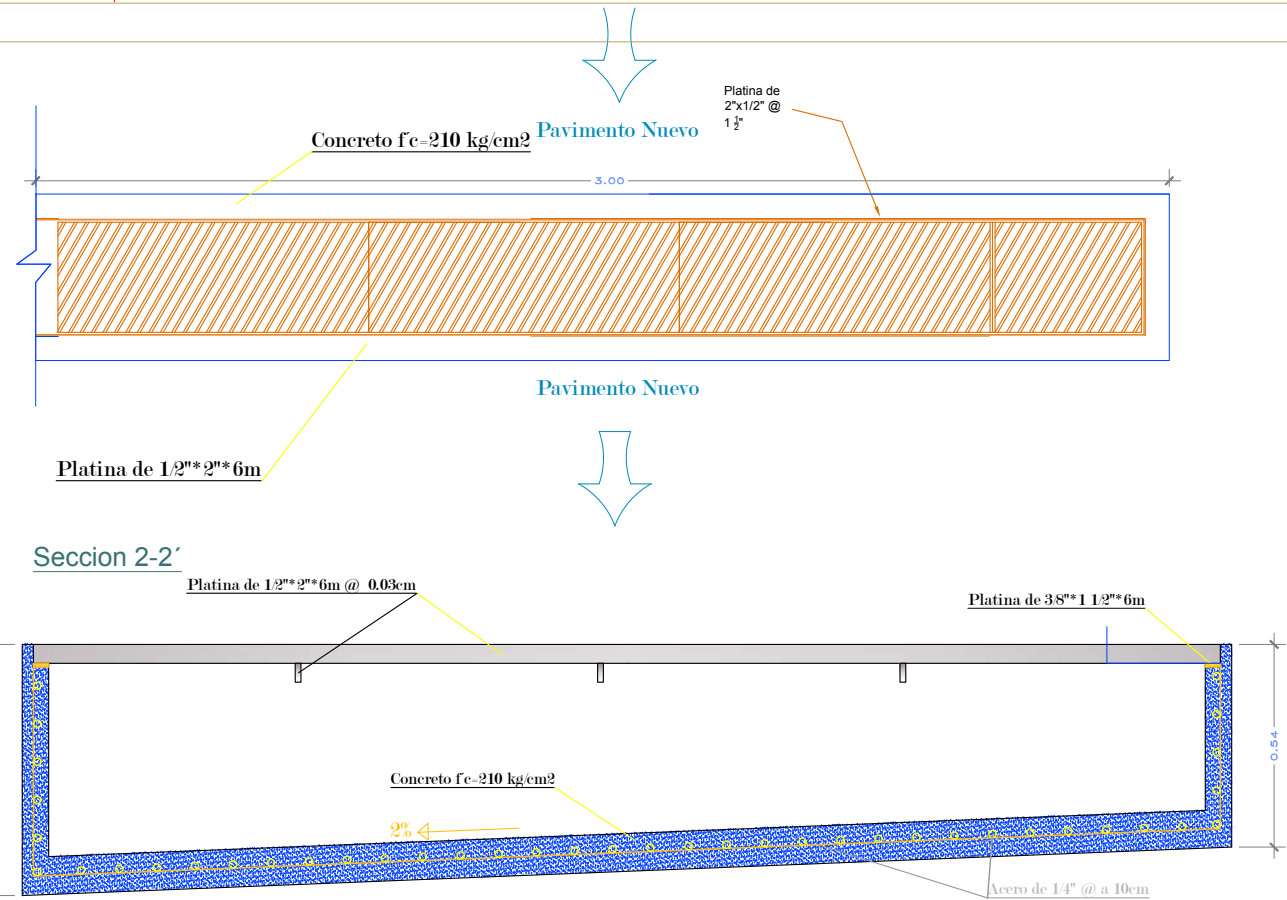


**JUNTA TRANSVERSAL**  
ESC: 1/20

	<b>UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	<b>Proyecto:</b> MEJORAMIENTO DE LA TRANSPORTABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 13 TRAMOS 1-3 Y CALLE 8 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY, DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO		
<b>Ubicacion</b> Dist. : ANTA Prov. : ANTA Dep. : CUSCO	<b>Plano:</b> DETALLES PAVIMENTACION	<b>Area.:</b>	<b>Fecha:</b> Marzo 2017
	<b>Presentado por:</b> Bach. AMERICO QUISPE YUCRA	<b>Altitud.:</b>	<b>Plano N°</b> <b>DP-01</b>
		<b>Esc.:</b> Indicada	



**DETALLE SUMIDERO**  
ESC: 1/20



	<b>UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 08 TRAMOS 1-3 Y LA CALLE 13 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY, DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, DEPARTAMENTO DE CUSCO.			
Ubicacion: Dist. : ANTA Prov. : ANTA Dep. : CUSCO	Plano: SUMIDEROS Y CANALES Presentado por: Bach. QUISPE YUCRA, AMERICO	Area: Altitud: Esc.: Indicada	Fecha: Abril 2017 Plano N°: <b>SC-01</b>	





 <b>UAP</b>	<b>UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	Proyecto: <b>MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 13 TRAMOS 1-3 Y CALLE 8 TRAMOS 1-3 DE LA URB. SAN CRISTOBAL DE LLUSCANAY, DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGION CUSCO</b>		
Ubicacion Dist. : ANTA Prov. : ANTA Dep. : CUSCO	Plano: PLANO DE SEÑALIZACION	Area: Altitud: Esc.: Indicada	Fecha: Marzo 2017 Plano N°: <b>PS-01</b>
Presentado por: Bach. AMERICO QUISPE YUCRA			