

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Jirón. Arica Tramos 1, 2, 3 y 4, de la Urbanización María Candelaria del Distrito de Anta, Provincia de Anta y Departamento del Cusco”.

PRESENTADO POR:

Bach. Leonardo Quispe Mamani

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR TÉCNICO:

Mgt. Juan Pablo Escobar Masías

ASESOR METODOLOGICO:

Dr. Edwards Jesús Aguirre Espinoza

DICTAMINANTES:

Ing. Juan Vladimiro Loayza Aguirre

Mg. Ing Raul Apaza Meneses

CUSCO - PERÚ

2017

DEDICATORIA

La presente tesis es dedicada para mi familia que gracias a su apoyo pude concluir mi carrera.

A mis padres por su apoyo y confianza en todo lo necesario para cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

A mi padre por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre.

A mi madre por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos , enseñanzas y amor incondicional que me otorga día a día.

A mi hija que gracias a ella me impulso a seguir adelante y cumplir mis objetivos.

A mi pareja por su apoyo y estar a mi lado en las buenas y en las malas

AGRADECIMIENTOS

Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son el resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta que me pones en frente mío para que mejore como ser humano, y crezca de diversas maneras.

El presente trabajo de tesis que presento a continuación ha sido una bendición en todo sentido y lo agradezco y tengo la dicha de decir que la meta está cumplida.

Debo agradecer de manera especial y sincera al mgt. Juan Pablo Escobar Masías, jurado por aceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo, su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solo en el desarrollo de la tesis sino también en mi formación como investigador.

Quiero agradecer también, mi más sincero respeto y agradecimiento al Dr. Edward Aguirre Espinoza por su importante aporte y participación activa en la parte metodológica.

Asimismo, quiero agradecer al Mg Raúl Apaza Meneses por su apoyo en todo el transcurso de la tesis y al Ing. Juan Loayza por la aprobación de mi tesis.

RESUMEN

El presente proyecto titulado mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del distrito de Anta, es un proyecto que se realizará en base a las condiciones climáticas de la zona y tipo de suelo del lugar. En los que se trabajara de acuerdo a los estudios obtenidos de los laboratorios de mecánica de suelos, levantamiento topográfico, estudio de tráfico y estudio hidrológico de nuestra cuenca; esto para poder verificar la cantidad de agua que discurre por nuestra zona.

A continuación se detallan una breve descripción de los capítulos que se desarrollarán en el transcurso de la tesis.

CAPÍTULO I

En este capítulo comenzamos con el planteamiento del problema; es la delimitación clara y precisa del objeto de una investigación que se realiza por medio de preguntas (quién, qué, cuándo, dónde, por qué y cómo) el planteamiento del problema es muy importante en toda investigación, por que nos da a conocer si nuestro proyecto de investigación es viable dentro de sus tiempos y recursos disponibles. Considerando también la formulación del problema en la que buscamos preguntas de cómo resolver nuestro problema planteado en mención de la pavimentación en el distrito de Anta.

CAPÍTULO II

En este capítulo se hace presente el marco teórico, los antecedentes de estudio, tanto nacionales como internacionales y si existiese algún proyecto similar en nuestra zona considerarlo como un antecedente local.

Las bases conceptuales nos describe sobre los conceptos de cada uno de los términos que se desconoce, esto para dar una idea y facilitar el mejor entendimiento al proyecto de tesis. La hipótesis es una suposición hecha a partir de datos que sirve de base, para iniciar una determinada investigación en los cuales también contiene hipótesis general y específicos.



Desde el punto de vista metodológico, las variables pueden clasificarse en independientes consideradas como “causa” y dependientes que es el “efecto”

CAPÍTULO III

En lo que concierne a este capítulo , se describe una sistematización de las fases mediante las cuales se obtendra los datos a partir de la operacionalización de las variables.

CAPÍTULO IV

Es la fase de los resultados , en la que contiene todo lo que concierne a nuestro proyecto de investigación , todos los estudios y calculos ingenieriles que se utilizarán para la ejecucion de la obra.

INDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN	4
CAPITULO I - INTRODUCCIÓN	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1 Problema general.....	15
1.2.2 Problema Específico	15
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	15
1.4 OBJETIVOS	16
1.4.1 Objetivo general.....	16
1.4.2 Objetivos Específicos.....	16
1.4.3 limitación.....	17
1.5 DELIMITACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL	17
CAPITULO II - MARCO TEORICO.....	21
2.1 Antecedentes de Estudio:	21
2.1.1 Antecedentes Internacionales:.....	21
2.1.2 Antecedentes Nacionales:	22
2.2. BASES TEÓRICAS:.....	23
2.3 HIPOTESIS	37
2.3.1 hipótesis general.....	37
2.4 VARIABLES DE ESTUDIO	39
2.5 IDENTIFICACION DE VARIABLES:	39
2.6 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	39
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	40

3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	40
3.3 UNIDAD DE ESTUDIO.....	40
3.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS	41
3.4.1 Técnica	41
3.5 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	41
CAPITULO IV – RESULTADOS.....	44
4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA	44
4.1.1 ANTECEDENTES.....	44
4.1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	45
4.1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO	45
4.1.4 VÍAS DE COMUNICACIÓN Y TIEMPO DE LLEGADA.....	47
4.1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	48
4.1.5.1 OBJETIVO GENERAL:.....	48
4.1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	48
4.2 ASPECTOS GENERALES.....	49
4.2.1 NOMBRE DEL PROYECTO	49
4.2.2 COSTO DEL PROYECTO	50
4.2.3 CLIMA.....	50
4.2.4 TOPOGRAFÍA Y TIPO DE SUELO.....	50
4.2.5 SITUACIÓN SOCIOECONOMICA.....	51
4.2.6 POBLACION BENEFICIARIA	51
4.2.7 SERVICIOS PÚBLICOS Y BÁSICOS:	52
4.2.8 ORGANIZACIÓN COMUNAL Y SOCIAL:.....	53
4.2.9 ENFERMEDADES PREDOMINANTES:	53
4.2.10 SITUACIÓN ACTUAL DEL OBJETIVO DEL PROBLEMA:	53
4.3. ANÁLISIS DE MATERIALES Y RECURSOS	54
4.3.1 UBICACIÓN DE CANTERAS.....	54

4.3.2. CALIDAD y COSTO DE MATERIALES:	54
4.3.3 ANÁLISIS DE SUELOS:	54
4.4 INGENIERIA DEL PROYECTO	54
4.4.1 PLAZO DE EJECUCION:	54
4.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	55
4.5.1 GENERALIDADES:	55
4.5.1.1 ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES.	55
4.5.1.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD.	55
4.5.1.3 VALIDEZ DE LAS ESPECIFICACIONES.	56
4.5.1.4 CAMBIOS POR EL RESIDENTE DE OBRA.	57
4.5.1.5 MATERIALES.	57
4.5.1.6 SUPERVISIÓN.	57
4.5.1.7 RESPONSABILIDAD POR LOS MATERIALES	57
4.5.2 NORMAS TÉCNICAS	58
4.5.2.1 MÉTODOS DE MEDICIÓN.	58
4.5.2.2 FORMA DE PAGO	58
4.5.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POR PARTIDA.	59
4.6.2 HOJA DE METRADOS	130
4.6.3 PRESUPUESTO TOTAL	138
4.6.4 FORMULA POLINOMICA.	141
4.7. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	142
4.8. RELACION DE INSUMOS	166
4.9 PRESUPUESTO ANALITICO	168
4.10. CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRAS.	190
4.11 MEMORIA DE CÁLCULO	191
4.11.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.	191
4.11.1.1 GENERALIDADES	191

4.11.1.2 GENERALIDADES	192
4.11.1.3 PLANIMETRÍA.....	192
4.11.1.4 ESCALAS Y PLANOS	192
4.11.1.5 PROCEDIMIENTO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ...	193
4.11.1.6 CÁLCULO DE ERROR RELATIVO	193
4.11.2 ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	193
4.11.2 ESTUDIO DE SUELOS	193
4.11.2.1 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.....	193
4.11.2.2 GEOLOGÍA LOCAL:.....	194
4.11.2.3 GEOLOGIA DE LA ZONA:	194
4.11.2.4 FORMACIÓN MARAS:.....	194
4.11.2.5 FORMACION MUÑANI:.....	195
4.11.2.6 SISMICIDAD DE LA ZONA	199
4.11.2.6 PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	200
4.11.2.7 ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS	202
4.11.2.8 MATERIAL DE LA SUB-RASANTE	202
4.11.2.9 TRABAJOS DE CAMPO:.....	203
4.11.2.10 DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA.....	206
4.11.2.11 RESUMEN DE RESULTADOS	206
4.11.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO	207
4.11.3.1 GENERALIDADES	207
4.11.3.2 CÁLCULO HIDROLÓGICO.....	209
4.11.3.3 IDENTIFICACIÓN DE CUENCAS	209
4.11.3.4 ÁREA DE LA CUENCA:	209
4.11.3.5 PENDIENTE DE CUENCA	210
4.11.3.6 PERÍODO DE RETORNO.....	212
4.11.3.7 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	213

4.11.3.8	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN:	215
4.11.3.9	ANÁLISIS DE TORMENTAS	217
4.11.3.10	INTENSIDADES MÁXIMAS ANUALES	219
4.11.3.11	CAUDAL DE DISEÑO	245
4.11.4	DISEÑO DE PAVIMENTOS	247
4.11.4.1	GENERALIDADES	247
4.11.4.2	JUNTAS EN LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO	248
4.11.4.3	TIPOS DE JUNTAS A UTILIZAR EN EL PAVIMENTO	248
4.11.4.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	250
4.11.4.5	DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE DISEÑO (T):	250
4.11.4.7	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE SEGURIDAD:	251
4.11.4.8	DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO (K, Kc)	251
4.11.4.9	DETERMINACIÓN DEL MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE (K)	252
4.11.4.11	MÓDULO DE RACCIÓN MODIFICADA (Kc)	254
4.11.4.13	RESISTENCIA DE DISEÑO (f'c):	255
4.11.4.14	MÓDULO DE ROTURA (Mr):	255
4.11.4.15	DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO (e)	255
4.11.4.16	VERIFICACION DEL ESPESOR ELEGIDO POR FATIGA Y EROSION	257
4.11.4.17	ANALISIS POR FATIGA:	258
4.11.4.18	ANALISIS POR EROSION:	259
4.11.5	DISEÑO DE JUNTAS:	262
4.11.5.1	JUNTAS LONGITUDINALES :	262
4.11.5.2	CÁLCULO DE JUNTAS LONGITUDINALES:	262
4.11.5.3	CÁLCULO DE JUNTAS DE DILATACIÓN:	264
4.11.5.4	ESPACIAMIENTO ENTRE BARRAS (e):	266

4.11.5.5	LONGITUD DE PASADORES (Lp):.....	267
4.11.5.6	CALCULO DE JUNTAS DE CONTRACCION:	268
4.11.5.7	ESPACIAMIENTO ENTRE BARRAS (e):	269
4.11.5.8	LONGITUD DE PASADORES (Lp):.....	270
4.12	DISEÑO DE PAVIMENTO CON FIBRA METÁLICA	270
4.12.1	GENERALIDADES.	270
4.12.2	TIPOS DE FIBRAS	272
4.12.3	FIBRAS METÁLICAS WIRAND	273
4.12.4	METODOLOGÍA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS FIBROREFORZADOS	274
4.12.6	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	275
4.12.7	SOFTWARE PAVE 2008	276
4.12.8	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA:.....	284
4.12.8.1	GENERALIDADES:	284
4.12.8.2	PARAMETROS DE DISEÑO:	285
4.12.8.3	CAPTACION EN ZONA VEHICULAR-PISTA.....	288
4.12.8.4	ORIENTACION DE FLUJO:	288
4.12.8.5	RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VIA.....	291
4.12.9	DISEÑO DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	292
4.12.9.1	GENERALIDADES.....	292
4.12.9.2	CONSIDERACIONES HIDROLÓGICAS	292
4.12.9.3	TIPO DE SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES	293
4.12.9.4	DISEÑO DRENAJE PRIMER TRAMO (Jr. Arica todos los tramos). ..	293
4.13	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:.....	300
4.13.1	GENERALIDADES	300
4.13.2	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:	300

4.13.3 CATEGORIAS DE PROYECTOS Y TIPOS DE EIA	
CORRESPONDIENTE:.....	300
4.13.4 LA GESTIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:.....	303
4.13.5 LINEA DE BASE	305
Estudio de impacto ambiental detallado.	305
4.13.6 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO	305
4.13.6.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO	305
4.13.6.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	306
4.13.6.3 ASPECTOS LEGALES Y NORMAS AMBIENTALES.....	307
4.13.6.3 CRIBADO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	311
4.13.6.5 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y FACTORES AMBIENTALES PARA LA ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.	314
4.13.6.6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIANTE LA MATRIZ DE LEOPOLD.....	317
4.13.6.7 DETERMINAR LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.	318
4.13.6.8 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	318
4.13.6.9 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	320
4.13.6.10 MITIGACIÓN DE IMPACTOS.....	321
4.14 Conclusiones.....	323
4.15 RECOMENDACIONES	326
4.16 ANEXOS	327
4.16.1 DISEÑO DE MESCLAS:	327
4.16.2 ENSAYO DE LABORATORIO	329
4.16.2.1 GRANULOMETRIA	333
4.16.2.5 ENSAYO CBR	340
4.17 ESTUDIO DE TRÁFICO:.....	365
4.17.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS VOLUMENES DE TRÁNSITO.....	365

4.17.2 VOLÚMEN DE TRÁNSITO:	366
4.17.4 Volúmenes de Tránsito Promedio Diarios:	367
4.17.5 TRANSITO VEHICULAR:	368
4.17.6 CARRIL DE DISEÑO	372
4.17.7 PERIODO DE DISEÑO (PERIODO DE ANÁLISIS DE TRÁFICO)	375
4.17.8 FACTOR DE CRECIMIENTO (FC):	375
4.18 PANEL FOTOGRÁFICO	377
4.18.1 GENERALIDADES	377
4.19 BIBLIOGRAFIA	382
4.20 PLANOS	383

CAPITULO I - INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento y desarrollo del distrito de Anta, un número considerable de personas han migrado a dicho Distrito a fin de mejorar sus condiciones de vida y económicas conjuntamente con sus familias, convirtiéndose en residentes permanentes, lo cual no solo ha generado en los últimos años el crecimiento de la población del Distrito sino que además como consecuencia de este movimiento migratorio, se tiene la necesidad de implementar las vías principales y locales a fin de mejorar su nivel de vida y actividades cotidianas tanto económicas como socioculturales.

En la actualidad el Jr. Arica no cuenta con veredas para el tránsito peatonal ni rampas de acceso para las personas con habilidades especiales, los pobladores tienen dificultad de traslado sobre todo en temporadas de lluvia ya que se genera charcos de agua y enlodamiento de la calle también se puede mencionar la inexistencia de servicios básicos como es agua y desagüe y lo más importante la pavimentación de dicha calle. Por la existencia de un terminal en la zona se deberá colocar señales de tránsito para así reducir el riesgo de accidentes vehiculares. El anteproyecto que mostramos a continuación, ha sido elaborado con la finalidad de dar a conocer a los vecinos sobre los efectos que puede generar el mal estado de los pavimentos y el efecto en el tránsito vehicular en el Distrito de Anta en cuanto a la pavimentación, así mismo resaltar los beneficios ambientales, socioeconómicos de dicho proceso de pavimentación rígida con fibra de acero (fibroreforzado) partiendo de una observación previa y la posterior descripción de la problemática, nos planteamos una interrogante, **¿De qué manera afecta el mal estado del pavimento a los vecinos del Jr. Arica?** la que se ha ido elaborándose a lo largo del proceso de investigación.

Las vías de tránsito son importantes para el desarrollo de una localidad, cuando éstas están debidamente construidas, generan mejoras en aspectos como la salud, orden, educación, comercio, cultura entre otras. Por lo antes expuesto todas las localidades deben apuntar a tener debidamente pavimentadas su área urbana. Hemos desarrollado el proyecto, teniendo en cuenta métodos y técnicas que nos permitieron recolectar adecuadamente nuestros datos, para así poder procesarlos

y elaborar conclusiones y recomendaciones en base a nuestras variables en estudio.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

- ¿De qué forma se puede mejorar el servicio de transitabilidad vehicular y peatonal, de la urb. María Candelaria del Distrito de Anta en especial del jr. Arica tramos 1, 2, 3, y 4 ?

1.2.2 Problema Específico

- ¿Cómo influye el mal estado de la carretera en la calidad de vida de los vecinos del Jr. Arica del distrito de Anta– Cusco en el año 2016?
- ¿Cuál es el nivel freático del jr. Arica tramos 1, 2, 3, y 4 de la urb. María Candelaria del Distrito de Anta?
- ¿Cuál es la capacidad portante del jr. Arica tramos 1, 2, 3 y 4 de la urb. María Candelaria del Distrito de Anta?
- ¿Cuál es el esfuerzo máximo de compresión del concreto para el diseño de la losa del jr. Arica tramos 1, 2, 3 y 4 de la urb. María Candelaria del Distrito de Anta?
- ¿Cuál es la propuesta técnica de mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal, de la urb. María Candelaria del jr. Arica tramos 1, 2, 3 y 4 del Distrito de Anta?

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En el Distrito de Anta existen pavimentaciones de calles y avenidas, éstas por ser importantes por el alto nivel de tránsito que presentan y algunas avenidas son rutas principales, para la salida a diferentes departamentos del Perú en el cual circulan vehículos de alto tonelaje como por ejemplo buses, camiones y todo tipo de vehículos menores; esto hace que las pistas se vean afectadas por el transcurrir de los vehículos y que por el paso del tiempo lleguen a sufrir cambios como por ejemplo resistencia al desgaste por abrasión al ataque de agentes químicos y cambios climáticos; muchas obras se han ejecutado casi sin supervisión es por eso que la calidad de concreto no es diseñada a la perfección, existen muchos casos y en diferentes lugares sobre el desgaste rápido del concreto, justamente esto ocurre

por muchos factores; en el presente proyecto presentamos una forma de facilitar el trabajo con el uso de la fibra de acero en una pavimentación rígida (fibroreforzado) ya que este método ha sido utilizado en diferentes lugares.

En el Perú también se utilizó este tipo de pavimentación con fibra de acero uno de los ejemplos prácticos lo vemos en la calle Puputi, en la ciudad del Cusco, donde se observa una pavimentación con fibra de acero y que está teniendo resultados positivos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Determinar de qué manera se puede mejorar estructuralmente el Jr. Arica en los tramos 1, 2, 3 y 4 de la Urb. María Candelaria del Distrito de Anta.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Establecer el nivel freático del Jr. Arica tramos 1, 2, 3 y 4 de la Urb. María Candelaria del Distrito de Anta?
- Diseñar la presupuesta técnica de mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1, 2, 3 y 4 de la Urb. María Candelaria del Distrito de Anta?
- Identificar la capacidad portante del suelo Jr. Arica, tramos 1, 2, 3 y 4 de la Urb. María Candelaria del Distrito de Anta?
- Mejorar la calidad de vida disminuyendo el polvo y muchos otros beneficios con la pavimentación fibroreforzada en el Jr. Arica, tramos 1, 2, 3 y 4 de la Urb. María Candelaria del Distrito de Anta?
- Determinar el esfuerzo máximo de compresión del concreto para el diseño de la losa en el Jr. Arica tramos 1, 2, 3 y 4 de la Urb. María Candelaria del Distrito de Anta?

1.4.3 limitación

El presente trabajo tiene como limitante: El tipo y nivel de investigación en el que fueron puestos en práctica, por el cual los resultados al que se rinden son generalizables al ámbito de estudios y contextos similares

1.5 DELIMITACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL

La presente investigación se realiza en el Jr. Arica. La Provincia peruana de Anta es una de las trece provincias que conforman el departamento del Cusco, bajo la administración del Gobierno regional del Cusco, en los Andes del Perú. Limita al norte con la provincia de La Convención y la provincia de Urubamba, al este con la provincia del Cusco y la provincia de Paruro, al sur y al oeste con la Región Apurímac.

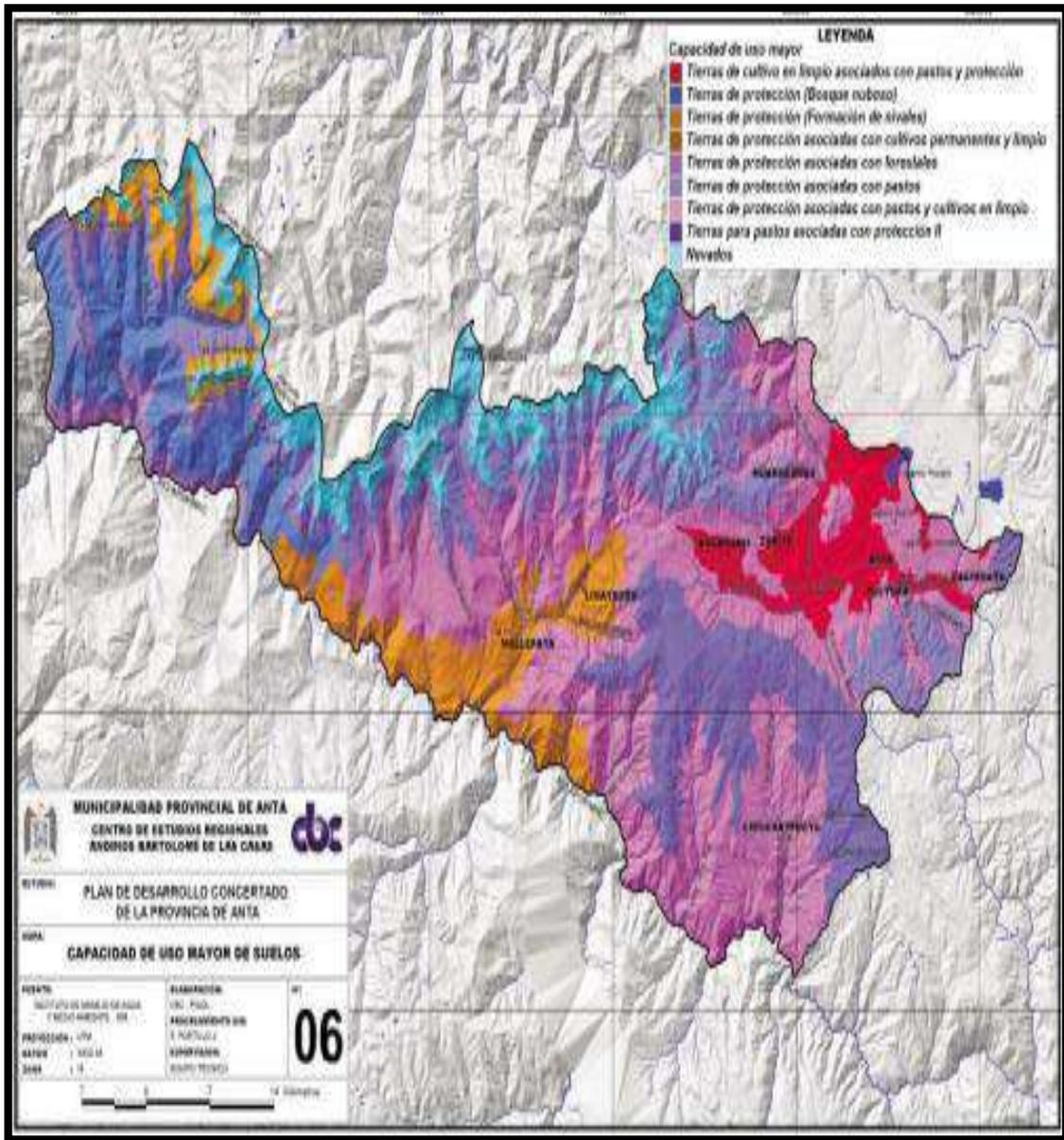
El Congreso de la República, considerando la excesiva extensión de la provincia de Abancay y la situación topográfica para la difícil expedición de documentos administrativos y circulación de ordenes superiores, crea la provincia de Anta, considerando la división natural que demarca el río Apurímac, el 18 de noviembre de 1839.

- Coordenadas UTM:
13°28'49"S 72°06'40"O
- Superficie Total 1876.12 km²
- Población (2007) Total 54 828 hab.

COORDENADAS GEOGRAFICAS				
	punto 1	punto 2	punto 3	punto 4
LATITUD	13°27'50.06" S	13°27'45.28" S	13°27'41.81" S	13°27'39.77" S
LONGITUD	72°8'47.01" O	72°8'45.43" O	72°8'43.78" O	72°8'42.93" O

COORDENADAS UTM				
ZONA 18	punto 1	punto 2	punto 3	punto 4
ESTE	808979.01 m E	809028.34 m E	809079.26 m E	809105.48 m E
NORTE	8509769.36 m S	8509915.77 m E	8510021.76 m S	8510084.24 m S

IMAGEN 1: demografía de la provincia de Anta



Fuente: Google Inc. (2016)

Imagen 2: Delimitación del Jr. Arica, de la Urb. María Candelaria de la provincia de Anta



Fuente: Google Earth (2016)

Imagen 3: Urb. María Candelaria de la provincia de Anta



Fuente: Elaboración Propia (2016)

CAPITULO II - MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de Estudio:

Los antecedentes sirven para la verificación de resultados practicados en diferentes partes del planeta.

2.1.1 Antecedentes Internacionales:

- **En el mundo:**

- Tesista de Maestría. Instituto de Ingeniería. Universidad Veracruzana. Calzada Juan Pablo II, Boca del Río, Ver. Tel. (01 229) 923 2809. lc_cortes@yahoo.com.mx

- El objetivo de este artículo es conocer el comportamiento del concreto hidráulico en pavimentos de zonas portuarias, al adicionarle fibras de polipropileno, para analizar la posibilidad de sustituir la malla electro soldada total o parcialmente, y para controlar las grietas causadas por el asentamiento plástico y contracción / retracción por temperatura. La presente investigación es una aportación al mejoramiento de los materiales existentes en México, que busca contribuir al mejor entendimiento de cómo actúan los sistemas naturales y sintéticos, buscando resolver los problemas que afectan a las estructuras y al mismo tiempo reducir su costo.

- Investigador. Instituto de Ingeniería. Universidad Veracruzana. Calzada Juan Pablo II, Boca del Río, Ver. Tel. (01 229) 923 2809. hruiz99@yahoo.com

- [2] Batai Z., McIntyre M., Application of Fibrillated Polypropylene Fibers for Restraint of Plastic Shrinkage Cracking in Silica Fume Concrete, ACI Materials Journal July-August 2002)

- Estas fibras están destinadas a prevenir la fisuración en estado endurecido, a reducir el ancho de la fisura si ésta se presenta y a permitir el adecuado funcionamiento de la estructura fisurada. Las dosificaciones más frecuentes oscilan entre 0.2% a 0.8% del volumen del concreto. Las macro fibras más usadas son las sintéticas y las metálicas cuyos diámetros varían entre 0.05 mm

a 2.00 mm. La relación de aspecto (L/d) de las macro fibras varía entre 20 a 100.

2.1.2 Antecedentes Nacionales:

- En el Perú:

- PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ (PUCP) "PAVIMENTOS RIGIDOS REFORZADOS CON FIBRAS DE ACERO VERSUS PAVIMENTOS TRADICIONALES" tesista. Marco Eduardo Montalvo Guevara

- Los pavimentos fibroreforzados están siendo más utilizados en el peru puesto que es una manera mucho más fácil y duradera de utilizar este tipo de pavimentos fibroreforzados ya que nos otorga beneficios como la no figuración del concreto ya sea esta en su estado plástico como endurecido.

- UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS Lauréate International Universities® "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SIN REFUERZO, CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO WIRAND® FF3 Y CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO WIRAND® FF4 APLICADO A LOSAS INDUSTRIALES DE PAVIMENTO RÍGIDO" Tesistas: ALFREDO JOSE SOTIL LEVY JORGE EDUARDO ZEGARRA RIVEROS

El concreto es uno de los materiales más utilizados por el hombre a medida que van pasando los años el concreto ha ido evolucionando y cada vez más perfeccionándose hoy en día se está utilizando los pavimentos con fibra tanto de polietileno como también fibras de acero esta última es la más usada por la industria de la construcción en el Perú ya se lleva a cabo la practica con este tipo de pavimento fibroreforzado pues genera muchas ventajas como por ejemplo disminuye la fractura del concreto y es más fácil el diseño tanto en cuestión de tiempo y costo a diferencia de los pavimentos convencionales.

ANTECEDENTES LOCALES:

“MEJORAMIENTO DE VIAS EN LAS CALLES 01,02 Y 03 DE LA APV RETAMALES DEL DISTRITO DE SAN SEBASTIAN – CUSCO”

CODIGO SNIP 172397 RESOLUCION DE ALCALDIA N 292- A – MDSS – 2012 – SG – B DE FECHA : SAN SEBASTIAN, 01 DE AGOSTO DEL 2012

El proyecto consiste en una losa monolítica apoyada sobre el suelo cual será ejecutada en concreto fibroreforzado tiene una serie de ventajas tanto técnica como económica en comparación con la pavimentación rígida tradicional.

La incorporación de fibras de acero WIRAND logra un incremento sustancial en las propiedades de esfuerzo y tenacidad especialmente en condiciones de subbase desfavorables.

2.2. BASES TEÓRICAS:

2.2.1 PAVIMENTO. Estructura compuesta por capas que apoya en toda su superficie sobre el terreno preparado, para soportarla durante un lapso denominado Período de Diseño y dentro de un rango de Serviciabilidad. Esta definición incluye pistas, estacionamientos, aceras o veredas, pasajes peatonales y ciclo vías.

- **PAVIMENTO RÍGIDO:** Son aquellos que se componen fundamentalmente por una losa de concreto hidráulico apoyada sobre la sub rasante o sobre una capa, de material seleccionado, la cual se denomina sub base del pavimento rígido. Este tipo de pavimento se va a ver afectado en gran parte los esfuerzos que tenga que resistir al expandirse o contraerse por cambios de temperatura y condiciones climáticas.

¿Qué es un pavimento rígido fibroreforzado?

Según la información obtenida del Manual Interno de Maccaferri : se define como.

Son fibras de acero Wirand para refuerzo de concreto, son producidas a partir de hilos de acero de bajo contenido de carbono, que cuando son agregados al

concreto, actúan como una armadura tridimensional, restringiendo la propagación de fisuras y aumentando la resistencia pos-fisuración del elemento estructural. El uso de las fibras de acero Wirand® en el concreto proporciona un mejor comportamiento de los elementos estructurales, debido a la reducción de la formación de fisuras, resultando en mejor calidad y mayor durabilidad de la obra. Otras ventajas en relación a su uso es que sustituye en algunas situaciones la armadura convencional, y elimina o disminuye costos en mano de obra para el armado y prácticamente no genera desperdicio de material, no exige grandes inversiones para el transporte y almacenamiento, su manipulación y aplicación son simples

Imagen 4: Mesclado del concreto con Fibra de Acero



(manual tecnico maccaferri, 2009)

2.2.2 El Hormigón:

Mackaferri (2009), manifiesta: "El hormigón posee una serie de características que lo mantiene como el material estructural más utilizado en el mundo. Sin embargo, el hormigón tiene una serie de limitaciones, como su comportamiento frágil y la baja capacidad de deformación antes de la rotura. Como consecuencia de su fragilidad, su resistencia a la tracción es muy baja cuando es comparada con su resistencia a la compresión. Para minimizar esas limitaciones es el uso de fibras. Una de las alternativas técnicas que podemos utilizar".

2.2.3 las Fibras:

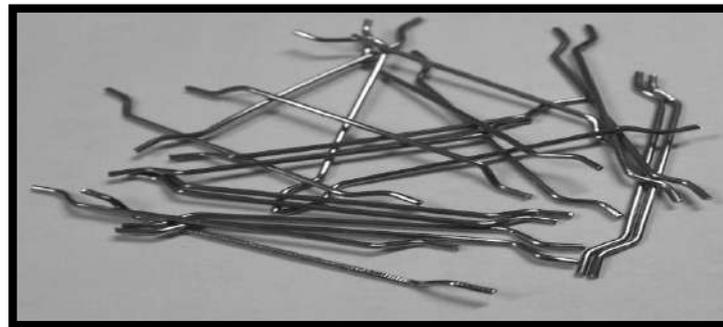
La introducción de fibras en el hormigón tiene como objetivo minimizar el comportamiento frágil característico del mismo, presentando una resistencia residual a los esfuerzos en él aplicados incluso después de la fisuración. La alteración del comportamiento es función de las características de las fibras, de la matriz de hormigón y de su interacción.

2.2.4 Ductilidad: Es la capacidad de un material de poder aceptar apreciables deformaciones conservando buena resistencia.

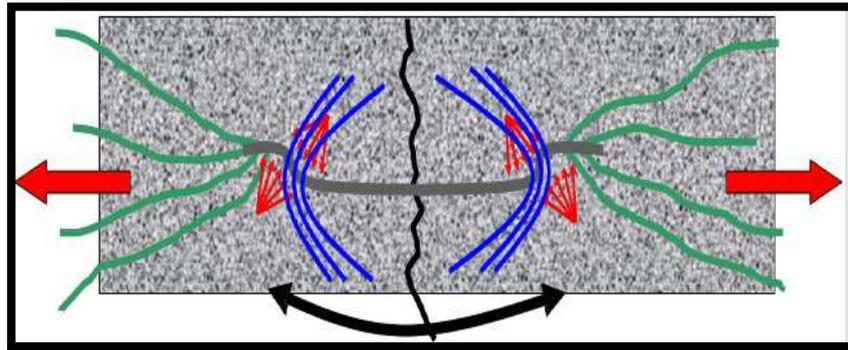
2.2.5 Tenacidad: Es la energía que se absorbe antes de alcanzar la rotura. Como consecuencia del vínculo generado entre el concreto y las fibras de acero.

Es importante destacar que con los bajos contenidos de fibras usualmente incorporados a los concretos no representa cambios apreciables en su comportamiento. Bajo cantidades adecuadas, su comportamiento tiende a ser dúctil, debido la redistribución de tensiones propiciada por el elemento fibroso

Imagen 5: Fibras de Acero



(manual tecnico maccaferri, 2009)



(manual tecnico maccaferri, 2009)

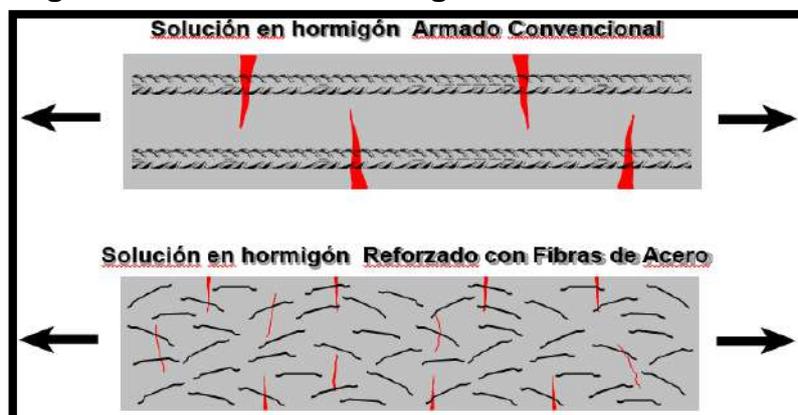
Constructivas:

- Sustitución parcial o total del refuerzo convencional (malla, barras)
- Reducción del tiempo de ejecución (mano de obra)
- Refuerzo correctamente ubicado en la estructura

Estructural:

- Mejor control de las fisuraciones
- Menor permeabilidad
- Mayor durabilidad
- Mejor resistencia al impacto
- Mayor resistencia a la fatiga

Imagen 6: Solución en hormigón Armado Convencional



(manual tecnico maccaferri, 2009)

2.2.6 Tipos de fibras:

Hay muchos tipos de fibras disponibles para comercializar y realizar experimentos, pero las básicas categorías son: fibras de acero, fibras de vidrio, fibras sintéticas y fibras naturales. A continuación, se presenta un cuadro representativo de cómo se clasifican las fibras por BISFA (The International Bureau for the standardisation of Man-Made fibres)

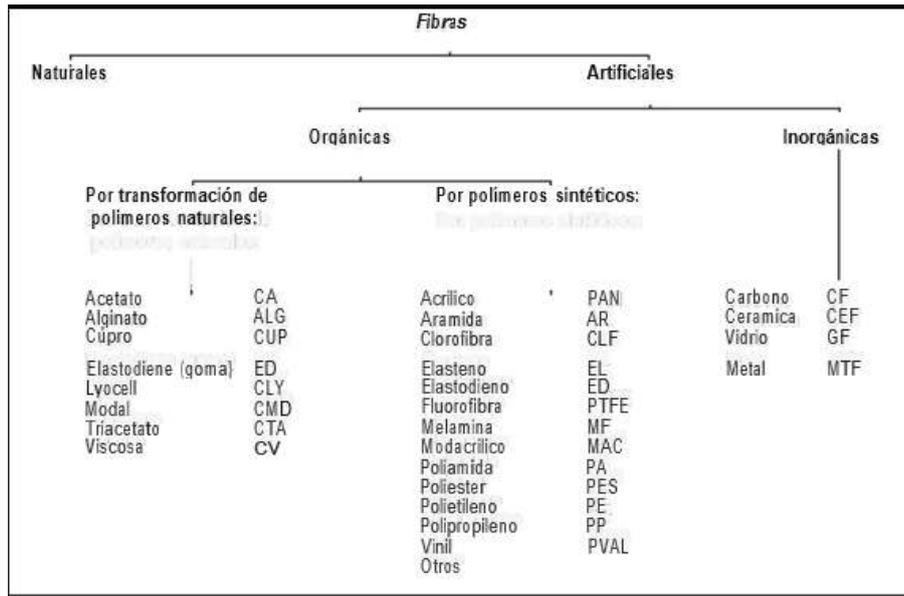
Se presenta la **Tabla 1** con ciertas características de las fibras que se utilizan mayormente. En esta se observa grandes diferencias entre las propiedades de cada tipo de fibra. Entre ellas resaltan la resistencia a la tracción y alargamiento en la ruptura. Se recomienda que las fibras estructurales tengan un módulo de elasticidad 3 veces superior al del concreto. Las fibras de acero tienen aproximadamente el módulo de elasticidad 7 veces mayor al del concreto.

2.2.7 Tipos de fibras de acero:

La clasificación de las fibras de acero es según sus características geométricas, físicas, químicas, mecánicas y también por el proceso constructivo. De acuerdo a su geometría, este producto se caracteriza geométricamente por obtener una dimensión predominante con respecto a las demás, la relación de estas dimensiones, longitud (L) y diámetro equivalente (De) generan lo que se denomina esbeltez o también relación de aspecto. Las fibras tienen que ser suficientemente pequeñas para dispersarse al azar en una mezcla sin endurecer al concreto

La norma ASTM 820 considera la siguiente simbología:

- **A**=área de la sección transversal
- **D**= diámetro
- **Fu**= esfuerzo de tensión último
- **L**=longitud
- **De** = Diámetro equivalente (sección diferente a una circular)
- **λ** =relación de aspecto= Longitud/Diámetro Equivalente

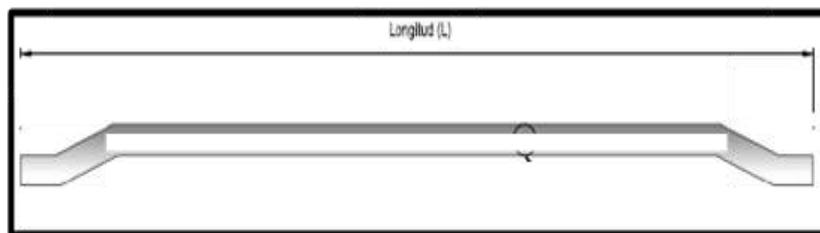


(manual tecnico maccaferri, 2009)

Tabla 1 Principales propiedades de fibras de distintos materiales

Fibras	Diámetro (um)	Densidad ()	Módulo de Elasticidad ()	Resistencia a la tracción ()	Alargamiento en la ruptura (%)
Acero	5-500	7.84	200	0.5-2	0.5-3.5
Vidrio	9-15	2.60	70-80	0.2-4	2-3.5
Amianto	0.02-0.04	3.00	180	3.30	2-3
Polipropileno	20-200	0.90	5-7	0.5-0.75	8
Nylon	-	1.10	4	0.90	13-15
Polietileno	-	0.95	0.30	0.0007	10
Carbono	9	1.90	230	2.60	1
Kevlar	10	1.45	65-133	3.60	2.1-4
Acrílico	18	1.18	14-19.5	0.4-1	3

IMAGEN 7 FIBRAS DE EXTREMOS EN GANCHOS



(manual tecnico maccaferri, 2009)

Figura 2: Característica geométrica

El Diámetro equivalente D_e (mm), está definido con diferentes modalidades, las cuales están en función de su forma transversal y proceso constructivo.

La relación de aspecto ($\lambda = L/D_e$) es la esbeltez de la fibra, si la fibra es más larga y el diámetro equivalente es más corto, la fibra es más esbelta, por lo tanto, habrá más fibras por unidad de masa.

La misma norma, ASTM A 820, ofrece otro tipo de clasificación basado en el procedimiento de producción de la fibra:

2.2.8 Tipo I Alambre estirado en frío

Establecen la siguiente relación de aspecto para las fibras rectas estiradas y fibras deformadas estiradas en frío:

$$\lambda = \frac{l}{d} = \frac{l}{d_e}$$

En donde:

- λ =relación de aspecto de la fibra,
- **L o L_n** = longitud de la fibra,
- **d** = diámetro de una fibra circular
- **D_e** = diámetro equivalente de una fibra de sección diferente a la circular

¿Qué es un canal de evacuación de aguas pluviales?

Conducto abierto o cerrado que transporta agua de lluvia

Imagen 8 Canal de evacuación de aguas :



¿Qué es una alcantarilla?

Una alcantarilla es una obra destinada a evacuar las aguas residuales domésticas u otro tipo de aguas usadas. Propiamente el término suele referirse al saneamiento urbano, mientras que para los edificios el conjunto de conducciones de evacuación se llama sencillamente saneamiento. El conjunto de las obras de desagüe de una población o un barrio, se llama alcantarillado.

Imagen 9 Alcantarilla

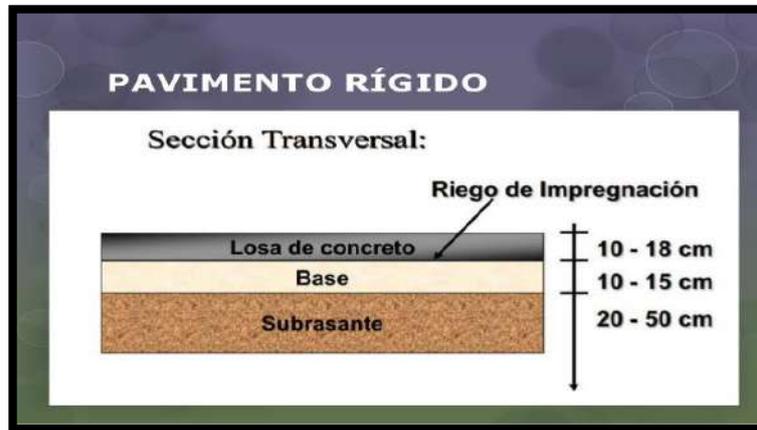


¿Qué es la base de un pavimento?

Es la capa que recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos. La carpeta es colocada sobre de ella porque la capacidad de carga del material friccionante es baja en la superficie por falta de confinamiento. Regularmente esta

capa además de la compactación necesita otro tipo de mejoramiento (estabilización) para poder resistir las cargas del tránsito sin deformarse y además de transmitir las en forma adecuada a las capas inferiores.

Imagen 10 Sección transversal del pavimento rígido



2.2.9. CONCRETO-CICLÓPEO:

Es el concreto simple en cuya masa se incorporan grandes piedras o bloques; y que no contiene armadura. Es aquel que está complementado con piedras desplazadas de tamaño máximo, de 10" cubriendo hasta el 30 %, como máximo del volumen total; éstas deben ser introducidas previa selección y lavado, con el requisito indispensable de que cada piedra en su ubicación definitiva debe estar totalmente rodeada de concreto simple. El concreto ciclópeo no se considera concreto estructural.

Imagen 11 Empedrado de la pista



2.2.10 CUNETETA:

es una zanja o canal que se abre a los lados de las vías terrestres de comunicación (camino, carreteras, autovías ...) y que, debido a su menor nivel, recibe las aguas pluviales y las conduce hacia un lugar que no provoquen daños o inundaciones. También puede servir como defensa de pequeños derrumbes cuando las vías transitan por trincheras.

Imagen 12 Vaciado de la cuneta



2.2.11 QUE ES UN SARDINEL:

Los Sardineles son elementos de concreto que no requieren tener acero de refuerzo, lo cual reduce su costo de instalación sin reducir su resistencia, duración y mantenimiento.

IMAGEN 13 Sardinel de vía



2.2.12 SISTEMA DE DRENAJE:

La función principal de un sistema de drenaje es la de permitir la retirada de las aguas que se acumulan en depresiones topográficas del terreno, causando inconvenientes ya sea a la agricultura o en áreas urbanizadas o carreteras.

IMAGEN 13 Sistema de drenaje



2.2.13 AGUAS PLUVIALES:

Son las aguas provenientes de las lluvias que escurren superficialmente por cunetas o por alcantarillas.

IMAGEN 44 Agua de tormentas



2.2.14 QUE ES UNA VEREDA:

La vereda es un camino estrecho formado por el tránsito de personas.

IMAGEN 5 Vereda



2.2.15 JUNTA DE DILATACION:

La junta de dilatación es un elemento que permite los movimientos relativos entre dos partes de una estructura o entre la estructura y otras con las cuales trabaja. **¿Por qué son imprescindibles las juntas de dilatación?** Todos los materiales de construcción tienen un coeficiente de dilatación. Este coeficiente está en función de la variación de la temperatura, es decir con un aumento de la temperatura el material dilata y con una disminución de la temperatura el material se contrae. Se debe, por tanto, prever una zona en donde estas grandes tensiones puedan "absorberse" en las juntas de dilatación.

Imagen 6 Juntas de dilatación



2.2.16 CONCRETO:

Es un material compuesto empleado en construcción, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade partículas o fragmentos de un agregado, agua y aditivos específicos.

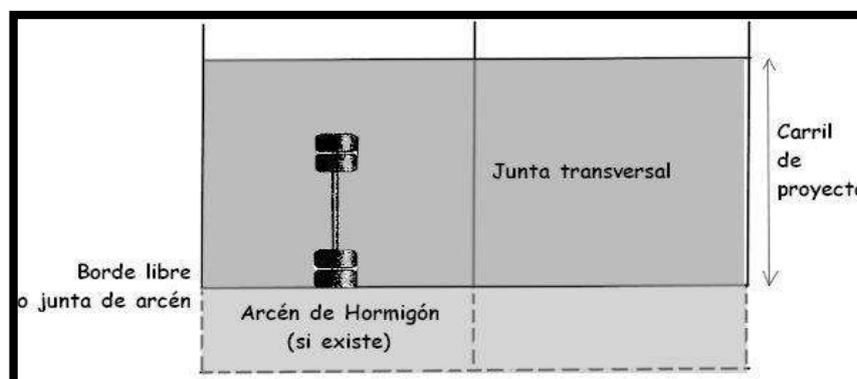
Imagen 7 Concreto mezclado



2.2.17 JUNTAS TRANSVERSALES:

Podrán ser de contracción, de hormigonado o de dilatación. Salvo justificación en contrario, las juntas transversales de contracción se realizarán por aserrado en pavimentos de hormigón en masa vibrado, y en fresco o por aserrado en bases de hormigón compactado. La anchura de corte no será superior a 4 mm, y su profundidad no deberá ser inferior al cuarto del espesor de la losa.

Imagen 18 Junta transversal



2.2.18 JUNTAS LONGITUDINALES:

Las juntas longitudinales evitan la formación del agrietamiento. Esta junta también aplica para carriles adyacentes, acotamientos, guarniciones y cunetas. La junta podrá o no estar endientada dependiendo del espesor de la losa y de los volúmenes del tráfico.

Imagen 19 Junta longitudinal



2.2.19 HORMIGÓN PROYECTADO:

es un proceso por el cual hormigón es proyectado a alta velocidad sobre una superficie, usando una manguera donde se impulsa mediante aire comprimido, para conformar elementos estructurales o no estructurales en edificaciones. La mezcla que se utiliza para este tipo de hormigón es relativamente seca y se consolida por la fuerza del impacto, desarrollando una fuerza de compresión similar al hormigón normal o al hormigón de alta resistencia, dependiendo de la dosificación usada.

Imagen 20 Concreto proyectado



2.2.20 PISOS Y PAVIMENTOS:

Es el proceso por el cual el concreto es vaciado desde una mezcladora para pavimentos industriales y pavimentos urbanos.

Imagen 21 Pavimentación rígida



2.2.21 ELEMENTOS PREFABRICADOS:

Son elementos en los cuales el material o el concreto ya viene moldeado de acuerdo a especificaciones del cliente como por ejemplo dovelas, adoquines de concreto etc.

Imagen 8 Dovelas de concreto



2.3 HIPOTESIS

2.3.1 hipótesis general

La incorporación y mezclado con fibras de acero mejoraría de manera positiva en el diseño de mezclas del concreto en el cual se reduciría el tiempo de vaciado del concreto económico, mayor resistencia al impacto, mayor resistencia a la variación térmica, mejor comportamiento a la fatiga en cuanto a la sección resistente y homogénea en todo su espesor y menor espacio para almacenamiento.

2.3.2 Hipótesis Específicos

- ¿El estudio de suelo determinara la presencia de nivel freatico en la urb. Maria Candelaria del distrito de Anta en especial del jr. Arica tramos 1,2,2 y 4 ?.
- El estudio de suelos mediante la aplicación del metodo de CBR aportara los datos para el diseño de la pavimentacion
- La incorporacion de fibra de acero al concreto incrementa la calidad y consistencia en el manejo de la mezcla.
- ¿El diseño de un pavimento flexible con la inclusion de fibras de acero mejorara la transitabilidad vehicular y peatonal del jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la urb. Maria Candelaria del distrito de Anta?

MATRIZ DE CONSISTENCIA		
Problema general	Objetivos generales	Hipotesis general
De que forma se puede mejorar el servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la urb. Maria Candelaria del distrito de Anta en especial del jr, Arica tramos 1,2,3 y 4 ?	Determinar de que manera se puede mejorar estructuralmente el jr, Arica en los tramos 1.2.3 y 4 de la urb. Maria Candelaria del distrito de Anta	El analisis y diseño del pavimento rigido y la inclusion de aditivos (fibras de acero) mejora el servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la urb. Maria Candelaria en especial del jr. Arica del distrito de Anta.
PROBLEMA ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS
cual es el nivel freatico del jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la urb. Maria Candelaria del distrito de Anta?	Establecer el nivel freatico del jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la urb. Maria Candelaria del dsitrito de Anta	El estudio de suelo determinara la presencia de nivel freatico en la urb. Maria Candelaria del distrito de Anta en especial del jr. Arica tramos 1,2,3 y 4?
Cual es la capacidad portante del jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la urb. Maria Candelaria del	Identificar la capacidad portante del suelo del jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la urb. Maria Candelaria del distrito de Anta?	El estudio de suelos mediante la aplicación del metodo de CBR aportara los datos para el diseño de la
Que es el esfuerzo maximo de compresion del concreto para el diseño de la losa con la inclusion de aditivos del jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la urb. Maria Candelaria del	Determinar el esfuerzo maximo de compresion del concreto con la inclusion de aditivos para el diseño de la losa en el jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la urb. Maria Candelaria del distrito de Anta	La incorporacion de fibra de acero al concreto incrementa la calidad y consistencia en el manejo de la mezcla.

2.4 VARIABLES DE ESTUDIO

2.5 IDENTIFICACION DE VARIABLES:

- El reforzamiento al pavimento rígido con fibras de acero (fibroreforzado)
- El cálculo máximo en el diseño de mezclas del concreto con fibras de acero
- **variable independiente**

Mejoramiento y construcción (VI)

- **Variable Dependiente**

Tránsito vehicular (VD)

2.6 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

El reforzamiento con fibra de acero wirand FF3 y FF4 (80/60)

Aceptación de la unidad

- Si las muestras de fibras presentasen una alteración en la dosificación del concreto que es 210kg/cm^2 y una dosificación de 20kg/m^3 de fibras wirand se recalcularía el procedimiento hasta llegar al proceso adecuado
- Para el diseño del concreto es muy importante el refuerzo que en el presente caso son fibras de acero y los parámetros de concreto que soportará la losa de concreto, para el primer parámetro mencionado, se tomará en cuenta la resistencia equivalente a la flexión o R_e , 3 de las fibras estos parámetros dependen del tipo de fibra y de la dosificación asignada.
- Para el segundo parámetro, se debe tener en cuenta el Módulo de reacción de la subrasante (k). La sub base se considera como un medio elástico cuya capacidad elástica se interpreta como una fuerza distribuida sobre un área unitaria, la cual producirá una deflexión equivalente a la unidad. Westergaard asignó a esta característica el nombre de Módulo de reacción de subrasante.
- Dentro de las consideraciones que se deben tener para el parámetro del terreno, se debe conocer también el valor de radio de rigidez relativa (l). El momento flector que se genera por las cargas concentradas llega a un valor máximo positivo directamente debajo de dicha carga.

- Para el diseño por capacidad se deben tener algunas consideraciones,

Principalmente con el tipo de fibra. La ductilidad del concreto reforzado con fibras metálicas (acero), se determina por la resistencia equivalente o residual a la flexión (R_e , 3). Esta característica proporciona la capacidad residual de momento flector positivo (M_p).

CAPITULO III - Metodología de la Investigación

En lo concerniente al tercer capítulo, se describirá la sistematización, de las fases mediante las cuales, se recabará los datos a partir de la operacionalización de las variables.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación presente intitulada **“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL del JR. ARICA TRAMOS 1, 2,3 Y 4, DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA Y DEPARTAMENTO CUSCO”** es una investigación cuantitativa porque analiza y recoge datos sobre diferentes variables en las cuales son analizables en los que se pueden cuantificar.

3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación tiene como nivel de investigación **APLICATIVO**, porque se hará uso de toda la información que se recabe y de los conocimientos para resolver problemas y **PROPOSITIVO**, porque se basará de una propuesta técnica (expediente técnico) para la solución de los problemas

3.3 UNIDAD DE ESTUDIO

El espacio del proyecto se encuentra en el **JR. ARICA TRAMOS 1, 2,3 Y 4, DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA Y DEPARTAMENTO CUSCO”** con una longitud total de 335 metros aproximadamente.

3.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS

3.4.1 Técnica

El procedimiento que usará la técnica será la observación y documentación

3.4.2 Instrumentos

El instrumento que se usará será las fichas de observación y los Planos cartas nacionales

3.5 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

reconocimiento de la zona de estudio

Se realizarán visitas a la zona de estudio para la elaboración del tema propuesto como tesis; tantas veces como sea necesario para la realización de la misma. El reconocimiento de la zona no es un simple aspecto recreativo, más bien es considerado fundamental ya que su propósito será:

- En la topografía para describir las altitudes, orientación (norte, sur, este, oeste) y pendientes.
- El de elegir lugares de muestreo, de manera que estos sean representativos

- Levantamiento topográfico

Se realizará el levantamiento topográfico, siguiendo las pautas y procedimientos necesarios y principios adecuados con el objeto de representar gráficamente las vías a trabajar, con sus formas y detalle, tanto natural como artificial (planimetría y altimetría).

- Extracción de muestras(calicatas y canteras)

Se extraerán muestras a una profundidad de 150 metros para así sacar el material deseable, se saca a 1.50 m porque la vulva de presione de los vehículos a esa distancia de profundidad es cero, para luego someterlas a los ensayos correspondientes en el laboratorio de Mecánica de Suelos.

- Conteo de tráfico vehicular

Es contar el número de vehículos que pasan por una vía, diferenciando su sentido de circulación, y qué clase de vehículo será en un período de tiempo determinado.

- Trabajo en gabinete

Es la elaboración de la parte técnica y procedimientos de cálculos recopilados de toda la información que se sacó del proyecto.

- ENSAYOS DE LA SUB RASANTE Y MEJORAMIENTO DE LA SUB BASE.

Las muestras extraídas de la sub. Rasante servirán para determinar las características de capacidad portante del terreno de fundación con fines de diseño y labores de gabinete; en base a los cuales se define los perfiles estratigráficos del sub suelo y sección homogéneos.

SELECCIÓN DE PROPORCIÓN DE MEZCLA SEGÚN REQUERIMIENTO DE DISEÑO DE PAVIMENTO.

Una vez realizados los ensayos de calidad de agregado se elegirá la dosificación según las exigencias del proyecto.

DISEÑO GEOMÉTRICO.

Se determinará la ubicación y forma geométrica definida para cada uno de los elementos de las vías; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente y la zona del proyecto.

DISEÑO DEL PAVIMENTO, VEREDAS, ALCANTARILLAS Y ALCANTARILLADO.

Al obtener las características y propiedades del material estudiado se procederá al diseño de la estructura de pavimento, veredas, áreas verdes, alcantarillado y canales de evacuación de agua de la zona.

Los trabajos realizados en gabinete, serán supervisados por el asesor.

COSTOS Y PRESUPUESTOS.

Una vez elaborado el diseño del pavimento según norma, se procederá a la elaboración del presupuesto de los pavimentos propuestos.

PROGRAMACIÓN DE OBRA.

Una vez realizado el presupuesto se elaborará la programación respectiva para el proyecto.

3.6 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

3.6.1 asignacion de recursos

Visitas:

Se realizó visitas al Jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la Urb María Candelaria Del Distrito de Anta. Se sacara muestra del material para los respectivos calculos de suelos (CBR)

a) Materiales

Planos

fotos

papel

fotocopias

tinta impresora

CAPITULO IV – RESULTADOS

4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

4.1.1 ANTECEDENTES

La urb. María Candelaria del Distrito de Anta, por sus características urbanas, requiere infraestructura de servicios; fundamentalmente aquellas que permitan el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de los pobladores, como son la adecuación de vías de circulación peatonal y vehicular.

La vía materia del presente Proyecto requiere contar con mejores condiciones de transitabilidad y accesibilidad por parte de los propietarios de las viviendas, que se hallan ubicadas en el área de influencia.

Por razones propias de nuestro clima, en época de lluvias las vías se convierten en lodazales, y en época de estiaje; el polvo de la tierra hace insoportable la circulación peatonal, por otra parte, ocasiona el deterioro de los inmuebles y mobiliario en general, lo que provoca malestar en las personas.

La localidad de Izcuchaca no cuenta con la adecuada cantidad de vías habilitadas por lo que la circulación se realiza en condiciones inadecuadas, razón por la cual la Municipalidad Provincial de Anta en coordinación con la población beneficiaria se ha previsto la ejecución del proyecto denominado **“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL del JR. ARICA TRAMOS 1, 2,3 Y 4, DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA Y DEPARTAMENTO CUSCO”**,

La cual proveerá de una infraestructura adecuada para la circulación vehicular y peatonal dentro de la Calle del jr. Arica de la urb. María Candelaria del distrito de Anta.

4.1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El siguiente proyecto está comprendido en su totalidad en el jr. Arica del distrito de Anta departamento del Cusco comprende de una longitud total de vía 343.15 m de pavimento, que permitirá un mejor acceso vehicular y peatonal a todos los pobladores de la zona en una forma más rápida y eficaz, por lo cual una vez terminado el proyecto se mejorará la calidad de vida de los vecinos del jr. Arica del distrito de Anta.

El proyecto consiste en la construcción de un pavimento rígido con fibra de acero (fibroreforzado) de concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, construcción de veredas y sardineles de concreto simple de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$, reposición del sistema de agua potable y desagüe con conexiones domiciliarias.

4.1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La Provincia peruana de Anta es una de las trece provincias que conforman el departamento del Cusco, bajo la administración del Gobierno regional del Cusco, en los Andes del Perú. Limita al norte con la provincia de La Convención y la provincia de Urubamba, al este con la provincia del Cusco y la provincia de Paruro, al sur y al oeste con la Región Apurímac.

Urbanización : MARIA CANDELARIA

Localidad : IZCUCHACA.

Distrito : ANTA.

Provincia : ANTA.

Departamento : CUSCO.

Coordenadas UTM:

13°28'49"S 72°06'40"O

Capital Anta(coordenadas)

13°27'53"S 72°08'36"O

- Superficie Total **1876.12 km²**
- Población (2007) Total 54 828 hab.
- Altitud: 3350.00 msnm.

Imagen 9: Google f. 2016

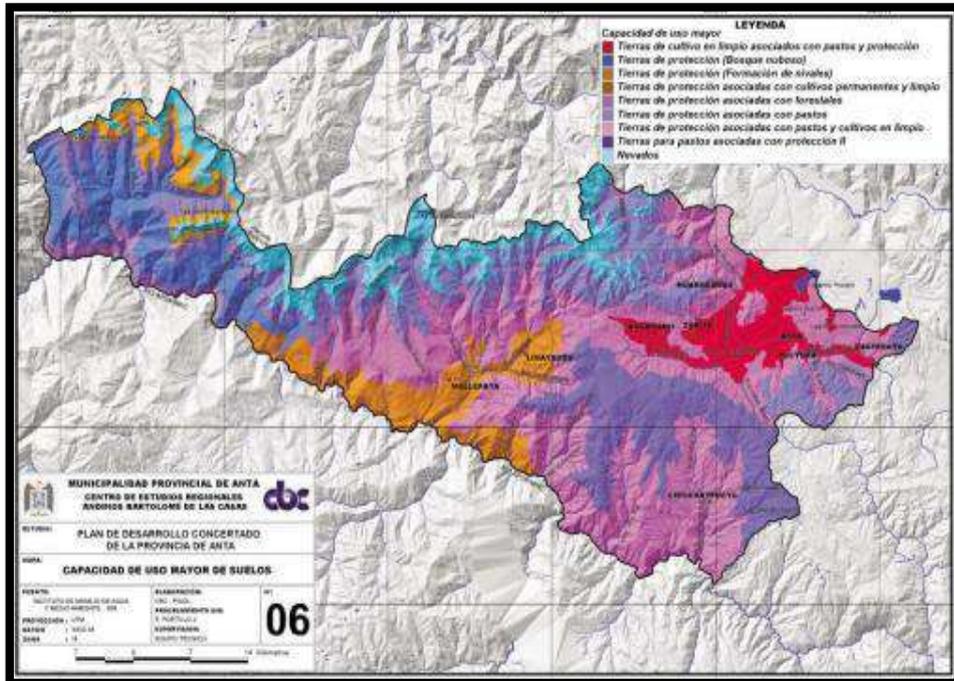


Imagen 24: Google f. 2016

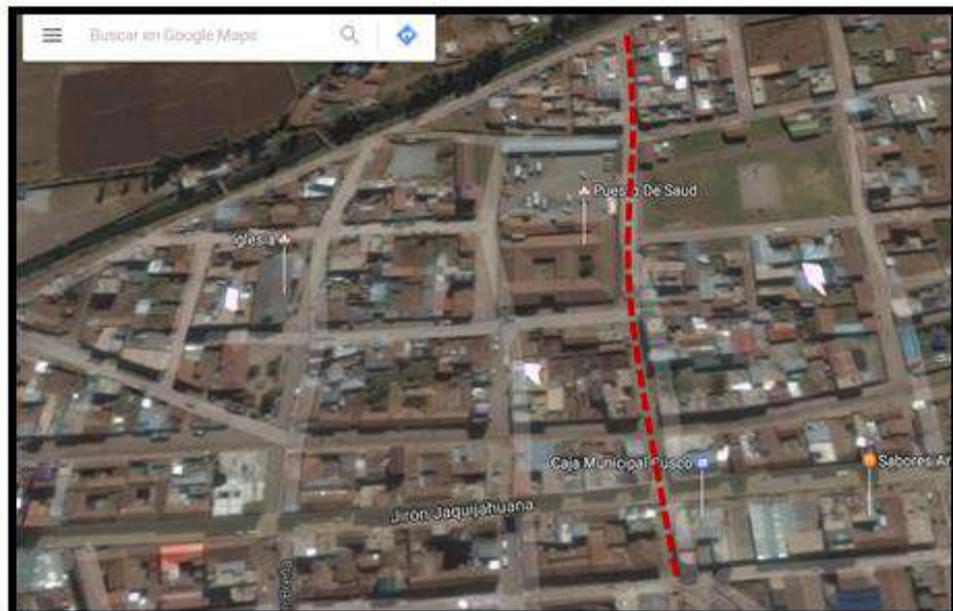
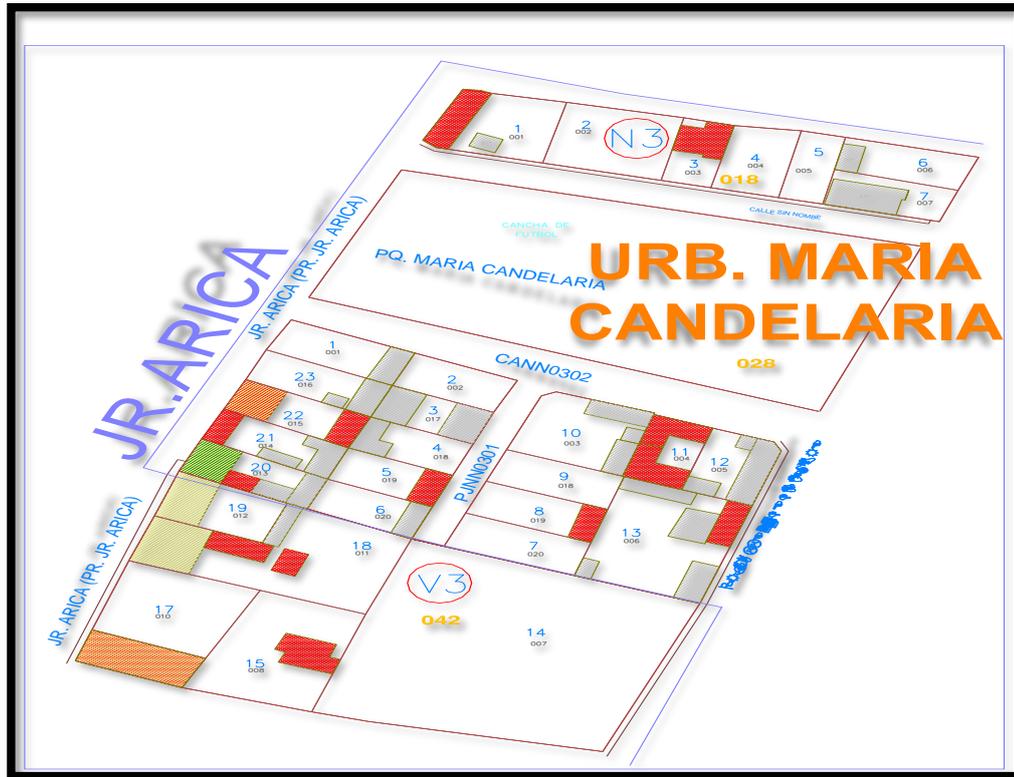


Imagen 25: Google f. 2016



4.1.4 VÍAS DE COMUNICACIÓN Y TIEMPO DE LLEGADA

El acceso desde la ciudad del Cusco es mediante una carretera asfaltada, hasta la localidad de Izcuchaca.

Tabla 2 Tiempos de llegada

TRAMO		DISTANCIA Km.	TIPO DE VÍA	TIEMPO min.	VEHÍCULO
DE	A				
CUSCO	IZCUCHACA	25	ASFALTADA	45	BUS
TOTAL		25		45	

4.1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.1.5.1 OBJETIVO GENERAL:

Determinar de qué manera se puede Mejorar la calidad de vida y elevar las condiciones socio – económicas gracias a la transitividad vehicular y peatonal del jr. Arica tramos 1,2,3y4 de la urb. María Candelaria del distrito de Anta.

4.1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Determinar en qué manera se puede mejorar la calidad de vida y elevar las condiciones socio – económicas gracias a la transitabilidad vehicular y peatonal del jr. Arica tramos 1,2,3y4 de la urb María Candelaria del Distrito de Anta?

- Establecer el nivel freático del jr. Arica tramos 1,2,3,y4 de la urb. María Candelaria del Distrito de Anta?
- Diseñar la presupuesta técnica de mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal del del jr. Arica tramos 1,2,3y4 de la urb María Candelaria del Distrito de Anta?
- Identificar la capacidad portante del suelo jr. Arica tramos 1,2,3y4 de la urb María Candelaria del Distrito de Anta?
- Mejorar la calidad de vida disminuyendo el polvo y muchos otros beneficios con la pavimentación fibroreforzada en el jr. Arica tramos 1,2,3y4 de la urb María Candelaria del Distrito de Anta?
- Determinar el esfuerzo máximo de compresión del concreto para el diseño de la losa en el el jr. Arica tramos 1,2,3y4 de la urb María Candelaria del Distrito de Anta?

4.1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

a. EN LO TEORICO

El presente proyecto aporta conocimientos teóricos sobre el estudio del pavimento rígido con la inclusión de aditivos (fibras de acero), de la urb. María Candelaria del Distrito de Anta en especial del jr. Arica tramos 1,2,3 y 4, determinando así un adecuado proceso constructivo donde los resultados

obtenidos sean una base para la elaboración de nuevos proyectos y la calidad del diagnóstico estará en función de la base teórica.

b. EN LO PRACTICO

desde el punto de vista práctico, el estudio sugiere un trabajo de recolección de datos de campo de las características del suelo y un estudio de transitabilidad, y el control de calidad que están relacionados con la elaboración de proyectos de pavimentación.

c. EN LO METODOLOGICO

dado la importancia del proyecto el análisis, resultados y el medio para llegar a los objetivos planteados, se establece una metodología práctica en base a datos extraídos experimentalmente producto de una investigación, se plantea realizar los siguientes pasos:

- un estudio de la norma que rigen las pruebas en laboratorios de mecánica de suelos.
- Estudio de nuevas técnicas de tecnología para pavimentaciones recolectando información bibliográfica.

Actualmente, la superficie del Jr. Arica consta de un material de relleno con presencia de residuos de plásticos, esto más o menos a una profundidad de 0.45 m con presencia de arena limosa y arcilla, con grava que en temporadas de lluvias hace que sea muy difícil el tránsito tanto para las personas como también para los vehículos. Con este proyecto, se propone solucionar el problema de transitabilidad de personas y vehículos y así poder brindar una mejor calidad de vida a todos los vecinos del Jr. Arica del Distrito de Anta.

4.2 ASPECTOS GENERALES

4.2.1 NOMBRE DEL PROYECTO

El presente proyecto se denomina **“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL del JR. ARICA TRAMOS 1, 2,3 Y 4, DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA Y DEPARTAMENTO CUSCO”**

4.2.2 COSTO DEL PROYECTO

El presupuesto del proyecto asciende a la suma de **UN MILLON TRESCIENTOS TREINTAICUATRO MIL SETECIENTOS TRECE CON TREINTA 30/100 NUEVOS SOLES (S/. 1,334,713.30).**

Tabla 3

COSTO DIRECTO	S/. 1,067,765.72
GASTOS GENERALES (13.09%)	S/. 139,819.32
GASTO DE SUPERVISION (7.58%)	S/. 80,980.95
EXPEDIENTE TECNICO (2.09%)	S/. 22,329.13
LIQUIDACION DE OBRA(2.23%)	S/. 23,818.23
PRESUPUESTO_ TOTAL	S/. 1334,713.30

4.2.3 CLIMA

El clima de la zona es variado. Desde el atardecer hasta el amanecer es frígido y relativamente templado durante el día. Las estaciones están radicalmente marcadas por lluvias entre diciembre y marzo mientras entre mayo y septiembre se tiene un período frígido, seco con heladas en el mes de junio; de octubre a noviembre se presenta un ambiente templado. Las temperaturas mínimas promedio anual oscilan entre los 8.5 °C y la temperatura máxima promedio anual es de 12.5 °C. y presenta una precipitación anual de 88 mm/ año

4.2.4 TOPOGRAFÍA Y TIPO DE SUELO

La localidad de IZCUCHACA se encuentra enclavada en la parte sur de la pampa de Anta, al pie del cerro Puchuorcco. Las viviendas se encuentran construidas en mayor número alrededor de la carretera Cusco – Abancay.

La pendiente de las laderas varía desde el 20% hasta 200%, mientras que en la zona llana la pendiente varía entre el 0% hasta 15%.

Las pendientes en la zona llana de la población son bajas, los cuales no permiten una fácil escorrentía del agua de lluvia.

El tipo de suelo del Jr. Arica, tiene las siguientes características: la capa superficial de 0.50m. de profundidad es lastre con desechos sólidos, desmonte material de relleno con presencia de residuos de plástico; el suelo subyacente (hasta una profundidad de 1.50 m.) es un suelo conformado arena limosa arcillosa con grava como esta detallado en los estudios de laboratorios de suelos tanto en las calicatas 01 y 02 los suelos tienen presencia de material de relleno con presencia de residuos de plásticos.

4.2.5 SITUACIÓN SOCIOECONOMICA

Izcuchaca es una zona urbanizada, con gran influencia de la zona rural; razón por la que se combinan actividades económicas como el comercio, la administración pública, servicios educativos y de salud, con actividades como la agricultura y la ganadería.

La agricultura principalmente está caracterizada por el cultivo de maíz, la papa en menor proporción el trigo, haba, olluco y arvejas; mientras la ganadería está dedicada principalmente a la crianza de ganado vacuno, en menor proporción la del ganado ovino, caprino, porcino y animales menores como cuyes y aves de corral.

La principal fuente de abastecimiento de agua para riego y ganadería es el Río Cachimayo, contándose con infraestructura de riego rustica.

4.2.6 POBLACION BENEFICIARIA

La provincia de Anta tiene una población aproximada de 54,828 habitantes, distribuidas en sus 9 distritos la capital de la provincia de Anta. De los cuales 28.658 son varones y 27,861 son mujeres, con una tasa de crecimiento poblacional de 1.04. Asimismo el censo indica que la población rural de la provincial representa el 73.02 % y la población Urbana el 26.98 %.

En el siguiente cuadro se muestra la población total por sexo y según distritos de la provincial de Anta.

Tabla 4

DISTRITOS	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Anta	16.336	8,033	8,303
Ancahuasi	6.785	3,366	3,419
Cachimayo	2.037	1,003	1,034
Chinchaypujio	4.724	2,394	2,330
Huarocondo	5.719	2,906	2,813
Limatambo	9.076	4,766	4,310
Mollepata	2.901	1,516	1,385
Pucyura	3.545	1,765	1,780
Zurite	3.705	1,859	1,846
Total	54.828	27,608	27,220
Provincial Anta	54,828	27,608	27,220

Fuente: Mapeo Comunicativo de la Provincia de Anta

4.2.7 SERVICIOS PÚBLICOS Y BÁSICOS:

La localidad de IZCUCHACA es la sede de la Municipalidad Provincial de Anta, cuenta con un Centro Materno Perinatal de Salud.

- Servicio Municipal de Salud.
- Unidad de Gestión Educativa de la provincia de Anta.
- Comandancia Provincial.
- Policía Nacional.
- Subprefectura.
- Fiscalía.
- Centro educativo secundario.
- Tres centros de educación primaria.
- Varios centros de educación inicial.

Además de ser el punto de paso obligatorio para el viaje desde los Distritos de Anta hacia Cusco y el resto del País.

Existe un mercado diario de abastos, así como un mercado ferial, para la comercialización de productos tanto de la zona como los producidos en otros lugares.

Cuenta con servicio de agua a domicilio, el cual no se encuentra potabilizado; cuenta con electricidad permanente, servicio telefónico a domicilio, tiene redes de desagüe, las que desembocan en el Río Cachimayo; existe recojo de basura, cuya disposición final no cuenta con tratamiento; razón por la cual en época de calor existe proliferación de mosquitos y malos olores.

4.2.8 ORGANIZACIÓN COMUNAL Y SOCIAL:

Izcuchaca, cuenta con: Municipio Provincial, Asociaciones de Comerciantes, Asociaciones de Viviendas, Clubes Deportivos, Sindicato de Trabajadores, otros comités formados de acuerdo a la coyuntura.

4.2.9 ENFERMEDADES PREDOMINANTES:

Los casos más frecuentes de atenciones están relacionados con las enfermedades diarreicas, infecciones respiratorias, desnutrición, que generalmente atacan a la población infantil, al igual que la parasitosis. Las anemias y el alcoholismo son las principales dolencias de la población adulta, en tanto que las respiratorias agudas se presentan en toda la población durante la época de frío.

4.2.10 SITUACIÓN ACTUAL DEL OBJETIVO DEL PROBLEMA:

En la actualidad, el Jr. Arica, constituye un problema por falta de una pavimentación. Lo que ocasiona molestias como polvareda en época de secas y barro en épocas de lluvia, generando un malestar a los pobladores que circula por esta vía.

La ejecución del presente proyecto, solucionará, el problema antes mencionado y brindará una mejor calidad de vida a los habitantes del sector y la población en general.

4.3. ANÁLISIS DE MATERIALES Y RECURSOS

4.3.1 UBICACIÓN DE CANTERAS

La arena fina, gruesa y hormigón, pueden abastecerse de las canteras de comoponne ; mientras que la piedra chancada se tiene en la cantera tambien de comoponne. El material de lastre será abastecido de las canteras ubicadas en la Comunidad de Pacca (ruta Izcuchaca – Abancay) y en el Kilómetro 04 de la carretera a Anta para la elaboración del Presupuesto se consideran los costos de materiales del mercado en la localidad de Cusco (por ser el más cercano), y algunos de la zona.

4.3.2. CALIDAD y COSTO DE MATERIALES:

La calidad de dichos materiales deberá ser regida por las Normas aprobadas por el INDECOPI; las Normas Técnicas Peruanas (NTP), y además serán verificados por el ingeniero Residente y aprobados por la Supervisión, antes de ser trasladados a almacén de obra.

4.3.3 ANÁLISIS DE SUELOS:

El estudio de análisis de suelos para la etapa de concepción del proyecto, fue realizado por una consultora externa, y los resultados se adjuntan al presente expediente; los ensayos que se deben realizar durante la ejecución del proyecto, serán coordinados por el residente y supervisor de obra, para los cuales se considera un monto aproximado en el Expediente Técnico.

Los diseños de concreto de igual forma deben ser realizados en la etapa de ejecución de la obra siendo responsabilidad del residente y supervisor coordinar su elaboración en función al material que se le provea.

4.4 INGENIERIA DEL PROYECTO

4.4.1 PLAZO DE EJECUCION:

El plazo de ejecución considerado es de 3 meses (90 días calendarios), considerando 15 días previos, para la compatibilidad de obra y requerimiento de materiales y 15 después para la pre liquidación de la misma, haciendo un total de

4 meses (120 días calendarios), el detalle se muestra en el cronograma de ejecución de obra.

4.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyecto: Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Jr. Arica Tramos 1, 2, 3 y 4, de la Urb. María Candelaria del Distrito de Anta, Provincia de Anta y Departamento del Cusco

4.5.1 GENERALIDADES:

El objetivo de estas disposiciones es el de cubrir todos los tipos de obras o construcciones que se encuentren en los proyectos viales como son pavimentaciones de todo los tipos, veredas, escalinatas, afirmados, lastrados de calles y obras de arte esto a nivel nacional.

Las siguientes especificaciones que se presenta a continuación son de orden general, pudiéndose hacer las modificaciones a juicio o criterio del profesional responsable, previa sustentación técnica-económica de los cambios que se pueda efectuar observando las características particulares de dicha obra.

4.5.1.1 ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES.

Las especificaciones técnicas describen el trabajo que deberá realizarse para la ejecución de las obras enmarcadas dentro del proyecto titulado **Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal del Jr. Arica Tramos 1, 2, 3 y 4, de la Urb. María Candelaria del Distrito de Anta, Provincia de Anta y Departamento del Cusco**". Ubicado en el distrito de Anta provincia de izcuchaca departamento del cusco.

4.5.1.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Las partidas deben de estar bien programadas en el presupuesto de obra deberá ejecutarse correctamente cumpliendo estrictamente el Reglamento Nacional de Edificaciones, lo que garantizará una adecuada calidad de trabajo y secuencia de la construcción, así como el debido control de materiales a utilizarse. Los trabajos

se desarrollarán dentro de las mejores prácticas constructivas a fin de asegurar su correcta ejecución.

4.5.1.3 VALIDEZ DE LAS ESPECIFICACIONES.

En caso de existir incongruencias sobre las especificaciones técnicas, metrados y el presupuesto.

1. Los planos tienen validez sobre las especificaciones técnicas, metrados y Presupuesto.
2. Las especificaciones técnicas tienen validez sobre metrados y Presupuestos.
3. Los metrados tienen validez sobre los presupuestos

Los metrados son referenciales y la omisión parcial o total de una partida no dispensará al Ingeniero Residente de su ejecución, si está prevista en los planos y/o las especificaciones técnicas.

Las especificaciones se complementan con los planos y con los metrados respectivos, en forma tal que las obras deben ser ejecutadas en su totalidad aunque éstos figuren en uno sólo de los documentos.

Detalles menores de trabajos y materiales no usualmente mostrados en las Especificaciones, Planos y Metrados, pero necesarios para la obra, deben ser incluidos por el Ingeniero Residente dentro de los alcances, de igual manera que si se hubiesen mostrado en los documentos mencionados.

Consultas.- Todas las consultas relativas a la construcción serán formuladas por el Residente al Supervisor de la Obra.

Similitud de Materiales o Equipo.- Cuando las especificaciones técnicas o planos indiquen "igual o semejante", sólo la supervisión decidirá sobre la igualdad o semejanza.

4.5.1.4 CAMBIOS POR EL RESIDENTE DE OBRA.

El ingeniero residente de la obra notificará por escrito, haciendo constar en el cuaderno de obra, las especificaciones de cualquier material que se indique y considere inadecuado esto de acuerdo con las leyes establecidas, reglamentos y ordenanzas de las autoridades competentes, así como ejecutará cualquier trabajo que sea necesario deberá ser aprobado por el supervisor de obras.

4.5.1.5 MATERIALES.

Todos los materiales o artículos suministrados para la obra que cubren estas especificaciones deberán de ser de una muy buena calidad y nuevas

4.5.1.6 SUPERVISIÓN.

Todos los materiales y mano de obra empleada deberán estar sujetos a inspección y supervisión del ente supervisor de obra, a través del órgano competente, quien tiene todo el derecho de rechazar el material que se encuentre dañado, defectuoso o la mano de obra deficiente y exigir su pronta corrección.

Así mismo se deberá de verificar que todos los materiales utilizados deben de ser guardados correctamente sobre todo tomar encuenta sobre las indicaciones dadas por el fabricante, por lo que se deberá considerar un almacén a fin de asegurar la salvaguarda de estos materiales.

4.5.1.7 RESPONSABILIDAD POR LOS MATERIALES

Cuando sea requerido por el Supervisor, el residente de obra deberá retirar de la obra el equipo o materiales excedentes que no vayan a tener utilización futura en su trabajo. Al término de los trabajos, el residente deberá disponer la limpieza de los desperdicios que existen ocasionados por materiales y equipos empleados en su ejecución.

MATERIALES.

Todos los materiales que se empleen en la construcción de la obra serán nuevos y de primera calidad. Los materiales que vinieran envasados deberán entrar en la obra en sus recipientes originales, intactos y debidamente sellados.

4.5.2 NORMAS TÉCNICAS

Las presentes especificaciones están basadas en diversos documentos editados por entidades responsables de la ejecución netamente de obras viales como:

- “Especificaciones técnicas para la construcción de carreteras”, editado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- “Proyecto de Norma Técnica de Edificación CE.010 Pavimentos Urbanos”
- “Manual de diseño geométrico de carreteras DG-2001”, editado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- “Especificaciones técnicas generales para carreteras EG-2000”, editado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.

4.5.2.1 MÉTODOS DE MEDICIÓN

Será de acuerdo a lo especificado al costado derecho de cada título de partida.

4.5.2.2 FORMA DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

4.5.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS POR PARTIDA

01.00.00 OBRAS PROVISIONALES

01 INFRAESTRUCTURA VEHICULAR

01.01.0 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60X2.40 m

DESCRIPCIÓN

Al inicio de obra, se instalará un cartel de identificación de 3.60 m. x 2.40 m., en el lugar más visible en el que se consignará todos los detalles de la obra tales como: nombre, presupuesto, modalidad y tiempo de ejecución, así como la fuente de financiamiento de acuerdo a un formato. Esta partida incluye el costo de instalación y transporte del Cartel de Obra.

MÉTODO DE COSTRUCCIÓN

Consta de una gigantografía de material sintético resistente, que será fijado sobre un bastidor confeccionado con perfil tubular metálico liviano de dimensiones tales que le den estabilidad, tanto para el transporte como durante la colocación y funcionamiento del mismo. Para su instalación en obra, el cartel deberá ser fijado sobre rollizos plantados verticalmente y a una altura adecuada. La profundidad de los huecos para el empotramiento de los rollizos dependerá de la altura del cartel, no debiendo ser menor a 0.60 m. Se ubicará en una zona que permita la mayor y mejor visibilidad del mismo desde áreas externas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por unidad (Unid), transportado y colocado, con la aprobación del Supervisor.

BASES DE PAGO

La cantidad determinada a pagar será unidad (Unid) por el precio unitario; dicho precio y pago constituirá compensación única por el costo de los materiales, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios utilizados en la ejecución de la Partida.

01.01.01 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR

DESCRIPCIÓN

Es el proceso por el cual, se realiza la marcación en el terreno de las dimensiones horizontales, así como de cotas en el terreno sobre las cuales se realizan la construcción de los diversos componentes conformantes del pavimento.

METODO DE EJECUCIÓN

Se realizará el marcado del Área de trabajo con el uso de herramientas y equipos manuales y se considerará las dimensiones y longitudes según las especificaciones de los planos definitivos de obra, de todos los trabajos considerados, lo cual se plasmará en el terreno marcando con yeso y colocando los niveles en los muros adyacentes.

METODO DE MEDICIÓN

Será medido en metros cuadrados (m²), el cual será hallado por la multiplicación de la longitud y ancho promedio del Área trazada.

BASES DE PAGO

La cantidad a pagar será iguala área total en metros cuadrados (m²), hallada multiplicando por el precio unitario de acuerdo al presupuesto, no y pudiendo ser mayor del monto total presupuestado por la partida.

01.01.03 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA

DESCRIPCIÓN.

Este ítem se refiere al traslado del Equipo Mecánico hacia la Obra, para que sea empleado en la construcción de la vía en sus diferentes etapas, y su retorno una vez terminado los trabajos.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El traslado del Equipo Pesado, se efectuará con el apoyo de camiones plataforma si fuera necesario; el equipo liviano (volquetes, cisternas, etc) serán trasladados a obra por sus propios medios. Dentro del transporte del Equipo Liviano, será considerado el traslado de las herramientas y otros equipos livianos (martillos compresores, vibradores, etc.), salvo que en el momento no se tenga disponible un medio de transporte, será entonces necesario el alquiler de un camión o camioneta que pueda cumplir esta labor previo conocimiento y autorización del Inspector.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

El método de medición será global, transportado y ubicado en obra, con la aprobación del Inspector de la Municipalidad

01.01.04 ALMACEN Y OFICINA DE OBRA

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el alquiler de un inmueble para almacén.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se hará la cotización respectiva para el alquiler de dicho inmueble.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Será por el número de meses que se determine en Obra.

BASES DE PAGO

La unidad determinada según el método de medición, será pagado al precio unitario por mes; dicho precio y pago constituirá compensación completa por servicios e imprevistos necesarios para completar la partida.

01.01.05 CINTA DE SEGURIDAD

DESCRIPCIÓN

Consiste en la provisión y colocación de cinta plástica en lugares donde existen excavaciones profundas o las zonas donde es necesario impedir el paso a personas ajenas al proyecto. La cinta debe estar fabricada en material resistente a la humedad y temperatura, además de contar con impresión que enuncie peligro o atención zona de trabajo, la cinta plástica tiene que ser de colores vivos que sean visibles a largas distancias y se pueda percibir en la noche. El soporte de las señales corresponde a estacas o soportes de madera un diámetro que sea capaz de soportar la tensión de la cinta al viento y a posibles golpes.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las cintas de seguridad deben ser colocadas en sitios donde el Supervisor lo crea necesario con el fin de ofrecer una señalización adecuada para los peatones.

El constructor debe basarse estrictamente en lo que indican los planos constructivos o en su caso a las instrucciones del Supervisor para las dimensiones de separación de soportes, altura de soportes, ubicación de la señal respecto a la actividad a ser protegida, profundidad de la fundación y otros.

Las cintas plásticas deben ser colocadas en todas las actividades que así lo requieran y en los momentos que sean necesarios, en caso de ser retirada por causas naturales o ajenas el ejecutor está obligado a reponer hasta que concluya con la actividad que así se especifiquen.



Método de medición

Unidad de medida : m

Forma de pago

El ítem de cintas de seguridad será medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

01.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.02.01 TRAZO DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA

DESCRIPCIÓN

Comprende el replanteo de las obras de acuerdo con los trazos, gradientes y dimensiones mostrados en los planos originales o complementarios, o modificados por el Inspector o Supervisor.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Sobre la base de los planos y levantamientos topográficos del proyecto, sus referencias y BMs, se procederá al trazo y replanteo antes y durante la ejecución de las diferentes obras, el que de ser necesarios se efectuarán los ajustes más convenientes a las condiciones encontradas en el terreno. El replanteo será revisado y aprobado por el Inspector o Supervisor, los trabajos se ejecutarán mediante personal calificado equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro para el control de obra. Específicamente comprende el replanteo detallado de las características descritas en los planos llevando los controles planimétricos (alineamientos) y altimétrico (niveles), hasta la etapa final de las obras. Los alineamientos y gradientes serán dispuestos por el Inspector según el progreso de la obra y serán localizados para causar el menor inconveniente que sea posible, en la prosecución de la obra, sin afectar la bondad de la misma. La Residencia no efectuará excavación, ni colocará otros materiales que puedan causar inconvenientes en el uso de los trazos y gradientes dados. Se utilizará el equipo

apropiado (estación total, nivel, wincha, jalones, miras) de acuerdo al terreno y al elemento que se está ubicando.

Las tolerancias permitidas son:

TABLA N° 01

Tolerancia de trazo niveles y replanteo

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Estacas de subrasante	± 50 mm.	± 10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición de la presente partida será por Metro Cuadrado (m2.), verificado y aceptado por la Inspección o Supervisión.

01.02.02 CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE

DESCRIPCIÓN

Se realizará cortes de terreno hasta el nivel indicado de acuerdo al diseño presentado en los planos.

Esta partida consiste en cortar el terreno donde se realizará el proyecto hasta alcanzar el nivel de la cota de fundación especificada por el estudio de suelos; los materiales provenientes de las excavaciones y que deben ser reemplazados, serán acumulados en áreas específicas en una distancia promedio de 30 metros para luego proceder a su eliminación.



MÉTODO DE EJECUCIÓN

Consiste en toda la excavación necesaria para dar paso a una nueva base de espesor especificada en el diseño, básicamente se cortará en un espesor para adecuar la base ya existente.

Se entiende como material suelto, aquel que para su remoción no necesita el uso de explosivos ni de martillos neumáticos pudiendo ser excavado mediante el empleo de tractores, excavadoras o cargadoras frontales y desmenuzado mediante el escarificador de un tractor sobre orugas.

Los trabajos de excavación se efectuarán con el fin de obtener la sección transversal indicada en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La excavación será cuantificada en volumen por metros cúbicos (m³), siendo la medición hallada de la sumatoria de volúmenes excavados para la cimentación de los estribos. Para el cálculo de los volúmenes se tomarán las medidas promedias del ancho, largo y altura de las diferentes excavaciones.

BASES DE PAGO.

La cantidad a pagar será igual número de metros cúbicos (m³) total excavado, hallados en forma descrita anteriormente, multiplicado por el precio unitario de acuerdo al presupuesto, no pudiendo ser mayor al monto total presupuestado por la partida.

01.02.03 RELLENO DE SUB-RASANTE CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en la colocación de material de corte para conformar el relleno hasta el nivel de sub-rasante en las dimensiones indicadas en los planos y cumpliendo las tolerancias establecidas. Este ítem comprende todo el relleno necesario para llegar al nivel de sub-rasante en la plataforma o terraza 1.



MÉTODO DE EJECUCIÓN

El trabajo comprende la conformación final de la sub-rasante, en las zonas que requiere relleno, de conformidad a los alineamientos, pendientes, perfiles transversales indicados en los planos. El material a utilizarse no deberá contener basura ni restos orgánicos, el material se colocará en capas de 20 cm de espesor, será esparcido y nivelado con la ayuda de una motoniveladora de 125 HP.

01.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 5 Km DE DISTANCIA

DESCRIPCIÓN

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.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

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 cargador frontal.
- El volquete trasladará el material fuera del radio urbano, hasta los botaderos autorizados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La eliminación de material será cuantificada en volumen por metros cúbicos (m³), siendo la medición hallada de la sumatoria de volúmenes eliminados. Para el cálculo de los volúmenes se tomarán las medidas promedias del ancho, largo y

altura de las diferentes cantidades de material eliminado teniendo en cuenta su correspondiente de acuerdo al material.

BASES DE PAGO

La cantidad a pagar será igual al número de metros cúbicos (m³) total eliminados, hallados en la forma descrita anteriormente, multiplicado por el precio unitario de acuerdo al presupuesto, no pudiendo ser mayor el monto total presupuestado por la partida.

01.02.05 PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUBRASANTE

DESCRIPCIÓN.

Se define como perfilado y compactado de la sub-rasante (conformación de sub-rasante), al trabajo que se realizará en el área sobre la cual se construirá la estructura del pavimento. Su ancho será el que muestren los planos.

Origen de la sub – rasante.

- a) Como resultado de una excavación en material suelto.
- b) Como resultado de una excavación de roca suelta.
- c) Cuando la superficie actual del camino existente, sea usada como sub rasante.

Las tolerancias de esta sub-rasante, deberán ajustarse a la cota del perfil con una diferencia de dos (2) centímetros en más o menos si la estructura del pavimento es mayor de 25 cm de espesor y un (1) centímetro cuando el espesor del pavimento es menos de veinticinco (25) centímetros.

Requerimientos.

Veinte (20) centímetros por debajo de la sub-rasante todo material será compactado a 90% de la máxima densidad seca.

Si la naturaleza del suelo de la sub-rasante, no permita obtener la estabilidad mínima previstas en el proyecto y previa verificación de la Supervisión, serán

retirados estos materiales inadecuados. Las profundidades a mejorar serán verificadas, aprobadas y ordenadas por la Supervisión.

Cuando la sub-rasante sea en excavación en roca fija o roca suelta será conforme a cotas requeridas tanto transversal como longitudinalmente. Cualquier sobre excavación será rellena con material de sub-base aprobada por Supervisión y luego compactada.

Ninguna roca superará los dos (2) centímetros por sobre la cota de sub-rasante. La preparación, acondicionamiento, reposición, perfilado y compactado de la sub-rasante será medida en metros cuadrados.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

Unidad de Medida : m².

Norma de Medición:

La preparación, acondicionamiento, reposición, perfilado, riego y compactación será medida en metros cuadrados (m²).

BASES DE PAGO.

El metrado se pagará al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m²) para la partida: "Perfilado y Compactado". El precio será compensación total por:

La preparación y acondicionamiento

El perfilado y Compactado final

Asimismo, el precio incluye el equipo, mano de obra (incluidas leyes sociales), herramientas e imprevistos necesarios para la correcta ejecución de la partida.

01.03.00 CONFORMACION DE BASE GRANULAR

01.03.01 TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

Ídem ala partida 01.02.01

01.03.02 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL SELECCIONADO EN CANTERA

DESCRIPCIÓN

Consiste en la extracción del material granular (lastre) que servirá para la base, su preparación y apilamiento.

MATERIALES

- Derecho de cantera
- Equipos
- Tractor de orugas
- Herramientas manuales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Con la utilización de la maquinaria descrita en el análisis de costos unitarios se procederá a la intervención de la cantera; la extracción se realizará con la utilización de un tractor de orugas que, previa a la limpieza superficial de material contaminado y vegetación, procederá a realizar los cortes respectivos a fin de definir un área de apilamiento y un área de maniobras la misma que tendrá características tales, que le permitan, por parte del cargador frontal y los volquetes, un carguío y acceso cómodo y funcional.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición de la presente partida será por M3, verificado y aceptado por el Inspector de Obras.

01.03.03 ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA

DESCRIPCIÓN

El material extraído y apilado deberá ser zarandeado mediante los procedimientos que se consideren convenientes los cuales serán aprobados por el Supervisor a fin de eliminar todo material mayor a 4”.

MATERIAL

De manera general, el material para la sub-base deberá consistir en un suelo granular de baja plasticidad, el cual, en opinión del Supervisor deberá reunir todos los requisitos indispensables para su utilización.

Las piedras mayores de 5 cm o mayores que los 2/3 del espesor estipulado para esta capa, deberán ser eliminadas en el lugar de procedencia del material, o manualmente, si se encuentran acumuladas en la sub-rasante.

No se permitirá el empleo de terrones de arcilla plástica o material orgánico. Los materiales que se usarán como sub-base serán suelos granulares del tipo A-1-a o A-1-b del sistema de clasificación AASHTO, debiendo cumplir con los requisitos de granulometría siguientes:

Tabla 5

MALLA ABERTURA CUADRADA	% QUE PASA (EN PESO)		
	GRAD. A	GRAD. B	GRAD. C
4"	100	100	
1"	--	75-95	100
3/8"	30-65	40-75	50-85
N° 4	25-55	30-60	35-65
N° 10	15-40	20-45	25-50
N° 40	8-20	15-30	15-30
N° 200	2-8	5-15	5-15

La curva granulométrica del material de sub-base ubicada dentro de estos límites, no tendrá cambios bruscos de curvatura. La fracción de material que pase la malla N° 200, no excederá los 2/3 de la fracción que pase la malla N° 40. El tamaño máximo será de 4".

01.03.04 CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D= 9 Km

DESCRIPCIÓN

Consiste en el carguío con el equipo adecuado hacia las unidades de transporte y el traslado del material que servirá de sub base hacia la obra. La distancia máxima de transporte considerada es de 9 km.

EQUIPOS

- Camión volquete
- Cargador frontal
- Herramientas manuales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Luego de apilado el material en cantera se procederá al carguío del mismo a las unidades encargadas del transporte a la obra, el tiempo de carguío será tal que permita un continuo traslado de material a obra, para tal efecto el residente luego de definida la cantera, hará el requerimiento de las unidades de volquetes necesarias que den fluidez y cumplan como mínimo con el rendimiento definido en el análisis de costos unitarios.

Las unidades de transporte de material, transportarán de la cantera a pie de obra el material y será colocado según indicaciones del residente, el mismo que definirá el espaciamiento, a fin de conseguir los espesores deseados.

El operador de la maquinaria pesada coordinará con el residente las metas diarias y durante los trabajos contará con apoyo de personal.



CONTROLES

Se verificará que el traslado del material se realice en unidades apropiadas para éste trabajo, el material transportado sobre la tolva no debe ser excesivo para evitar su caída durante el trayecto a la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición de la presente partida será por M3, verificado y aceptado por el Inspector de Obras.

01.03.05 EXTENDIDO Y COMPACTADO DE SUB BASE $e= 0.20$ m

DESCRIPCIÓN.

El material de la capa de la sub base será colocado en una superficie debidamente preparada, perfilada y compactada.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño, con un espesor suelto tal que la capa tenga, después de ser compactada, el espesor requerido. Se efectuará el extendido con equipo mecánico apropiado, o desde vehículos en movimiento, equipados de manera que sea esparcido en hileras.

Después de que el material de la sub base ha sido esparcido, será mezclado por medio de una cuchilla de motoniveladora en toda la profundidad de la capa, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada. Una niveladora con un peso mínimo de 3 toneladas y que tenga una cuchilla de por lo menos 2.5 m de longitud y una distancia entre ejes no menor de 4.5 m será usada para la mezcla. Se regará el material durante la mezcla cuando sea necesario o así lo ordene la supervisión de obra. Cuando la mezcla esté ya uniforme, será otra vez esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal que se muestra en los planos.

Inmediatamente después de terminada la distribución y emparejamiento del material, la capa deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios autopropulsados, de 12 toneladas de peso mínimo. Cada 80 m³ de

material, medidos después de la compactación, deberán ser sometidos a por lo menos una hora de rodillado continuo. Dicho rodillado deberá progresar gradualmente desde los costados hacia el centro, en sentido paralelo al eje del camino, y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento.

Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en estos sitios y agregando o quitando el mismo, hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores, muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material de la sub base deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadores mecánicos manuales. El material será tratado con niveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y uniforme. La cantidad de cilindrado y apisonado arriba indicada se considerará la mínima necesaria, para obtener una compactación adecuada.

Durante el progreso de la operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad-humedad de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando un (1) ensayo por cada 450 m² de material colocado, y si el mismo comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el Laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el Residente deberá completar con el rodillado o apisonado adicional, en la cantidad que fuese necesario para obtener la densidad señalada. Se podrán utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después de obtener los valores de densidad, determinados por el método ASTM D-1556. El Supervisor podrá autorizar la compactación mediante el empleo de equipos diferentes a los especificados, siempre que se asegure que el empleo de tales equipos alternativos producirá densidades de no menos del 100% de las especificadas. El permiso del Supervisor para usar un equipo de compactación diferente, deberá otorgarse por escrito indicando las condiciones bajo las cuales el equipo podrá ser utilizado.

Otros controles para la base granular

Se anota la relación y frecuencia de los demás ensayos que deben efectuarse a los materiales constituyentes de la base granular.



Se deberán efectuar ensayos de densidad de campo cada 50m de compactada la sub base.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por m².

BASE DE PAGO

El área determinada en la medición final de la calzada será pagada al precio unitario ofertado por el Residente por metro cúbico (m²) en su posición final.

01.04.00 LOSA DE RODADURA

01.04.01 TRAZO DURANTE LA EJECUCIÓN

Ídem a la partida 01.02.01

01.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el suministro, ejecución y colocación de madera, necesarias para el vaciado del concreto.

Los encofrados se usarán donde sean necesarias para la contención del concreto fresco hasta obtener las formas que los detalles de los planos respectivos.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

El diseño y seguridad de las estructuras provisionales y encofrados serán de responsabilidad única del contratista. Se deberá cumplir con la norma ACI-347.

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformar, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras ésta no sea auto portante. El contratista deberá” proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al ingeniero supervisor, para su aprobación.



MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será el área en metros cuadrados (m²), cubierta por los encofrados, medida según los planos, comprendiendo el metrado así obtenido, las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarias para el soporte de la estructura.

BASES DE PAGO

El número de metros cuadrados (m²), se pagará al precio unitario correspondiente al "Encofrado y Desencofrado", cuyo precio y pago constituye compensación completa por materiales, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos para completar la partida.

01.04.03 CURADO DE LOSA DE CONCRETO

DESCRIPCIÓN

El concreto de cemento Portland de todas las estructuras se deben mantener en estado de humedad, por lo menos hasta después de 7 días del vaciado y por encima de los 10° centígrados, cuando el concreto es de alta resistencia inicial este periodo de curado se reducirá en tres días. En Climas calurosos se tomarán las precauciones pertinentes para reducir la temperatura del concreto y la evaporación del agua.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Mantener todo el concreto en una condición continuamente húmeda por un período no menor a los 7 días consecutivos luego del vaciado. Pueden aplicarse las técnicas de: colocación de telas ó crudos de algodón; de inundación; de tierra humedecida ó de sacos de polipropileno o papel mojado.

El curado se realizará con agua limpia por lo menos dos veces al día ó cuando se observe sequedad en la superficie del concreto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el metro cuadrado (m²) de estructura a curar.

01.04.05 ACERO LISO DE 1/2" ARTICULACION LONGITUDINAL

DESCRIPCIÓN

Este capítulo comprende la preparación y colocación del acero de dilatación. El acero es importante en el comportamiento de una obra ya que le da rigidez, logrando de ésta un comportamiento óptimo que asegure su resistencia y durabilidad y una respuesta adecuada a movimientos sísmicos que se pudieran producir, soportando las cargas establecidas para el pavimento.

ACERO.

El acero está especificado en los planos en base a su esfuerzo de fluencia (f_y) y deberá ceñirse a las normas establecidas, además de ello debe ceñirse a las siguientes condiciones.

- Carga de fluencia en kg-cm² 4,200
- Carga de rotura en kg-cm² 5,000 - 6000
- Deformación mínima a la rotura 10%
- Corrugaciones ASTM 305 - 56 T.

Fabricación.

Toda la armadura deberá ser cortada a la medida y fabricada estrictamente como se indican los detalles y dimensiones mostrados en los planos, la tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será de +/- 1 cm.

Almacenamiento y limpieza.- El acero se almacenará en un lugar seco aislado del suelo, y protegido de la humedad; manteniéndose libre de tierra, suciedad, aceite y grasa.

Antes de su instalación el acero se limpiará quitándole las escamas del laminado, escamas de óxido y cualquier sustancia extraña. La oxidación superficial es aceptable no requiriendo limpieza. Cuando haya demora en el vaciado del concreto,



la armadura se inspeccionará nuevamente y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

Enderezamiento y redoblado.- Las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado. No se usarán las barras con ondulaciones o dobleces, no mostrados en los planos, o las que tengan fisuras o roturas. El calentamiento del acero se permitirá solamente cuando toda la operación sea aprobada por el Inspector o Proyectista.

METODO DE EJECUCIÓN

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de +/- 1 cm. Ella se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de amarres de alambres ubicados en las intersecciones.

El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores o dados de concreto tipo cubo que tengan un área mínima de contacto con el encofrado.

Soldadura.- Todo empalme con soldadura deberá ser autorizado por el Inspector o Proyectista. Se usarán electrodos de la clase AWS E-7018 (supercito 110 de Oerlikon o similar). Deberá precalentarse la barra a 100 °C. Aproximadamente y usarse electrodos completamente secos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por kilogramo (kg).

01.04.04 CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ CON FIBRA METALICA

DESCRIPCIÓN

Comprenderá el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabado, curado y protección del concreto con fibra de acero conforme a los planos, a estas especificaciones y lo que requiera la Supervisión.

El concreto con fibra de acero consiste en una mezcla de cemento, agregados Finos y gruesos, agua, y por supuesto 20 a 25 kg/m³ de fibra de acero. La mezcla deberá ser diseñada según diseño a fin de obtener un concreto de las características especificadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura.

Las fibras para refuerzo de hormigón wirand son producidas a partir de acero de bajo contenido de carbono, trefilado a frío. Las fibras de acero wirand cuando sumadas al hormigón, actúan como una armadura tridimensional que redistribuye las tensiones aplicadas en su elemento estructural aumentando la resistencia.

Tabla 6

Propiedades Físicas		FF4
Relación L/d (largo / diámetro)	-	80
Tolerancia del valor individual de la relación L/d	%	15
Tolerancia del valor medio de la relación L/d	%	7.5
Diámetro	mm	0.75
Tolerancia del valor individual del diámetro	%	10
Tolerancia del valor medio del diámetro	%	5
Largo	mm	60
Tolerancia del valor individual del largo	%	5
Tolerancia del valor medio del largo	%	5
Propiedades Mecánicas		FF4
Resistencia a tracción del acero	MPa	>1200
Deformación en la ruptura	%	<4
Módulo elástico	MPa	210000
Aplicación		FF4
Campos de aplicación indicados		pavimentos y pré-fabricados
Número de fibras por Kilogramo		4806

La dosificación de los componentes de la mezcla se hará preferentemente al peso, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla, rechazando todo material defectuoso.

Es responsabilidad del contratista el empleo de métodos y equipos para la construcción de las obras de concreto, que produzcan resultados satisfactorios bajo las condiciones establecidas en el proyecto y en la zona, sin dañar alguna parte de la obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Para refuerzo de concreto principalmente en pisos y pavimentos, obteniendo un elevado número de fibras por Kg. distribuyéndose uniformemente y logrando un comportamiento mecánico homogéneo.

Wirand-FF4 viene listo para ser usado. Se aplica al concreto durante su mezclado. Se deberá hacer un mezclado de 1 a 1,5 minutos para su completa incorporación verificando que las fibras se encuentren separadas y distribuidas en la masa de concreto. Las fibras pueden introducirse junto con los agregados y de preferencia en el concreto mezclado en estado fresco. Es recomendable la utilización de plastificantes, fluidificantes o bien estos mismos productos súper plastificantes y/o súper fluidificantes para control de revestimiento sin modificar relación a/c La dosificación se determinará de acuerdo a necesidades específicas de cada proyecto, realizando un cálculo por cargas y usos a los que será sometida la estructura.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El cómputo total de concreto es igual a la suma de los volúmenes de concreto efectivamente vaciado por tramo. El volumen de cada tramo es el producto del ancho por largo y altura respectiva. Será expresado en metros cúbicos (m³).

BASES DE PAGO

Se realizará de acuerdo al presupuesto por metro cúbico (m³), se pagará al precio unitario correspondiente al volumen, cuyo precio y pago constituye compensación completa por materiales, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos para completar la partida.

DESCRIPCIÓN

El concreto de cemento Portland de todas las estructuras se deben mantener en estado de humedad por lo menos hasta después de 7 días del vaciado y por encima de los 10° centígrados, cuando el concreto es de alta resistencia inicial este periodo de curado se reducirá en tres días. En Climas calurosos se tomarán las precauciones pertinentes para reducir la temperatura del concreto y la evaporación del agua.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Mantener todo el concreto en una condición continuamente húmeda por un período no menor a los 7 días consecutivos luego del vaciado. Pueden aplicarse las técnicas de: Colocación de telas ó crudos de algodón; de inundación; de tierra humedecida ó de sacos de polipropileno o papel mojado.

El curado se realizará con agua limpia por lo menos dos veces al día ó cuando se observe sequedad en la superficie del concreto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el metro cuadrado (m²) de estructura a curar.

01.04.05 ACERO LISO DE 1/2" ARTICULACIÓN LONGITUDINAL

DESCRIPCIÓN

Este capítulo comprende la preparación y colocación del acero de dilatación. El acero es importante en el comportamiento de una obra ya que le da rigidez, logrando de ésta un comportamiento óptimo que asegure su resistencia y durabilidad y una respuesta adecuada a movimientos sísmicos que se pudieran producir, soportando las cargas establecidas para el pavimento.

ACERO.

El acero está especificado en los planos en base a su esfuerzo de fluencia (f_y) y deberá ceñirse a las normas establecidas, además de ello debe ceñirse a las siguientes condiciones.

- Carga de fluencia en kg-cm^2 4,200
- Carga de rotura en kg-cm^2 5,000 - 6000
- Deformación mínima a la rotura 10%
- Corrugaciones ASTM 305 - 56 T.

Fabricación.

Toda la armadura deberá ser cortada a la medida y fabricada estrictamente como se indican los detalles y dimensiones mostrados en los planos, la tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será de ± 1 cm.

Almacenamiento y limpieza.- El acero se almacenará en un lugar seco aislado del suelo, y protegido de la humedad; manteniéndose libre de tierra, suciedad, aceite y grasa.

Antes de su instalación el acero se limpiará quitándole las escamas del laminado, escamas de óxido y cualquier sustancia extraña. La oxidación superficial es aceptable no requiriendo limpieza. Cuando haya demora en el vaciado del concreto, la armadura se inspeccionará nuevamente y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

Enderezamiento y redoblado.- Las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado. No se usarán las barras con ondulaciones o dobleces, no mostrados en los planos, o las que tengan fisuras o roturas. El calentamiento del acero se permitirá solamente cuando toda la operación sea aprobada por el Inspector o Proyectista.



METODO DE EJECUCIÓN

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de +/- 1 cm. Ella se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de amarres de alambres ubicados en las intersecciones.

El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores o dados de concreto tipo cubo que tengan un área mínima de contacto con el encofrado.

Soldadura.- Todo empalme con soldadura deberá ser autorizado por el Inspector o Proyectista. Se usarán electrodos de la clase AWS E-7018 (supercito 110 de Oerlikon o similar). Deberá precalentarse la barra a 100 °C. Aproximadamente y usarse electrodos completamente secos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por kilogramo (kg).

01.04.06 ACERO LISO DE 3/4" ARTICULACIÓN TRANSVERSAL

DESCRIPCIÓN

Este ítem consistirá en la preparación y colocación de los pasadores de acero entre las losas de la estructura, el cual será fijo en una de las losas y deslizante en el otro extremo.

FORMA DE EJECUCIÓN

El ingeniero aprobará el acero a utilizarse, de acuerdo con esta especificación técnica.

La colocación de la armadura será efectuada estrictamente como se indica en los detalles de los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de alambres "tortoleados" en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto.

La tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será de ± 1 cm.

CARACTERÍSTICAS

Las barras de acero destinadas a refuerzo común del concreto, deberán estar de acuerdo a los requerimientos de las "ESPECIFICACIONES PARA VARILLAS DE ACERO DE LINGOTE PARA REFUERZO DE CONCRETO" (ASTM. A-15).

El acero está especificado en los planos, en base a su carga de fluencia; pero deberá además, ceñirse a las siguientes condiciones:

- CARGA DE ROTURA (5000-6000 Kg/cm²).
- DEFORMACIÓN MÍNIMA A LA ROTURA (10%).
- CORRUGACIONES (ITINTEC o ASTM 305-66 T).

En caso que el acero sea obtenido en base a torsionado u otra forma semejante de trabajo en frío, sólo podrá ser soldado con soldadura tipo BOEHLER FOX SPE o ARMCO SHIELD ARC 85.

SUMINISTROS

Estarán libres de defectos, dobleces y curvas que no pueden ser rápidas y enderezadas en el campo. El acero de refuerzo no presentará óxido.

PROTECCIÓN

En todo momento, el acero de refuerzo será protegido de: humedad, suciedad, mortero, concreto, etc. Todas las barras serán adecuadamente almacenadas en forma ordenada, a 30 cm. del suelo.

COLOCACIÓN

Antes de ser colocadas en su posición, las barras de refuerzo serán limpiadas de toda escama y óxido suelto y de cualquier suciedad y recubrimiento de material, que pueda destruir o reducir su adherencia.

Las barras serán colocadas en posición exacta y con el espaciamiento que indiquen los planos y serán sujetadas firmemente para impedir desplazamiento; durante el



vibrado de concreto, las barras serán aseguradas con alambre negro (recocido N° 16).

MÉTODO DE MEDICIÓN

Será el número de kilos, según el metrado.

BASES DE PAGO

El peso determinado según el método de medición, será pagado al precio unitario por kilo, y dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

01.04.07 JUNTAS DE CONSTRUCCION CON TEKNOPORT

DESCRIPCIÓN

Estas juntas deberán construirse con la finalidad de evitar fisuras en concreto, debidas a la contracción de fragua y cambios de temperatura. Se deberá colocar juntas de contracción horizontales a cada 3 metros.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Se deberán colocar juntas de contracción horizontal a cada 3 metros, se recomienda que estas juntas sean machihembradas. Estas juntas deberán ejecutarse con teknoport como material aislante entre cada bloque.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cuadrado de junta trabajada (m²)



01.04.08 JUNTAS ASFALTICAS

DESCRIPCIÓN

En general las juntas de los sardineles coincidirán con las juntas transversales de la losa de rodadura.

MATERIALES

- Arena gruesa
- Asfalto RC-250
- Leña
- Kerosene

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El ancho de la junta se recomienda 3/4" con una altura que abarque todo el sardinel expuesto (15 centímetros). Las juntas a llenar deberán estar exentas de polvo, material suelto, fraguada,

Totalmente seca.

Es conveniente eliminar la lechada superficial mediante un escobillado enérgico.

El asfalto RC-250 será preparado mezclando con la arena, en las proporciones que se indican en cada uno de los análisis de costos unitarios (1:4) o el que determine el fabricante, bajo la aceptación y verificación del Inspector. El rango de temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada estará entre 60 y 80 grados centígrados; considerándose que a partir de los 80 grados puede ocurrir la inflamación del producto, por lo que se debe tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.

Se utilizará kerosene como solvente para mejorar la trabajabilidad de la mezcla.

La aplicación de la mezcla se realizará en forma manual, relleno de las aberturas y compactándolas con la ayuda de platinas o rieles para el espesor indicado.

CONTROLES

Se verificará que el sello asfáltico cubra toda la junta en un espesor uniforme, para el acabado final no se admitirá la presencia de sobrantes o desigualdades en la superficie intervenida, tanto longitudinalmente a la junta como en el ancho se debe mantener un alineamiento parejo para la presentación final del sello asfáltico.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La preparación, acondicionamiento y refino de la junta están incluidos. El Método de medición de la partida será en metros lineales.

02 INFRAESTRUCTURA PEATONAL

02.01.00 SARDINELES

02.01.01 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION

Ídem a la partida 01.02.01

02.01.02 EXCAVACION MANUAL PARA SARDINELES

DESCRIPCIÓN

Considera la excavación manual y en terreno seco, con herramientas manuales del lecho que albergará un sardinel de 0.15 x 0.45 m. de sección y al nivel indicado en el plano. Todo material extraído deberá ser eliminado de la obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se ejecutará la excavación con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones indicadas y además permitir la colocación del encofrado.



CONTROLES

Se verificará que la excavación tenga la forma que reciba al sardinel de concreto con una tolerancia de +/- 20 mm.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por metros cúbicos, según lo indicado en el plano y aceptado por el Inspector.

02.01.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 M (CON

CARRETILLA)

DESCRIPCIÓN.

Esta partida comprende el trabajo de transporte de todo el material excedente que se produce en obra hasta los lugares asignados, para su carguío a los volquetes. La partida comprende desbroce, remoción, carguío mediante carretilla y almacenamiento temporal.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

Se utilizará mano de obra no calificada para cargar en carretillas o buggies. Se trasladará el material a un lugar de la obra para su ulterior evacuación a los botaderos autorizados.

MEDICIÓN DE LA PARTIDA.

Unidad de Medida : m³.

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.

02.01.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA

5 KM

DESCRIPCIÓN

El Ingeniero Residente ordenará efectuar la eliminación del material excedente del movimiento general de tierras y demoliciones a fin de ser transportados hasta un relleno sanitario o botadero adecuado y debidamente autorizado a fin de garantizar el espacio necesario en la obra y no perjudicar el normal desarrollo de las actividades.

PROCESO CONSTRUCTIVO

El trabajo comprende la eliminación del material excedente que no sea requerido para rellenar y el material inadecuado los que deberán removerse o eliminarse del lugar de trabajo. Los materiales procedentes de las remociones y que no vayan a ser utilizados, serán acumulados en áreas específicas para luego proceder a su traslado a rellenos municipales o botaderos, con la utilización del equipo mecánico. Esta partida considera que el carguío del material a ser eliminado será mediante la utilización de un cargador frontal y volquetes. La distancia media de transporte considerada es de 14 km.

Control: Se deberá transportar todo el material que no se use en obra, verificando que en el transporte el material no emita polvo excesivo por demasiada altura sobre la tolva, ni sobrepase la capacidad del camión, de preferencia se deberá realizar un breve riego sobre el material que se encuentre en la tolva cuando éste sea muy fino.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición de la presente partida será por Metro Cubico (m³), verificado y aceptado por la Inspección o Supervisión.



02.01.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES

DESCRIPCIÓN

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto de modo que éste, al endurecer tome la forma que se indique en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

MATERIALES

- Clavos

- Alambre

- Acero de refuerzo

- Madera aguano

- Rollizo de eucalipto

- Petróleo

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno y sin deformarse.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados el residente deberá obtener la autorización escrita del Inspector y su aprobación. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y los que sean para aristas serán fileteados. Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos o clavos que puedan ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser construidos de modo que se puedan fácilmente desencofrar.

Antes de depositar el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del mortero.

Las tolerancias admisibles en las estructuras de concreto armado (ACI – 347 – 78 ART.3.3)

consideradas son:

- Espesor de losas y muros: $-6\text{mm} +13\text{mm}$
- Horizontalidad de las superficies de losas y vigas (sardineles y veredas):

En 3 metros de longitud 5 mm.

En un vano o en 6 metros de longitud 10 mm.

En toda la longitud 20 mm.

No se puede efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Inspector, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado las características de los encofrados.

Los encofrados no podrán quitarse antes de 24 horas, a menos que el Inspector lo autorice por escrito.

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Los encofrados de superficie visibles tipo caravista serán hechos de manera laminada, planchas duras de fibra prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metálicos. Las juntas de unión deberán ser calafateadas para no permitir la fuga de la pasta.



CONTROLES

Se deberá verificar las tolerancias permisibles indicadas anteriormente, así mismo el desencofrado deberá cumplir por lo menos con el tiempo mínimo indicado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se considerará como área de encofrado la superficie de la estructura que esté cubierta directamente por dicho encofrado y su unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

02.01.06 CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ PARA SARDINELES

DESCRIPCION.

Este ítem comprende, la preparación, colocación, compactación y curado del concreto de 210 kg/cm² en las estructuras para canales.

Consiste en la preparación, vaciado y curado del concreto para estructuras para sumideros, cuya geometría y detalles se encuentran indicadas en los planos.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- El mezclado en obra será efectuado con máquinas 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 total de carga deberá ser descargado antes de introducir una nueva tanda.

- Cada tanda de 1.5 m³ o menos, será mezclada por no menos de 1.5 minutos. El tiempo de mezclado será aumentado en 15 segundos por cada $\frac{3}{4}$ de m³ adicionales.
- Con el fin de reducir el manipuleo del concreto al mínimo, la mezcladora deberá estar ubicada lo más cerca posible del sitio donde se va a vaciar el concreto.
- El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los sitios donde van a vaciarse, tan rápido como sea posible, a fin de evitar segregaciones y pérdida de ingredientes. El concreto deberá vaciarse en su posición final tanto como sea posible a fin de evitar su manipuleo.
- 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.
- El concreto que haya endurecido parcialmente o haya sido combinado con materiales extraños, no debe ser depositado.
- Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración.
- El concreto debe ser trabajado a la máxima densidad posible evitar las formaciones de bolsas de aire incluido de agregados gruesos de grupos, contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.
- La vibración deberá realizarse por medio de vibradoras, accionados eléctricamente o neumáticamente. Donde no sea posible realizar el vibrado por inmersión deberá usarse vibradores aplicados a los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, ayudados hasta donde sea posible por vibradores por inmersión.
- Los vibradores a inmersión, de diámetro inferior a 10 cm. Tendrá una frecuencia mínima de 7,000 vibraciones por minuto. Los vibradores de diámetro superior a 10 cm. Tendrán una frecuencia mínima de 6,000 vibraciones por minuto.

- Se mantendrá un vibrador de repuesto en la obra durante todas las operaciones del concreto.
- El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea posible el concreto debe ser protegido de secamiento prematuro, temperaturas excesivas entre calientes y frías, esfuerzos mecánicos y deben ser mantenidos con la menor pérdida de humedad a una temperatura relativamente constante por el periodo necesario para hidratación del cemento y endurecimiento del concreto.
- El concreto ya colocado tendrá que ser mantenido constantemente húmedo, ya sea o por medio de frecuencias riesgos 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.

MEDICION DE LA PARTIDA.

Unidad de Medida : m³.

Norma de Medición :

El volumen total de concreto de la estructura para el sumidero se obtendrá calculando el volumen total determinado por su longitud, espesor de las placas de la estructura y su altura correspondientes de acuerdo a los detalles especificados en los planos correspondientes.

02.01.07 CURADO DE CONCRETO EN SARDINELES

Ídem a la partida 01.04.04

02.01.08 JUNTAS ASFALTICAS

Ídem a la partida 01.04.09



02.02.00 VEREDAS

02.02.01 TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCIÓN

Ídem a la partida 01.02.01

02.02.02 EXCAVACIÓN MANUAL PARA VEREDAS E=20CM PROMEDIO

GENERALIDADES

Esta partida se refiere al movimiento de todo material y de cualquier naturaleza, que debe ser removido para proceder al perfilado y compactado del nivel de fundación donde irán apoyadas las tuberías de drenaje de acuerdo a los planos o las indicaciones del Ingeniero Residente.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El fondo de la excavación deberá ser nivelado rebajando los puntos altos, pero de ninguna manera rellenando los puntos bajos.

En el caso que el nivel de fundación esté constituido por suelo rocoso o de cualquier material duro, deberá limpiarse eliminando todo material suelto, obteniendo una superficie firme. Finalmente, la superficie es nivelada o escalonada según la indicación del Ingeniero Residente.

Cuando se presenten grietas, estas deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto, mortero o pasta de cemento.

En cualquier tipo de suelo, al ejecutar los trabajos de excavación, se tendrá la precaución de no producir alteraciones en la consistencia del terreno. Cuando la estabilidad de las paredes de las excavaciones no es la adecuada, se deberán construir defensas (entibados, tablestacados) necesarias para su ejecución.

02.02.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M (CON CARRETILLA)

Ídem a la partida 02.01.03

02.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5KM

Ídem a la partida 02.01.04

02.02.05 PERFILADO Y COMPACTADO SUBRASANTE DE VEREDAS

DESCRIPCION

Consiste en efectuar los trabajos de perfilado y nivelado, con el propósito de corregir irregularidades del terreno; en la superficie donde se ubicarán las veredas nuevas.

MATERIALES

- Agua

EQUIPOS

- Herramientas manuales
- Compactador tipo plancha

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se realizará con herramientas adecuadas para este tipo de trabajos, así mismo se debe contar con un compactador tipo plancha que permita obtener una compactación más regular; en los lugares donde no se pueda emplear el compactador tipo plancha, se utilizará un pisón manual. El terreno se nivelará con la ayuda de herramientas manuales, y luego de un previo riego se procederá a su compactado por medio del compactador o pisón dando varias pasadas hasta obtener una superficie plana, regular y dura.

CONTROLES

Se verificará que el nivel superficial no varíe en +/-10 mm del indicado en los planos o secciones; al aplicar una regla de madera de 3 metros en cualquier sentido no debe haber discontinuidades mayores a 10 mm.



MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición de la presente partida será por metro cuadrado, verificado y aceptado por el Inspector de obras.

02.02.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS

DESCRIPCION

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto de modo que, éste al endurecer tome la forma que se indique en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los encofrados deberán ser diseñados y contruidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno y sin deformarse.

Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados el residente deberá obtener la autorización escrita del Supervisor y su aprobación. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y los que sean para aristas serán fileteados.

Los encofrados deberán ser contruidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez, para la construcción de los mismo se utilizará alambre negro recocido N° 8, clavos para madera de 3" y madera tornillo con corte para encofrado.

Antes de depositar el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto.

No se puede efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Supervisor quien previamente habrá inspeccionado y comprobado las características de los



encofrados. Los encofrados no podrán quitarse antes de los 2 días, a menos que el Supervisor lo autorice por escrito.

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

El encofrado se mediará por metro cuadrado (m²).

02.02.07 EMPEDRADO CON PIEDRA MEDIANA

Consiste en la colocación adecuada de piedras resistentes no mayores de 6" de tamaño de manera adecuada para esperar la colocación del concreto.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Una vez concluido el compactado, se procederá a la colocación de las piedras dando en la parte superior su lado menor de área, con el objeto de que tenga mayor adherencia una vez que se coloque el concreto.

Se ubicarán zonas estratégicas en la obra para el descargue de la piedra mediana de tal manera que para el empedrado no se tenga que acarrear con distancias muy largas que perjudiquen el avance de dicha partida.

Se controlará el nivel de las pendientes del empedrado antes de proceder al colocado del concreto.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

La medición del empedrado se realizara por metro cuadrado (m²).

02.02.08 VEREDA DE CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la preparación, colocación, compactación y curado del concreto en veredas. El concreto será de una calidad que alcance una resistencia a la rotura en compresión igual o mayor a 210 Kg/cm^2 a los 28 días.

Las especificaciones de materiales para la elaboración del concreto estarán de acuerdo a lo siguiente:

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

El ingeniero aprobará el concreto a utilizarse, de acuerdo con estas especificaciones, en este caso de una resistencia de $f'c = 210 \text{ Kg. /cm}^2$

PREPARACIÓN

a) Dosificación

Los materiales adecuados, serán aquellos con los que se obtenga un concreto que cumpla con el requisito de las especificaciones, empleando un contenido adecuado de agua.

El cemento, el agregado fino y el agregado grueso, deberán dosificarse separadamente por peso; el agua y la piedra mediana se podrán dosificar por volumen, usando un equipo de medición preciso; de acuerdo al diseño de mezclas realizado.

Se ofrecen recomendaciones detalladas para dosificación de mezclas de concreto, en: "Prácticas Recomendadas para dosificación de mezclas de concreto" (ACI 613) y en: "Prácticas recomendadas para dosificación de mezclas de concreto estructural ligero" (ACI 613-A).

b) mezcla

El concreto será mezclado en obra y efectuado mecánicamente mediante el uso de mezcladoras de capacidad y potencia adecuadas. La mezcla y carga al trompo se hará en cubos de medida conocida.

VACIADO

a) Transporte

El transporte se hará empleando bugís, evitando la pérdida del material y de la lechada de concreto; el tiempo que dure el transporte, deberá ser el menor posible; para lo que el área de preparación del concreto deberá estar adecuadamente ubicada.

b) Colocación

El concreto para el vaciado de losa, se verterá en las zanjas en forma continua, en capas de un espesor tal, que ningún concreto sea depositado sobre otro endurecido lo que pueda causar la formación de costuras o planos de debilidad de la sección; los encofrados deberán ser previamente regados, tanto en las paredes como en el fondo, a fin de que no absorba el agua del concreto; se verterá en capas de 10 cm de espesor, a la que se agregará piedra mediana, de un diámetro máximo de 6" y hasta un 30% del volumen total de la cimentación; la piedra debe quedar totalmente recubierta de concreto, no debiendo existir ningún contacto entre las piedras.

El llenado deberá ser realizado en forma tal, que el concreto esté en estado plástico y fluya rápidamente a los rincones y ángulos de las formas.

Será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente en su interior, en posición vertical (vibrador de aguja), La intensidad y duración de la vibración será tal, que logre que el concreto fluya, se compacte totalmente y embeba la piedra de relleno. Los vibradores no deberán usarse para mover el concreto. La vibración deberá ser incrementada (si es necesario), por un varillado a mano o paleteado (sobre todo en las esquinas y ángulos de los

encofrados, mientras que el concreto se encuentre en estado plástico y trabajable); la superficie final de la cimentación debe quedar rugosa y plana.

c) Curado

El curado se deberá iniciar, tan pronto la superficie del concreto esté lo suficientemente dura. El concreto se mantendrá húmedo, durante los primeros 7 días después del vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica aconseje.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

El método de medición será por metro cúbico (m³) de concreto colocado en veredas.

02.02.09 JUNTAS ASFALTICAS

Ídem a la partida 01.04.09

02.02.10 CURADO DEL CONCRETO EN VEREDAS

DESCRIPCION

Consiste en la hidratación adecuada del pavimento rígido esta es una partida muy importante y por la cantidad en que en esta obra se ejecutara se crea una partida para su mejor ejecución.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

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 mantendrá los encofrados húmedos hasta que puedan ser retirados sin peligro para el concreto. Durante el periodo de curado el concreto deberá ser protegido de daños por acciones mecánicas, tales como esfuerzos de cargas impactos o excesivas vibraciones, todas las superficies de concreto ya terminadas deberán ser protegidos de daños originados por el



equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos o de la acción de lluvias o de aguas de escorrentía.

Mínimamente el sistema de curado se realizara mediante el método de arroceras o con la asignación de un personal permanente que realice el regado del concreto será de responsabilidad del Residente de obra con la Autorización de la Supervisión el de adoptar el método de curado más adecuado en la zona.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se ejecutara por metro cuadrado (m²) en toda la superficie del pavimento rígido

02.02.11 JUNTAS ASFALTICAS

Idem a la partida 01.04.09

03 SISTEMA DE DRENAJE

03.01.00 SUMIDEROS

03.01.01 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION

Ídem a la partida 01.02.01

03.01.02 EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS

DESCRIPCIÓN.

Comprende la excavación de la zanja para la construcción del sumidero de acuerdo a las dimensiones establecidas en los planos.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Ésta se realizará haciendo uso de herramientas manuales, tales como picos y palas, entre otras. Tomando las dimensiones Fondo de la Zanja

El tipo y calidad de la cama de apoyo que soporta la tubería es muy importante para una buena instalación, la cual se puede lograr fácil y rápidamente, dando como resultado un alcantarillado sin problemas.

El fondo formado

La tubería debe ser encamada con una fundación de tierra en el fondo de la zanja con forma circular que se ajusta a la tubería con una tolerancia razonable por lo menos un 50% del diámetro exterior. El relleno lateral y superior mínimo 15 cm. sobre la clave del tubo y compactado a mano o mecánicamente.

Fondo de material seleccionado

Se coloca material seleccionado sobre el fondo plano de la zanja, con un espesor mínimo de 10cm. en la parte inferior de la tubería. El resto del relleno hasta unos 15cm. mínimo por encima de la clave del tubo será compactado a mano o mecánicamente.

El fondo de la zanja debe ser totalmente plano, regular, y uniforme, libre de material duro y cortante, considerando la pendiente prevista en el proyecto, exento de protuberancias o cangrejeras, las cuales deben ser rellenas con material adecuado y convenientemente compactado a nivel del suelo natural.

Cuando el fondo de la zanja está formado de arcilla saturada o lodo, es saludable tender una cama de confitillo o cascajo de 15cm. de espesor compactada adecuadamente. Sin embargo si el fondo está formado por material rocoso o pedregoso, es aconsejable colocar una capa de material fino. Escogido, exento de piedras o cuerpos extraños con un espesor mínimo de 10 a 15cm. Este relleno previo debe ser bien apisonado antes de la instalación de los tubos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro lineal (ml); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Metro Lineal (ml), para la partida: CAMA DE APOYO PARA TUBERIA PVC SAP (h=0.10mt. Ancho=0.50mt). Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todos los costos relacionados con la excavación, mano de obra, herramientas, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

03.01.03 REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE TUBERÍA

DESCRIPCIÓN

Una vez excavado y extraído el material de la zanja es necesario una nivelación y refinamiento del terreno en los fondos, donde se colocaran las tuberías, dentro de un margen de +/- -5cm

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como el fondo, se tendrá cuidado para que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo la nivelación se efectuara en el fondo de la zanja para que los tubos se apoyen a lo largo de su generatriz inferior sobre la cama de apoyo aprobado.

UNIDAD DE MEDIDA (ml)

La unidad de medida se da en metro lineal de trabajo ejecutado

BASES DE PAGO :

Se pagará por metro línea de refine y nivelación realizado previa aprobación del ingeniero supervisor.

03.01.04 CAMA DE APOYO C/MATERIAL PROPIO ZARANDEADO H= 0.20m

DESCRIPCIÓN:

Una vez efectuada la nivelación de las zanjas será necesario adaptar el suelo para

que las tuberías al ser apoyadas en el suelo descansen adecuadamente y evitar que se fisuren o quiebren. El material para la cama consiste en el mismo material de excavación (material. Suelto), pero zarandeado, con tamaño máximo de $\varnothing = 3/4''$

METODO DE EJECUCION:

El material excavado deberá ser zarandeado en un malla de $3/4''$ el que se deberá extender en el fondo de la zanja en forma uniforme, en un espesor de unos 10 cm con la finalidad de evitar que las tuberías se quiebren en el momento del tendido y relleno de las zanjas.

La tubería se apoyará en toda su longitud sobre una capa de arena o tierra fina, las uniones no deben descansar directamente en el fondo de la zanja, para ello debajo de una junta se realizará una pequeña cavidad con el fin de facilitar las revisiones.

UNIDAD DE MEDIDA .(ml)

Se mide en metros lineales de trabajo ejecutado

BASES DE PAGO:

Se pagará por metro lineal de cama de apoyo ejecutado previa aprobación del ing. supervisor

03.01.05 RELLENO Y COMP. CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y sub-drenaje contempladas en el proyecto.

Incluye, además, la construcción de capas filtrantes por detrás de los estribos y muros de contención, en los sitios y con las dimensiones señalados en los planos



del proyecto, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad.

Este trabajo se ejecutará con el material producto del corte y utilizando planchas compactadoras.

PROCESO CONSTRUCTIVO

El residente notificará al supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, contará con la aprobación del supervisor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se desviará las primeras y captará y conducirá las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el supervisor, será retirado por el residente.

EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se depositan simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas, se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas tendrá la pendiente Transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados. En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el residente tomará las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, adoptará todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se continuará hasta lograr las densidades exigidas.

La construcción de los rellenos se hará con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, contaminación del medio ambiente.

Cuando se contemple la colocación de capas filtrantes detrás de estribos, muros y otras obras de arte, ellas se colocarán y compactarán antes o simultáneamente con los demás materiales de relleno, tomando la precaución de que éstos no contaminen a aquellos.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la colocación de capas filtrantes están referidas a prevenir la contaminación del medio ambiente.

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

605B.08 Limitaciones en la ejecución Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2°C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cúbico (m^3); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario del proyecto, por metro cúbico (m^3), para la partida: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todos los costos relacionados con la excavación, mano de obra, herramientas, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.



03.01.06 SOLADO PARA SUMIDEROS MEZCLA 1:10

DESCRIPCIÓN

Esta actividad comprende el acabado de la losa de fondo de los sumideros para garantizar la fluidez de las aguas pluviales.

PROCEDIMIENTO

Con una mezcla de concreto $F'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$, se procede a vaciar una capa delgada de concreto por encima de las losas de fondo de los sumideros, esta capa delgada varía en espesor, siendo más gruesa en los lados contiguos de las paredes del sumidero y más delgadas hacia el centro mediante una inclinación del 20%, el espesor de esta capa de concreto no deberá ser menor a 3 cm en el canal del medio del sumidero.

La dirección del flujo de aguas pluviales, determinará el acabado final en cuanto a la forma de las medias cañas, para lo cual se deberán apreciar los planos respectivos de perfil longitudinal de los sumideros.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por Unidad (M2); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes

Especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario del proyecto (M2), para la partida: ACABADO DE FONDO DE SUMIDERO (MEDIA CAÑA), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todos los costos relacionados con la excavación, mano de obra, herramientas, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

03.01.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDERO

DESCRIPCIÓN

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto de modo que este, al endurecer tome la forma que se indique en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno y sin deformarse.

Para dichos diseños se tomara un coeficiente aumentativo de impacto igual a 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados el residente deberá obtener la autorización escrita del supervisor y su aprobación. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y los que sean para aristas serán fileteados.

Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados solidamente para que conserven su rigidez, para la construcción de los mismos se utilizara alambre negro recocido № 8, clavos para madera de 3" y madera tornillo con corte para encofrado.

Antes de depositar el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto.

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El encofrado se medirá por metro cuadrado (m²)

03.01.08 ACERO CORRUGADO $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere al armado de la estructura del acero con fierro corrugado, que constituirá el refuerzo longitudinal y transversal respectivamente, cuyas dimensiones se especifican en el plano correspondientes.

Dicho acero está conformado por barras de diámetros especificados en los planos debiendo estar conforme a las especificaciones establecidas para barras de acero en ASTM-A615 norma E-060 del RNC, que son para absorber los esfuerzos principales, que incluye la armadura de estribos y la armadura secundaria que se coloca para repartir las cargas que llegan hacia ella y absorber los esfuerzos producidos por cambios de temperaturas. El cálculo se hará determinando primero en cada elemento los diseños de ganchos, y traslapes de varillas.

MODO DE EJECUCIÓN

Las barras de acero destinadas a refuerzo común del concreto deberán estar de acuerdo con los requerimientos de las especificaciones para varillas de acero de LINGOTE PARA REFUERZO DE CONCRETO (ASTM-15). El acero está especificado en los planos de acuerdo a su carga de fluencia pero deberá ajustarse a las siguientes condiciones:

Carga de fluencia	: 4200kg/cm ²
Carga de rotura	: 5000-6000 kg/cm ²
Deformación mínima de la rotura	: 10%
Corrugaciones	: ITINTEC O ASTM 305-661

El suministro de estos debe estar libres de defectos, dobleces y curvas que no pueden ser rápidas y completamente enderezadas en el campo y no tendrá más

oxidación que aquella que pueda haber acumulado durante el transporte a obra. Antes de ser colocadas en su posición las barras de refuerzo serán completamente limpiadas de toda escama y óxido suelto y de cualquier suciedad y recubrimiento de otro material que puede destruir o reducir su adherencia con el concreto.

Las barras serán colocadas en posición exacta y espaciamiento que indique los planos y serán sujetas firmemente para impedir su desplazamiento durante el vibrado del concreto, las barras serán aseguradas con alambre negro N 16.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El total del acero colocado y expresado en kilogramos (kg), será multiplicado por su peso por metro lineal (kg/m.), según el diámetro del tipo de acero, obteniendo un valor total en kg.

BASES DE PAGO

Se realizará de acuerdo al presupuesto por kilogramos (kg), previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos. Una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar para poder así realizar los pagos correspondientes a esa partida.

03.01.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDEROS

DESCRIPCIÓN

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto de modo que este, al endurecer tome la forma que se indique en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno y sin deformarse.



Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados el residente deberá obtener la autorización escrita del Supervisor y su aprobación. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y los que sean para aristas serán fileteados.

Los encofrados deberán ser contruidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez, para la construcción de los mismo se utilizara alambre negro recocido N° 8, clavos para madera de 3" y madera tornillo con corte para encofrado.

Antes de depositar el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto.

No se puede efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Supervisor quien previamente habrá inspeccionado y comprobado las características de los encofrados. Los encofrados no podrán quitarse antes de los 2 días, a menos que el Supervisor lo autorice por escrito.

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser contruidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

El encofrado se medirá por metro cuadrado (m²).

03.01.09 CONCRETO f'c=210 kg/cm² EN SUMIDEROS

DESCRIPCIÓN

El concreto será de una calidad que alcance una resistencia igual o mayor a 175 kg/cm², de acuerdo a las especificaciones generales para obras de concreto. La superficie deberá tener un acabado uniforme y nivelado, nivelado con la superficie de rodadura.

ACABADO FINAL

Una vez que la superficie se encuentre nivelada y enrasada, para darle la textura final del pavimento, se procederá a dar una ranuración transversal por medio del arrastre de una lona o escobilla de fibras a fin de conseguir una superficie resistente a los patinajes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición de la presente partida será por metros cúbicos (m³), verificado y aceptado por el Inspector de Obra.

03.01.11 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE

DESCRIPCIÓN

Se refiere a los trabajos de enlucido de las caras interiores de los muros y fondo, serán enlucidas empleando como impermeabilizante el producto "SIKA 1" o similar aprobado por el Inspector residente.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Para la preparación de morteros, se utilizará solución "SIKA" o similar con un rendimiento de acuerdo a las especificaciones del fabricante, lo cual se podrá usar en el término de 3 ó 4 horas de preparado.

El mortero cemento, arena y agua deberá prepararse en cantidad tal que pueda ser empleado todo antes de que empiece el fraguado (30 minutos). El enlucido consistirá en una capa de 1.5cm, preparada con cemento: arena en proporción 1:2 y solución SIKA o similar. En la preparación del mortero en seco se le agrega la solución SIKA y se le revuelve fuertemente, hasta lograr una mezcla homogénea y consistente.

La aplicación del mortero se hará siempre de abajo hacia arriba prensándolo fuertemente y en forma continua con plancha metálica.

UNIDAD DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

DESCRIPCIÓN

El concreto será de una calidad que alcance una resistencia igual o mayor a 175 kg/cm², de acuerdo a las especificaciones generales para obras de concreto. La superficie deberá tener un acabado uniforme y nivelado, nivelado con la superficie de rodadura.

ACABADO FINAL

Una vez que la superficie se encuentre nivelada y enrasada, para darle la textura final del pavimento, se procederá a dar una ranuración transversal por medio del arrastre de una lona o escobilla de fibras a fin de conseguir una superficie resistente a los patinajes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición de la presente partida será por metros cúbicos (m³), verificado y aceptado por el Inspector de Obra.

03.01.12 CURADO DE SUMIDEROS

DESCRIPCIÓN

Este ítem consiste en la hidratación del concreto elaborado, de modo que la maduración de esta sea la adecuada para un curado de sumidero.

FORMA DE EJECUCIÓN

El concreto preparado debe ser adecuadamente hidratado durante su proceso de fraguado, para lo cual debe tener permanente contacto con el agua.



Las losas vaciadas con una edad de 24 horas deberán tener suplementariamente, agua; para lo cual deberá prepararse arroceras con arena en las cuales se empozara agua potable.

El agua deberá ser limpia y no tener agentes tóxicos que puedan tener efectos nocivos en la maduración del concreto.

El curado del concreto no debe ser por un tiempo menor a catorce días.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Será el número de metros cuadrados, determinado de acuerdo a las medidas planteadas en los planos.

BASES DE PAGO

El área determinada según el método de medición, será pagado al precio unitario por metro cuadrado; dicho precio y su pago será el costo total de los insumos, equipos, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de dicha partida.

03.01.13 REJILLA P/SUMIDERO PLATINA 2 1/2"X1/2" MARCO L3"

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la tapa que se le proporciona al sumidero, estará conformada por rejilla de

Platinas, de manera que el agua de la precipitación pluvial ingrese hacia el sumidero de manera rápida y fluida evitando el paso de sólidos de gran tamaño que pudieran obstruir la tubería interna.

MATERIALES

- Hojas de sierra
- Soldadura
- Platina de acero
- Angular de acero

EQUIPOS

- Herramientas manuales
- Soldadora eléctrica

MANO DE OBRA

- Operario, Oficial y Peón

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se construirá un elemento rectangular formado por platinas de 2 ½" x ½", compuesto una parte móvil a manera de puerta de ingreso para realizar cualquier reparación o limpieza al sumidero, para darle la movilidad se construirán, a manera de bisagras, elementos semicirculares de fiero de construcción de

½". Estará rodeada por un marco de metal fabricado con angular de acero de 3" x 3" x 3/8". La rejilla estará sostenida por elementos metálicos (rieles) que den mayor rigidez y sostenimiento al elemento y no se flexione al recibir las cargas vehiculares, que pasen encima de los sumideros.

Para la soldadura las superficies deberán ser emparejadas y acabadas de tal manera de no reducir el espesor del metal soldado por más de 1 mm o 5% del material, la que sea menor. El refuerzo remanente no deberá exceder 1 mm de altura. La temperatura del metal de aporte mínima de precalentamiento e interfase será de 66 °C. Para el acabado se puede usar el cincelado y el ranurado, Seguidos de un esmerilado. Donde se requiera acabado superficial, los valores de rugosidad no excederán los 6,3 micrones. Los acabados superficiales con rugosidades mayores de 3,2 micrones hasta

6,3 deberán tener el acabado paralelo a la dirección del esfuerzo principal. Las superficies acabadas con rugosidades menores o iguales que 3.2 micrones pueden ser acabadas en cualquier dirección. Si se requiere una reparación o modificación de la soldadura, se debe hacer de tal manera que el metal de aporte adyacente o el metal base no se vea afectado, las porciones de soldadura no conformes deberán Ser eliminadas sin una remoción sustancial del metal base; la superficie

deberá limpiarse totalmente antes de la soldadura; el metal de aporte deberá depositarse para compensar cualquier diferencia en tamaños. Antes de soldar sobre un metal depositado previamente, o después de cualquier interrupción de la soldadura, se debe remover toda la escoria y se deberá limpiar con una escobilla de alambre la soldadura y el metal adyacente.

Cuando se acabe el proceso de soldadura, se debe remover la escoria de todas las soldaduras terminadas, y se limpiará con escobilla de alambre de acero. Las juntas soldadas no serán pintadas hasta que se termine la soldadura y esta haya sido aceptada. Consideraciones no especificadas en el presente ítem se remitirán a lo que indica la norma E-090

Estructuras metálicas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

CONTROLES

Se deberá verificar que la soldadura cumpla con los valores indicados en el método de ejecución y que el elemento resultante esté firmemente colocado en el concreto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición de la presente partida será por metro cuadrado (m²), verificado y aceptado por el Supervisor de Obra

03.01.14 TUBERIA PVC SAL DESAGUE DE 250mm (10") UNION FLEXIBLE

DESCRIPCIÓN.

Comprende los trabajos de colocado de cama de apoyo y su correspondiente tendido de tubería de forma manual.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Este ítem consiste en el colocado de la tubería en la zanja ya preparada, primero se procederá a exponer toda la tubería a tender en una longitud no mayor de 160 ml. De allí se procederá a instalar la tubería uniendo el embone al final y al inicio

de cada tubería colocando bien el anillo de jebe que servirá de unión flexible entre tuberías previamente embebido en grasa.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

El método de medición será por ml de tubería a colocar, el residente notificará al Inspector, con la anticipación suficiente, el comienzo de la medición, para efectuar en forma conjunta la determinación de las secciones previas. Toda la excavación realizada se medirá en metros lineales.

FORMA DE PAGO DE LA PARTIDA:

Los pagos se realizarán:

- Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esa partida.

04 OTROS

04.01.00 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

04.01.01 PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO

DESCRIPCIÓN

Se entiende bajo este rubro las pruebas de control de calidad que se deben realizar al concreto; teniendo en cuenta que se debe hacer no menos de una muestra por ensayo por cada 50 metros cúbicos de concreto colocado; o no menos de una muestra por cada 150 metros cuadrados de área superficial del pavimento; así mismo se deberá realizar a criterio del Residente de Obra o cuando el Inspector o supervisor lo exija las pruebas por día de vaciado o concreto de diferente resistencia.

Ningún ensayo individual de resistencia estará por debajo de la resistencia de diseño en más de 35 kg/cm².

Necesariamente se elaboraran especímenes para ensayos de flexión, su fabricación y cantidad se realizara de acuerdo a las normas.

EQUIPOS

- Equipo para rotura de briquetas
- Herramientas manuales

MANO DE OBRA

- Peón.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) se tomará una muestra compuesta por seis (6) especímenes con los cuales se ensayarán probetas según MTC E 709 para ensayos de resistencia a flexo-tracción, de las cuales se fallarán tres (3) a siete (7) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia a siete (7) días se emplearán únicamente para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán en la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de la resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como un ensayo.

Se procederá a la toma de muestras en moldes cilíndricos de 150 mm de diámetro por 300 mm de altura; las muestras deberán ser removidas de sus moldes en un tiempo no menor de 20 horas ni mayor de 48 horas después de su elaboración, la condición de humedad debe lograrse por inmersión de la muestra, sin el molde, en el agua. Las pruebas de rotura se deberán efectuar en un laboratorio especializado a fin de obtener resultados confiables. (Referencias normativas ASTM C 192 y AASHTO T 126).

CONTROLES

El promedio de la resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como un ensayo. Se debe verificar que los ensayos tengan el mínimo de especímenes indicados. La resistencia alcanzada a los 28 días debe ser por lo menos igual al 100% de la requerida.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición de la presente partida será por unidad de pruebas realizadas durante la obra. Si el tiempo de ejecución de la misma expiró, y aún se tienen muestras que no alcanzaron los 28 días, éstas se deberán realizar (al cumplirse los 28 días) a fin de garantizar el trabajo ejecutado.

04.01.02 DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $F_c=210\text{Kg/cm}^2$

DESCRIPCIÓN

El ejecutor de obra de acuerdo a las características físicas y químicas de los agregados que serán usados en obra realizará un diseño de mezclas para garantizar la resistencia de los elementos que construya con concreto. Ese diseño lo realizará por cuenta propia o por medio de un laboratorio especializado.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Con las características de los agregados y con los métodos conocidos de diseño de mezcla se realizará la correspondiente dosificación para los diferentes tipos de concretos a usar en la obra. Todos estos diseños serán refrendados mediante la rotura de muestras de concreto en un laboratorio especializado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por unidad (und).

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $F_c=175\text{Kg/cm}^2$

Ídem a la partida 04.01.02

04.01.03 ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

DESCRIPCION

Ensayo de compactación Proctor es uno de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno. A través de él es posible determinar la densidad seca máxima de un terreno en relación con su grado de humedad, a una energía de compactación determinada.

Existen dos tipos de ensayo Proctor normalizados; el "Ensayo Proctor Standard", y el "Ensayo Proctor Modificado". La diferencia entre ambos se encuentra en la energía utilizada, la cual se modifica según el caso variando el número de golpes, el pisón (cambia altura y peso), el molde y el número de capas.

METODO DE EJECUCION

El ensayo consiste en compactar una porción de suelo en un cilindro con volumen conocido, haciéndose variar la humedad para obtener la curva que relaciona la humedad y la densidad seca máxima a determinada energía de compactación. El punto máximo de esta curva corresponde a la densidad seca máxima en ordenadas y a la humedad óptima en abscisas.

La energía de compactación viene dada por la ecuación:

$$Y = \frac{n \cdot N \cdot P \cdot H}{V}$$

Donde:

- Y - energía a aplicar en la muestra de suelo;
- n - número de capas a ser compactadas en el cilindro de moldeado;
- N - número de golpes aplicados por capa;
- P - peso del pisón;
- H - altura de caída del pisón; y
- V - volumen del cilindro.

El Grado de compactación de un terreno se expresa en porcentaje respecto al ensayo Proctor; es decir, una compactación del 85% de Proctor Standard quiere decir que se alcanza el 85% de la máxima densidad del Proctor Standard. El porcentaje puede ser mayor al 100%, por ejemplo, en casos en que la energía de compactación en campo es mayor a la del Proctor Standard.

04.01.04 PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO

DESCRIPCIÓN

Las pruebas se realizarán con el propósito de verificar el grado de compactación del material de base y sub-rasante.

Se realizará con un aparato o equipo llamado densímetro que se basa en la ley de Stokes. Este densímetro es capaz de determinar rápidamente y con precisión la humedad y la densidad de suelos bases, agregados (aridos), hormigón y asfalto (hormigón asfáltico), este tipo de pruebas son mucho más rápidas, sin tener que recurrir a métodos de intervención física, como es el caso de la extracción de testigos.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Se procederá a realizar las pruebas insitu conjuntamente con el Inspector. Se deberá verificar, que el grado de compactación no sea menor al 95% para sub-rasante y del 100% para la base.

Por lo menos se deberá realizar las pruebas con la siguiente frecuencia:

Tabla 7

Propiedades y Características	Metodo de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Densidad - Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	1 cada 750 m ²	Pista
Compactación	MTC E 117	D 1556	T 191	1 cada 250 m ²	Pista
	MTC E 124	D 2922	T 238		

Fuente: Manual de Diseño geométrico de carreteras DG-2000

O antes, sí por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico - mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada Propiedad y/o Característica.

Para el presente proyecto se debe considerar realizar pruebas de compactación cada 50 metros lineales, considerando hacer tres muestras (una en cada borde de la vía y una al centro) en cada punto de observación.

CONTROLES

El grado de compactación de los especímenes tomados simultáneamente en cada punto de muestreo no debe ser inferior al 95% para el Proctor modificado en el caso de sub rasante y de 100% para el caso de base. Se realizarán pruebas adicionales o más espaciadas bajo la aprobación del Inspector de Obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición de la presente partida será por unidades (UND), verificado y aceptado por el Inspector de Obra.

04.02.00 SEÑALIZACION

04.02.01 DEMARCACION DE CRUCE DE VIAS

DESCRIPCIÓN

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 señalan los planos del proyecto.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

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 0.10 m, 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 micro esferas de vidrio en forma uniforme a la velocidad especificada. Cada boquilla deberá estar equipada con guías de rayas adecuadas. La micro esfera de vidrio tendrá 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 la micro esfera sea verdaderamente esférica, por lo que la Supervisión realizará un estricto control de calidad para asegurar la esfericidad de las mismas. Se deberá buscar que la 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 0.10 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 0.10 m 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 50 m, donde la línea discontinua estará constituido por segmentos de 4.5 m, de longitud, espaciados 1.5 m. Los símbolos, letras, flechas y otros elementos que se deban pintar sobre el pavimento, estarán de acuerdo con lo ordenado por la Supervisión, y deberán tener una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Todas las marcas que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, deberán ser corregidas por el Residente a su costo. El Residente deberá proveer la señalización temporal de

advertencia en los tramos que vaya a pintar, de acuerdo con lo indicado por la Supervisión. Si por algún error, accidente, o alguna otra circunstancia, hay necesidad de borrar pintura del pavimento, el Residente está obligado a borrar dicha pintura con una máquina de arenado, y a repintar la zona afectada a su propio costo. La Supervisión está en la obligación de verificar la calidad de la pintura para obtener el brillo y la luminosidad diurna y nocturna. Se debe cumplir con la certificación de calidad, la cual será anexada a la sustentación de los metrados por valorizar en el mes. 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.

04.02.02 DEMARCACION DE PAVIMENTOS (VÍA CENTRAL Y BORDES)

DESCRIPCIÓN

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.

PROCEDIMIENTO

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 3.5Kg/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 micro esferas de vidrio en forma uniforme a la velocidad especificada. Cada boquilla deberá estar equipada con guías de rayas adecuadas.

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 la micro esfera sea verdaderamente esférica, por lo que la Supervisión realizará un estricto control de calidad para asegurar la esfericidad de las mismas. Se deberá buscar que la 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 Supervisión, y deberán tener una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Todas las marcas que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, deberán ser corregidas por el Contratista a su costo. La Supervisión 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 un mes de finalizados los trabajos de colocación de la carpeta asfáltica.

MEDICIÓN

La unidad de medición será el metro cuadrado (m²) pintado. Las cantidades aceptadas por la Supervisión, de líneas demarcadas sobre el pavimento, estarán de acuerdo con las dimensiones y características indicadas en los planos del proyecto. Para el caso de marcas que no sean lineales y que tengan distintas configuraciones se hará un cálculo equivalente al área en m². Se verificará el espesor de la pintura.

BASES DE PAGO

El trabajo bajo esta partida será pagado con la Partida "04.02.02 Demarcación del pavimento". El precio y pago serán compensación total por:

- La pintura de tráfico TTP 115 E III o de mejor calidad, con la respectiva certificación de calidad.
- El micro esferas de vidrio.
- La señalización de advertencia en los tramos de pintado, conos, tranqueras, banderines, chalecos reflectorizantes, etc.

El suministro y colocación de todos los materiales, mano de obra (incluidas las leyes sociales), equipo herramientas y todos los imprevistos necesarios para completar la partida

04.03 IMPACTO AMBIENTAL

04.03.01 HOYOS PARA LA ELIMINACION DE BASURA

DESCRIPCIÓN

La preparación consiste en la elaboración de hoyos, extrayendo el material del subsuelo para el depósito respectivo de material sólido, con la finalidad de enterrar debajo de la superficie evitando la contaminación que puede producir cualquier material que sean empleadas durante la ejecución del proyecto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en unidad de pozo excavado y tratado en base a las especificaciones de los planos (und).

FORMA DE PAGO:

El pago se ejecutara al precio unitario del contrato que sera por unidad entendiendose que dicho precio y pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de esta partida.

04.02.03 RELLENO Y COMPACTACION DE HOYOS P/ELIMINACION DE BASURA

DESCRIPCIÓN

Comprende el material excavado que sera utilizado para el relleno de la zona excavada, el cual sera apisonado por un pison de concreto en capas de 0.20 m hasta que la compactacion quede firme a la percepcion del encargado de esta actividad.

Despues del deposito respectivo de material solido, se procedera al relleno final de las excavaciones, con material propio.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Para el efecto deberá usarse dados de concreto pobre. Se cubrira con el material restante de la excavacion, se hará un buen apisonado debiendo restituirse la compactación anterior en la excavación.

MATERIALES

El material será usado el mismo que se haya excavado el cual sera seleccionado si se presenta boloneria o piedras que sean muy grandes y que dificulten el relleno

UNIDAD DE MEDIDA

Se medirá por metro cúbico (m³)

Forma de pago

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada metro cúbico (m³)

04.03.02 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

DESCRIPCIÓN

Será por cuenta de la residencia dejar limpio el terreno, utilizado en la zona de construcción, así como aquel utilizado como almacén de obra - campamento para su inmediata entrega a la población.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²)

4.6. PRESUPUESTO GENERAL

4.6.1 GENERALIDADES:

La elaboración del presupuesto es fundamental para garantizar que se cumplan con las metas establecidas, ya que un error u omisión en la ejecución de estos, puede provocar incluso el fracaso del proyecto. Es por ello que el presente capítulo se avoca a establecer las condiciones necesarias tanto en secuencia como en empleo de software esto para garantizar un correcto tratamiento de los parámetros de los que dependerá que se pueda consumir menor tiempo, garantizando una buena participación de equipo y mano de obra durante la ejecución de la obra.

El objetivo principal de este capítulo es el de obtener la cantidad exacta de insumos requeridos para la ejecución del proyecto en estudio y al mismo tiempo conocer el costo que implica la ejecución de la obra.

4.6.2 HOJA DE METRADOS

HOJA DE METRADOS												
PROYECTO: " MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1,2, 3 Y 4 DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA,												
PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	LONGITUD	N° VECES	AREA			VOLUMEN			
						Largo.	Ancho	TOTAL	Largo.	Ancho	Altura	TOTAL
1	INFRAESTRUCTURA VEHICULAR											
01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES											
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3,60 X2,40 m	UND	1.00		1.00							
01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	3431.50									
	tramos 1,2,3,4		3431.50		1.00	343.15	10.00	3431.50				
			0.00		1.00	0.00	0.00	0.00				
			0.00		1.00	0.00	0.00	0.00				
			0.00		1.00	0.00	0.00	0.00				
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	GLB	1.00		1.00							
01.04	ALMACEN Y OFICINA DE OBRA	GLB	3.00									
01.05	CINTA DE SEGURIDAD	M	100.00									
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
02.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	M2	3431.50									
02.02	CORTE A NIVELDE SUBRASANTE	M3	0.00									
	Corte a nivel se subrasante											
02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	0.00									
02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5	M3	0.00									
02.07	PERFILADO Y COMPACTADO A NIVEL DE SUBRASANTE	M2	3431.50									
	tramos 1,2,3,4		3431.50		1.00				343.15	10.00	1.00	3431.50
			0.00		1.00				0.00	0.00	1.00	0.00
			0.00		1.00				0.00	0.00	1.00	0.00
			0.00		1.00				0.00	0.00	1.00	0.00

03.00.00	CONFORMACION DE BASE GRANULAR											
	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	M2	3431.50									
	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL SELECCIONADO EN	M3	678.06					343.15	7.60	0.20	521.59	
								0.00	0.00	0.00	0.00	
	ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA	M3	678.06					0.00	0.00	0.00	0.00	
	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA D=9KM	M3	847.58									
	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO E=0.20m		6863.00									
04.00.00	LOSA DE RODADURA											
04.02	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	M2	3431.50									
	tramos 1,2,3,4		3431.50		1.00	343.15	10.00	3431.50				
		0	0.00		1.00	0.00	0.00	0.00				
		0	0.00		1.00	0.00	0.00	0.00				
		0	0.00		1.00	0.00	0.00	0.00				
04.03	ENCONFRADO Y DEENCOFRADO LOSAS	M2	205.89									
	tramos 1,2,3,4		205.89		1.00			343.15		0.60	205.89	
			0.00		1.00			0.00		0.60	0.00	
			0.00		1.00			0.00		0.60	0.00	
			0.00		1.00			0.00		0.60	0.00	
04.08	CONCRETO Fc=210Kg/cm2- LOSA DE RODADURA	M3	456.39									
	tramos 1,2,3,4		456.39					343.15	7.60	0.18	456.39	
			0.00					0.00	0.00	0.00	0.00	
			0.00					0.00	0.00	0.00	0.00	
			0.00					0.00	0.00	0.00	0.00	
	CURADO DEL CONCRETO	M2	3431.50									
04.10	ACERO LISO DE 1/2", ARTICULACION LONGITUDINAL	M	600									
			571.92									
	ACERO LISO DE 3/4", ARTICULACION TRANSVERSAL		800									
04.11	JUNTAS DE CONSTRUCCION CON TEKNOFOR	M	343.15									
	JUNTAS ASFALTICAS	M	1142.83									

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: " MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1,2, 3 Y 4 DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA,

INFRAESTRUCTURA PEATONAL												
05.00.00	SARDINELES											
	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA		102.95									
	tramos 1,2,3,4		102.95		2.00	343.15	0.15	51.47				
			0.00		0.00	0.00	0.00	0.00				
			0.00		0.00	0.00	0.00	0.00				
			0.00		0.00	0.00	0.00	0.00				
	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO-SARDINEL	M	686.30									
	tramos 1,2,3,4		686.30		2.00	343.15						
			0.00		0.00	0.00						
			0.00		0.00	0.00						
			0.00		0.00	0.00						
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M (CON CARR	M3	60.22									
	tramos 1,2,3,4		46.33		2.00			343.15	0.15	0.45	23.16	
			0.00								0.00	
			0.00								0.00	
			0.00								0.00	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE CON EQUIP	M3	60.22									
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SARDINEL E=15, H40cm	M	686.30									
	Calle 02											
	Calle 03											
	Calle 04											
	CONCRETO Fc'=210Kg/cm2 PARA SARDINELES	M	686.30									
	CURADO DE CONCRETO EN SARDINELES	M	686.30									
05.06	JUNTAS ASFALTICAS	M	34.32									

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: " MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1,2, 3 Y 4 DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA,

06.00.00	VEREDAS												
	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA		823.56										
	tramos 1,2,3,4		823.56	1.00	343.15	2.40	823.56						
			0.00				0.00						
			0.00				0.00						
			0.00				0.00						
	EXCAVACION MANUAL DE VEREDAS E=20CM PROMEDIO		164.71										
	tramos 1,2,3,4		164.71	1.00				343.15	2.40	0.20	164.71		
			0.00	1.00							0.00		
			0.00	1.00							0.00		
			0.00	1.00							0.00		
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M (CON CARR)	M3	214.13										
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE CON EQUIP	M3	214.13										
	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE DE VEREDAS	M2	823.56										
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS	M2	68.63										
	EMPEDRADO CON PIEDRA MEDIANA	M2	823.56										
	VEREDA DE CONCRETO Fc=210Kg/cm2	M2	823.56										
	CURADO DEL CONCRETO EN VEREDAS	M2	823.56										
	JUNTAS ASFALTICAS	M3	137.26										

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: " MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1,2, 3 Y 4 DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA,

	SISTEMA DE DRENAJE											
07.00.00	SUMIDEROS											
	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	205.89									
07.02	EXCAVACION MANUAL ZANJAS	M3	137.26									
	tramos 1,2,3,4		137.26		1.00			343.15	0.40	1.00	137.26	
			0.00		1.00						0.00	
			0.00		1.00						0.00	
			0.00		1.00						0.00	
	REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA		686.30									
	CAMA DE APOYO CON ARENA E=10CM P/TUB		686.30									
	RELLENO Y COM. CON MATERIAL PROPIO		124.91									
07.05	SOLADO DE C°, C:H: 1:10	M2	5.76									
	tramos 1,2,3,4		5.76		8.00	1.20	0.60	0.72				
07.06	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SUMIDEROS	M2	28.80									
	tramos 1,2,3,4		28.80		8.00	3.60	1.00	3.60				
								0.00				
								0.00				
								0.00				
07.07	ACERO CORRUGADO fy=4200kg/cm2	KG	96.77				VECES					
	tramos 1,2,3,4		96.77		8.00			21.60	0.56	12.10		
										0.00		

07.08	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² EN SUMIDEROS	M3	2.88									
	tramos 1,2,3,4		2.88		8.00				3.60	0.10	1.00	0.36
									3.60	0.10	1.00	0.36
									3.60	0.10	1.00	0.36
									3.60	0.10	1.00	0.36
07.09	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	M2	28.80									
07.10	CURADO DE SUMIDEROS	M2	34.56									
07.11	REJILLA SUMIDERO CON PLATINA	UND	8.00									
07.13	TUBERIA PVC SAL DESAGUE DE 250mm (10") UNION FLEXIBLE	M	343.15									

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: " MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1,2, 3 Y 4 DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA,

OTROS							
PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD							
PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	U	100.00					
DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO Fc=280Kg/cm2	U	1.00					
DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO Fc=210Kg/cm2	U	1.00					
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	U	3.00					
ESTUDIO DE DENSIDAD DE CAMPO IN SITU BASE C/50m	U	10.00					
JARDINES							
TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	M2	205.89					
tramos 1,2,3,4		205.89		2.00	343.15	0.30	102.95
							0.00
							0.00
							0.00
PREPARACION DE TERRENO CON TIERRA VEGETAL	M2	205.89					
COLOCACION DE CHAMPAS	M2	102.95					
tramos 1,2,3,4		102.95		1.00	343.15	0.30	102.95
							0.00
							0.00
							0.00

COLOCACION DE ARBUSTOS NATIVOS	U	300.00					
calle hospital							
calle 01							
calle 1-1							
calle 05							
SEÑALIZACION							
DEMARCACION DE CRUCE DE VIAS	M2	500.00					
tramos 1,2,3,4		500.00		5.00	10.00	10.00	100.00
							0.00
							0.00
							0.00
DEMARCACION DE PAVIMENTO (VIA CENTRAL Y BORDES)	M	343.15					
tramos 1,2,3,4		343.15					
MITIGACION DE IMPACTOS							
TALLERES DE INFORMACION		2.00					
LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	4563.90					

4.6.3 PRESUPUESTO TOTAL

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto	1201004	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO			
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO			
Cliente	MUNICIPALIDAD DE ANTA	Costo al	19/01/2017		
Lugar	CUSCO - ANTA - ANTA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	INFRAESTRUCTURA VEHICULAR				522,008.47
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				10,194.98
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	u	1.00	751.16	751.16
01.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3,431.50	1.01	3,465.82
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	4,000.00	4,000.00
01.01.04	ALMACEN Y OFICINA DE OBRA	mes	3.00	650.00	1,950.00
01.01.05	CINTA DE SEGURIDAD	m	100.00	0.28	28.00
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				40,817.96
01.02.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	3,431.50	2.00	6,863.00
01.02.02	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE	m3	686.30	6.48	4,447.22
01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	30.00	12.24	367.20
01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 km	m3	890.12	20.44	18,194.05
01.02.05	PERFILADO Y COMPACTADO A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	3,431.50	3.19	10,946.49
01.03	CONFORMACION DE BASE GRANULAR				60,074.51
01.03.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	3,431.50	2.00	6,863.00
01.03.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL SELECCIONADO EN CANTERA	m3	678.06	6.95	4,712.52
01.03.03	ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA	m3	686.06	9.32	6,394.08
01.03.04	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA D=9km	m3	847.58	19.96	16,917.70
01.03.05	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO E=0.20m	m2	6,863.00	3.67	25,187.21
01.04	LOSA DE RODADURA				410,921.02
01.04.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	3,431.50	2.00	6,863.00
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS	m2	102.95	58.30	6,001.99
01.04.03	CURADO DEL CONCRETO	m2	3,431.50	0.79	2,710.89
01.04.04	CONCRETO F'c=210kg/cm2 CON FIBRA METALICA	m3	686.30	563.84	386,963.39
01.04.05	ACERO LISO DE 1/2", ARTICULACION LONGITUDINAL	kg	300.00	6.21	1,863.00
01.04.06	ACERO LISO DE 3/4", ARTICULACION TRANSVERSAL	kg	400.00	7.24	2,896.00
01.04.07	JUNTA DE CONSTRUCCION CON TEKNOPORT	m2	171.58	10.79	1,851.35
01.04.08	JUNTAS ASFALTICAS	m	571.42	3.10	1,771.40
02	INFRAESTRUCTURA PEATONAL				374,120.43
02.01	SARDINELES				146,112.46
02.01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	224.86	2.00	449.72
02.01.02	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO-SARDINEL	m	1,499.04	3.69	5,531.46
02.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M. (CON CARRETILLA)	m3	131.54	15.38	2,023.09
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE CON EQUIPO HASTA 5KM	m3	131.54	20.44	2,688.68
02.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SARDINEL E=15 H=40cm	m	1,499.04	45.97	68,910.87
02.01.06	CONCRETO F'c=175Kg/cm2 PARA SARDINELES	m	1,499.04	43.55	65,283.19
02.01.07	CURADO DEL CONCRETO EN SARDINELES	m	1,499.04	0.58	869.44
02.01.08	JUNTAS ASFALTICAS	m	74.95	4.75	356.01
02.02	VEREDAS				228,007.97

Presupuesto

Presupuesto	1201004	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO			
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO			
Cliente	MUNICIPALIDAD DE ANTA	Costo al	19/01/2017		
Lugar	CUSCO - ANTA - ANTA				
02.02.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	1,798.85	2.00	3,597.70
02.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA VEREDEAS E=20cm PROMEDIO	m2	359.77	7.17	2,579.55
02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M. (CON CARRETILLA)	m3	467.70	15.38	7,193.23
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE CON EQUIPO HASTA 5KM	m3	467.70	20.44	9,559.79
02.02.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE PARA VEREDAS	m2	1,798.85	2.95	5,306.61
02.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS	m2	149.90	49.12	7,363.09
02.02.07	EMPEDRADO CON PIEDRA MEDIANA	m2	1,798.85	22.86	41,121.71
02.02.08	VEREDA DE CONCRETO f'c= 175 kg/cm2	m2	1,798.85	82.52	148,441.10
02.02.09	CURADO DEL CONCRETO EN VEREDAS	m2	1,798.85	0.79	1,421.09
02.02.10	JUNTAS ASFALTICAS	m	299.81	4.75	1,424.10
03	SISTEMA DE DRENAJE				138,544.66
03.01	SUMIDERO				138,544.66
03.01.01	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	449.71	2.00	899.42
03.01.02	EXCAVACION MANUAL ZANJA	m3	299.81	36.92	11,068.99
03.01.03	REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA PITUBERIA	m	1,499.04	1.84	2,758.23
03.01.04	CAMA DE APOYO CON ARENA E=10m P/TUB	m	1,499.04	7.09	10,628.19
03.01.05	RELLENO Y COMP. CON MATERIAL PROPIO	m	272.83	26.02	7,099.04
03.01.06	SOLADO DE C°, C:H: 1:10	m2	18.72	30.20	565.34
03.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMIDEROS	m2	93.60	40.84	3,822.62
03.01.08	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	246.06	6.56	1,614.15
03.01.09	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN SUMIDEROS	m3	9.36	493.90	4,622.90
03.01.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	93.60	32.40	3,032.64
03.01.11	CURADO DEL CONCRETO EN SUMIDEROS	m2	112.32	0.79	88.73
03.01.12	REJILLA P/SUMIDERO PLATINA 2 1/2"x1/2" MARCO L 3"x3/8"	m2	26.00	663.75	17,257.50
03.01.13	TUBERIA OVC SAL DESAGUE DE 250mm(10") UNION FLEXIBLE	m	749.52	100.18	75,086.91
04	OBRAS COMPLEMENTARIAS				41,307.21
04.01	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD				14,980.00
04.01.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	u	100.00	35.00	3,500.00
04.01.02	DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETEO f'c=210Kg/Cm2	glb	3.00	1,200.00	3,600.00
04.01.03	DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO f'=175Kg/Cm2	glb	3.00	1,200.00	3,600.00
04.01.04	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	u	6.00	500.00	3,000.00
04.01.05	ESTUDIO DE DENSIDAD DE CAMPO IN SITU BASE C/50m	glb	16.00	80.00	1,280.00
04.02	SEÑALIZACION				15,083.11

Presupuesto

Presupuesto	1201004	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO			
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO			
Cliente	MUNICIPALIDAD DE ANTA		Costo al	19/01/2017	
Lugar	CUSCO - ANTA - ANTA				
04.02.01	DEMARCAION DE CRUCE DE VIAS	m2	600.00	15.02	9,012.00
04.02.02	DEMARCAION DE PAVIMENTO(VIA CENTRAL Y BORDES)	m	749.52	8.10	6,071.11
04.03	MITIGACION DE IMPACTOS				11,244.10
04.03.01	TALLARES DE INFORMACION	glb	3.00	1,800.00	5,400.00
04.03.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	7,492.43	0.78	5,844.10
	Costo Directo				1,067,765.72
	GASTOS GENERALES(13.09%)				139,819.32
	GASTOS DE SUPERVISION(7.58%)				80,980.95
	EXPEDIENTE TECNICO(2.09%)				22,329.13
	LIQUIDACION DE OBRA(2.23%)				23,818.23
	PRESUPUESTO_TOTAL				1,334,713.30

SON : UN MILLON TRESCIENTOS CUARENTIDOS MIL NOVECIENTOS VEINTIOCHO Y 40/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 26/01/2017 02:12:50 p.m.

4.6.4 FORMULA POLINOMICA

Moneda		NUEVOS SOLES		
Ubicación Geográfica		080301 CUSCO - ANTA - ANTA		
$k=0.204*(Mr/Mo)+0.88*(FMHDr/FMHDo)+0.436*(CAACTr/CAACTo)+0.213*(Lr/Lo)$				
Monomio	Factor	(%) Símbolo	Indice	Descripción
1	0.204	100.000 M	47	MANO DE OBRA
2	0.088	2.273	29	DOLAR
		46.591 FMHD	32	FLETE TERRESTRE
		6.818	37	HERRAMIENTA MANUAL
		44.318	45	MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO
3	0.436	11.927	49	CHAMPAS
		20.642	3	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		26.376	5	AGREGADO GRUESO
		41.055 CAACT	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
	0.495	11.919	72	TUBERIA DE PVC
4	0.213	100.000 I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

4.7. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Análisis de Precios Unitarios Afectado por el Metrado

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO					Fecha presupuesto	19/01/2017
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-4						
Partida	01.01.01 (900402010140-1201004-01) CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m						
Rendimiento	u/DIA	5.0000	EQ. 5.0000	Costo afectado por el metrado (1.00)		751.16	
H.H.	H.M.					Jomada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	14.20	22.72	
0147010004	PEON	hh	2.0000	3.2000	11.20	35.84	
							58.56
Materiales							
0202050014	PERNO ACERO, ARANDELA Y TUERCA	u		12.0000	2.50	30.00	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		1.7300	24.50	42.39	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.3600	90.00	32.40	
0243600003	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 4"X6m	pza		4.0000	20.00	80.00	
0263010004	CARTEL BANNER PANAFLEX DE 3.60X2.40m	m2		8.6400	45.00	388.80	
0263010005	TUBO CUADRADO DE FIERRO NEGRO DE 1 1/2"X1 1/2"X 6 pza			3.3500	35.00	117.25	
							690.84
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	58.56	1.76	
							1.76
Partida	01.01.02 (900502090112-1201004-01) TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo afectado por el metrado (3,431.50)		3,433.82	
H.H.	H.M.	54.9040				Jomada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	54.9040	14.20	779.64	
0147010002	OPERARIO	hh	0.2500	13.7260	14.20	194.91	
0147010004	PEON	hh	2.0000	109.8080	11.20	1,229.85	
							2,204.40
Materiales							
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		13.7260	6.00	82.36	
0243110000	MADERA AGUANO (p2)	p2		68.6300	3.50	240.21	
							322.57
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2,204.40	66.13	
0337020035	WINCHA DE 100 m	u		0.3432	50.00	17.16	
0349880020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	54.9040	15.00	823.56	
							906.85

Análisis de Precios Unitarios Afectado por el Metrado

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO					
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-				Fecha presupuesto	19/01/2017
Partida	01.01.03	(901101010102-1201004-01) MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
Rendimiento	gib/DIA		EQ.	Costo afectado por el metrado (1.00)	4,000.00	
H.H.	H.M.				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0232970001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est		1.0000	3,200.00	3,200.00
0232970004	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE HERRAMIENTAS	est		1.0000	800.00	800.00
						4,000.00
Partida	01.01.04	(900401010204-1201004-01) ALMACEN Y OFICINA DE OBRA				
Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo afectado por el metrado (3.00)	1,950.00	
H.H.	H.M.				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0263010006	ALMACEN DE OBRA (ADECUACION AMBIENTES Y SERVIC	mes		3.0000	650.00	1,950.00
						1,950.00
Partida	01.01.05	(901101010253-1201004-01) CINTA DE SEGURIDAD				
Rendimiento	m/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo afectado por el metrado (100.00)	28.55	
H.H.	H.M.				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	0.5000	1.3300	11.20	14.90
						14.90
Materiales						
0229040010	CINTA SEÑALADORA AMARILLA	pza		0.1000	30.00	3.00
0263010007	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	u		102.0000	0.10	10.20
						13.20
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.90	0.45
						0.45

Análisis de Precios Unitarios Afectado por el Metrado

Presupuesto 1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO
 Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-4 Fecha presupuesto 19/01/2017

Partida 01.02.01 (900302070103-1201004-01) TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

Rendimiento m2/DIA 500.0000 EQ. 500.0000 Costo afectado por el metrado (3,431.50) **6,837.88**
 H.H. H.M. 109.8080 Jornada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	54.9040	14.20	779.64
014701002	OPERARIO	hh	0.5000	27.4520	14.20	389.82
014701004	PEON	hh	2.0000	109.8080	11.20	1,229.85
						2,399.31
Materiales						
020201006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		13.7260	8.00	109.81
022100001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		51.4725	24.50	1,261.08
022906002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bis		34.3150	6.00	205.89
023800000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		17.1575	90.00	1,544.18
024311000	MADERA AGUANO (p2)	p2		34.3150	3.50	120.10
						3,241.06
Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2,399.31	71.98
034919003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	54.9040	5.50	301.97
0349880020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	54.9040	15.00	823.56
						1,197.51

Partida 01.02.02 (909701020178-1201004-01) CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE

Rendimiento m3/DIA 400.0000 EQ. 400.0000 Costo afectado por el metrado (686.30) **4,452.87**
 H.H. H.M. 13.7260 Jornada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	13.7260	12.50	171.58
014701004	PEON	hh	1.0000	13.7260	11.20	153.73
						325.31
Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	325.31	9.76
0349040036	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	hm	1.0000	13.7260	300.00	4,117.80
						4,127.56

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA-CUSCO					
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA-					Fecha presupuesto 19/01/2017
Partida	01.02.03 (900401021003-1201004-01) RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO					
Rendimiento	m3/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo afectado por el metrado (30.00)	367.37	
H.H.	H.M. 2.1000				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2000	12.50	15.00
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6000	11.20	6.72
						21.72
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.72	0.65
0348040001	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 1,500 gl	hm	1.0000	0.6000	90.00	54.00
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 H	hm	1.0000	0.6000	220.00	132.00
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.3000	290.00	87.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.6000	120.00	72.00
						345.65
Partida	01.02.04 (900303050101-1201004-01) ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 km					
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo afectado por el metrado (890.12)	18,191.95	
H.H.	H.M. 118.7420				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	23.7662	12.50	297.08
0147010004	PEON	hh	2.0000	47.4434	11.20	531.37
						828.45
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	828.45	24.85
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	4.0000	94.9758	120.00	11,397.10
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	23.7662	250.00	5,941.55
						17,363.50
Partida	01.02.05 (901102030102-1201004-01) PERFILADO Y COMPACTADO A NIVEL DE SUBRASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo afectado por el metrado (3,431.50)	10,888.03	
H.H.	H.M. 54.5609				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	18.1870	12.50	227.34
0147010004	PEON	hh	4.0000	73.0910	11.20	818.62
						1,045.96
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		68.6300	2.50	171.58
						171.58
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,045.96	31.38
0348040038	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS)	hm	1.0000	18.1870	90.00	1,636.83
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 H	hm	1.0000	18.1870	220.00	4,001.14
0349090000	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	1.0000	18.1870	220.00	4,001.14
						9,670.49

Presupuesto 1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO
 Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA- Fecha presupuesto 19/01/2017

Partida 01.03.01 (900302070103-1201004-01) TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

Rendimiento m2/DIA 500.0000 EQ. 500.0000 Costo afectado por el metrado (3,431.50) **6,837.88**
 H.H. H.M. 109.8080 Jornada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	54.9040	14.20	779.64
014701002	OPERARIO	hh	0.5000	27.4520	14.20	389.82
014701004	PEON	hh	2.0000	109.8080	11.20	1,229.85
						2,399.31
Materiales						
020201006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		13.7260	8.00	109.81
022100001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		51.4725	24.50	1,261.08
022906002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		34.3150	6.00	205.89
023800000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		17.1575	90.00	1,544.18
024311000	MADERA AGUANO (p2)	p2		34.3150	3.50	120.10
						3,241.06
Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2,399.31	71.98
034919003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	54.9040	5.50	301.97
034988020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	54.9040	15.00	823.56
						1,197.51

Partida 01.03.02 (909701030526-1201004-01) EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL SELECCIONADO EN CANTERA

Rendimiento m3/DIA 400.0000 EQ. 400.0000 Costo afectado por el metrado (678.06) **4,712.30**
 H.H. H.M. 13.5612 Jornada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	13.5612	12.50	169.52
014701004	PEON	hh	3.0000	40.6836	11.20	455.66
						625.18
Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	625.18	18.76
0349040036	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	hm	1.0000	13.5612	300.00	4,068.36
						4,087.12

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO					
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-C				Fecha presupuesto	19/01/2017
Partida	01.03.03 (909701030507-1201004-01) ZARANDEO DE MATERIAL DE CANTERA					
Rendimiento	m3/DIA	450.0000	EQ. 450.0000	Costo afectado por el metrado (686.06)		6,393.19
H.H.	H.M. 12.2119				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	24.4237	11.20	273.55
273.55						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	273.55	13.68
0337010102	ZARANDA METALICA	u		12.2119	250.00	3,052.98
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	12.2119	250.00	3,052.98
6,119.64						
Partida	01.03.04 (909701030508-1201004-01) CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA D=9Km					
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo afectado por el metrado (847.58)		16,916.22
H.H.	H.M. 113.0672				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	11.2728	12.50	140.91
0147010004	PEON	hh	1.0000	22.6304	11.20	253.46
394.37						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	394.37	11.83
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	4.0000	90.4368	120.00	10,852.42
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	22.6304	250.00	5,657.60
16,521.85						
Partida	01.03.05 (901102020306-1201004-01) EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO E=0.20m					
Rendimiento	m2/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo afectado por el metrado (6,863.00)		25,244.11
H.H.	H.M. 137.9463				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	45.9821	11.20	515.00
515.00						
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		137.2600	2.50	343.15
343.15						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	515.00	15.45
0348040038	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS)	hm	1.0000	45.9821	90.00	4,138.39
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 Hm	hm	1.0000	45.9821	220.00	10,116.06
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	1.0000	45.9821	220.00	10,116.06
24,385.96						

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA-CUSCO					
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA-I				Fecha presupuesto	19/01/2017
Partida	01.04.01 (900302070103-1201004-02) TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo afectado por el metrado (3,431.50)		6,837.88
H.H.	H.M. 109.8080				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	54.9040	14.20	779.64
014701002	OPERARIO	hh	0.5000	27.4520	14.20	389.82
014701004	PEON	hh	2.0000	109.8080	11.20	1,229.85
						2,399.31
Materiales						
020201006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		13.7260	8.00	109.81
022100001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		51.4725	24.50	1,261.08
022906002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		34.3150	6.00	205.89
023800000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		17.1575	90.00	1,544.18
0243110000	MADERA AGUANO (p2)	p2		34.3150	3.50	120.10
						3,241.06
Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2,399.31	71.98
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	54.9040	5.50	301.97
0349880020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	54.9040	15.00	823.56
						1,197.51
Partida	01.04.02 (901103022104-1201004-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSAS					
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo afectado por el metrado (102.95)		6,000.57
H.H.	H.M. 13.7335				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	68.6368	14.20	974.64
014701004	PEON	hh	1.0000	68.6368	11.20	768.73
						1,743.37
Materiales						
020200008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #8	kg		15.4425	5.00	77.21
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		15.4425	5.00	77.21
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		5.1475	5.00	25.74
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		42.0036	4.90	205.82
0229010097	CHEMALAC	gal		0.2574	135.00	34.75
0239020099	TEKNOPOR DE 1/2"X4X8'	pl		94.3022	15.00	1,414.53
02431100000003	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	pza		58.8256	15.00	882.38
0243110002	MADERA AGUANO DE 1 1/2"X8"X10'	pza		36.7634	30.00	1,102.90
0243600002	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO DE 4" X 3m	pza		24.0162	12.00	288.22
						4,108.76
Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,743.37	52.30
0348900001	SIERRA CIRCULAR	hm	0.1000	6.8668	7.00	48.07
0349900012	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	0.1000	6.8668	7.00	48.07
						148.44

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO							
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-C					Fecha presupuesto	19/01/2017	
Partida	01.04.03 (901103050101-1201004-01) CURADO DEL CONCRETO							
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo afectado por el metrado (3,431.50)		2,698.67		
H.H.	H.M.						Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010004	PEON	hh	1.0000	137.2600	11.20	1,537.31	1,537.31	
Materiales								
0230920020	MANGUERA REFORZADA DE 3/4"	m		34.3150	4.50	154.42		
0239050000	AGUA	m3		384.3280	2.50	960.82	1,115.24	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,537.31	46.12	46.12	
Partida 01.04.04 (9011030251514-1201004-01) CONCRETO F'c=210kg/CM2 CON FIBRA METALICA								
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo afectado por el metrado (686.30)		386,962.43		
H.H.	H.M. 915.1124						Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	457.5562	14.20	6,497.30		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	915.0438	12.50	11,438.05		
0147010004	PEON	hh	12.0000	5,490.4000	11.20	61,492.48	79,427.83	
Materiales								
0202000023	FIBRA METALICA	kg		13,726.0000	6.50	89,219.00		
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		546.9811	60.00	32,818.87		
0205010004	ARENA GRUESA	m3		312.2665	70.00	21,858.66		
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6,176.7000	24.50	151,329.15		
0239050000	AGUA	m3		126.9655	2.50	317.41	295,543.09	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	79,427.83	2,382.83		
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	457.5562	13.50	6,177.01		
0349070006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm	1.0000	457.5562	7.50	3,431.67	11,991.51	
Partida 01.04.05 (901103025104-1201004-01) ACERO LISO DE 1/2", ARTICULACION LONGITUDINAL								
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo afectado por el metrado (300.00)		1,860.61		
H.H.	H.M.						Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	12.0000	14.20	170.40		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	12.0000	12.50	150.00	320.40	
Materiales								
02021100170002	ACERO LISO DE 1/2"	m		309.0000	4.90	1,514.10	1,514.10	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	320.40	9.61		
0337520087	HOJAS DE SIERRA	u		3.0000	5.50	16.50	26.11	

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO						
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-				Fecha presupuesto	19/01/2017	
Partida	01.04.06 (901103021505-1201004-01) ACERO LISO DE 3/4", ARTICULACION TRANSVERSAL						
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo afectado por el metrado (400.00)		2,892.82	
H.H.	H.M.					Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	14.20	227.20	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	16.0000	12.50	200.00	
						427.20	
Materiales							
0202110018	ACERO LISO DE 3/4"	kg		412.0000	5.90	2,430.80	
						2,430.80	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	427.20	12.82	
0337520087	HOJAS DE SIERRA	u		4.0000	5.50	22.00	
						34.82	
Partida	01.04.07 (901152010101-1201004-01) JUNTA DE CONSTRUCCION CON TEKNOPORT						
Rendimiento	m2/DIA	34.0000	EQ. 34.0000	Costo afectado por el metrado (171.58)		1,851.06	
H.H.	H.M.					Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	40.3728	12.50	504.66	
						504.66	
Materiales							
0260000002	PLANCHA DE TECKNOPOR DE 1" X 4' X 8'	pl		60.0530	22.00	1,321.17	
						1,321.17	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	504.66	25.23	
						25.23	
Partida	01.04.08 (900515010201-1201004-01) JUNTAS ASFALTICAS						
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo afectado por el metrado (571.42)		1,769.08	
H.H.	H.M.					Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	22.8568	14.20	324.57	
0147010004	PEON	hh	2.0000	45.7136	11.20	511.99	
						836.56	
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5714	70.00	40.00	
0213000006	ASFALTO RC-250	gal		54.3992	15.00	815.99	
0263010008	LEÑA	Qm		3.4285	15.00	51.43	
						907.42	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	836.56	25.10	
						25.10	

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO					
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-C					Fecha presupuesto
	19/01/2017					
Partida	02.01.01 (900302070103-1201004-03) TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo afectado por el metrado (224.86)		448.09
H.H.	H.M. 7.1955				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	3.5978	14.20	51.09
014701002	OPERARIO	hh	0.5000	1.7989	14.20	25.54
014701004	PEON	hh	2.0000	7.1955	11.20	80.59
						157.22
Materiales						
020201006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.8994	8.00	7.20
022100001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.3729	24.50	82.64
022906002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		2.2486	6.00	13.49
023800000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		1.1243	90.00	101.19
024311000	MADERA AGUANO (p2)	p2		2.2486	3.50	7.87
						212.39
Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	157.22	4.72
034919003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	3.5978	5.50	19.79
034988002	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	3.5978	15.00	53.97
						78.48
Partida	02.01.02 (900504011512-1201004-01) EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO-SARDINEL					
Rendimiento	m/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo afectado por el metrado (1,499.04)		5,533.74
H.H.	H.M.				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701004	PEON	hh	1.0000	479.6928	11.20	5,372.56
						5,372.56
Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5,372.56	161.18
						161.18
Partida	02.01.03 (900504100106-1201004-01) ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M. (CON CARRETILLA)					
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo afectado por el metrado (131.54)		2,023.21
H.H.	H.M.				Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701004	PEON	hh	1.0000	175.3823	11.20	1,964.28
						1,964.28
Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,964.28	58.93
						58.93

Presupuesto 1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO
 Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA- Fecha presupuesto 19/01/2017

Partida 02.01.04 (900504100107-1201004-01) ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE CON EQUIPO HASTA 5KM

Rendimiento m3/DIA 300.000 EQ. 300.000 Costo afectado por el metrado (131.54) **2,688.36**
 H.H. H.M. 17.5474 Jornada **8.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	3.5121	12.50	43.90
0147010004	PEON	hh	2.0000	7.0111	11.20	78.52
						122.42
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.42	3.67
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	4.0000	14.0353	120.00	1,684.24
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	3.5121	250.00	878.03
						2,565.94

Partida 02.01.05 (900401041022-1201004-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SARDINEL E=15 H=40cm

Rendimiento m/DIA 12.0000 EQ. 12.0000 Costo afectado por el metrado (1,499.04) **68,898.17**
 H.H. H.M. Jornada **8.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	999.4100	14.20	14,191.62
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	999.4100	12.50	12,492.63
0147010004	PEON	hh	1.0000	999.4100	11.20	11,193.39
						37,877.64
Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		449.7120	5.00	2,248.56
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		149.9040	5.00	749.52
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		149.9040	5.00	749.52
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		42.7226	4.90	209.34
0229010097	CHEMALAC	gal		3.7476	135.00	505.93
02431100000003	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	pza		436.5204	15.00	6,547.81
0243110002	MADERA AGUANO DE 1 1/2"X8"X10'	pza		559.1419	30.00	16,774.26
0243600002	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO DE 4" X 3m	pza		174.9380	12.00	2,099.26
						29,884.20
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37,877.64	1,136.33
						1,136.33

Presupuesto 1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA-CUSCO
 Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA- Fecha presupuesto 19/01/2017

Partida	02.01.06 (900401041024-1201004-01) CONCRETO F'c=175Kg/cm2 PARA SARDINELES					
Rendimiento	m/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo afectado por el metrado (1,499.04)		65,289.17
H.H.		H.M. 199.9719		Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	199.8220	14.20	2,837.47
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	199.8220	12.50	2,497.78
0147010004	PEON	hh	8.0000	799.4380	11.20	8,953.71
						14,288.96
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		157.3992	120.00	18,887.90
0205010004	ARENA GRUESA	m3		74.9520	70.00	5,246.64
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		990.8654	24.50	24,276.20
0239050000	AGUA	m3		24.4344	2.50	61.09
						48,471.83
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14,288.96	428.67
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	99.9860	13.50	1,349.81
0349070006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm	1.0000	99.9860	7.50	749.90
						2,528.38
Partida	02.01.07 (901103060101-1201004-01) CURADO DEL CONCRETO EN SARDINELES					
Rendimiento	m/DIA	380.0000	EQ. 380.0000	Costo afectado por el metrado (1,499.04)		852.07
H.H.		H.M.		Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	31.6297	11.20	354.25
						354.25
Materiales						
0230920020	MANGUERA REFORZADA DE 3/4"	m		14.9904	4.50	67.46
0239050000	AGUA	m3		167.8925	2.50	419.73
						487.19
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	354.25	10.63
						10.63

Presupuesto 1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA-CUSCO
 Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA-1 Fecha presupuesto 19/01/2017

Partida	02.01.08 (900515010201-1201004-02) JUNTAS ASFALTICAS						
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo afectado por el metrado (74.95)		355.42	
H.H.	H.M.					Jomada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.3325	3.9948	12.50	49.94	
0147010004	PEON	hh	4.0000	11.9920	11.20	134.31	
						184.25	
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.1499	70.00	10.49	
0213000006	ASFALTO RC-250	gal		9.9684	15.00	149.53	
0263010008	LEÑA	Qm		0.3748	15.00	5.62	
						165.64	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	184.25	5.53	
						5.53	
Partida	02.02.01 (900302070103-1201004-02) TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo afectado por el metrado (1,798.85)		3,584.53	
H.H.	H.M. 57.5632					Jomada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	28.7816	14.20	408.70	
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	14.3908	14.20	204.35	
0147010004	PEON	hh	2.0000	57.5632	11.20	644.71	
						1,257.76	
Materiales							
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		7.1954	8.00	57.56	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		26.9828	24.50	661.08	
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bis		17.9885	6.00	107.93	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		8.9943	90.00	809.49	
0243110000	MADERA AGUANO (p2)	p2		17.9885	3.50	62.96	
						1,699.02	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,257.76	37.73	
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	28.7816	5.50	158.30	
0349880020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	28.7816	15.00	431.72	
						627.75	

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA-CUSCO					
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA-				Fecha presupuesto	19/01/2017
Partida	02.02.02 (900406010102-1201004-01) EXCAVACION MANUAL PARA VEREDEAS E=20cm PROMEDIO					
Rendimiento	m2/DIA	12.5000	EQ. 12.5000	Costo afectado por el metrado (359.77)		2,579.05
H.H.	H.M.			Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	230.2528	11.20	2,578.83
	Equipos					
0398010137	HERRAMIENTA MANUAL	%PU		3.0000	7.17	0.22
	0.22					
Partida	02.02.03 (900504100106-1201004-01) ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M. (CON CARRETILLA)					
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo afectado por el metrado (467.70)		7,193.67
H.H.	H.M.			Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	623.5844	11.20	6,984.15
	6,984.15					
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6,984.15	209.52
	209.52					
Partida	02.02.04 (900504100107-1201004-01) ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE CON EQUIPO HASTA 5KM					
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo afectado por el metrado (467.70)		9,558.69
H.H.	H.M. 62.3912			Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	12.4876	12.50	156.10
0147010004	PEON	hh	2.0000	24.9284	11.20	279.20
	435.30					
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	435.30	13.06
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	4.0000	49.9036	120.00	5,988.43
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	12.4876	250.00	3,121.90
	9,123.39					
Partida	02.02.05 (901102030103-1201004-01) PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE PARA VEREDAS					
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo afectado por el metrado (1,798.85)		5,324.80
H.H.	H.M. 119.9833			Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	119.9833	12.50	1,499.79
0147010004	PEON	hh	2.0000	239.7867	11.20	2,685.61
	4,185.40					
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3		21.5862	2.50	53.97
	53.97					
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4,185.40	125.56
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	119.9833	8.00	959.87
	1,085.43					

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO						
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-I					Fecha presupuesto	19/01/2017
Partida	02.02.06 (901103022110-1201004-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS						
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo afectado por el metrodo (149.90)		7,363.81	
H.H.	H.M.					Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	99.9383	14.20	1,419.12	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	99.9383	12.50	1,249.23	
						2,668.35	
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #8	kg		37.4750	5.00	187.38	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		14.9900	5.00	74.95	
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		7.4950	5.00	37.48	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		61.1592	4.90	299.68	
0229010097	CHEMALAC	gal		1.4990	135.00	202.37	
0239020099	TEKNOPOR DE 1/2"X4X8'	pl		2.3984	15.00	35.98	
0243110000003	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	pza		83.9440	15.00	1,259.16	
0243110002	MADERA AGUANO DE 1 1/2"X8"X10'	pza		69.9583	30.00	2,098.75	
0243600002	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO DE 4' X 3m	pza		34.9717	12.00	419.66	
						4,615.41	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2,668.35	80.05	
						80.05	
Partida	02.02.07 (901103070101-1201004-01) EMPEDRADO CON PIEDRA MEDIANA						
Rendimiento	m2/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo afectado por el metrodo (1,798.85)		41,100.57	
H.H.	H.M.					Jornada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	799.4089	12.50	9,992.61	
0147010004	PEON	hh	1.0000	799.4089	11.20	8,953.38	
						18,945.99	
Materiales							
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		269.8275	80.00	21,586.20	
						21,586.20	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18,945.99	568.38	
						568.38	

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO					
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-4				Fecha presupuesto	19/01/2017
Partida	02.02.08 (901103020351-1201004-01) VEREDA DE CONCRETO f'c= 175 kg/cm2					
Rendimiento	m2/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo afectado por el metrodo (1,798.85)		148,434.90
H.H.	H.M. 479.5734				Jomada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	479.5734	14.20	6,809.94
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	479.7533	12.50	5,996.92
0147010004	PEON	hh	8.0000	1,918.8333	11.20	21,490.93
						34,297.79
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		209.2063	120.00	25,104.76
0205010004	ARENA GRUESA	m3		148.7649	70.00	10,413.54
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		2,338.5050	24.50	57,293.37
0239050000	AGUA	m3		60.2615	2.50	150.65
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO p2			1,259.1950	12.00	15,110.34
						108,072.66
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34,297.79	1,028.93
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11p3	hm	1.0000	239.7867	13.50	3,237.12
0349070006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm	1.0000	239.7867	7.50	1,798.40
						6,064.45
Partida	02.02.09 (901103050101-1201004-02) CURADO DEL CONCRETO EN VEREDAS					
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo afectado por el metrodo (1,798.85)		1,414.69
H.H.	H.M.				Jomada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	71.9540	11.20	805.88
						805.88
Materiales						
0230920020	MANGUERA REFORZADA DE 3/4"	m		17.9885	4.50	80.95
0239050000	AGUA	m3		201.4712	2.50	503.68
						584.63
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	805.88	24.18
						24.18

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO							
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-4				Fecha presupuesto	19/01/2017		
Partida	02.02.10 (900515010201-1201004-03) JUNTAS ASFALTICAS							
Rendimiento	m/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo afectado por el metrado (299.81)		1,421.70		
H.H.	H.M.					Jomada	8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	15.9799	12.50	199.75		
0147010004	PEON	hh	3.0000	47.9696	11.20	537.26		
						737.01		
Materiales								
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5996	70.00	41.97		
0213000006	ASFALTO RC-250	gal		39.8747	15.00	598.12		
0263010008	LEÑA	Qm		1.4991	15.00	22.49		
						662.58		
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	737.01	22.11		
						22.11		
Partida	03.01.01 (900302070103-1201004-02) TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA							
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo afectado por el metrado (449.71)		896.12		
H.H.	H.M.	14.3907					Jomada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	7.1954	14.20	102.17		
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	3.5977	14.20	51.09		
0147010004	PEON	hh	2.0000	14.3907	11.20	161.18		
						314.44		
Materiales								
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		1.7988	8.00	14.39		
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		6.7457	24.50	165.27		
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bis		4.4971	6.00	26.98		
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		2.2486	90.00	202.37		
0243110000	MADERA AGUANO (p2)	p2		4.4971	3.50	15.74		
						424.75		
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	314.44	9.43		
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	7.1954	5.50	39.57		
0349880020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	7.1954	15.00	107.93		
						156.93		
Partida	03.01.02 (900504011507-1201004-01) EXCAVACION MANUAL ZANJA							
Rendimiento	m3/DIA	2.5000	EQ. 2.5000	Costo afectado por el metrado (299.81)		11,067.55		
H.H.	H.M.					Jomada	8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010004	PEON	hh	1.0000	959.3920	11.20	10,745.19		
						10,745.19		
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10,745.19	322.36		
						322.36		

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO					
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-4				Fecha presupuesto	19/01/2017
Partida	03.01.03 (900402315108-1201004-01) REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA PITUBERIA					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (1,499.04)		2,766.87
H.H.	H.M.			Jomada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	239.8464	11.20	2,686.28
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2,686.28	80.59
80.59						
Partida	03.01.04 (900404130003-1201004-01) CAMA DE APOYO CON ARENA E=10m PITUB					
Rendimiento	m/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo afectado por el metrado (1,499.04)		10,636.83
H.H.	H.M.			Jomada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	3.0000	239.8464	11.20	2,686.28
2,686.28						
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		112.4280	70.00	7,869.96
7,869.96						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2,686.28	80.59
80.59						
Partida	03.01.05 (900504011510-1201004-01) RELLENO Y COMP. CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m/DIA	7.0000	EQ. 7.0000	Costo afectado por el metrado (272.83)		7,100.35
H.H.	H.M.	311.8174		Jomada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.2500	77.9475	12.50	974.34
0147010004	PEON	hh	1.0000	311.8174	11.20	3,492.35
4,466.69						
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		2.0462	2.50	5.12
5.12						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4,466.69	134.00
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	311.8174	8.00	2,494.54
2,628.54						

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA-CUSCO					
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA-				Fecha presupuesto	19/01/2017
Partida	03.01.06 (900304110104-1201004-01) SOLADO DE C°, C:H: 1:10					
Rendimiento	m2/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo afectado por el metrado (18.72)		565.29
H.H.	H.M. 2.8080				Jomada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	5.6160	14.20	79.75
0147010004	PEON	hh	6.0000	11.2320	11.20	125.80
						205.55
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		3.4632	24.50	84.85
0238000003	HORMIGON	m3		2.6208	90.00	235.87
0239050000	AGUA	m3		0.2246	2.50	0.56
						321.28
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	205.55	6.17
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11p3	hm	1.0000	1.8720	13.50	25.27
0349070006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm	0.5000	0.9360	7.50	7.02
						38.46
Partida	03.01.07 (901103022111-1201004-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMINDEROS					
Rendimiento	m2/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo afectado por el metrado (93.60)		3,822.29
H.H.	H.M.				Jomada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	41.5958	14.20	590.66
0147010004	PEON	hh	1.0000	41.5958	11.20	465.87
						1,056.53
Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		28.0800	5.00	140.40
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		15.9120	5.00	79.56
0202050001	PERNO DE ANCLAJE PARA ENCOFRADO 1/2" X 0.50 m	pza		5.6160	3.50	19.66
0230110003	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal		5.6160	80.00	449.28
02431100000003	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	pza		79.5600	15.00	1,193.40
0244030016	TRIPLAY DE 4" X 8' X 10 mm	pl		13.1040	65.00	851.76
						2,734.06
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,056.53	31.70
						31.70
Partida	03.01.08 (901103025101-1201004-01) ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo afectado por el metrado (246.06)		1,611.82
H.H.	H.M.				Jomada	8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	9.8424	14.20	139.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	9.8424	12.50	123.03
						262.79
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		14.7636	5.00	73.82
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		258.3630	4.90	1,265.98
						1,339.80
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	262.79	7.88
0337520087	HOJAS DE SIERRA	u		0.2461	5.50	1.35
						9.23

Presupuesto 1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO
 Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA- Fecha presupuesto 19/01/2017

Partida 03.01.09 (901103021513-1201004-01) CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² EN SUMIDEROS

Rendimiento m³/DIA 12.0000 EQ. 12.0000 Costo afectado por el metrado (9.36) 4,622.94
 H.H. H.M. 12.4806 Jornada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	18.7200	14.20	265.82
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	12.4797	12.50	156.00
0147010004	PEON	hh	8.0000	49.9197	11.20	559.10
						980.92
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m ³		7.9560	120.00	954.72
0205010004	ARENA GRUESA	m ³		3.9312	70.00	275.18
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		91.7280	24.50	2,247.34
0239050000	AGUA	m ³		1.7222	2.50	4.31
						3,481.55
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	980.92	29.43
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11p ³	hm	1.0000	6.2403	13.50	84.24
0349070006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm	1.0000	6.2403	7.50	46.80
						160.47

Partida 03.01.10 (900310080101-1201004-01) TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES

Rendimiento m²/DIA 10.0000 EQ. 10.0000 Costo afectado por el metrado (93.60) 3,031.93
 H.H. H.M. Jornada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.1000	82.3680	14.20	1,169.63
0147010004	PEON	hh	0.7500	56.1600	11.20	628.99
						1,798.62
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		2.8080	5.00	14.04
0204000000	ARENA FINA	m ³		1.9656	90.00	176.90
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		17.3160	24.50	424.24
0230160036	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal		9.8280	35.00	343.98
0239050000	AGUA	m ³		0.4680	2.50	1.17
0243040000	MADERA TORNILLO	p ²		48.6720	4.50	219.02
						1,179.35
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,798.62	53.96
						53.96

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO					
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-4			Fecha presupuesto	19/01/2017	
Partida	03.01.11 (901103050104-1201004-01) CURADO DEL CONCRETO EN SUMDEROS					
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo afectado por el metrado (112.32)		88.33
H.H.	H.M.			Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.4928	11.20	50.32
						50.32
Materiales						
0230920020	MANGUERA REFORZADA DE 3/4"	m		1.1232	4.50	5.05
0239050000	AGUA	m3		12.5798	2.50	31.45
						36.50
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	50.32	1.51
						1.51
Partida	03.01.12 (900401139101-1201004-01) REJILLA P/SUMIDERO PLATINA 2 1/2"x1/2" MARCO L 3"x3/8"					
Rendimiento	m2/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo afectado por el metrado (26.00)		17,257.51
H.H.	H.M.			Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	13.0000	14.20	184.60
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	13.0000	12.50	162.50
						347.10
Materiales						
0277120011	SUMIDERO DE REJILLA METALICA PREFABRICADA	m2		26.0000	650.00	16,900.00
						16,900.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	347.10	10.41
						10.41
Partida	03.01.13 (901132020105-1201004-01) TUBERIA OVC SAL DESAGUE DE 250mm(10") UNION FLEXIBLE					
Rendimiento	m/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo afectado por el metrado (749.52)		75,082.68
H.H.	H.M.			Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	23.9846	14.20	340.58
0147010004	PEON	hh	2.0000	47.9693	11.20	537.26
						877.84
Materiales						
0201800002	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gal		14.9904	25.00	374.76
0272730004	TUBERIA PVC PARA DESAGUE DE diam=250mm e=4.9	m		772.0056	95.60	73,803.74
						74,178.50
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	877.84	26.34
						26.34

Presupuesto	1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO					
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-4				Fecha presupuesto	19/01/2017
Partida	04.01.01 (900401900001-1201004-01) PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)					
Rendimiento	u/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo afectado por el metrado (100.00)	3,500.00	
H.H.	H.M.			Jornada	8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0239150000	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA	u		100.0000	35.00	3,500.00
						3,500.00
Partida	04.01.02 (901103025301-1201004-01) DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETEO $f_c=210\text{Kg/Cm}^2$					
Rendimiento	glb/DIA		EQ.	Costo afectado por el metrado (3.00)	3,600.00	
H.H.	H.M.			Jornada	8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subcontratos					
0402040003	DISEÑO DE MEZCLAS PARA $C^o f_c=175\text{ Kg/Cm}^2$	glb		3.0000	1,200.00	3,600.00
						3,600.00
Partida	04.01.03 (901103025302-1201004-01) DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO $f=175\text{Kg/Cm}^2$					
Rendimiento	glb/DIA		EQ.	Costo afectado por el metrado (3.00)	3,600.00	
H.H.	H.M.			Jornada	8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subcontratos					
0402040002	DISEÑO DE MEZCLAS PARA $C^o f_c=210\text{ Kg/Cm}^2$	glb		3.0000	1,200.00	3,600.00
						3,600.00
Partida	04.01.04 (901154010113-1201004-01) ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO					
Rendimiento	u/DIA		EQ.	Costo afectado por el metrado (6.00)	3,000.00	
H.H.	H.M.			Jornada	8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0201020005	ENSAY PROCTOR MODIFICADO	u		6.0000	500.00	3,000.00
						3,000.00
Partida	04.01.05 (901154010103-1201004-01) ESTUDIO DE DENSIDAD DE CAMPO IN SITU BASE C/50m					
Rendimiento	glb/DIA		EQ.	Costo afectado por el metrado (16.00)	1,280.00	
H.H.	H.M.			Jornada	8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subcontratos					
0402040006	ENSAYO DE DENSIDAD IN SITU	pto		16.0000	80.00	1,280.00
						1,280.00

Presupuesto 1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA-CUSCO
 Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA- Fecha presupuesto 19/01/2017

Partida	04.02.01 (901113020305-1201004-01) DEMARCACION DE CRUCE DE VIAS					
Rendimiento	m2/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo afectado por el metrado (600.00)		9,013.56
H.H.	H.M. 60.0000			Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	120.0000	14.20	1,704.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	120.0000	12.50	1,500.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	240.0000	11.20	2,688.00
						5,892.00
Materiales						
0253050013	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		3.6000	20.00	72.00
0254450002	PINTURA PARA TRAFICO BLANCA	gal		15.0000	160.00	2,400.00
						2,472.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5,892.00	176.76
0349010092	COMPRESORA DE AIRE	hm	0.5000	60.0000	7.50	450.00
0349010093	BROCHA DE NAYLON DE 4"	u		2.2800	10.00	22.80
						649.56
Partida	04.02.02 (901113020306-1201004-01) DEMARCACION DE PAVIMENTO(VIA CENTRAL Y BORDES)					
Rendimiento	m/DIA	75.0000	EQ. 75.0000	Costo afectado por el metrado (749.52)		6,065.66
H.H.	H.M. 39.9494			Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	79.9738	14.20	1,135.63
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	79.9738	12.50	999.67
0147010004	PEON	hh	2.0000	159.8726	11.20	1,790.57
						3,925.87
Materiales						
0253050013	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal		2.5484	20.00	50.97
0254450002	PINTURA PARA TRAFICO BLANCA	gal		10.2684	160.00	1,642.94
						1,693.91
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3,925.87	117.78
0349010092	COMPRESORA DE AIRE	hm	0.5000	39.9494	7.50	299.62
0349010093	BROCHA DE NAYLON DE 4"	u		2.8482	10.00	28.48
						445.88
Partida	04.03.01 (901155010102-1201004-01) TALLARES DE INFORMACION					
Rendimiento	glb/DIA		EQ.	Costo afectado por el metrado (3.00)		5,400.00
H.H.	H.M.			Jornada		8.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subcontratos						
0402040012	CHARLA DE INDUCCION	u		3.0000	1,800.00	5,400.00
						5,400.00

Presupuesto 1201004 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO
 Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-4 Fecha presupuesto 19/01/2017

Partida 04.03.02 (901101010358-1201004-01) LIMPIEZA FINAL DE OBRA

Rendimiento m2/DIA 120.0000 EQ. 120.0000 Costo afectado por el metrodo (7,492.43) 5,785.96
 H.H. H.M. Jornada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	499.7451	11.20	5,597.15
	Materiales					
0239980004	ESCOBA DE NYLON	u		15.7341	12.00	188.81
						188.81

Fecha : 26/01/2017 02:15:33 p.m.

4.8. RELACION DE INSUMOS

Obra	1201004	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO				
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO				
Fecha	01/01/2017					
Lugar	080301	CUSCO - ANTA - ANTA				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MANO DE OBRA						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	259.1917	14.20	3,680.52	
0147010002	OPERARIO	hh	2,868.3631	14.20	40,730.76	
0147010003	OFICIAL	hh	4,112.6666	12.50	51,408.33	
0147010004	PEON	hh	15,856.6659	11.20	177,594.66	
					273,414.27	
MATERIALES						
0201020005	ENSAY PROCTOR MODIFICADO	u	6.0000	500.00	3000.00	
0201800002	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gal	14.9904	25.00	374.76	
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	14.7636	5.00	73.82	
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	52.9175	5.00	264.59	
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	477.7920	5.00	2388.96	
0202000023	FIBRA METALICA	kg	13,726.0000	6.50	89219.00	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	199.0565	5.00	995.28	
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg	51.0724	8.00	408.58	
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	162.5465	5.00	812.73	
0202050001	PERNO DE ANCLAJE PARA ENCOFRADO 1/2" X 0.50 m	pza	5.6160	3.50	19.66	
0202050014	PERNO ACERO, ARANDELA Y TUERCA	u	12.0000	2.50	30.00	
02021100170002	ACERO LISO DE 1/2"	m	309.0000	4.90	1514.10	
0202110018	ACERO LISO DE 3/4"	kg	412.0000	5.90	2430.80	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	404.2484	4.90	1980.82	
0204000000	ARENA FINA	m3	1.9656	90.00	176.90	
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	374.5615	120.00	44947.38	
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	546.9811	60.00	32818.87	
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	269.8275	80.00	21586.20	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	653.6635	70.00	45756.45	
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	104.2423	15.00	1563.63	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	9,811.8273	24.50	240389.77	
0229010097	CHEMALAC	gal	5.5041	135.00	743.05	
0229040010	CINTA SEÑALADORA AMARILLA	pza	0.1000	30.00	3.00	
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls	141.4052	6.00	848.43	
0230110003	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal	5.6160	80.00	449.28	
0230160036	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal	9.8280	35.00	343.98	
0230920020	MANGUERA REFORZADA DE 3/4"	m	68.4171	4.50	307.88	
0232970001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est	1.0000	3,200.00	3200.00	
0232970004	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE HERRAMIENTAS	est	1.0000	800.00	800.00	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	64.1997	90.00	5777.97	
0238000003	HORMIGON	m3	2.6208	90.00	235.87	
0239020099	TEKNOPOR DE 1/2"X4X8'	pl	96.7006	15.00	1450.51	
0239050000	AGUA	m3	1,209.8755	2.50	3024.69	
0239150000	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA	u	100.0000	35.00	3500.00	
0239980004	ESCOBA DE NYLON	u	15.7341	12.00	188.81	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	48.6720	4.50	219.02	
0243110000	MADERA AGUANO (p2)	p2	196.3092	3.50	687.08	
02431100000003	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	pza	658.8500	15.00	9882.75	
0243110002	MADERA AGUANO DE 1 1/2"X8"X10'	pza	665.8636	30.00	19975.91	
0243600002	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO DE 4" X 3m	pza	233.9279	12.00	2807.13	
0243600003	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 4"X6m	pza	4.0000	20.00	80.00	
0244030016	TRIPLAY DE 4' X 8' X 10 mm	pl	13.1040	65.00	851.76	
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2	1,259.1950	12.00	15110.34	
0253050013	DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal	6.1484	20.00	122.97	
0254450002	PINTURA PARA TRAFICO BLANCA	gal	25.2684	160.00	4042.94	
0260000002	PLANCHA DE TEKNOPOR DE 1" X 4' X 8'	pl	60.0530	22.00	1321.17	
0263010004	CARTEL BANNER PANAFLEX DE 3.60X2.40m	m2	8.6400	45.00	388.80	
0263010005	TUBO CUADRADO DE FIERRO NEGRO DE 1 1/2"X1 1/2"X 6.40m	pza	3.3500	35.00	117.25	
0263010006	ALMACEN DE OBRA (ADECUACION AMBIENTES Y SERVICIOS)	mes	3.0000	650.00	1950.00	
0263010007	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	u	102.0000	0.10	10.20	
0263010008	LEÑA	Qm	5.3024	15.00	79.54	
0272730004	TUBERIA PVC PARA DESAGUE DE diam=250mm e=4.9	m	772.0056	95.60	73803.74	
0277120011	SUMIDERO DE REJILLA METALICA PREFABRICADA	m2	26.0000	650.00	16900.00	
					659,976.37	

EQUIPOS

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1201004	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD Y PEATONAL DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTITO DE ANTA-CUSCO
Fecha	01/01/2017	
Lugar	080301	CUSCO - ANTA - ANTA

EQUIPOS

0337010102	ZARANDA METALICA	u	12.2119	250.00	3,052.98
0337020035	WINCHA DE 100 m	u	0.3432	50.00	17.16
0337520087	HOJAS DE SIERRA	u	7.2461	5.50	39.85
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	805.4408	13.50	10,873.45
0348040001	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 1,500 gl	hm	0.6000	90.00	54.00
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	249.3516	120.00	29,922.19
0348040038	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS)	hm	64.1690	90.00	5,775.21
0348900001	SIERRA CIRCULAR	hm	6.8668	7.00	48.07
0349010092	COMPRESORA DE AIRE	hm	99.9494	7.50	749.62
0349010093	BROCHA DE NAYLON DE 4"	u	5.1282	10.00	51.28
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	431.8007	8.00	3,454.41
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	64.7690	220.00	14,249.18
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	74.6082	250.00	18,652.05
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.3000	290.00	87.00
0349040036	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	hm	27.2872	300.00	8,186.16
0349070006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm	804.5052	7.50	6,033.79
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.6000	120.00	72.00
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	64.1690	220.00	14,117.18
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	204.2857	5.50	1,123.57
0349880020	ESTACION TOTAL	hm	259.1908	15.00	3,887.86
0349900012	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	6.8668	7.00	48.07

120,495.08

SUBCONTRATOS

0402040002	DISEÑO DE MEZCLAS PARA C° fc=210 Kg/Cm2	glb	3.0000	1,200.00	3,600.00
0402040003	DISEÑO DE MEZCLAS PARA C° fc=175 Kg/Cm2	glb	3.0000	1,200.00	3,600.00
0402040006	ENSAYO DE DENSIDAD IN SITU	pto	16.0000	80.00	1,280.00
0402040012	CHARLA DE INDUCCION	u	3.0000	1,800.00	5,400.00

13,880.00

Total S/. 1,067,765.72

Fecha : **26/01/2017 01:37:47 p.m.**

4.9 PRESUPUESTO ANALITICO

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO							
FTE.FTO	: CANON Y SOBRECANON						
UNIDAD GEST.	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTA						
FUNCION	: 15 TRANSPORTE						
PROGRAMA	: 036 TRANSPORTE URBANO						
SUB-PROGRAMA	: 0074 VIAS URBANAS						
PROYECTO	Proyecto: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. Maria Candelaria del distrito de Anta, Provincia de Anta Cusco						
CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES	GASTOS DE SUPERVISIO	EXPEDIENTE TECNICO	LIQUIDACION DE OBRA	COSTO TOTAL
2.6.2.2.2.3	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	273,414.27	128,223.09	67,805.30	18,540.00	22,510.81	510,493.46
2.6.2.2.2.4	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	659,976.37	9,891.23	7,070.65	842.80	727.38	678,508.43
2.6.2.2.2.5	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	134,375.08	1,580.00	6,105.00	2,946.33	580.00	145,586.40
2.6.2.2.2.6	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	0.00	125.00	0.00	0.00	0.00	125.00
	COSTO DIRECTO	#####					
	GASTOS GENERALES (13.09%)		139,819.32				
	GASTOS DE SUPERVISION (7.58%)			80,980.95			
	ELAB. DE EXPEDIENTE TECNICO (2.09%)				22,329.13		
	LIQUIDACION DE OBRA (2.23%)					23,818.19	
	COSTO TOTAL PROYECTO	#####	13.09%	7.58%	2.09%	2.23%	1,334,713.30

RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - COSTO DIRECTO

FTE.FTO : CANON Y SOBRECANON

UNIDAD GEST. : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTA

FUNCION : 15 TRANSPORTE

PROGRAMA : 036 TRANSPORTE URBANO

SUB – PROGRAMA : 0074 VIAS URBANAS

PROYECTO: Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la Urb. Maria Candelaria del distrito de Anta Provincia de Anta cusco.

Tabla 8

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	C. DIRECTO
2.6.2.2.2.3	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	273,414.27
2.6.2.2.2.4	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	659,976.37
2.6.2.2.2.5	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	134,375.08
2.6.2.2.2.6	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	0.00
TOTAL COSTO DIRECTO		1,067,765.72

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALITICO

COSTO DIRECTO

Tabla 9

RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO	S/.	273,414.27
---	------------	-------------------

01 JORNAL

DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
TOPOGRAFO	hh	259.19	14.2	S/. 3,680.52
OPERARIO	hh	2,868.36	14.2	S/. 40,730.76
OFICIAL	hh	4,112.67	12.5	S/. 51,408.33
PEON	hh	15,856.67	11.2	S/. 177,594.66
TOTAL				273,414.27

MATERIALES DE CONSTRUCCION S/.659,976.37

Tabla 10

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
ENSA Y PROCTOR MODIFICADO	u	6	500	S/. 3,000.00
LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gal	14.99	25	S/. 374.76
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	14.76	5	S/. 73.82
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	52.92	5	S/. 264.59
ALAMBRE NEGRO # 8	kg	477.79	5	S/. 2,388.96
FIBRA METALICA	kg	13,726.00	6.5	S/. 89,219.00
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	199.06	5	S/. 995.28
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg	51.07	8	S/. 408.58
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	162.55	5	S/. 812.73
PERNO DE ANCLAJE PARA ENCOFRADO 1/2" X 0.50 m	pza	5.62	3.5	S/. 19.66
PERNO ACERO, ARANDELA Y TUERCA	u	12	2.5	S/. 30.00
ACERO LISO DE 1/2"	m	309	4.9	S/. 1,514.10
ACERO LISO DE 3/4"	kg	412	5.9	S/. 2,430.80
ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	404.25	4.9	S/. 1,980.82
ARENA FINA	m3	1.97	90	S/. 176.90
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	374.56	120	S/. 44,947.38
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	546.98	60	S/. 32,818.87
PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	269.83	80	S/. 21,586.20
ARENA GRUESA	m3	653.66	70	S/. 45,756.45
ASFALTO RC-250	gal	104.24	15	S/. 1,563.63

CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	9,811.83	24.5	S/. 240,389.77
CHEMALAC	gal	5.5	135	S/. 743.05
CINTA SEÑALADORA AMARILLA	pza	0.1	30	S/. 3.00
YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls	141.41	6	S/. 848.43
ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal	5.62	80	S/. 449.28
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal	9.83	35	S/. 343.98
MANGUERA REFORZADA DE 3/4"	m	68.42	4.5	S/. 307.88
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est	1	3,200.00	S/. 3,200.00
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE HERRAMIENTAS	est	1	800	S/. 800.00
HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	64.2	90	S/. 5,777.97
HORMIGON	m3	2.62	90	S/. 235.87
TEKNOPOR DE 1/2"X4X8'	pl	96.7	15	S/. 1,450.51
AGUA	m3	1,209.88	2.5	S/. 3,024.69
PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA	u	100	35	S/. 3,500.00
ESCOBA DE NYLON	u	15.73	12	S/. 188.81
MADERA TORNILLO	p2	48.67	4.5	S/. 219.02
MADERA AGUANO (p2)	p2	196.31	3.5	S/. 687.08
MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	pza	658.85	15	S/. 9,882.75
MADERA AGUANO DE 1 1/2"X8"X10'	pza	665.86	30	S/. 19,975.91
MADERA EUCALIPTO ROLLIZO DE 4" X 3m	pza	233.93	12	S/. 2,807.13
MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 4"X6m	pza	4	20	S/. 80.00
TRIPLAY DE 4' X 8' X 10 mm	pl	13.1	65	S/. 851.76
MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2	1,259.20	12	S/. 15,110.34
DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	gal	6.15	20	S/. 122.97
PINTURA PARA TRAFICO BLANCA	gal	25.27	160	S/. 4,042.94
PLANCHA DE TEKNOPOR DE 1" X 4' X 8'	pl	60.05	22	S/. 1,321.17
CARTEL BANNER PANAFLEX DE 3.60X2.40m	m2	8.64	45	S/. 388.80
TUBO CUADRADO DE FIERRO NEGRO DE 1 1/2"X1 1/2"X 6	pza	3.35	35	S/. 117.25
ALMACEN DE OBRA (ADECUACION AMBIENTES Y SERVICIO)	mes	3	650	S/. 1,950.00
CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	u	102	0.1	S/. 10.20
LEÑA	Qm	5.3	15	S/. 79.54
TUBERIA PVC PARA DESAGUE DE diam=250mm e=4.9	m	772.01	95.6	S/. 73,803.74
SUMIDERO DE REJILLA METALICA PREFABRICADA	m2	26	650	S/. 16,900.00
				S/. 659,976.37

BIENES DE CONSUMO
Tabla 11

MAQUINARIA EQUIPO, HERRAMIENTA Y SUBCONTRATA	S/.134,375.08
---	----------------------

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
ZARANDA METALICA	u	12.21	250	S/. 3,052.98
WINCHA DE 100 m	u	0.34	50	S/. 17.16
HOJAS DE SIERRA	u	7.25	5.5	S/. 39.85
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	805.44	13.5	S/. 10,873.45
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 1,500 gl	hm	0.6	90	S/. 54.00
CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	249.35	120	S/. 29,922.19
CAMION CISTERNA (2,500 GLNS)	hm	64.17	90	S/. 5,775.21
SIERRA CIRCULAR	hm	6.87	7	S/. 48.07
COMPRESORA DE AIRE	hm	99.95	7.5	S/. 749.62
BROCHA DE NAYLON DE 4"	u	5.13	10	S/. 51.28
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	431.8	8	S/. 3,454.41
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP	hm	64.77	220	S/. 14,249.18
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	74.61	250	S/. 18,652.05
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.3	290	S/. 87.00
TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	hm	27.29	300	S/. 8,186.16
VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm	804.51	7.5	S/. 6,033.79
MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.6	120	S/. 72.00
MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	64.17	220	S/. 14,117.18
NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	204.29	5.5	S/. 1,123.57
ESTACION TOTAL	hm	259.19	15	S/. 3,887.86
CEPILLADORA ELECTRICA	hm	6.87	7	S/. 48.07
DISEÑO DE MEZCLAS PARA Cº f'c=210 Kg/Cm2	glb	3	1,200.00	S/. 3,600.00
DISEÑO DE MEZCLAS PARA Cº f'c=175 Kg/Cm2	glb	3	1,200.00	S/. 3,600.00
ENSAYO DE DENSIDAD IN SITU	pto	16	80	S/. 1,280.00
CHARLA DE INDUCCION	u	3	1,800.00	S/. 5,400.00
TOTAL				S/.134,375.08

TOTAL COSTO DIRECTO	S/.,1,067.765.72
----------------------------	-------------------------

RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

FTE.FTO : CANON Y SOBRECANON

UNIDAD GEST. : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTA

FUNCION : 15 TRANSPORTE

PROGRAMA : 036 TRANSPORTE URBANO

SUB – PROGRAMA : 0074 VIAS URBANAS

PROYECTO: Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la Urb. Maria Candelaria del distrito de Anta Provincia de Anta Cusco.

Tabla 12

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. GENERALES
2.6.2.2.2.3	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	128,223.09
2.6.2.2.2.4	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	9,891.23
2.6.2.2.2.5	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	1,580.00
2.6.2.2.2.6	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	125.00
TOTAL GASTOS GENERALES		139,819.32

DESAGREGADO DEL PROYECTO ANALITICO

GASTOS GENERALES

2.6.2.2.2.3 REMUNERACIONES				S/.	128,223.09
-----------------------------------	--	--	--	------------	-------------------

01 RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS – CONTRATOS A PLAZO FIJO

S/.93,330.40

1.01 JORNAL

S/.93,330.40

DEL EMPLEADO EVENTUAL

Tabla 13

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1	5	4,913.60	S/.24,568.00
ASISTENTE TECNICO "A"	1	5	2,844.38	S/.14,221.90
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1	5	2,206.12	S/.11,030.60
MAESTRO DE OBRA	1	5	2,707.98	S/.13,539.90
GUARDIAN	1	5	1,831.51	S/. 9,157.55
ALMACENERO	1	5	2,018.81	S/.10,094.05
CONDUCTOR	1	5	2,143.68	S/.10,718.40
TOTAL				S/.93,330.40

2 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR

S/.10,666.89

2.01 ESSALUD (9%)

S/.9,099.71

DEL EMPLEADO EVENTUAL

Tabla 14

CARGO	PERS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1	5	479.08	S/. 2,395.38
ASISTENTE TECNICO "A"	1	5	277.33	S/. 1,386.64
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1	5	215.1	S/. 1,075.48

MAESTRO DE OBRA	1	5	264.03	S/. 1,320.14
GUARDIAN	1	5	178.57	S/. 892.86
ALMACENERO	1	5	196.83	S/. 984.17
CONDUCTOR	1	5	209.01	S/. 1,045.04
TOTAL				S/. 9,099.71

2.02 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.55%)

S/.1,567.17

DEL EMPLEADO EVENTUAL

Tabla 15

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1	5	82.51	S/. 412.54
ASISTENTE TECNICO "A"	1	5	47.76	S/. 238.81
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1	5	37.04	S/. 185.22
MAESTRO DE OBRA	1	5	45.47	S/. 227.36
GUARDIAN	1	5	30.75	S/. 153.77
ALMACENERO	1	5	33.9	S/. 169.50
CONDUCTOR	1	5	36	S/. 179.98
TOTAL				S/. 1,567.17

3.00 GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES

S/.15,555.07

3.01 BENEFICIOS (COMPENSATORIOS POR TIEMPO DE SERVICIOS CTS)

S/.7,777.53

DEL EMPLEADO EVENTUAL

Tabla 16

CARGO	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	5	409.47	S/. 2,047.33
ASISTENTE TECNICO "A"	5	237.03	S/. 1,185.16
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	5	183.84	S/. 919.22
MAESTRO DE OBRA	5	225.67	S/. 1,128.33
GUARDIAN	5	152.63	S/. 763.13
ALMACENERO	5	168.23	S/. 841.17
CONDUCTOR	5	178.64	S/. 893.20
TOTAL			S/. 7,777.53

3.02 VACACIONES TRUNCAS

S/.7,777.53

DEL EMPLEADO EVENTUAL

Tabla 17

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	5.00	409.47	2,047.33
ASISTENTE TECNICO "A"	1.00	5.00	237.03	1,185.16
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	5.00	183.84	919.22
MAESTRO DE OBRA	1.00	5.00	225.67	1,128.33
GUARDIAN	1.00	5.00	152.63	763.13
ALMACENERO	1.00	5.00	168.23	841.17
CONDUCTOR	1.00	5.00	178.64	893.20
TOTAL				7,777.53

4.00 AGUINALDO Y GRATIFICACIONES S/.8,670.73

4.01 AGUINALDO POR GIESTAS PATRIAS Y NAVIDAD S/.8,670.73

DEL EMPLEADO EVENTUAL

Tabla 18

CARGO	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	5	409.47	S/. 2,047.33
ASISTENTE TECNICO "A"	5	237.03	S/. 1,185.16
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	5	183.84	S/. 919.22
MAESTRO DE OBRA	5	225.67	S/. 1,128.33
GUARDIAN	5	152.63	S/. 763.13
ALMACENERO	5	168.23	S/. 841.17
CONDUCTOR	5	357.28	S/. 1,786.40
TOTAL			S/. 8,670.73

2.6.2.2.2.4 BIENES S/.9,891.23

EQUIPO Y BIENES DURADEROS S/.7,317.00

1.01 ADQUISICION DE EQUIPO Y MAQUINARIA S/.5,330.00

Tabla 19

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
COMPUTADORA CORE I7	1	2,500.00	S/. 2,500.00
CAMARA FOTOGRAFICA DE 16.1MG PIXELES	1	600.00	S/. 600.00
MESA DE TRABAJO DE MADERA	2	200.00	S/. 400.00
ESTANTE O ARMARIO DE 1.80X1.10X0.40M.	2	150.00	S/. 300.00
SILLAS GIRATORIAS PARA OFICINA	2	120.00	S/. 240.00
SILLAS GIRATORIAS GRADUABLE	1	90.00	S/. 90.00
IMPRESORA MULTIFUNCIONAL LASERJET 1300	1	800.00	S/. 800.00
ESCRITORIO	2	200.00	S/. 400.00
TOTAL			S/. 5,330.00

1.02 VESTUARIO

S/.1,198.00

Tabla 20

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CASCOS DE PROTECCION TIPO KW COLOR BLANCO	UND	3	20.00	S/. 60.00
CASCOS DE PROTECCION (ANARANJADO ,VERDE, AZUL)	UND	4	12.00	S/. 48.00
CHALECOS DE IDENTIFICACION DE OBRA CON LOGO	UND	7	20.00	S/. 140.00
CASACA Y PANTALON PARA OBRERO Y RESIDENCIA	JGO	0		
BOTAS DE CUERO PUNTA ACERO DE PRIMERA	PAR	3	250.00	S/. 750.00
BOTAS DE JEBE REFORZADAS	PAR	4	35.00	S/. 140.00
GORRA CON VICERA	UND	3	20.00	S/. 60.00
TOTAL				S/. 1,198.00

1.03 ADQUISICION DE BIENES

S/.100.00

Tabla 21

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PIZARRA ACRILICA	UND	1.00	100.00	100.00
TOTAL				100.00

1.04 OTROS

S/.689.00

Tabla 22

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CANDADOS	UND	3.00	25.00	75.00
PLACA RECORDATORIA	UND	1.00	364.00	364.00
EXTINTOR DE 12KG. TIPO A	UND	1.00	250.00	250.00
TOTAL				689.00

2.00 BIENES DE CONSUMO

S/.2,574.23

2.01 COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES

S/.625.00

Tabla 23

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PETROLEO DIESEL 2	GLN	15.00	12.00	180.00

GASOLINA 84 OCT	GLN	10.00	12.00	120.00
GRASA	GLN	2.00	50.00	100.00
ACEITE DE MOTOR	GLN	5.00	45.00	225.00
TOTAL				625.00

2.02 MATERIALES MÉDICOS Y MEDICINAS

S/.239.50

Tabla 24

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
AGUA OXIGENADA	FRASCO	3.00	3.00	9.00
ALCOHOL	LTS	1.00	18.00	18.00
ALGODON X 250 GR.	PQTE	3.00	1.50	4.50
GASA FRACCIONADA X 10 PZAS.	PQTE	10.00	5.00	50.00
YODO	LTS	2.00	16.00	32.00
BACTRIN FORTE	UND	20.00	1.50	30.00
ICE HOT UNGÜENTO	CHISQUETE	3.00	12.00	36.00
VENDAS ELÁSTICAS DE 6" X 5 YD	UND	10.00	3.00	30.00
PARACETAMOL (12 UND)	UND	5.00	6.00	30.00
TOTAL				239.50

2.03 MATERIALES DE ESCRITORIO

S/1,709.73

Tabla 25

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO A-4	UND	5	7.5	S/. 37.50
BORRADOR BR40	UND	2	1	S/. 2.00
CD R	UND	6	2	S/. 12.00
MEMORIA USB 8 GB	UND	2	30	S/. 60.00
CINTA MASKING X 1/2"	UND	3	3	S/. 9.00
REPUESTO DE CUTER	UND	1	24.19	S/. 24.19
CORRECTOR	UND	3	5	S/. 15.00
CUADERNO 100 HOJAS	UND	5	2	S/. 10.00
CUADERNO DE OBRA 1X3COPIAS X 50 HOJAS	UND	5	25	S/. 125.00
CUADERNO ESPIRALADO 200 HJAS	UND	3	10	S/. 30.00
PAPEL BOND DE 80 GR EN ROLLO FORMATO A-1 (50M)	UND	2	60	S/. 120.00
CUTER GRANDE	UND	2	8	S/. 16.00
ENGRAPADOR	UND	2	30	S/. 60.00
FASTENERX50 UND	CJA	2	6	S/. 12.00
FOLDER MANILA A-4	CTO	1	25	S/. 25.00
LAPICERO AZUL/NEGRO 033 FABER CASTELL	UND	12	0.8	S/. 9.60
LIBRETA DE CAMPO	UND	3	3.5	S/. 10.50
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	3	30	S/. 90.00
PARTES DIARIOS 1X3 COPIAS	BLOCK	2	12	S/. 24.00
REGLA METALICA DE 30CM.	UND	2	7	S/. 14.00
ESCALIMETRO DE 30CM	UND	2	15	S/. 30.00
NOTAS DE ENTRADA Y SALIDA 1X3 COPIAS	BLOCK	10	10	S/. 100.00
PEGAMENTO EN BARRA	UND	2	4.5	S/. 9.00
PERFORADOR S/C	UND	2	30	S/. 60.00
PLUMONES PARA PIZARRA ACRILICA	CJA	1	36	S/. 36.00
PLUMONES GRUESOS PARA PAEL FC	UND	6	1.7	S/. 10.20
PLUMON INDELEBLE GRUESO DIFER. COLORES	UND	6	5	S/. 30.00
POST IT CUADRADO COLORES	PZA	3	8	S/. 24.00
CONTROL VISIBLE DE ALMACEN (BINCARD)	CTO	1	30	S/. 30.00
PORTAMINAS	UND	4	12	S/. 48.00
FRANELA COOR ROJO	M.	10	8	S/. 80.00
REPUESTOS PARA PORTAMINAS	UND	2	1.5	S/. 3.00
SOBRE D MANILA A-4	PQT	1	23	S/. 23.00
VINIFAN TAMAÑO OFICIO	UND	5	12	S/. 60.00
RESALTADOR	UND	4	2	S/. 8.00
TABLERO DE CAMPO	UND	3	6	S/. 18.00
SELLO DE OBRA	UND	3	25	S/. 75.00
THONER HP LASERJET	UND	1	250	S/. 250.00
OTROS	UND	1	23.5	S/. 23.50
TOTAL				S/. 1,709.73

2.6.2.2.2.5 SERVICIOS				S/. 1,580.00
------------------------------	--	--	--	---------------------

1.00 OTROS SERVICIOS

S/.1,440.00

Tabla 26

DESCRIPCIÓN	COEF.	MES	P.U.	SUB TOTAL
ALQUILER DE CAMIONETA	0.25	0.00	5,200.00	-
SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA PARA OBRA	1.00	6.00	100.00	600.00
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	1.00	6.00	80.00	480.00
SERVICIO DE TELEFONIA PARA OBRA	1.00	6.00	60.00	360.00
TOTAL				1,440.00

2.00 MATERIALES IMPRESIÓN Y FOTOGRAFICOS

S/.140.00

Tabla 27

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
IMPRESIÓN DE PLANOS	UND	40.00	3.50	140.00
TOTAL				140.00

2.6.2.2.2.6 OTROS				S/. 125.00
--------------------------	--	--	--	-------------------

01 OTROS SERVICIOS

S/.125.00

Tabla 28

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PROFESIONAL PARA MONITOREO ARQUEOLOGICO	UND	0.00	1,200.00	-
LEGALIZACION DE CUADERNO DE OBRAS	UND	5.00	25.00	125.00
TOTAL				125.00

TOTAL GASTOS GENERALES

S/.139.819.32

RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO – LIQUIDACION DE OBRA

FTE.FTO : CANÓN Y SOBRECANÓN

UNIDAD GEST. : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTA

FUNCION : 15 TRANSPORTE

PROGRAMA : 036 TRANSPORTE URBANO

SUB – PROGRAMA : 0074 VIAS URBANAS

PROYECTO: Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la Urb. Maria Candelaria del distrito de Anta Provincia de Anta cusco.

Tabla 29

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. LIQUID
2.6.2.2.2.3	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	22,510.81
2.6.2.2.2.4	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA – BIENES	727.38
2.6.2.2.2.5	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	580.00

2.6.2.2.2.6	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA – OTROS	-
TOTAL GASTOS DE LIQUIDACION		23,818.19

DESAGREGAADO DEL PRESUPUESTO ANALITICO

GASTOS DE LIQUIDACION

2.6.2.2.2.3 REMUNERACIONES	S/. 22,510.81
-----------------------------------	----------------------

RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS – CONTRATOS A PLAZO FIJO S/. 16,500.00

01 JORNAL

DEL EMPLEADO EVENTUAL

tabla 30

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	2	1	6,500.00	S/. 13,000.00
LIQUIDADOR FINANCIERO	1	1	3,500.00	S/. 3,500.00
TOTAL				S/. 16,500.00

OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR

S/. 1,885.81

01 ESSALUD (9%)

DEL EMPLEADO EVENTUAL

Tabla 31

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	2.00	1.00	633.75	1,267.50
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	1.00	341.25	341.25
TOTAL				1,608.75

02 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.55%)

DEL EMPLEADO EVENTUAL

Tabla 32

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	2.00	1.00	109.15	218.29
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	1.00	58.77	58.77
TOTAL				277.06

GASTOS VARIABLES Y OCACIONALES

S/. 2,750.00

01 BENEFICIOS (COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIOS)

DEL EMPLEADO EVENTUAL

Tabla 33

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	2.00	1.00	541.67	1,083.33
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	1.00	291.67	291.67
TOTAL				1,375.00

02 VACACIONES TRUNCAS

DEL EMPLEADO EVENTUAL

Tabla 34

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	2.00	1.00	541.67	1,083.33
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	1.00	291.67	291.67
TOTAL				1,375.00

02 VACACIONES TRUNCAS

DEL EMPLEADO EVENTUAL

Tabla 35

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	2.00	1.00	541.67	1,083.33
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	1.00	291.67	291.67
TOTAL				1,375.00

4.00 ESCOLARIDAD, AGUINALDO Y GRATIFICACIONES

S/. 1,375.00

4 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS Y NAVIDAD

S/.1,375.00

DEL EMPLEADO EVENTUAL

Tabla 36

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	2.00	1.00	541.67	1,083.33
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	1.00	291.67	291.67
TOTAL				1,375.00

2.6.2.2.2.4 BIENES

S/.727.38

2 COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES

S/. 280.00

Tabla 37

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PETROLEO DIESEL 2	GLN	20.00	14.00	280.00
ACEITE DE MOTOR	GLN	0.00	45.00	-
GASOLINA 84 OCT	GLN	0.00	13.00	-
TOTAL				280.00

3 MATERIAL DE ESCRITORIO

S/.447.38

Tabla 38

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ANILLOS DE 5/8"	UND	4.00	0.50	2.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	2.00	9.00	18.00
CD RW REGRABABLES	UND	2.00	2.00	4.00
CORRECTOR	UND	1.00	4.00	4.00
ESPIRALES DE 7 MM	UND	5.00	1.00	5.00
FASTENERX50 UND	CJA	1.00	6.00	6.00
FILES	UND	5.00	0.80	4.00
LAPICERO AZUL/NEGRO 031 FABER CASTELL	UND	6.00	1.00	6.00
PAPEL CARBON X100 HJAS	CJA	0.50	19.50	9.75
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	1.50	32.00	48.00
MEMORIA USB 2 GB	UND	1.00	44.24	44.24
PORTAMINAS	UND	1.00	16.39	16.39
THONER HP LASERJET	UND	1.00	280.00	280.00
OTROS	UND	1.00	-	-
TOTAL				447.38

2.6.2.2.2.5 SERVICIOS	S/.580.00
------------------------------	------------------

01 OTROS SERVICIOS

S/.580.00

Tabla 39

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ALQUILER DE CAMIONETA	DIA	1.00	210.00	210.00
IMPRESIÓN DE PLANOS	UND	20.00	3.50	70.00
SERVICIO DE FOTOCOPIAS	MLL	3.00	100.00	300.00
TOTAL				580.00

TOTAL GASTOS DE LIQUIDACION

S/.23,818.19

RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO

FTE.FTO : CANÓN Y SOBRECANÓN
UNIDAD GEST. : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANTA
FUNCION : 15 TRANSPORTE
PROGRAMA : 036 TRANSPORTE URBANO
SUB – PROGRAMA : 0074 VIAS URBANAS

PROYECTO: Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la Urb. Maria Candelaria del distrito de Anta Provincia de Anta cusco.

Tabla 40

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. LIQUID
2.6.2.2.2.3	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	18,540.00
2.6.2.2.2.4	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	842.80
2.6.2.2.2.5	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	2,946.33
2.6.2.2.2.6	COSTO CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	-
TOTAL GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO		22,329.13

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO EXPEDIENTE TECNICO

1.0 GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO

2.6.2.2.2.3 REMUNERACIONES	S/. 18,540.00
-----------------------------------	----------------------

RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS – CONTRATOS A PLAZO FIJO **S/. 18,540.00**

01 JORNAL

DEL EMPLEO EVENTUAL

Tabla 41

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
PROYECTISTA	1.00	2.00	5,500.00	11,000.00
ASISTENTE TECNICO	1.00	2.00	3,000.00	6,000.00
TOPOGRAFO	1.00	0.50	2,200.00	1,100.00
CHOFER	1.00	0.20	2,200.00	440.00
TOTAL				18,540.00

2.6.2.2.2.4 BIENES **S/. 842.80**

1 COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES **S/. 370.00**

Tabla 42

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PETROLEO	GLN	20.00	14.00	280.00
ACEITE DE MOTOR	GLN	2.00	45.00	90.00
TOTAL				370.00

2 MATERIALES DE ESCRITORIO **S/.472.80**

Tabla 43

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO A-4	UND	8.00	9.00	72.00
CD RW REGRABABLES	UND	10.00	6.50	65.00
LIBRETA DE CAMPO	UND	1.00	8.00	8.00
OTROS	UND	1.00	7.80	7.80

PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	3.00	30.00	90.00
THONER HP LASERJET 1300	UND	1.00	230.00	230.00
TOTAL				472.80

2.6.2.2.5 SERVICIOS **S/.** **2,946.33**

OTROS SERVICIOS DE TERCEROS

01 OTROS SERVICIOS

Tabla 44

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ALQUILER DE CAMIONETA	DIA	1.00	210.00	210.00
ALQUILER ESTACION TOTAL	DIA	1.00	200.00	200.00
IMPRESIÓN DE PLANOS	UND	20.00	3.50	70.00
SERVICIO DE FOTOCOPIAS	MLL	0.50	92.65	46.33
ESTUDIO DE SUELOS	UND	1.00	2,400.00	2,400.00
ALQUILER DE GPS	DIA	1.00	20.00	20.00
TOTAL				2,946.33

TOTAL GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO **S/.** **22,329.13**

4.10. CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRAS

4.11 MEMORIA DE CÁLCULO

4.11.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

4.11.1.1 GENERALIDADES

El estudio topográfico sirve como un eje principal para los trabajos de ingeniería, puesto que la elaboración y la ejecución de un proyecto se trabajan una vez obtenidos los datos topográficos que presentan fielmente todos los accidentes del terreno sobre la cual se va a ejecutar la obra.

Los estudios topográficos tienen un objetivo principal el de brindar información suficiente de la zona de estudio, para así obtener el relieve del terreno tanto en poligonal abierta para su posterior ejecución.

En los trabajos de gabinete se fijó la rasante de la vía en base al perfil existente de las calles ya que es una zona urbana y que tiene definida sus fachadas e instalaciones de vivienda.

Los cálculos topográficos extraídos en campo servirán para crear un sistema de referencias, manteniendo la exactitud y las tolerancias especificadas. Dependerá la extensión del área levantada y de la escala del plano en el que se desea trabajar para tener una exactitud exacta.

Tabla 45

POLIGONAL			
DESCRIPCION	PRIMARIA	SECUNDARIA	TERCIARIA
Precion planimetria	1:20000	1:10000	1:50000
Precision altimetria	$10 \sqrt{k}$ mm	$10 \sqrt{k}$ mm	$10 \sqrt{k}$ mm
Extencion del Levantamiento Longitudinal	15 tramos o L min =0.8 km	15 tramos o L min =0.3 km	15 tramos o L min =0.15 km

Exposición “El Software en Topografía de Control” por el Ing. Juan Pablo Gamarra G. CIPRO 2009–II

4.11.1.2 GENERALIDADES

Para realizar el levantamiento topografico, se utilizo una estacion total. De modelo TOPCOM GPT- 3003W, que puede medir automaticamente angulos horizontales y verticales, asi como tambien distancias inclinadas desde una sola estacion; y con base a estos datos obtenidos calculamos instantaneamente los componentes horizontales y verticales de las distancias, las elevaciones y coordenadas. el uso de esta estacion nos proorciona ventajas en cuanto a los tiempos de medicion, niveles de precision, permitiendo automatizar el proceso de levantamiento.

El eje y los anchos de via deben ser adaptados a la seccion de calle existente por ser una via urbana con dimensiones y pendientes ya definidas teniendo un ancho variable de 9 metros a 8 metros de ancho.

4.11.1.3 PLANIMETRÍA

Para realizar un levantamiento se hace uso de un taquimetro electronico (estacion total),especificamente el modelo TOPCOM GPT-3003W.

Para la determinación de la Rasante se toma en cuenta la cota en la progresiva 0+0.00 que es de 3 422,990 este punto se determino con el Sistema de Posición Global (GPS) GARMIN MAP 60 CSx.

4.11.1.4 ESCALAS Y PLANOS

Se presentan para el presente Expediente Técnico los planos concernientes a: la Planta, Perfiles Longitudinales, Secciones Transversales y Detalles necesarios que permita la normal ejecución de la obra.

Las escalas se mencionan en cada plano, y están determinadas teniendo en cuenta que los tamaños y letras sean las más convenientes para su lectura durante la ejecución de la obra.

4.11.1.5 PROCEDIMIENTO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Para desarrollar el plano topográfico del proyecto se usó las lecturas en coordenadas proporcionadas por la estación total (TOPCON), GPS (GARMIN MAP 60 CSx.), 02 prismas, 02 porta prismas y wincha.

Se realizó el levantamiento por el método de la Poligonal Cerrada tomando 6 estaciones referenciales.

Según el Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito del MTC., la tolerancia en poligonales, o redes de apoyo es de 1/10 000, como Error Relativo y una distancia máxima de 0.5 Km por lado de la poligonal.

4.11.1.6 CÁLCULO DE ERROR RELATIVO

Este valor nos permite evaluar la precisión o calidad de la poligonal de apoyo:

$$E_r = \frac{1}{\frac{\text{Perímetro de la Poligonal}}{e}}$$

Donde e = Error de Cierre lineal.

4.11.2 ESTUDIO GEOTÉCNICO

4.11.2 ESTUDIO DE SUELOS

4.11.2.1 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Para el diseño de toda estructura es importante efectuar los estudios de las condiciones del subsuelo ya que ello conlleva finalmente a la seguridad y la economía de la estructura.

El estudio de mecánica de suelos se debe hacer tanto en la etapa del proyecto como durante la ejecución de la obra teniendo los datos seguros y suficientes respecto al suelo con el que se está tratando. Estos datos nos ayudarán a tener un concepto bien claro y razonable de las propiedades físicas del suelo.

Las propiedades físico-mecánicas de los suelos permitirán tomar ciertas decisiones:

- Aceptar el material tal como se encuentra, pero teniendo en cuenta en el diseño y las restricciones impuestas por su calidad.
- Se deberá de eliminar el material insatisfactorio a abstenerse de usarlo sustituyéndolo por otro.
- Se modificarán las propiedades del material existente para hacerlo cumplir los requisitos deseados o por lo menos que la calidad obtenida sea adecuada.

4.11.2.2 GEOLOGÍA LOCAL:

El territorio peruano tiene una variedad de eventos geológicos que permanentemente ocurren jugando un papel preponderante en la formación de paisajes y mucho de ellos son altamente peligrosos para la vida, la propiedad y la infraestructura de la nación.

Los desastres de la naturaleza como deslizamientos, derrumbes, desprendimientos de rocas, erosión de los suelos y de laderas son más comunes en los flancos de las cordilleras y los valles interandinos y que se relacionan a las fuertes pendientes existentes en dicha zona.

4.11.2.3 GEOLOGIA DE LA ZONA:

La zona de estudio al distrito de Anta, Fisiográficamente la zona se considera como, una sub-cuenca, que es una extensa área de una parte morfológica o cuenca cuya extensión es de 400 km², que corresponden a las Pampas de Anta, Maras, Huaypo y Chincheros los factores fisiográficos de medio ambiente indudablemente se relacionan con las características naturales de la tierra, como unidades fisiográficas del lugar.

4.11.2.4 FORMACIÓN MARAS:

Formación Paucarbamba. Sin embargo, esta unidad, nunca ha sido observada en forma completa ya que la presencia de yesos le ha permitido actuar como nivel de despegue. Estas secuencias afloran en la Pampa de Maras- Piuray, en la zona de Cachijata (sur de Ollantaytambo) y al norte de la zona Limatambo- Zurite. Igualmente aflora en la meseta de Saqsayhuamán (norte de Cusco) y la zona de Patabamba-Raranniyoc. En estos sectores los afloramientos se presentan de

manera caótica, es decir una mezcla de yesos, lutitas y escasamente calizas, producto de deformaciones diapíricas. Por razones de cartografía, se ha considerado como Formación Maras, a todos los afloramientos caóticos de yesos y lutitas que aparecen dentro del Grupo Yunca pata, incluso los yesos que han sufrido removilizaciones por efectos tectónicos. Es por esta razón, que en el mapa geológico del Cuadrángulo de Urubamba, esta unidad aparece cartografiada cortando de manera irregular a secuencias posteriores.

La Formación Maras está compuesta básicamente por yesos, intercaladas con lutitas rojas y más escasamente lutitas verde y algunos niveles de calizas de grosores delgados (3 a 7 metros). Las lutitas serían de origen lacustre o marino poco profundo, los yesos de sabkha y las calizas indicarían máximos transgresivos (Carlotto, 1992).

El grosor total de esta unidad es difícil calcular, pero se puede estimar entre 100 y 200 metros, aunque en algunos lugares pueden sobrepasa los 400 metros debido a efectos diapíricos y tectónicos.

La edad Albiana media de la Formación Maras es asumida, en base a su posición estratigráfica y por correlaciones; ya que infrayace a las calizas de la Formación Ayavacas del Albiano superior-Turoniano

4.11.2.5 FORMACION MUÑANI:

Está esencialmente constituida por areniscas feldespáticas, intercaladas con niveles de lutitas rojas. Este conjunto se desarrolló en un medio fluvial entrelazado y llanura de inundación. La parte media-superior es más gruesa y está compuesta por areniscas y micro conglomerados con clastos volcánicos y cuarcíticos de un medio fluvial altamente entrelazado. La formación acaba con facies arenopelíticas de llanura de inundación y canales divagantes. Las paleo corrientes indican una procedencia de aportes del S y SO.

Esta formación al norte de la Falla Tambomachay, ha sido dividida en 8 secuencias de tercer orden grano-estrato crecientes (López, 1986). Se trata de areniscas rojas intercaladas con lutitas marrones de origen fluvial y llanura de inundación; hacia la



parte superior aparecen niveles de microconglomerados y conglomerados, presentando clastos de diferente naturaleza, principalmente cuarcita.

GRUPO PUNO:

El Grupo Puno sobreyace en discordancia angular a rocas plegadas del Cretáceo e infrayace en igual forma a los volcánicos del Grupo Tacazo. Puede además ser correlacionable con la Fm. Casa palca en el Perú Central y el Grupo Moquegua en la región Costanera del Sur del Perú. Localmente se le puede correlacionar con la Fm. Huanca en Arequipa y el Conglomerado Cihuaya del área de Ichuña (Marocco R. Y del Pino 1966). El Grupo Puno en el área de Cuzco y Livitaca ha sido dividido en cuatro formaciones: Santa Ana, Pirque, Coñamuro y Yanacocha.

Se trata de conglomerados polimícticos (contenido de clastos subangulosos y de calizas, cuarcitas areniscas rojas en matriz arenosa) intercalada con areniscas cuarzofeldespáticas blancas y rojizas.

GRUPO TACAZA:

Una unidad que aflora al borde noreste de la Cordillera Occidental, es denominada provisionalmente como Grupo Tacaza sedimentario. Sobreyace en leve discordancia angular al Grupo Puno.

Se trata esencialmente de conglomerados de conos aluviales y ríos proximales, intercalados con areniscas feldespáticas fluviales y limolitas de llanura de inundación.

El espesor es variable pero sobrepasa los 500 m. Muchos niveles de conglomerados contienen clastos de piroclastos y matriz volcánica.

FORMACIÓN CHINCHEROS:

La Formación Chincheros (Cabrera, 1988), está formada por secuencias fluvio torrenciales. Se ha podido distinguir estos depósitos en la zona de Chincheros, en

la falda sur del cerro Sencca, en los alrededores de la laguna de Huaypo y en las faldas del cerro Moyontuyoc.

La Formación Chincheros por su composición litológica y color es a veces confundida, con un conjunto caótico bastante deformado del Grupo Yuncaypata. Está constituida de brechas que tienen una matriz arcillo-arenosa. En general, los diferentes elementos clásticos que componen la Formación Chincheros provienen de la erosión del Grupo Yuncaypata, es decir calizas, yesos y lutitas de diferentes colores.

La Formación Chincheros presenta un grosor variable con un máximo de 200 metros y está compuesta por secuencias grano decrecientes y estrato decrecientes de segundo orden (Cabrera, 1988).

Esta secuencia evoluciona de, secuencias torrenciales interestratificadas con brechas en la parte intermedia, a secuencias fluvio-torrenciales con elementos ligeramente redondeados en la parte superior.

A esta formación Cabrera (1988), le asigna una edad Neógena posiblemente Miocena o Pliocena. Sin embargo, la evolución estratigráfica muestra que esta formación sería sobre todo Pliocena.

FORMACIÓN SAN SEBASTIÁN:

La Formación San Sebastián fue definida por Gregory (1916), en la Depresión de Cusco. Se la ha reconocido en la Pampa de Piuray-Maras, existiendo también en la Depresión de Anta. Estas presentan una superficie bastante plana sobreyaciendo generalmente a la Formación Chincheros.

Esta unidad está caracterizada por formar dos secuencias (Cabrera, 1988): el primer grano decreciente, está constituida por secuencias de areniscas fluviales de canales, y lutitas lacustres o palustres. Niveles diatomíticos y calcáreos caracterizan la parte superior. La segunda grano creciente, está compuesta por conglomerados y areniscas de conos-terrazas fluvio-torrenciales, que indican el cierre de la cuenca. Este cierre está mostrado por la presencia de estructuras compresivas sin sedimentarias (Cabrera, 1988).

A 2 km. al norte de la localidad de Anta (Ramírez, 1958) encontró dientes y femures de las familias Equido y Meghatherido, en tanto que Cabrera (1988) halló la columna vertebral de un perezoso gigante y el maxilar de un equino. Todos estos fósiles más los estudiados en la cuenca Cusco, sugieren una edad Pleistocena inferior para la Formación San Sebastián.

Localmente, la ciudad de Izcuchaca se encuentra ubicado sobre suelos de la formación San Sebastián, en el que se encuentra niveles diatomíticos y calcáreos, así como algunas arenas.

Se caracteriza por ser una zona llana con pendientes planas de 0° a 10°.

Esta unidad está caracterizada por formar dos secuencias (Cabrera, 1988): la primera grano decreciente, está constituida por secuencias de areniscas fluviales de canales entrelaza deltaicos, y lutitas lacustres o palustres. Niveles diatomíticos y calcáreos caracterizan la parte superior. La segunda grano creciente, está compuesta por conglomerados y areniscas de conos-terrazas fluvio-torrenciales, que indican el cierre de la cuenca. Este cierre está mostrado por la presencia de estructuras compresivas sedimentarias (Cabrera, 1988).

A 2 km. al norte de la localidad de Anta (Ramírez, 1958) encontró dientes y fémures de las familias Équido y Megaterio, en tanto que Cabrera (1988) halló la columna vertebral de un perezoso gigante y el maxilar de un equino. Todos estos fósiles más los estudiados en la cuenca Cusco, sugieren una edad Pleistocena inferior para la Formación San Sebastián.

DEPÓSITOS COLUVIALES:

Los depósitos coluviales se encuentran en laderas de los cerros, a manera cobertura, sobre los cuales crece vegetación rala, entre otras plantas. Tienen una potencia variable dependiendo de la geo forma y el relieve de la ladera, mientras más cóncavo sea mayor será su potencia.

Se compone básicamente de clastos angulosos de areniscas en una matriz limo arenosa y limosa.

Imagen 26



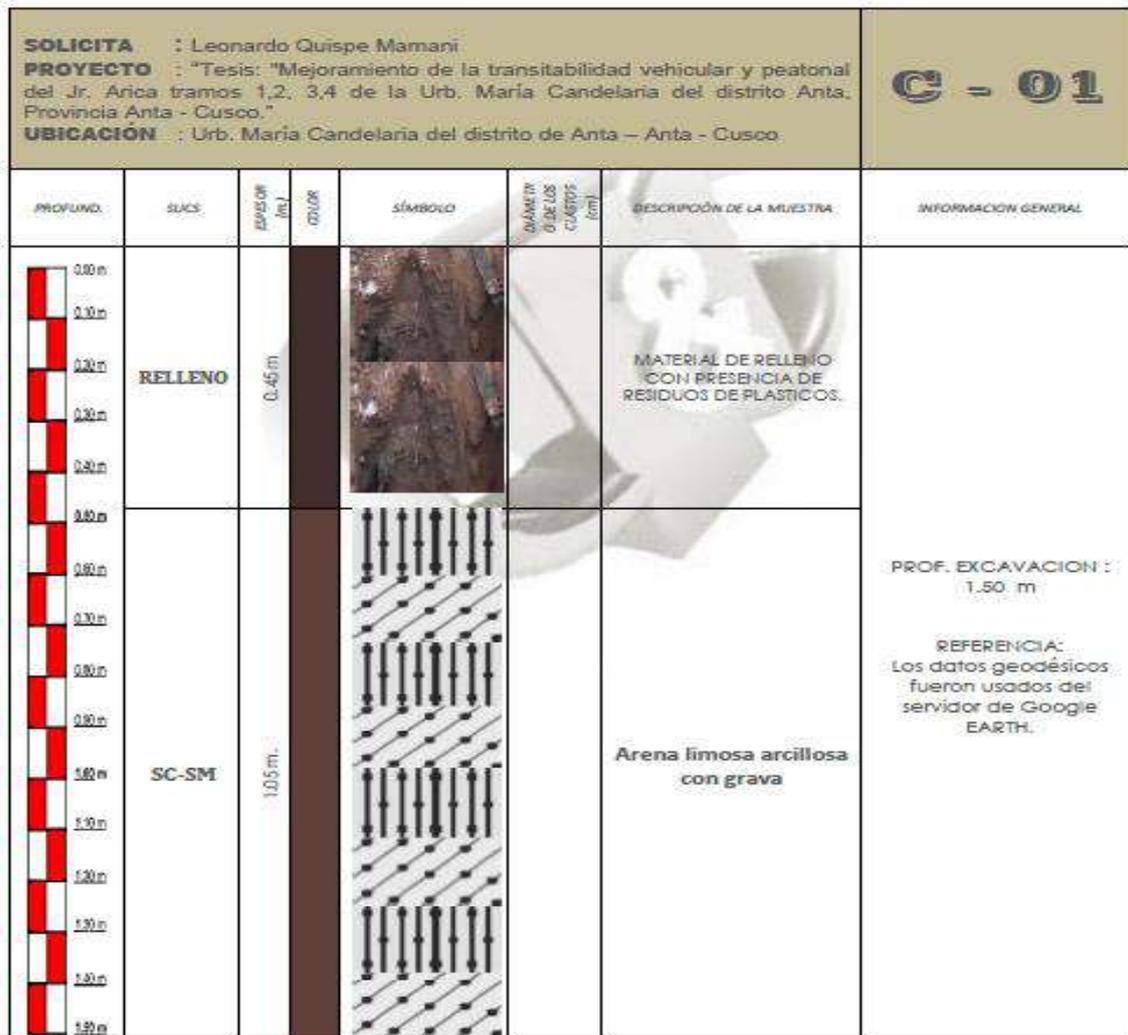
4.11.2.6 SISMICIDAD DE LA ZONA

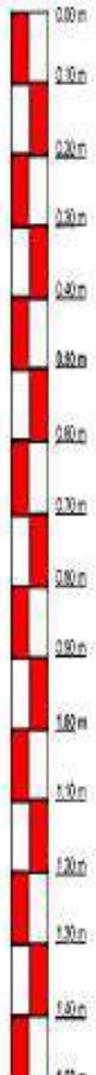
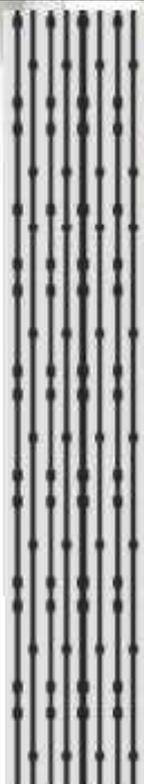
La Provincia de Anta se encuentra geográficamente en una zona de sismicidad mediana. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, con fines de diseño estructural, se considera en forma general los siguientes parámetros sísmicos de diseño para suelos del Departamento de Cusco:

Tabla 46

PARAMETROS DE DISEÑO	MAGNITUD	DESCRIPCION
Zona	2	Mapa de zonificación Sismica
Factor de zona (z)	0.25	Tabla NRO 1
Tipo de perfil	Tipo s2	Suelos intermedios
Parametros del suelo	$T_p=0.6$ $S=1.2$	Periodo predominante Factor de ampliación del suelo
Factor de seguridad	3	

4.11.2.6 PERFIL ESTRATIGRAFICO



SOLICITA : Leonardo Quispe Mamani PROYECTO : "Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2, 3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco." UBICACIÓN : Urb. María Candelaria del distrito de Anta – Anta - Cusco							C - 02
PROFUND.	SUCO	ESPE-SOR (m)	COLO-R	SÍMBOLO	DIÁ-METR-O DE LOS CLASTOS (cm)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	INFORMACION GENERAL
	RELLENO	0.40 m				MATERIAL DE RELLENO CON PRESENCIA DE RESIDUOS DE PLASTICOS.	PROF. EXCAVACION: 1.50 m REFERENCIA: Los datos geodésicos fueron usados del servidor de Google EARTH.
	SM	1.05 m.				Arena limosa con grava	

4.11.2.7 ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS

4.11.2.8 MATERIAL DE LA SUB-RASANTE

Para los estudios de la sub-rasante se necesita dos importantes actividades: la exploración del campo y los ensayos de laboratorio.

Se realizó una programación adecuada, que considero los siguientes aspectos:

Determinar la ubicación y el tipo de profundidad de los sondeos:

Ubicación y Numero: excavaciones a cielo abierto (calicatas) tomando dimensiones: 1mx1mx 1.50m

Se realizó a una profundidad de 1,50 m de todas las calicatas realizadas porque los esfuerzos de 10,5 t, equivalen a una rueda de camión de más o menos de tres ejes llegando a esta profundidad la vulva de presiones se aproxima a cero.

El ministerio de transporte y comunicaciones, mediante su norma E-1001-2000 (toma de muestras alteradas), recomienda a una profundidad de 5 pies (1,50 m) desde la sub-rasante. Pudiendo variar en circunstancias especiales.

Definir los tipos de ensayos de campo y de laboratorio:

En campo: detalle del perfil estratigráfico visible y obtención de la densidad natural del estrato de interés.

En laboratorio: desarrollaremos los ensayos propios para un proyecto vial como son la humedad natural, índices de plasticidad, análisis granulométrico, y ensayo de CBR.

Una vez que se hayan clasificado los suelos por el sistema AASHTO para carreteras con tránsito mayor a 100 vehículos por día, se elaborará un perfil estratigráfico para cada sector homogéneo a partir del cual se determinará los suelos que controlarán el diseño y se establecerá el programa de ensayos y/o correlaciones para establecer el CBR que es el valor soporte o resistencia del suelo, referido al 95% de la MDS (Máxima densidad seca) y a una penetración de carga de 2.54mm.

Determinación del tipo de muestra (alterada o inalterada) y la cantidad a extraer:

Es necesario la extracción de muestras alteradas e inalteradas, cuidando que la muestra no pierda la humedad natural.

De las calicatas se lograrán muestras representativas de suelos de cada estrato, como el tamaño y el tipo de la muestra depende de tipo de ensayo a efectuarse, tomamos más o menos una cantidad considerable de muestra (70 kg)

4.11.2.9 TRABAJOS DE CAMPO:

Con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales de la sub-rasante se llevarán a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozos exploratorios o calicatas de 1.5 m de profundidad mínima (respecto del nivel de sub-rasante del proyecto; se determina la ubicación de 2 calicatas ubicadas longitudinalmente a distancias aproximadamente iguales y en forma alternada (izquierda-derecha) dentro de una faja de hasta 5m a ambos lados del eje del trazo, preferentemente al borde de la futura

calzada. Sí a lo largo del avance del estacado las condiciones topográficas o de trazo muestran, por ejemplo, cambios en el perfil de corte a terraplén o la naturaleza de los suelos del terreno evidencia un cambio significativo de sus características o se presentan suelos erráticos, se deben ejecutar más calicatas por kilómetro en puntos singulares.

También se determinará la presencia o no de suelos orgánicos, suelos expansivos, napa freática, rellenos sanitarios de basura, etc., en cuyo caso las calicatas deben ser más profundas, delimitando el sector de sub-rasante inadecuada que requerirá reemplazo del material, mejoramiento o estabilización de sub-rasante a fin de homogenizar su calidad a lo largo del alineamiento de la carretera. En este caso, los valores representativos resultado de los ensayos será sólo válida para el respectivo sector.

De los estratos encontrados en cada una de las calicatas se obtendrán muestras representativas, las que deben ser descritas e identificadas mediante una tarjeta con la ubicación, número de muestra y profundidad, luego serán colocadas en

bolsas de polietileno para su traslado al laboratorio. Así mismo, durante la ejecución de las investigaciones de campo se llevará un registro en el que se anotará el espesor de cada una de las capas del sub-suelo, sus características de gradación y el estado de compacidad de cada uno de los materiales.

Según la norma CE-010 de pavimentos urbanos del (ICG) en el ítem 3.2.2 El número de puntos de investigación será de acuerdo con el tipo de vía según se indica en la tabla 2, con un mínimo de tres (03):

Tabla 47

TIPO DE VIA	NUMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION	AREA (m ²)
Expresas	1 cada	1000
Arteriales	1 cada	1200
Colectoras	1 cada	1500
Locales	1 cada	1800

En el cuadro 6.3.1 se muestra el número de puntos en los que se trabajó en dicha zona con sus respectivas progresivas y tramos para pavimentos rígidos.

Tabla 48

CALICATA	UBICACION	DESCRIPCION
Calicata 01	Progresiva 00+155, tramo 3	Para pavimento rígido
Calicata 02	Progresiva 00+330, tramo 4	Para pavimento rígido

A continuación se muestra algunas imágenes de campo en el que se realizó las calicatas

Imagen 10: Midiendo el terreno para proceder a realizar la calicata nro 1 de (1mx1mx1.50cm)



4.11.2.10 DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA

Se realizarón los siguientes ensayos en laboratorio y en situ, siendo estos

- Análisis granulométrico por tamizado. (MTC E 107 – 2000)
- Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad. (MTC E 110 – 2000)
- Clasificación SUCS. (ASTM D-2487)
- Clasificación AASHTO. (AASHTO M-145)
- Humedad Natural. (MTC E 108 – 2000)
- Proctor Modificado. (MTC E 115 – 2000)
- C.B.R. (MTC E 132 – 2000)

Según el manual de carreteras – suelos, geología, geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos nos muestras las categorías de la sub rasante con sus determinados valores (CBR).

Tabla 49

CATEGORIAS DE SUB RASANTE

CATEGORIA DE SUB RASANTE	VALOR "CBR"
S ₀ : Sub Rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub Rasante Pobre	3% < CBR < 6%
S ₂ : Sub Rasante Regular	6% < CBR < 10%
S ₃ : Sub Rasante Buena	10% < CBR < 20%
S ₄ : Sub Rasante Muy Buena	20% < CBR < 30%
S ₅ : Sub Rasante Excelente	CBR > 30%

4.11.2.11 RESUMEN DE RESULTADOS

Tabla 50

Nº DE CALICAT A	HUMEDAD NATURAL	LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION		PRÓCTOR MODIFICADO		CBR AL 100% DE LA DSM (SATURADO)	CBR AL 95% DE LA DSM (SATURADO) *
		LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	DSM	CHO		
C-01	14.30 %	21.00%	15.00%	6.00%	SC - SM	A-2-4 (0)	2.03 gr/cm ³	10.21 %	58.12 %	24.18 %
C-02	10.04 %	18.00%	15.00%	3.00%	SM	A-2-4 (0)	2.02 gr/cm ³	9.95 %	46.27 %	29.56 %

- Para el caso de la Sub Rasante se considerará el CBR al 95% de la Densidad Seca Máxima del Ensayo del Próctor Modificado y para las capas de Base y Sub Base se considerará el CBR al 100% de la Densidad Seca Máxima del Ensayo del Próctor Modificado.
- Los resultados de los ensayos determinan que los materiales encontrados en las calicatas, se categorizan, como se muestra en la tabla adjunta.

Tabla 51

N^a DE CALICATA	CATEGORIA SUB-RASANTE SEGÚN LA NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS	CATEGORIA SUB-RASANTE SEGÚN Manual de Carretera – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos- Sección: Suelos y Pavimentos
C-01	Sub Excelente	Muy buena
C-02	Sub Excelente	Muy buena

- Se deja a criterio del ingeniero la elección de los resultados determinados en el presente informe de resultados.
- No se detectó presencia de nivel freático.

Según la Norma CE.010 PAVIMENTOS URBANOS la vía tiene una sub rasante excelente, por lo cual no se necesitaría un mejoramiento

4.11.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO

4.11.3.1 GENERALIDADES

Los estudios hidrológicos se realizan principalmente para todo proyecto hidráulico. Estos proyectos hidráulicos generalmente son de dos tipos:

Los proyectos referidos al uso del agua y los proyectos que se refieren a la defensa contra los daños que ocasionan el agua. En el caso del presente proyecto presentaremos un estudio hidráulico que requiere el diseño de estructuras hidráulicas que protejan de la acción destructiva del agua, en este entender necesitamos un estudio hidrológico en el que nos dará resultados e información numérica para diseñar tales estructuras.

El estudio hidrológico desarrolla la intensidad de la precipitación y la frecuencia con la que ésta origina máximos y mínimos escurrimientos que iguallen o excedan ciertos valores críticos, por lo que se trata de determinar los caudales de escurrimiento por efecto de las lluvias, y el diseño de las obras para lograr su máxima evacuación rápida, como medida de protección de la misma vía.

Para la realización del estudio hidrológico se tomó en cuenta del RNE en la norma OS.060 drenaje pluvial urbano, que nos indica para el diseño:

- a) Los caudales para sistemas de drenaje urbano menor deberán ser calculados:
 - Por el Método Racional si el área de la cuenca es igual o menor a 13 Km².
 - Por el Método del Hidrograma Unitario o Modelos de Simulación para área de cuencas mayores de 13 Km².
- b) El periodo de retorno deberá considerarse de 2 a 10 años.
- c) En ningún caso el tiempo de concentración debe ser menor a 10 minutos.

Imagen 11 UBICACIÓN DEL PROYECTO



Fuente: google hearth

4.11.3.2 CÁLCULO HIDROLÓGICO

4.11.3.3 IDENTIFICACIÓN DE CUENCAS

En la figura 11.3.2 se muestra la ubicación de los puntos de interés o de estudio, así como de la infraestructura hidráulica posible a proyectar, se definió una micro cuenca la cual se muestra a continuación.

Imagen 129



Fuente: google hearth

4.11.3.4 ÁREA DE LA CUENCA:

Se refiere al área proyectada en un plano horizontal, se obtiene después de delimitar la micro cuenca, fue calculada con el Software AUTOCAD.

CUADRO 11.3.1 ÁREA DE MICRO CUENCA

Micro	Área (m ²)	Área (km ²)	Área (ha)	Perímetro (m)
Cuenca				
1	18163.953	0.018	1.816	787.455

4.11.3.5 PENDIENTE DE 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, que se vuelven necesarios cuando existen sub-cuencas.

Según el criterio de Alvord, se tiene:

$$x|S_C = \frac{D \sum_{i=1}^n l_i}{A}$$

Donde:

Sc = pendiente promedio de la cuenca

l = longitud entre cotas

D = desnivel entre cotas

A = área de la cuenca

Se basa en la obtención de las pendientes existentes entre las curvas de nivel se puede seguir el siguiente procedimiento:

- a) Se toma tres curvas de nivel consecutivas y se trazan las líneas medias entre estas curvas, delimitándose para cada curva, un área de influencia.
- b) Medimos la longitud de la curva y su área de influencia.
- c) Determinamos el ancho medio

$$b1 = \frac{A1}{L1}$$

Donde:

b1= Ancho medio

A1= Área de influencia

L1 = Longitud curva de nivel

d) La pendiente del Área de influencia estará dada por:

$$S1 = \frac{D}{b1}$$

Donde:

S1= Pendiente del Área de influencia

D = Desnivel constante entre las curvas

Luego calculamos la pendiente del área de influencia para cada curva y el promedio ponderado de todas las pendientes dará la pendiente de la cuenca SC.

$$Sc = D * \frac{L1}{A1} * \frac{A1}{Ac} + D * \frac{L2}{A2} * \frac{A2}{Ac} + D * \frac{L3}{A3} * \frac{A3}{Ac} + \dots + D * \frac{Ln}{An} * \frac{An}{Ac}$$

$$Sc = D(L1 + L2 + L3 + \dots + Ln)/Ac$$

$$Sc = D * \frac{Lc}{Ac}$$

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

Para la micro cuenca tenemos:

$$S_c = \frac{1 * (63.2 + 60.8 + 67)}{18163.953}$$

$$S_c = 0.011$$

TABLA 52 PENDIENTE DE MICRO CUENCA

Cuenca	Pto. Mas alto	Pto. Más bajo		Pendiente media
1	3361.000	3357.00		0.011

4.11.3.6 PERÍODO DE RETORNO

- El período de retorno es el periodo de tiempo promedio, en años en que un determinado evento, es igualado o superado por lo menos una vez, es decir el período durante el cual no se puede tolerar que el gasto de descarga del proyecto sea superado por los flujos aleatorios debido a las lluvias.
- Según la norma OS. 060 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), el sistema menor de drenaje deberá ser diseñado para un periodo de retorno de 2 a 10 años.
- En los siguientes cuadros se muestra diferentes períodos de retorno en función del tipo de Proyecto, así como de acuerdo al tipo de estructura:

Tabla 53 PERÍODOS DE RETORNO

Tipo de estructura	Período de retorno (años)
puente sobre carretera importante	50 a 100
puente sobre carretera menos importante o alcantarillas sobre carretera importante	25
alcantarilla sobre camino secundario	5 a 10
drenaje lateral de los pavimentos donde puede tolerarse encharcamiento con lluvia de corta duración	1 a 2

drenaje de aeropuertos	5
drenaje urbano	2 a 10
drenaje agrícola	5 a 10

Fuente: MTC. Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

En conclusión se usará un de retorno de 10 años para las obras de drenaje urbanas como son el diseño de sumideros, cunetas, cálculo del caudal en los bordes de la vía.

4.11.3.7 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

La manera más sencilla es inferir que la escorrentía es un porcentaje del total de lluvia caída en la cuenca, porcentaje que dependerá de las características topográficas de la cuenca, del tipo de suelo y del uso que se le da. Para el cálculo de la escorrentía en cada cuenca se utilizará el Método racional, método recomendado para el cálculo de la escorrentía en cuencas pequeñas (aproximadamente menores de 13km²), además, adoptado por el Ministerio de Transportes en sus manuales de diseño de vías, así como por el Reglamento Nacional de Edificaciones en la sección OS 060: Drenaje Pluvial Urbano, mediante la tabla, que es la de mayor uso.

TABLA 54 COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PARA SER UTILIZADOS EN EL MÉTODO RACIONAL

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (años)						
	2	5	10	25	50	100	200
ÁREAS URBANAS							
Asfalto	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Concreto / Techos	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Promedio 2 - 7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio 2 - 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58

Pendiente	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Promedio 2 - 7%	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
ÁREAS NO DESARROLLADAS							
Área de Cultivos							
Plano 0 - 2%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Promedio 2 - 7%	0,35	0,38	0,41	0,44	0,46	0,51	0,60
Pendiente	0,39	0,42	0,44	0,46	0,51	0,54	0,61
Pastizales							
Plano 0 - 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio 2 - 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Bosques							
Plano 0 - 2%	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Promedio 2 - 7%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Pendiente	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS. 060

Del cuadro anterior, extraemos los coeficientes de escorrentía para cada micro cuenca, consideramos a estas como concreto con techos y zona verde en condición pobre.

Con la ayuda del software – AUTOCAD se obtuvieron la distribución de áreas:

MICRO CUENCA 1

Áreas verdes:	3632.790m ²	20.00 %
Concreto/Techos:	14531.162m ²	80.00 %
TOTAL	18163.953m²	100.00 %

$$C = \frac{C1 * P1 + C2 * P2}{P1 + P2}$$

TABLA 55 COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PROMEDIOS

MICRO CUENCA 1	
C	P(%)
0.37	20
0.83	80
C promedio	
0.738	

4.11.3.8 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN:

Sirve para determinar el caudal máximo que se producirá cuando una partícula o gota de agua llegue; del punto más alejado al punto de interés. Para determinar este valor se hizo uso de la ecuación planteada por FAA (Federal Aviation Administration).

$$T_c = 0,7035(1,1 - C) * L^{0.50} / S^{0.333}$$

Donde:

T_c = tiempo de concentración (minutos)

L = longitud del curso de agua desde aguas arriba hasta el punto en estudio.

S = pendiente promedio de la cuenca

C = coeficiente de escorrentía

A continuación, se presentan los valores obtenidos para el tiempo de concentración en cada Micro cuenca:

TABLA 56 TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN

Micro cuencas	C	L (m)	S	Tc (min)
1	0.738	343.15	0.037	14.12092799

De acuerdo a lo establecido en la norma OS.060 el tiempo de Concentración en ningún caso será inferior a 10 min.

Por lo tanto, trabajamos con Tc para la micro cuenca = 21 min.

TABLA 57

N° REGIS.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,978	170.60	92.60	132.50	86.10	2.30	1.00	3.70	3.40	42.10	46.10	48.20	177.40	806.00
2	1,979	128.90	161.60	83.60	40.00	1.50	0.10	0.00	5.70	3.50	55.70	51.00	127.50	659.10
3	1,980	192.10	66.80	57.20	29.70	3.40	0.00	6.50	27.30	12.20	7.90	50.20	100.20	553.50
4	1,981	221.30	120.90	99.60	75.20	14.00	0.00	9.10	11.80	14.50	65.10	88.80	96.50	816.80
5	1,982	102.50	157.70	12.50	34.50	3.60	8.20	1.00	34.60	5.90	43.30	60.90	108.00	572.70
6	1,983	124.70	131.00	55.30	66.80	22.50	0.70	0.30	0.60	51.10	47.50	51.00	170.10	721.60
7	1,984	119.50	83.10	123.10	42.90	13.00	8.70	0.70	2.50	26.80	25.30	47.80	66.80	560.20
8	1,985	116.70	122.80	69.30	47.60	7.90	0.00	4.40	0.00	29.90	65.00	71.50	78.00	613.10
9	1,986	175.40	106.10	88.50	48.70	11.40	0.00	3.40	0.00	13.70	12.30	86.70	117.90	664.10
10	1,987	101.10	131.60	108.80	46.80	6.20	0.00	0.90	8.10	11.50	18.40	85.60	81.80	600.80
11	1,988	106.20	126.40	135.00	23.20	3.70	0.00	5.30	1.00	12.60	62.90	60.20	83.10	619.60
12	1,989	225.40	80.80	124.40	56.90	1.80	3.90	0.00	9.80	45.90	108.90	120.80	144.30	922.90
13	1,990	178.90	115.50	143.10	58.80	0.00	9.20	3.40	4.90	14.00	37.90	122.50	98.60	786.80
14	1,991	128.40	84.00	54.00	29.80	3.40	6.20	0.50	0.90	5.50	26.00	44.30	100.50	483.50
15	1,992	198.60	142.40	71.00	82.80	0.00	1.30	1.30	11.40	4.20	114.60	69.40	103.10	800.10
16	1,993	129.10	119.40	74.20	33.20	15.60	11.60	0.90	0.00	43.30	60.80	116.50	122.40	727.00
17	1,994	76.30	86.20	125.70	65.50	6.20	0.00	1.80	4.20	7.50	17.30	69.60	102.70	563.00
18	1,995	223.30	88.40	48.60	13.10	2.10	1.30	9.20	0.00	8.20	26.50	101.80	107.60	630.10
19	1,996	163.80	84.30	166.50	108.90	4.60	0.00	0.00	0.00	9.90	36.20	47.60	113.70	735.50
20	1,997	151.40	126.80	119.30	39.60	9.40	9.10	0.00	6.10	30.70	48.70	60.70	88.50	690.30
21	1,998	168.00	90.40	60.70	47.40	7.50	32.00	0.00	5.80	12.80	73.70	93.80	66.50	658.60
22	1,999	90.10	163.60	105.10	49.60	11.00	5.10	1.50	0.00	21.40	49.30	72.20	112.00	680.90
23	1,992	107.10	102.40	104.00	14.90	0.00	19.40	0.00	21.40	8.00	50.70	83.80	58.20	569.90
24	2,000	206.70	104.50	76.20	19.60	46.60	0.00	2.70	6.90	18.00	46.20	111.90	201.50	840.80
25	2,001	177.20	163.90	173.90	45.50	11.80	0.00	0.00	0.00	25.70	40.20	40.50	116.60	795.30
26	2,002	122.00	94.80	94.40	17.80	0.00	0.00	0.60	1.20	28.80	26.70	70.20	102.60	559.10
27	2,003	131.90	98.00	70.50	32.30	11.00	0.00	0.00	6.30	19.60	58.40	49.00	133.20	610.20

28	2,004	123.30	127.70	104.80	31.00	4.80	0.00	0.00	7.10	12.30	44.40	200.40	148.40	804.20
29	2,005	116.90	176.10	22.60	31.00	1.60	1.90	0.00	1.60	6.80	38.30	45.20	58.90	500.90
30	2,006	129.10	119.40	74.20	33.20	15.60	11.60	0.90	0.00	13.30	62.10	116.50	122.40	698.30
31	2,007	76.30	86.20	125.70	65.50	6.20	0.00	1.80	4.20	27.50	17.30	69.60	102.70	583.00
32	2,008	223.30	88.40	48.60	13.10	2.10	1.30	9.20	0.00	48.20	26.50	101.80	107.60	670.10
33	2,009	163.80	84.30	166.50	108.90	4.60	0.00	0.00	0.00	9.90	36.20	47.60	113.70	735.50
34	2,010	151.40	126.80	119.30	39.60	9.10	9.10	4.10	6.10	30.70	48.70	60.70	88.50	694.10
35	2,011	168.00	90.40	60.70	47.40	7.50	32.00	0.00	5.80	12.80	73.70	93.80	66.50	658.60
36	2,012	90.10	163.60	105.10	49.60	11.00	5.10	1.50	0.00	21.40	49.30	72.20	112.00	680.90
37	2,013	107.10	102.40	104.00	14.90	0.00	19.40	0.00	21.40	8.00	50.70	117.40	57.00	602.30
38	2,014	140.80	58.70	107.30	93.60	5.80	0.00	4.00	0.00	1.00	49.40	74.00	88.40	623.00
39	2,015	108.80	109.20	64.40	7.60	8.70	2.10	0.00	3.90	13.90	51.70	90.20	131.90	592.40
40	2,016	112.50	108.30	79.10	21.30	5.30	0.00	3.30	0.70	14.10	7.00	91.30	82.10	525.00
N° Datos		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Promedio		143.72	112.19	93.98	45.35	7.57	5.01	2.05	5.62	18.68	45.67	78.93	106.49	665.2
Desv. Estándar		42.31	29.14	37.58	25.54	8.17	8.13	2.67	7.91	13.18	23.15	31.47	31.88	101.60
Coef. Variación		29.44	25.97	39.99	56.32	107.98	162.44	130.42	140.74	70.53	50.68	39.87	29.94	0.20
Prec. Max.		225.40	176.10	173.90	108.90	46.60	32.00	9.20	34.60	51.10	114.60	200.40	201.50	922.9
Prec. Min.		76.30	58.70	12.50	7.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	7.00	40.50	57.00	483.5

FUENTE: ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE GRANJA KAYRA - SAN JERÓNIMO

4.11.3.9 ANÁLISIS DE TORMENTAS

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, mientras que en los meses de abril a septiembre existe casi una ausencia total de lluvias. Para realizar el análisis de precipitaciones se utilizaron los registros del Observatorio Meteorológico "Granja Kayra" San Jerónimo-Cusco, debido a que la zona del proyecto pertenece a la misma Cuenca Hidrográfica.

Tabla 58 COORDENADAS GEODÉSICAS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Ubicación geodésica	KAYRA
Latitud Sur	13° 34' S
Longitud Oeste	71° 54' W
Altitud (m.s.n.m.)	3 219,00

DATOS PRECIPITACIÓN ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE GRANJA KAYRA - SAN JERÓNIMO

El pluviograma de precipitaciones anuales está en función al cuadro anterior (cuadro 11.3.11).

FIGURA 13 PLUVIOGRAMA DE PRECIPITACIONES ANUALES

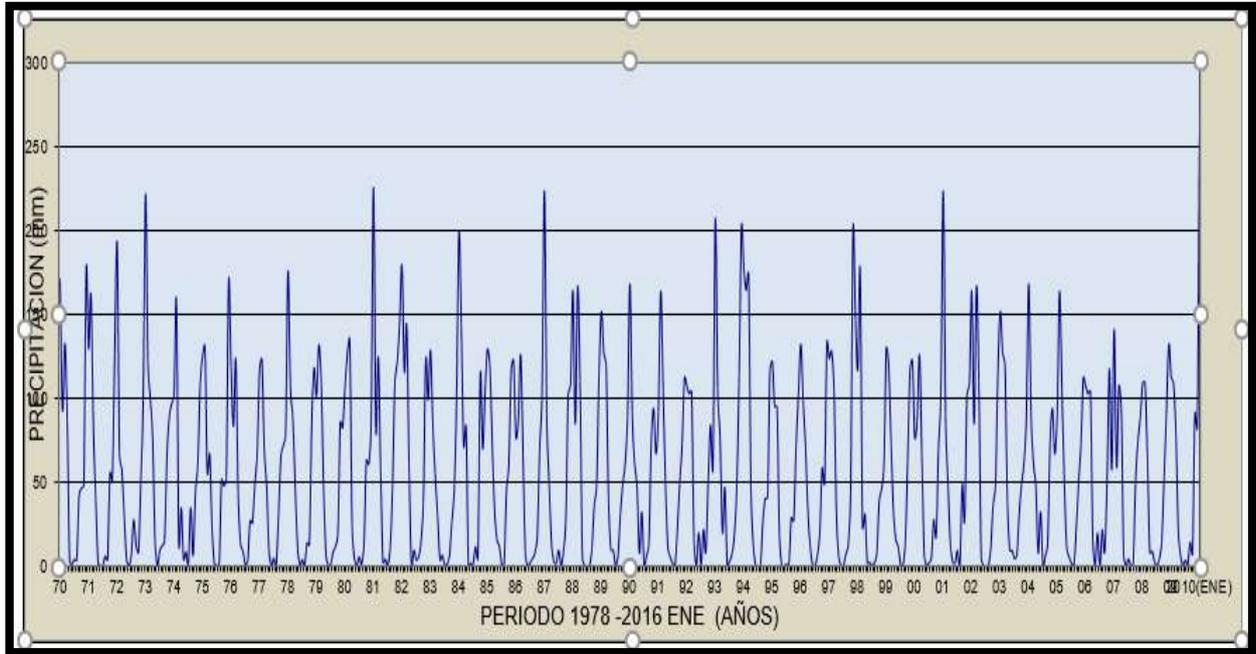
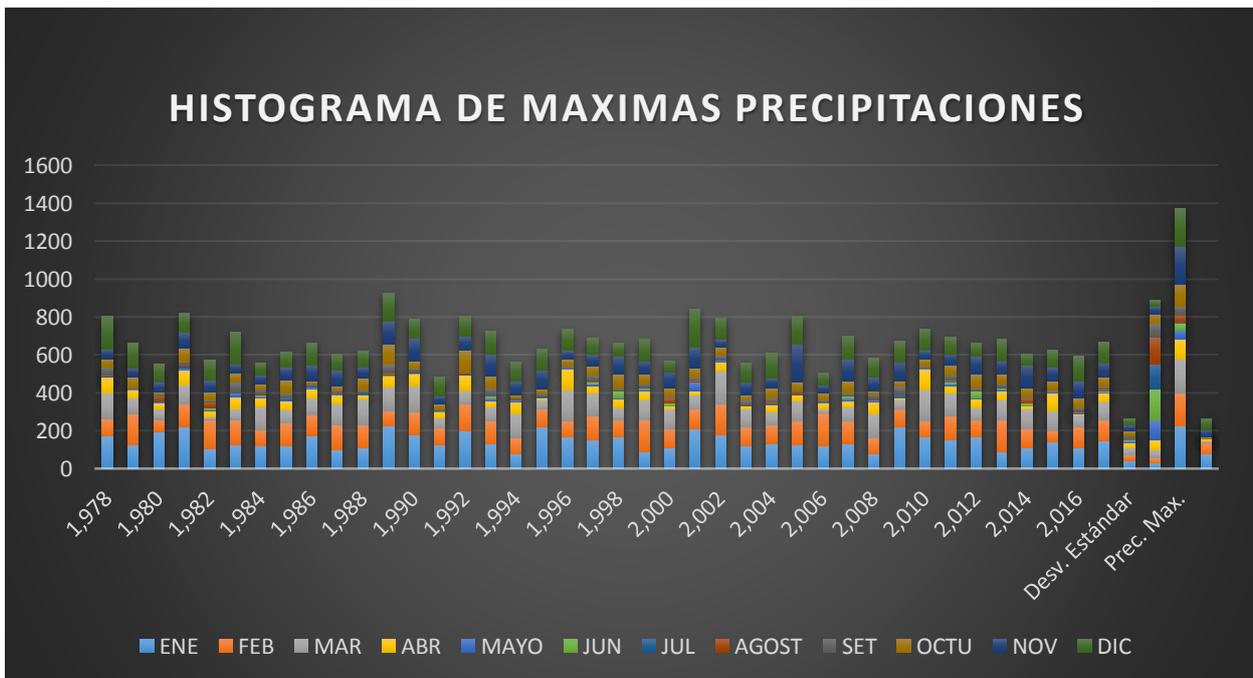


FIGURA 14 HISTOGRAMA DE MAX PRECIPITACIONES



4.11.3.10 INTENSIDADES MÁXIMAS ANUALES

Es un parámetro que varía según las condiciones geográficas y meteorológicas de la zona, se mide en mm/h y además su valor varía durante la duración de la tormenta.

La intensidad estará definida en un punto, si se conoce la variación de la misma en función del tiempo de duración para cada periodo de recurrencia. Su cálculo parte de las lecturas obtenidas del pluviógrafo, en este caso la información es proporcionada por la estación de Kayra.

- **INTENSIDAD:** Cantidad de agua caída por unidad de tiempo, siendo muy importante la altura máxima de agua caída por unidad de tiempo. Su expresión:

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

Donde:

I: intensidad máxima (mm/h)

P: precipitación de altura de agua (mm)

t: tiempo en horas (horas)

- **DURACIÓN:** Es el tiempo transcurrido entre el comienzo y el fin de una tormenta que se expresa en minutos u horas; se determina para periodos de 10, 30, 60, 120 y 240 min.
- **FRECUENCIA:** Aclaremos este concepto mediante un ejemplo, una tormenta de frecuencia 1/15 significa que es probable que se presente como término medio, una vez cada 15 años. los 15 años vienen a constituir el tiempo de retorno de dicha tormenta.

$$F = \frac{m}{n}, \text{ Además: } T = \frac{1}{F}$$

Donde:

F: frecuencia

T: tiempo de retorno

m: número de orden

n: número total de observaciones

Procedimiento:

a.- Se parte de un pluviograma y se obtienen las intensidades para cada periodo de duración: 10, 30, 60, 120, 240 min. (Ver cuadros 13.3.12 y 13.3.13)

b.- A continuación, se determina la frecuencia y periodo de retorno, ordenando en forma decreciente cada una de las intensidades. (Ver cuadro 11.3.14)

TABLA 59 ANALISIS DE TORMENTAS ESTACIÓN METEOROLÓGICA GRANJA KAYRA-SAN JERÓNIMO

FECHA	HORA	Intervalo de tiempo (min)	Precipitación (mm)	Intensidad (mm/h)	INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h)					INTENSIDAD MAXIMA ANUAL				
	INICIO - FIN				10min	30min	60min	120min	240min	10min	30min	60min	120min	240min
19-Mar-65	23h15m - 24h00m	45	10.50	14.00	14.00	14.00	10.50	5.25	2.63	24.00	14.00	10.50	5.25	2.63
12-Oct-65	18h30m - 18h45m	15	6.00	24.00	24.00	12.00	6.00	3.00	1.50					
05-Mar-66	13h50m - 14h00m	10	7.80	46.80	46.80	15.60	7.80	3.90	1.95	46.80	15.60	7.80	3.90	1.95
16-Nov-67	23h00m - 23h15m	15	8.10	32.40	32.40	21.07	15.40	7.70	3.85	32.40	21.07	15.40	7.70	3.85
	23h15m - 24h00m	45	7.30	9.73										
13-Dic-68	21h45m - 22h00m	15	9.50	38.00	38.00	20.33	11.50	6.75	3.38	38.00	20.33	11.50	6.75	3.38
	22h00m - 23h30m	90	4.00	2.67										
12-Ene-69	20h00m - 20h10m	10	2.00	12.00	12.00	11.60	11.50	6.50	4.23	20.80	11.60	11.50	6.50	4.23
	20h10m - 21h00m	50	9.50	11.40										
	21h00m - 22h00m	60	1.50	1.50										
	22h00m - 24h00m	120	3.90	1.95										
11-Feb-69	21h00m - 21h15m	15	5.20	20.80	20.80	10.40	5.20	3.20	1.60	43.80	29.47	24.78	15.58	9.41
	21h15m - 22h00m	45	0.00	0.00										
	22h00m - 22h45m	45	1.20	1.60										
29-Dic-70	15h50m - 16h00m	10	7.30	43.80	43.80	29.47	24.78	15.58	9.41	43.80	29.47	24.78	15.58	9.41
	16h00m - 16h30m	30	11.15	22.30										
	16h30m - 17h00m	30	9.50	19.00										
	17h00m - 17h15m	15	0.00	0.00										
	17h15m - 17h30m	15	1.50	6.00										
	17h30m - 17h35m	5	1.70	20.40										
	17h35m - 17h50m	15	0.00	0.00										
17h50m - 18h00m	10	6.50	39.00											
18-Ene-71	18h00m - 18h30m	30	11.50	23.00	23.00	23.00	13.50	8.21	4.80	23.00	23.00	13.50	8.21	4.80

	18h30m - 19h30m	60	4.00	4.00										
	19h30m - 21h30m	120	3.70	1.85										
26-Ene-71	21h30m - 23h30m	120	5.00	2.50	22.40	22.40	1.25	5.60	2.80					
	23h30m - 24h00m	30	11.20	22.40										
23-Nov-72	19h30m - 20h00m	30	12.50	25.00	25.00	25.00	15.00	9.82	5.98					
	20h00m - 21h00m	60	5.00	5.00						25.00	25.00	15.00	9.82	5.98
	21h00m - 22h30m	90	6.40	4.27										
09-Nov-73	00h00m - 22h45m	1365	0.00	0.00	13.44	13.44	13.44	8.40	4.20					
	22h45m - 24h00m	75	16.80	13.44						13.44	13.44	13.44	8.40	4.20
14-Feb-74	15h00m - 15h10m	10	9.00	54.00	54.00	18.00	14.00	9.40	4.70					
	15h10m - 15h45m	35	0.00	0.00										
	15h45m - 16h00m	15	5.00	20.00										
	16h00m - 16h30m	30	4.80	9.60										
	16h30m - 23h00m	210	0	0						54.00	18.00	14.00	9.40	4.70
	23h00m - 24h00m	60	2.00	2.00										
13-Oct-74	21h30m - 21h45m	15	4.00	16.00	16.00	15.00	7.50	3.75	1.88					
	21h45m - 22h00m	15	3.50	14.00										
15-Oct-74	09h30m - 09h45m	15	5.00	20.00	20.00	10.00	5.00	2.50	1.25					
21-Oct-74	17h00m - 18h00m	60	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	5.00	2.50					
15-Feb-75	22h00m - 22h05m	5	1.50	18.00	10.50	5.50	5.00	5.30	2.65					
	22h05m - 22h15m	10	0.50	3.00										
	22h15m - 22h45m	30	1.50	3.00										
	22h45m - 23h45m	60	6.00	6.00						10.50	5.50	5.00	5.30	2.65
	23h45m - 24h00m	15	1.10	4.40										
27-Sep-75	10h30m - 11h00m	30	1.00	2.00	2.00	2.00	1.50	1.00	0.50					
	18h00m - 19h00m	60	1.00	1.00										

	19h00m - 24h00m	300	0.00	0.00										
12-Dic-76	00h00m - 16h30m	990	0.00	0.00	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	12.00	11.00	8.90	5.80	5.48
	16h30m - 23h00m	390	35.60	5.48										
	23h00m - 24h00m	60	0.00	0.00										
12-Abr-76	03h00m - 03h05m	5	1.00	12.00	12.00	11.00	8.90	5.80	2.90					
	03h05m - 03h15m	10	2.00	12.00										
	03h15m - 03h45m	30	5.00	10.00										
	03h45m - 04h45m	60	3.60	3.60										
13-Feb-77	13h15m - 13h20m	5	2.00	24.00	18.00	14.60	10.80	6.38	3.53	20.00	20.00	15.00	10.00	5.00
	13h20m - 13h30m	10	2.00	12.00										
	13h30m - 13h45m	15	3.30	13.20										
	13h45m - 14h00m	15	3.00	12.00										
	14h00m - 15h00m	60	2.00	2.00										
	15h00m - 16h00m	60	1.80	1.80										
17-Nov-77	00h00m - 17h00m	1020	0.00	0.00	20.00	20.00	15.00	10.00	5.00					
	17h00m - 17h40m	40	10.00	15.00										
	17h40m - 18h10m	30	10.00	20.00										
	18h10m - 19h10m	60	10.00	10.00										
	19h10m - 24h00m	290	0.00	0.00										
25-Nov-78	00h00m - 08h00m	480	0.00	0.00	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
	08h00m - 12h45m	285	0.30	0.06										
	12h45m - 21h00m	495	0.00	0.00										
	21h00m - 03h00m	360	38.60	6.43										
13-Ene-79	02h00m - 02h05m	5	3.00	36.00	24.30	13.06	9.39	7.55	5.03	36.00	24.96	14.80	7.55	5.03
	02h05m - 02h15m	10	2.10	12.60										
	02h15m - 04h00m	105	10.00	5.71										

	04h00m - 04h30m	30	5.00	10.00										
11-Dic-79	00h00m - 11h45m	705	0.00	0.00	36.00	24.96	14.80	7.40	3.70					
	11h45m - 12h10m	25	5.50	13.20										
	12h10m - 12h30m	20	9.00	27.00										
	12h30m - 12h45m	15	9.00	36.00										
	12h45m - 13h10m	25	5.80	13.92										
	13h10m - 17h35m	265	0.00	0.00										
	17h35m - 17h45m	10	1.80	10.80										
	17h45m - 24h00m	375	0.00	0.00										
03-Oct-80	00h00m - 08h20m	500	0.00	0.00	36.00	18.00	9.00	4.50	2.25					
	08h20m - 09h45m	85	2.00	1.41										
	09h45m - 11h00m	75	0.00	0.00										
	11h00m - 11h45m	45	0.80	1.07										
	11h45m - 21h50m	605	0.00	0.00						36.00	18.00	9.00	4.50	2.25
	21h50m - 22h15m	25	6.00	14.40										
	22h15m - 22h30m	15	9.00	36.00										
	22h30m - 24h00m	90	0.00	0.00										
13-Oct-81	17h50m - 18h15m	25	10.00	24.00	24.00	20.00	10.00	5.00	2.50	24.00	20.00	10.00	5.00	2.50
24-Mar-82	20h15m - 20h30m	15	6.00	24.00	24.00	15.35	11.03	6.35	3.18					
	20h30m - 21h30m	60	6.70	6.70										
17-Nov-82	07h15m - 07h30m	15	8.00	32.00	48.00	17.00	9.00	4.50	2.25					
	07h30m - 07h55m	25	0.00	0.00						48.00	17.00	11.03	6.35	3.18
	07h55m - 08h00m	5	8.00	96.00										
	08h00m - 08h20m	20	0.00	0.00										
	08h20m - 08h30m	10	1.00	6.00										
04-Dic-83	00h00m - 04h00m	240	0.00	0.00	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50

	04h00m - 05h00m	60	0.20	0.20										
	05h00m - 20h00m	900	0.00	0.00										
	20h00m - 24h00m	240	30.00	7.50										
29-Dic-83	18h30m - 20h20m	110	13.00	7.09	7.09	7.09	7.09	6.50	3.25					
03-Oct-83	19h45m - 20h15m	30	2.60	5.20	5.20	5.20	5.09	5.03	2.83					
	20h15m - 22h00m	105	8.70	4.97										
14-Ene-84	01h00m - 02h00m	60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	2.30	1.15					
12-Feb-84	04h45m - 05h45m	60	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	9.50	4.75					
02-Abr-84	17h50m - 18h45m	55	16.20	17.67	17.67	17.67	16.20	8.10	4.05	19.00	19.00	19.00	9.50	4.75
18-Abr-84	12h30m - 14h00m	90	12.50	8.33	8.33	8.33	8.33	6.25	3.13					
17-Oct-84	23h00m - 23h15m	75	7.40	5.92	5.92	5.92	5.92	3.70	1.85					
29-Oct-84	14h00m - 14h50m	50	4.80	5.76	5.76	5.76	4.80	2.40	1.20					
14-Ene-85	15h15m - 15h30m	15	9.50	38.00	38.00	19.00	9.50	4.75	2.38					
16-Feb-85	16h00m - 16h15m	15	2.80	11.20	11.20	5.60	2.80	1.40	0.70	38.00	19.00	9.60	4.80	2.40
04-Oct-85	07h45m - 08h30m	45	9.60	12.80	12.80	12.80	9.60	4.80	2.40					
24-Nov-86	01h00m - 01h50m	50	7.10	8.52	8.52	8.52	7.10	3.55	1.78	8.52	8.52	7.10	3.55	1.78
04-Ene-87	14h50m - 15h15m	25	1.20	2.88	2.88	2.88	1.20	0.60	0.30					
06-Ene-87	02h10m - 04h15m	125	9.80	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	2.45					
22-Ene-87	21h30m - 22h00m	30	3.50	7.00	7.00	7.00	3.50	1.75	0.88					
31-Ene-87	20h20m - 20h55m	35	7.40	12.69	12.69	12.69	7.40	3.70	1.85	12.69	12.69	7.40	4.70	2.45
07-Mar-87	15h30m - 15h55m	25	4.40	10.56	10.56	8.80	4.40	2.20	1.10					
12-Oct-87	14h20m - 15h05m	45	7.00	9.33	9.33	9.33	7.00	3.50	1.75					
14-Dic-87	19h40m - 21h00m	80	9.40	7.05	7.05	7.05	7.05	4.70	2.35					
01-Ene-88	16h00m - 16h40m	40	5.40	8.10	8.10	8.10	5.40	2.70	1.35					
10-Ene-88	22h10m - 22h40m	30	5.60	11.20	11.20	11.20	5.60	2.80	1.40	24.00	14.00	9.50	8.25	4.13
02-Feb-88	02h50m - 03h10m	20	7.00	21.00	21.00	14.00	7.00	3.50	1.75					

23-Mar-88	12h50m - 13h00m	10	4.00	24.00	24.00	8.00	4.00	2.00	1.00					
28-Mar-88	13h50m - 14h50m	60	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	4.75	2.38					
22-Nov-88	17h55m - 18h05m	10	2.20	13.20	13.20	4.40	2.20	1.10	0.55					
24-Dic-88	00h00m - 02h00m	120	16.50	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	4.13					
05-Ene-89	16h10m - 16h50m	40	10.00	15.00	15.00	15.00	10.00	5.00	2.50	26.70	17.80	10.00	5.00	2.50
03-Nov-89	20h50m - 21h10m	20	8.90	26.70	26.70	17.80	8.90	4.45	2.23					
07-Ene-90	15h45m - 16h15m	30	10.00	20.00	20.00	20.00	13.60	5.00	2.50					
	16h15m - 16h45m	30	3.60	7.20										
12-Ene-90	00h10m - 00h25m	15	10.60	42.40	42.40	29.30	21.40	10.70	5.35	42.40	29.30	21.40	10.70	5.35
	00h30m - 01h10m	40	10.80	16.20										
17-Ene-90	12h50m - 13h10m	20	5.20	15.60	15.60	10.40	5.20	2.60	1.30					
07-Abr-90	18h55m - 19h10m	15	10.40	41.60	41.60	20.80	10.40	5.20	2.60					
17-Nov-90	18h50m - 19h10m	20	4.70	14.10	14.10	9.40	4.70	2.35	1.18					
01-Ene-91	16h10m - 16h45m	35	18.10	31.03	31.03	31.03	18.10	9.05	4.53					
17-Ene-91	23h30m - 24h00m	30	14.00	28.00	28.00	28.00	14.00	7.00	3.50					
01-Mar-91	15h30m - 15h55m	25	7.20	17.28	17.28	14.40	7.20	3.60	1.80	31.03	31.03	18.10	9.05	4.53
23-Mar-91	22h05m - 22h30m	25	8.50	20.40	20.40	17.00	8.50	4.25	2.13					
01-Nov-91	16h00m - 16h50m	40	10.10	15.15	15.15	15.15	10.10	5.05	2.53					
03-Ene-92	21h10m - 21h40m	30	7.20	14.40	14.40	14.40	7.20	3.60	1.80					
04-Ene-92	18h10m - 19h00m	50	3.60	4.32	4.32	4.32	3.60	1.80	0.90					
13-Ene-92	14h55m - 15h10m	15	5.80	23.20	23.20	11.60	5.80	2.90	1.45					
27-Ene-92	18h20m - 18h55m	35	9.80	16.80	16.80	16.80	9.80	4.90	2.45					
14-Mar-92	21h20m - 21h30m	10	7.00	42.00	42.00	14.00	7.00	3.50	1.75	42.00	20.60	10.30	5.15	2.58
02-Nov-92	13h30m - 14h05m	35	7.20	12.34	12.34	12.34	7.20	3.60	1.80					
05-Nov-92	17h15m - 17h45m	30	10.30	20.60	20.60	20.60	10.30	5.15	2.58					
27-Nov-92	22h50m - 23h00m	10	5.30	31.80	31.80	10.60	5.30	2.65	1.33					

03-Dic-92	01h50m - 02h05m	15	2.30	9.20	9.20	4.60	2.30	1.15	0.58					
14-Dic-92	14h05m - 14h50m	45	8.80	11.73	11.73	11.73	8.80	4.40	2.20					
28-Dic-92	20h10m - 20h40m	30	4.90	9.80	9.80	9.80	4.90	2.45	1.23					
12-Ene-93	14h50m - 15h05m	15	5.80	23.20	23.20	11.60	5.80	2.90	1.45					
15-Mar-93	13h30m - 14h05m	35	6.60	11.31	11.31	11.31	6.60	3.30	1.65					
19-Oct-93	13h00m - 13h10m	10	5.50	33.00	33.00	11.00	5.50	2.75	1.38					
03-Dic-93	21h20m - 21h50m	30	7.80	15.60	15.60	15.60	7.80	3.90	1.95	33.00	16.70	16.70	16.70	8.35
11-Dic-93	14h00m - 14h40m	40	7.20	10.80	10.80	10.80	5.40	2.70	1.35					
30-Dic-93	19h00m - 21h00m	120	33.40	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	8.35					
04-Nov-94	16h00m - 16h30m	30	14.20	28.40	28.40	28.40	14.20	7.10	3.55	28.40	28.40	14.20	7.10	3.55
24-Mar-95	20h15m - 20h30m	15.00	6.00	24.00	24.00	7.68	11.03	6.35	3.18					
	20h30m - 21h30m	60.00	6.70	6.70						24.00	7.68	11.03	6.35	3.18
17-Nov-95	07h15m - 07h30m	15.00	8.00	32.00	32.00	17.2	17.75	9.5	4.75					
	07h30m - 07h55m	25.00	1.00	2.40										
	07h55m - 08h00m	5.00	8.00	96.00						32.00	17.20	17.75	9.50	4.75
	08h00m - 08h20m	20.00	1.00	3.00										
	08h20m - 08h30m	10.00	1.00	6.00										
04-Dic-96	00h00m - 04h00m	240.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	3.95	10.05					
	04h00m - 05h00m	60.00	0.20	0.20										
	05h00m - 20h00m	900.00	0.00	0.00										
	20h00m - 24h00m	240.00	30.00	7.50						7.09	7.09	7.09	6.93	10.05
29-Dic-96	18h30m - 20h20m	110.00	13.00	7.09	7.09	7.09	7.09	6.93	5.97					
03-Oct-96	19h45m - 20h15m	30.00	2.60	5.20	5.20	5.20	5.09	5.03	2.51					
	20h15m - 22h00m	105.00	8.70	4.97										
14-Ene-97	01h00m - 02h00m	60.00	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	2.3	1.15					
12-Feb-97	04h45m - 05h45m	60.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	9.5	4.75	29.60	19.00	19.00	9.50	4.75

02-Abr-97	17h50m - 18h45m	55.00	16.20	17.67	17.67	17.67	16.20	8.10	4.05					
18-Abr-97	12h30m - 14h00m	90.00	12.50	8.33	8.33	8.33	8.33	6.25	3.13					
17-Oct-97	23h00m - 23h15m	15.00	7.40	29.60	29.60	14.8	7.4	3.7	1.85					
29-Oct-97	14h00m - 14h50m	50.00	4.80	5.76	5.76	5.76	4.8	2.4	1.2					
14-Ene-98	07h45m - 08h30m	45.00	9.50	12.67	12.67	12.67	9.5	4.75	2.38					
16-Feb-98	01h00m - 01h50m	50.00	2.80	3.36	3.36	3.36	2.8	1.4	0.7	23.04	19.20	9.60	4.80	2.40
14-Oct-98	14h50m - 15h15m	25.00	9.60	23.04	23.04	19.2	9.6	4.8	2.4					
24-Nov-99	01h00m - 01h50m	50.00	7.10	8.52	8.52	8.52	7.1	3.55	1.78	8.52	8.52	7.1	3.55	1.78
04-Ene-00	14h50m - 15h15m	25.00	1.20	2.88	2.88	3.18	3.94	4.32	5.48					
06-Ene-00	02h10m - 04h15m	125.00	9.80	4.70										
22-Ene-00	21h30m - 22h00m	30.00	3.50	7.00										
31-Ene-00	20h20m - 20h55m	35.00	7.40	12.69						10.56	9.33	7.05	4.70	5.48
07-Mar-00	15h30m - 15h55m	25.00	4.40	10.56	10.56	8.8	4.4	2.2	1.1					
12-Oct-00	14h20m - 15h05m	45.00	7.00	9.33	9.33	9.33	7	3.5	1.75					
14-Dic-00	19h40m - 21h00m	80.00	9.40	7.05	7.05	7.05	7.05	4.7	2.35					
01-Ene-01	16h00m - 16h40m	40.00	5.40	8.10	8.10	8.10	10.40	11.9	5.25					
05-Ene-01	16h10m - 16h50m	40.00	10.00	15.00										
10-Ene-01	22h10m - 22h40m	30.00	5.60	11.20										
02-Feb-01	02h45m - 03h10m	25.00	7.00	16.80	16.80	14	7	3.5	1.75					
23-Mar-01	12h45m - 13h00m	15.00	4.00	16.00	16.00	21.25	11.13	6.75	3.38	26.70	22.20	11.13	11.90	5.25
28-Mar-01	13h50m - 14h50m	60.00	9.50	9.50										
22-Nov-01	17h55m - 18h05m	10.00	2.20	13.20	26.70	22.2	11.1	5.55	2.78					
03-Nov-01	20h50m - 21h10m	20.00	8.90	26.70										
24-Dic-01	00h00m - 02h00m	120.00	16.50	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	4.13					
07-Ene-02	15h45m - 16h15m	30.00	10.00	20.00	20.00	20.00	13.6	18.15	10.05					
	16h15m - 16h45m	30.00	3.60	7.20						41.60	20.80	13.60	18.15	10.05

12-Ene-02	00h10m - 00h25m	15.00	10.60	42.40										
	00h30m - 01h10m	40.00	10.80	16.20										
17-Ene-02	12h50m - 13h10m	20.00	5.20	15.60										
07-Abr-02	18h55m - 19h10m	15.00	10.40	41.60	41.60	20.8	10.4	5.2	2.6					
17-Nov-02	18h50m - 19h10m	20.00	4.70	14.10	14.10	9.4	4.7	2.35	1.175					
01-Ene-03	16h10m - 16h45m	35.00	18.10	31.03	31.03	31.03	29.77	16.05	8.025					
17-Ene-03	23h30m - 24h00m	30.00	14.00	28.00										
01-Mar-03	15h30m - 15h55m	25.00	7.20	17.28	17.28	17.8	15.7	7.85	3.93	31.03	31.03	29.77	16.05	8.03
23-Mar-03	22h05m - 22h30m	25.00	8.50	20.40										
01-Nov-03	16h00m - 16h50m	50.00	10.10	12.12	12.12	12.12	10.1	5.05	2.525					
03-Ene-04	21h10m - 21h40m	30.00	7.20	14.40	14.40	14.40	9.36	11.8	6.6					
04-Ene-04	18h10m - 19h00m	50.00	3.60	4.32										
13-Ene-04	14h55m - 15h10m	15.00	5.80	23.20										
27-Ene-04	18h20m - 18h55m	35.00	9.80	16.80										
14-Mar-04	21h20m - 21h30m	10.00	7.00	42.00	10.00	14	7	3.5	1.75					
02-Nov-04	13h30m - 14h05m	35.00	7.20	12.34	12.34	12.34	15.78	11.4	5.7	14.40	14.40	15.78	11.80	6.60
05-Nov-04	17h15m - 17h45m	30.00	10.30	20.60										
27-Nov-04	22h50m - 23h00m	10.00	5.30	31.80										
13-Dic-04	01h50m - 02h05m	15.00	2.30	9.20	9.20	10.47	11.1	8	4					
14-Dic-04	14h05m - 14h50m	45.00	8.80	11.73										
28-Dic-04	20h10m - 20h40m	30.00	4.90	9.80										
12-Ene-05	14h50m - 15h05m	15.00	5.80	23.20	23.20	11.6	5.8	2.9	1.45					
15-Mar-05	13h30m - 14h05m	35.00	6.60	11.31	11.31	11.31	6.6	3.3	1.65					
19-Oct-05	13h00m - 13h10m	10.00	5.50	33.00	33.00	11	33.17	2.75	33.04	33.00	15.60	33.17	14.46	33.04
03-Dic-05	21h20m - 21h50m	30.00	7.80	15.60	15.60	15.60	21.5	14.46	12.1					
11-Dic-05	14h00m - 14h40m	40.00	7.20	10.80										

30-Dic-05	19h00m - 21h00m	120.00	33.40	16.70										
04-Nov-06	16h00m - 16h30m	30.00	14.20	28.40	28.40	28.40	14.2	7.1	3.55	28.40	28.40	14.2	7.1	3.55
25-Ene-08	14h00m - 14h10m	10	4	24	24	9.8	6.25	4.48	3.7	24	11.5	11.5	5.75	3.7
	23h00m - 12h20m	270	12.2	2.7										
26-Ene-08	7h00m - 8h00m	60	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	5.75	2.88					
29-Ene-08	15h00m - 16h00m	60	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.65	0.33					
	17h40m - 17h45m	5	0.8	9.6										
31-Ene-08	20h00m - 22h00m	120	9	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	2.25					
01-Feb-08	19h40m - 19h50m	10	2.7	16.2	16.2	5.4	2.7	1.35	0.68	16.2	12.2	12.2	9.15	4.58
02-Feb-08	15h00m - 15h20m	20	4.2	12.6	12.6	8.4	4.2	2.1	1.05					
18-Feb-08	22h00m - 22h50m	50	2	2.4	2.4	2.4	2.42	2.46	1.65					
	23h00m - 0h50m	110	4.6	2.5										
20-Feb-08	2h45m - 2h55m	10	1.5	9	9	3	1.5	0.75	0.38					
23-Feb-08	1h40m - 3h40m	120	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.25					
	14h00m - 14h10m	10	1.5	9										
24-Feb-08	2h00m - 2h50m	50	2	2.4	2.4	2.4	3.35	3.18	2.59					
	15h40m - 16h00m	20	2.7	8.1										
	22h40m - 4h00m	350	11.8	2										
27-Feb-08	14h00m - 14h50m	50	1.9	2.3	2.3	2.3	2.72	1.36	0.68					
	20h10m - 20h15m	5	0.8	9.6										
28-Feb-08	0h30m - 5h00m	270	9	2	12.2	12.2	12.2	9.15	4.58					
	22h50m - 0h20m	90	18.3	12.2										
29-Feb-08	7h00m - 7h50m	50	0.6	0.7	0.7	0.7	2.58	3.71	1.85					
	13h40m - 22h00m	20	4	12										
	17h00m - 22h00m	300	5	1										
04-Mar-08	18h40m - 19h00m	20	4.3	12.9	12.9	12.6	6.3	3.15	1.58	14.4	12.6	6.3	3.15	1.58

	23h50m - 24h00m	10	2	12										
06-Mar-08	17h40m - 18h00m	20	1.5	4.5	4.5	3.6	2.4	1.2	0.6					
	19h30m - 20h00m	30	0.9	1.8										
09-Mar-08	2h00m - 2h50m	20	4.8	14.4	14.4	9.6	4.8	2.4	1.2					
12-Mar-08	13h30m - 13h40m	10	1	6	6	2	1	0.5	0.25					
31-Mar-08	3h00m - 4h00m	60	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.3	0.65					
	20h00m - 21h00m	60	1.1	1.1										
29-Abr-08	16h00m - 16h10m	10	05.50	33.00	33.00	11.0	5.5	2.75	1.38	33.00	11.0	5.5	2.75	1.38
07-May-08	16h00m - 16h20m	20	02.50	7.50	7.50	5.0	2.5	1.25	0.63	7.50	5.00	2.93	1.47	0.73
10-May-08	22h00m - 22h40m	40	02.90	4.40	4.40	4.4	2.93	1.47	0.73					
11-Jun-08	1h00m - 1h10m	10	00.30	1.80	1.80	0.6	0.3	0.15	0.075	1.80	0.60	0.60	0.30	0.15
12-Jun-08	4h00m - 5h00m	60	00.60	0.60	0.60	0.6	0.60	0.3	0.15					
07-Ago-08	7h00m - 7h40m	40	02.90	4.40	4.40	4.4	2.93	1.47	0.73	4.40	4.4	2.93	1.47	0.73
15-Sep-08	20h00m - 23h00m	180	05.00	1.70	1.70	1.7	1.70	1.70	1.9	2.50	2.50	2.50	2.50	1.90
28-Sep-08	16h00m - 18h00m	120	05.00	2.50	2.50	2.5	2.50	2.50	1.25					
09-Oct-08	6h30m - 7h00m	30	02.50	5.00	5.00	5.0	2.5	1.25	0.625					
21-Oct-08	18h30m - 18h35m	5	00.40	4.80	2.4	0.8	0.4	0.2	0.1					
25-Oct-08	16h30m - 18h00m	90	06.80	4.50	4.50	4.5	4.50	3.38	1.69	48.00	16.00	8.92	4.46	2.23
26-Oct-08	14h10m - 15h00m	50	08.90	10.70	10.70	10.7	8.92	4.46	2.23					
27-Oct-08	17h50m - 18h00m	10	08.00	48.00	48.00	16.0	8	4	2					
01-Nov-08	20h30m - 20h35m	5	00.50	6.00	3	1.0	0.5	0.25	0.13					
10-Nov-08	13h00m - 13h50m	50	02.50	3.00	3.00	3.0	3.55	4.4	2.2					
	20h30m - 21h30m	60	06.30	6.30						11.4	7.6	7.6	6.97	3.48
13-Nov-08	13h00m - 14h00m	60	02.60	2.60	2.60	2.6	2.60	2.3	1.15					
	21h00m - 22h00m	60	02.00	2.00										
16-Nov-08	17h00m - 17h10m	10	01.90	11.40	11.40	3.8	1.9	0.95	0.475					

19-Nov-08	14h10m - 15h00m	50	03.00	3.60	3.60	3.6	3	1.5	0.75					
22-Nov-08	18h00m - 19h50m	110	14.00	7.60	7.60	7.6	7.60	6.97	3.48					
25-Nov-08	14h00m - 14h10m	10	00.80	4.80	4.80	3.4	1.7	0.85	0.43					
	18h00m - 18h20m	20	00.90	2.70										
27-Nov-08	13h00m - 14h50m	50	05.50	6.60	6.60	6.6	5.5	2.75	1.38					
30-Nov-08	23h00m - 1h30m	150	08.50	3.40	3.40	3.4	3.40	3.40	2.13					
02-Dic-08	2h00m - 2h30m	30	00.50	1.00	14.00	14.0	7	3.5	1.75					
	17h00m - 17h30m	30	07.00	14.00										
10-Dic-08	1h00m - 2h00m	60	00.80	0.80	6.00	6.0	5	2.5	1.25					
	5h00m - 5h10m	10	00.60	3.60										
	19h00m - 19h50m	50	05.00	6.00										
14-Dic-08	0h00m - 6h30m	390	08.30	1.30	3.30	3.3	3.30	3.30	2.48					
	19h00m - 22h00m	180	10.00	3.30										
15-Dic-08	15h50m - 16h00m	10	09.40	56.40	56.40	18.8	9.4	4.7	2.35					
16-Dic-08	13h10m - 14h00m	50	01.50	1.80	4.8	16.0	0.8	0.4	0.2					
	22h00m - 22h05m	5	00.80	9.60						56.40	18.80	9.40	4.70	2.48
24-Dic-08	6h00m - 8h00m	120	01.50	0.80	10.80	3.6	1.8	0.9	0.45					
	17h40m - 17h50m	10	01.80	10.80										
25-Dic-08	14h00m - 25h00m	60	02.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.25	0.875					
	17h40m - 24h00m	380	03.00	0.50										
26-Dic-08	17h00m - 18h00m	60	04.20	4.20	4.20	4.20	4.20	2.1	1.05					
	18h20m - 19h00m	40	02.00	3.00										
27-Dic-08	6h30m - 6h35m	5	02.50	30.00	15	5	2.5	1.25	0.625					
29-Dic-08	1h00m - 1h10m	10	00.60	3.60	3.60	1.2	0.6	0.3	0.15					
15-Ene-09	15h30m - 15h40m	10	02.50	15.00	15.00	5.0	2.5	1.25	0.625					
18-Ene-09	12h00m - 13h00m	60	07.20	7.20	7.20	7.2	7.20	3.6	1.8	21.00	9.40	7.20	4.67	2.33

19-Ene-09	11h00m - 12h00m	60	06.00	6.00	6.00	6.0	6.00	4.67	2.33					
	17h00m - 17h50m	50	03.30	4.00										
23-Ene-09	8h00m - 8h30m	30	04.70	9.40	9.40	9.4	5.7	2.85	1.425					
	13h00m - 13h30m	30	01.00	2.00										
30-Ene-09	18h00m - 18h10m	10	03.50	21.00	21.00	7.0	3.5	1.75	0.88					
05-Feb-09	15h00m - 15h10m	10	01.50	9.00	9.00	3.0	1.5	0.75	0.375					
10-Feb-09	3h00m - 4h00m	60	00.70	0.70	30.00	10.0	5	2.5	1.25					
	10h00m - 10h10m	10	05.00	30.00						30.00	10.00	5.00	2.50	1.25
27-Feb-09	6h30m - 7h00m	30	01.00	2.00	18.00	6.8	3.6	1.8	0.9					
	12h00m - 12h10m	10	03.00	18.00										
	16h00m - 16h30m	30	00.60	1.20										
08-Mar-09	4h00m - 6h00m	120	00.80	0.40	6.50	6.5	6.50	6.50	3.25					
	22h00m - 24h00m	120	13.00	6.50						6.50	6.50	6.50	6.50	3.25
24-Mar-09	7h00m - 7h20m	20	01.00	3.00	5.30	5.3	5.30	5.30	2.65					
	14h00m - 16h00m	120	10.50	5.30										
03-Abr-09	18h00m - 18h10m	10	01.20	7.20	7.20	2.4	1.2	0.6	0.3	34.80	2.40	5.80	2.90	1.45
12-Abr-09	14h50m - 15h00m	10	05.80	34.80	34.80	1.5	5.8	2.9	1.45					
17-May-09	17h50m - 18h00m	10	01.80	10.80	10.80	5.9	4.63	2.32	1.16	10.80	5.87	4.63	2.32	1.16
24-May-09	23h00m - 23h50m	50	02.80	3.40	3.40	3.4	2.83	1.42	0.71					
15-Jun-09	9h00m - 10h00m	60	02.50	2.50	19.50	13.0	6.50	3.25	1.63	19.50	13.00	6.50	3.25	1.63
	13h00m - 13h20m	20	06.50	19.50										
21-Ago-09	10h10m - 10h20m	10	00.60	0.36	0.36	0.1	0.06	0.03	0.015	0.36	0.12	0.06	0.03	0.02
27-Sep-09	16h30m - 17h00m	30	03.00	6.00	6.00	6.0	3	1.5	0.75	6.00	6.00	3.00	1.50	0.75
12-Oct-09	7h00m - 8h00m	60	07.00	7.00	7.00	7.0	7.00	3.9	1.95	7.00	7.00	7.00	3.90	1.95
	13h00m - 14h00m	60	00.80	0.80										
14-Nov-09	17h30m - 17h50m	20	01.20	3.60	3.60	2.4	1.2	0.6	0.3	9.00	9.00	9.00	4.50	3.40

22-Nov-09	22h30m - 23h30m	60	09.00	9.00	9.00	9.0	9.00	4.5	2.25					
25-Nov-09	4h00m - 6h00m	120	0.5	0.3	6.8	6.8	6.8	3.4	3.4					
	22h00m - 23h00m	60	6.8	6.8										
29-Nov-09	1h00m - 2h00m	60	1.2	1.2	6	2.8	2	1.1	0.55					
	13h00m - 13h10m	10	1	6										
	23h00m - 24h00m	60	1.2	1.2										
03-Dic-15	13h20m - 14h00m	80	6.2	4.7	21.6	7.2	3.6	1.8	0.9					
	18h50m - 19h00m	10	3.6	21.6										
29-Dic-15	2h00m - 4h00m	160	0.7	0.4	8.4	2.8	1.4	0.7	0.35					
	12h30m - 12h40m	10	1.4	8.4										
30-Dic-15	11h30m - 11h50m	20	3	9	9	8.5	5.83	2.92	1.71	21.60	8.50	5.83	2.92	1.71
	13h40m - 14h00m	20	2.5	7.5										
	14h50m - 16h10m	80	1.3	1										
31-Dic-15	20h00m - 20h10m	10	1	6	6	2.33	1.42	0.96	0.5					
	21h00m - 23h00m	120	1	0.5										
08-Ene-16	14h50m - 15h10m	20	5	15	15.00	11.13	45.00	3.17	1.58					
	21h00m - 22h40m	100	1.4	0.8										
19-Ene-16	11h30m - 12h00m	30	2.6	5.2	5.20	5.20	2.60	1.30	0.65					
26-Ene-16	1h50m - 6h10m	260	7.4	1.7	29.00	29.00	14.50	7.25	3.63					
	22h30m - 23h00m	30	14.5	29						29.00	29.00	45.00	7.25	3.63
28-Ene-16	15h40m - 18h00m	140	0.5	0.2	9.00	4.27	1.80	0.90	0.45					
	18h30m - 18h40m	10	1.5	9										
	22h50m - 23h20m	30	0.3	0.6										
29-Ene-16	29h50m - 23h00m	130	13.3	6.1	6.10	6.10	6.10	6.10	3.30					
30-Ene-16	13h50m - 14h00m	10	0.5	3	3	1	0.5	0.25	0.125					

FUENTE: ESTACIÓN METEOROLÓGICA GRANJA KAYRA-SAN JERÓNIMO

TABLA 60 RESUMEN INTENSIDADES MÁXIMAS ANUALES

año	INTENSIDAD MAXIMA ANUAL				
	10min	30min	60min	120min	240min
1978	25.00	25.00	15.00	9.82	5.98
1979	13.44	13.44	13.44	8.40	4.20
1980	54.00	29.60	18.80	9.40	4.70
1981	12.00	8.00	7.00	5.30	2.65
1982	12.00	11.00	8.90	5.80	5.48
1983	20.00	20.00	17.50	14.17	7.50
1984	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
1985	36.00	31.50	23.80	15.55	7.78
1986	36.00	25.20	15.36	8.31	4.45
1987	24.00	20.00	10.00	5.00	2.50
1988	64.00	34.00	17.00	8.50	4.25
1989	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
1990	19.00	19.00	19.00	9.50	4.75
1991	38.00	19.00	9.60	4.80	2.40
1992	8.52	8.52	7.10	3.55	1.78
1993	12.69	12.69	7.40	4.70	2.45
1994	24.00	14.00	9.50	8.25	4.13
1995	26.70	17.80	10.00	5.00	2.50
1996	42.40	29.30	21.40	10.70	5.35
1997	31.03	31.03	18.10	9.05	4.53
1998	42.00	20.60	10.30	5.15	2.58
1999	33.00	16.70	16.70	16.70	8.35
2000	28.40	28.40	14.20	7.10	3.55
2001	64.00	34.00	17.00	8.5	4.25
2002	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
2003	29.6	19	19	9.5	4.75
2004	23.04	19.2	9.6	4.8	2.4
2005	8.52	8.52	7.1	3.55	1.78
2006	12.69	12.69	7.4	4.7	2.45
2007	26.7	17.8	10	8.25	4.13
2008	42.4	29.3	21.4	10.7	5.35
2009	31.03	31.03	18.1	9.05	4.53
2010	42	20.6	10.3	5.15	2.58

2011	33	16.7	16.7	16.7	8.35
2012	28.4	28.4	14.2	7.1	3.55
2013	28.89	19.68	13.82	7.99	4.40
2014	56.4	18.8	12.2	9.15	4.58
2015	21	9.4	7.2	4.67	2.33
2016	29	29	45	7.25	3.63

FUENTE: ESTACIÓN METEOROLÓGICA GRANJA KAYRA-SAN JERÓNIMO

TABLA 61 FRECUENCIA Y PERÍODOS DE RETORNO

Nº de orden	Frecuencia	Periodo de Retorno	Periodo de Duración				
			10	30	60	120	240
1.00	1/47	47.00	64.00	34.00	45.00	16.70	9.41
2.00	2/47	23.50	64.00	34.00	24.78	16.70	8.35
3.00	3/47	15.67	56.40	31.50	23.80	15.58	8.35
4.00	4/47	11.75	54.00	31.03	21.40	15.55	7.78
5.00	5/47	9.40	46.80	31.03	21.40	14.17	7.50
6.00	6/47	7.83	43.80	29.60	19.00	10.70	7.50
7.00	7/47	6.71	42.40	29.47	19.00	10.70	7.50
8.00	8/47	5.88	42.40	29.30	18.80	9.82	6.43
9.00	9/47	5.22	42.00	29.30	18.10	9.50	5.98
10.00	10/47	4.70	42.00	29.00	18.10	9.50	5.48
11.00	11/47	4.27	38.00	28.40	17.50	9.40	5.35
12.00	12/47	3.92	38.00	28.40	17.00	9.15	5.35
13.00	13/47	3.62	36.00	25.20	17.00	9.05	4.80
14.00	14/47	3.36	36.00	25.00	16.70	9.05	4.75
15.00	15/47	3.13	33.00	23.00	16.70	8.50	4.75
16.00	16/47	2.94	33.00	21.07	15.40	8.50	4.70
17.00	17/47	2.76	32.40	20.60	15.36	8.40	4.58
18.00	18/47	2.61	31.03	20.60	15.00	8.31	4.53
19.00	19/47	2.47	31.03	20.33	14.20	8.25	4.53
20.00	20/47	2.35	29.60	20.00	14.20	8.25	4.45
21.00	21/47	2.24	29.00	20.00	13.82	8.21	4.40
22.00	22/47	2.14	28.89	19.68	13.50	7.99	4.25
23.00	23/47	2.04	28.40	19.20	13.44	7.70	4.25
24.00	24/47	1.96	28.40	19.00	12.20	7.50	4.23
25.00	25/47	1.88	26.70	19.00	11.50	7.50	4.20

26.00	26/47	1.81	26.70	19.00	11.50	7.50	4.13
27.00	27/47	1.74	25.00	19.00	11.50	7.25	4.13
28.00	28/47	1.68	24.00	18.80	10.50	7.10	4.04
29.00	29/47	1.62	24.00	17.80	10.30	7.10	3.85
30.00	30/47	1.57	24.00	17.80	10.30	6.75	3.63
31.00	31/47	1.52	23.04	16.70	10.00	6.73	3.55
32.00	32/47	1.47	23.00	16.70	10.00	6.43	3.55
33.00	33/47	1.42	21.00	15.60	10.00	5.80	3.38
34.00	34/47	1.38	20.80	14.00	9.60	5.30	2.65
35.00	35/47	1.34	20.00	14.00	9.60	5.25	2.63
36.00	36/47	1.31	19.00	13.44	9.50	5.15	2.58
37.00	37/47	1.27	13.44	12.69	8.90	5.15	2.58
38.00	38/47	1.24	12.69	12.69	7.80	5.00	2.50
39.00	1	1.00	6.43	6.43	6.43	3.55	1.78

FUENTE: ESTACIÓN METEOROLÓGICA GRANJA KAYRA-SAN JERÓNIMO

C.- Graficar las curvas intensidad – duración – periodo de retorno, los periodos de retorno más usados son los correspondientes a 2, 5, 10, 20, 30, 50 y 100 años, así se observará la variación de los valores de intensidad para diferentes periodos de retorno con diferentes periodos de duración.

Se obtienen estas curvas intensidad – duración – periodo de retorno usando los siguientes métodos:

C.1.- Análisis de frecuencia de las tormentas:

Con los resultados del Cuadro 11.3.14 obtenidos en el paso b, se pueden graficar directamente las curvas intensidad – duración – periodo de retorno.

Este método tiene restricciones, debido a que el periodo de retorno está en función al tamaño del registro (número de datos), por ejemplo, si el registro tiene 47 datos, el periodo de retorno máximo será de 47 años, lo que no es suficiente para estructuras diseñadas para periodos de retorno mayores a 50 años, como es el caso de este proyecto.

TABLA 62 CÁLCULO DE INTENSIDADES (MM/H).

ANÁLISIS DE FRECUENCIAS DE TORMENTAS

Periodo de retorno	Duración de la Precipitación en Minutos				
	10	30	60	120	240
5	42,00	29,17	18,10	9,50	5,77
10	48,64	31,03	21,40	14,52	7,57
25	64,00	34,03	26,07	16,70	8,42
50	-	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-

C.2.- Distribución de Gumbel:

Se procesan las Intensidades a partir de las intensidades máximas obtenidas en el paso b. Para la distribución de Gumbel se tiene la expresión

$$I = -C * \ln \left(-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right) - a$$

Donde:

I= intensidad

C= 0,78Desv (desv: desviación estándar)

a= 0,577C-prom (Prom: promedio de intensidades)

T= Periodo de retorno.

Los valores de 0,577 y 0,78 son válidos para un número de 50 datos. El valor de la intensidad I corresponderá a los diferentes periodos de duración: 10, 30, 60, 120 y 240 min.; en diferentes periodos de retorno 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años. El desarrollo de esta distribución se encuentra en el Cuadro 13.3.16.

TABLA 63 DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL

N°	Año	Duraciones [minutos]				
		10.00	30.00	60.00	120.00	240.00
1	1978	25.00	25.00	15.00	9.82	5.98
2	1979	13.44	13.44	13.44	8.40	4.20
3	1980	54.00	29.60	18.80	9.40	4.70
4	1981	12.00	8.00	7.00	5.30	2.65
5	1982	12.00	11.00	8.90	5.80	5.48
6	1983	20.00	20.00	17.50	14.17	7.50
7	1984	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
8	1985	36.00	31.50	23.80	15.55	7.78
9	1986	36.00	25.20	15.36	8.31	4.45
10	1987	24.00	20.00	10.00	5.00	2.50
11	1988	64.00	34.00	17.00	8.50	4.25
12	1989	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
13	1990	19.00	19.00	19.00	9.50	4.75
14	1991	38.00	19.00	9.60	4.80	2.40
15	1992	8.52	8.52	7.10	3.55	1.78
16	1993	12.69	12.69	7.40	4.70	2.45
17	1994	24.00	14.00	9.50	8.25	4.13
18	1995	26.70	17.80	10.00	5.00	2.50
19	1996	42.40	29.30	21.40	10.70	5.35
20	1997	31.03	31.03	18.10	9.05	4.53
21	1998	42.00	20.60	10.30	5.15	2.58
22	1999	33.00	16.70	16.70	16.70	8.35
23	2000	28.40	28.40	14.20	7.10	3.55
24	2001	64.00	34.00	17.00	8.50	4.25
25	2002	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
26	2003	29.60	19.00	19.00	9.50	4.75
27	2004	23.04	19.20	9.60	4.80	2.40
28	2005	8.52	8.52	7.10	3.55	1.78
29	2006	12.69	12.69	7.40	4.70	2.45
30	2007	26.70	17.80	10.00	8.25	4.13
31	2008	42.40	29.30	21.40	10.70	5.35
32	2009	31.03	31.03	18.10	9.05	4.53
33	2010	42.00	20.60	10.30	5.15	2.58

34	2011	33.00	16.70	16.70	16.70	8.35
35	2012	28.40	28.40	14.20	7.10	3.55
36	2013	28.89	19.68	13.82	7.99	4.40
37	2014	56.40	18.80	12.20	9.15	4.58
38	2015	21.00	9.40	7.20	4.67	2.33
39	2016	29.00	29.00	45.00	7.25	3.63
Promedio		28.89	19.68	13.82	7.99	4.40
Desviación estándar		14.52	7.96	6.81	3.35	1.94
Parámetros de distribución	C	11.32	6.21	5.31	2.61	1.52
	a	-22.36	-16.10	-10.75	-6.48	-3.52

Y los resultados extraídos de este cuadro son los siguientes:

TABLA 646 CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES (mm/h).

DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL

Tiempo de Retorno	Duración de la Precipitación en Minutos				
	10,00	30,00	60,00	120,00	240,00
5	39,34	25,41	18,72	10,40	5,80
10	47,84	30,07	22,70	12,36	6,94
25	58,57	35,95	27,73	14,83	8,38
50	66,54	40,32	31,47	16,67	9,44
75	71,17	42,85	33,64	17,74	10,06
100	74,44	44,65	35,17	18,49	10,50
200	82,32	48,97	38,87	20,31	11,56
500	92,71	54,66	43,74	22,71	12,95

C.3.- Distribución Log – Pearson Tipo III:

Para esta distribución, el primer paso es tomar los logaritmos de la información hidrológica (Cuadro 13.3.14.); se calculan la media $\overline{\log I_t}$, la desviación estándar $\sigma_{\log I_t}$ y el coeficiente de asimetría g para los logaritmos de los datos.

$$\overline{\log I_i} = \frac{\sum \log I_i}{n}$$

$$\sigma_{\log x} = \sqrt{\frac{\sum (\log I_i - \overline{\log I_i})^2}{n-1}}$$

$$g = \frac{n \sum (\log I_i - \overline{\log I_i})^3}{(n-1)(n-2)(\sigma_{\log x})^3}$$

$$\log I = \overline{\log I_i} + K^* \sigma_{\log x}$$

Donde:

$\overline{\log I_i}$ = Media de los logaritmos de las intensidades de la serie

$\sigma_{\log x}$ = Desviación estándar de los logaritmos de las intensidades de la serie.

g = Coeficiente de asimetría

LogI = Logaritmo de la intensidad de diseño

K = Valor extraído de tabla 13.2 del libro "Hidrología para Estudiantes de Ingeniería" de Wendor Chereque. (Ver cuadro 13.3.17)

TABLA 65 VALORES DE K

Coeficiente de asimetría Ag	Período de retorno, años							
	1,0101	1,2500	2	5	10	25	50	100
	Nivel de probabilidad, porcentaje							
	99	80	50	20	10	4	2	1
3,0	-0,667	-0,636	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051
2,8	-0,714	-0,666	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973
2,6	-0,769	-0,696	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	3,889
2,4	-0,832	-0,725	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800
2,2	-0,905	-0,752	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705
2,0	-0,990	-0,777	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605
1,8	-1,087	-0,799	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499
1,6	-1,197	-0,817	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388
1,4	-1,318	-0,832	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271
1,2	-1,449	-0,844	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149
1,0	-1,588	-0,852	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022
0,8	-1,733	-0,856	-0,132	0,780	1,336	1,993	2,453	2,891
0,6	-1,880	-0,857	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755
0,4	-2,029	-0,855	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615
0,2	-2,178	-0,850	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472
0	-2,326	-0,842	0	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326
-0,2	-2,472	-0,830	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178
-0,4	-2,615	-0,816	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029
-0,6	-2,755	-0,800	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880
-0,8	-2,891	-0,780	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733
-1,0	-3,022	-0,758	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588
-1,2	-3,149	-0,732	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449
-1,4	-3,271	-0,705	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318
-1,6	-3,388	-0,675	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197
-1,8	-3,499	-0,643	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087
-2,0	-3,605	-0,609	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990
-2,2	-3,705	-0,574	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905
-2,4	-3,800	-0,537	0,351	0,725	0,795	0,823	0,830	0,832
-2,6	-3,889	-0,499	0,368	0,696	0,747	0,764	0,768	0,769
-2,8	-3,973	-0,460	0,384	0,666	0,702	0,712	0,714	0,714
-3,0	-4,051	-0,420	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667

Fuente: Wendor Chereque. Hidrología para Ingenieros.

Despejando log I, se obtienen las intensidades para los periodos de duración: 10', 30', 60', 120' y 240' en los diferentes periodos de retorno: 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años, como se desarrolla en el Cuadro 13.3.18:

TABLA 668 DISTRIBUCION LOG – PEARSON (TIPO III)

LOGARITMOS (Log li)					(Log li- Promedio Log li)^3				
Periodo de Duración					Periodo de Duración				
10	30	60	120	240	10	30	60	120	240
1.806	1.531	1.653	1.223	0.974	0.073	0.021	0.171	0.044	0.051
1.806	1.531	1.394	1.223	0.922	0.073	0.021	0.026	0.044	0.032
1.751	1.498	1.377	1.192	0.922	0.048	0.015	0.021	0.034	0.032
1.732	1.492	1.330	1.192	0.891	0.041	0.013	0.012	0.034	0.024
1.670	1.492	1.330	1.151	0.875	0.022	0.013	0.012	0.023	0.020
1.641	1.471	1.279	1.029	0.875	0.016	0.010	0.006	0.004	0.020
1.627	1.469	1.279	1.029	0.875	0.014	0.010	0.006	0.004	0.020
1.627	1.467	1.274	0.992	0.808	0.014	0.010	0.005	0.002	0.009
1.623	1.467	1.258	0.978	0.776	0.013	0.010	0.004	0.001	0.005
1.623	1.462	1.258	0.978	0.739	0.013	0.009	0.004	0.001	0.002
1.580	1.453	1.243	0.973	0.728	0.007	0.008	0.003	0.001	0.002
1.580	1.453	1.230	0.961	0.728	0.007	0.008	0.002	0.001	0.002
1.556	1.401	1.230	0.957	0.681	0.005	0.003	0.002	0.001	0.000
1.556	1.398	1.223	0.957	0.677	0.005	0.003	0.002	0.001	0.000
1.519	1.362	1.223	0.929	0.677	0.002	0.001	0.002	0.000	0.000
1.519	1.324	1.188	0.929	0.672	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000
1.511	1.314	1.186	0.924	0.661	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000
1.492	1.314	1.176	0.920	0.656	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1.492	1.308	1.152	0.916	0.656	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1.471	1.301	1.152	0.916	0.648	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1.462	1.301	1.140	0.914	0.643	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.461	1.294	1.130	0.902	0.628	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.453	1.283	1.128	0.886	0.628	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.453	1.279	1.086	0.875	0.626	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.427	1.279	1.061	0.875	0.623	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.427	1.279	1.061	0.875	0.616	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.398	1.279	1.061	0.860	0.615	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.380	1.274	1.021	0.851	0.606	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.380	1.250	1.013	0.851	0.585	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000
1.380	1.250	1.013	0.829	0.560	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000

1.362	1.223	1.000	0.828	0.550	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000
1.362	1.223	1.000	0.808	0.550	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000
1.322	1.193	1.000	0.763	0.528	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.000
1.318	1.146	0.982	0.724	0.423	0.000	-0.001	-0.002	-0.003	-0.006
1.301	1.146	0.982	0.720	0.419	-0.001	-0.001	-0.002	-0.003	-0.006
1.279	1.128	0.978	0.712	0.412	-0.001	-0.002	-0.002	-0.004	-0.007
1.128	1.103	0.949	0.712	0.411	-0.018	-0.003	-0.003	-0.004	-0.007
1.103	1.103	0.892	0.699	0.398	-0.023	-0.003	-0.009	-0.005	-0.009
1.103	1.064	0.875	0.699	0.398	-0.023	-0.007	-0.011	-0.005	-0.009
1.079	1.041	0.875	0.681	0.389	-0.030	-0.010	-0.011	-0.007	-0.010
1.079	0.973	0.869	0.681	0.389	-0.030	-0.022	-0.012	-0.007	-0.010
1.000	0.930	0.869	0.672	0.380	-0.059	-0.034	-0.012	-0.008	-0.011
0.930	0.930	0.857	0.672	0.380	-0.096	-0.034	-0.014	-0.008	-0.011
0.930	0.903	0.851	0.669	0.367	-0.096	-0.043	-0.015	-0.008	-0.013
0.875	0.875	0.851	0.591	0.290	-0.135	-0.054	-0.015	-0.021	-0.031
0.875	0.875	0.845	0.550	0.250	-0.135	-0.054	-0.016	-0.032	-0.044
0.808	0.808	0.808	0.550	0.249	-0.195	-0.089	-0.024	-0.032	-0.044
65.262	58.946	51.636	40.825	28.358	-0.483	-0.202	0.128	0.049	0.003

Procesando el cuadro anterior se extraen los siguientes resultados:

TABLA 67 CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES (MM/H).

DISTRIBUCIÓN DE LOG - PEARSON TIPO III

Periodo de retorno	Duración de la Precipitación en Minutos				
	10	30	60	120	240
5	40,77	26,47	17,65	10,21	5,78
10	49,85	30,92	21,89	12,29	7,00
25	60,34	35,88	24,22	15,08	8,58
50	67,43	39,14	33,03	17,26	9,79
100	73,94	42,08	38,60	19,55	11,01

Estos dos últimos métodos, por ser estadísticos, permiten obtener intensidades para periodos de retorno mucho mayores al tamaño del registro (100 años, 1000 años, etc.)

d. Se promedian los resultados de los pasos c.1, c.2 y c.3, (Ver Cuadro 13.3.21), con estos datos se graficará la curva Intensidad – Duración – Período de Retorno.

TABLA 68 INTENSIDAD - DURACIÓN - PERIODO DE RETORNO

Tiempo de Retorno	Duración de la Precipitación (min)				
	10,00	30,00	60,00	120,00	240,00
	Intensidades promedio (mm/h)				
5	40,70	27,02	18,16	10,04	5,78
10	48,78	30,67	22,00	13,06	7,17
25	60,97	35,29	26,01	15,54	8,46
50	66,98	39,73	32,25	16,97	9,62
100	74,19	43,37	36,89	19,02	10,76
200	82,32	48,97	38,87	20,31	11,56
500	92,71	54,66	43,74	22,71	12,95

FIGURA 15 CURVAS DE INTENSIDAD-DURACION

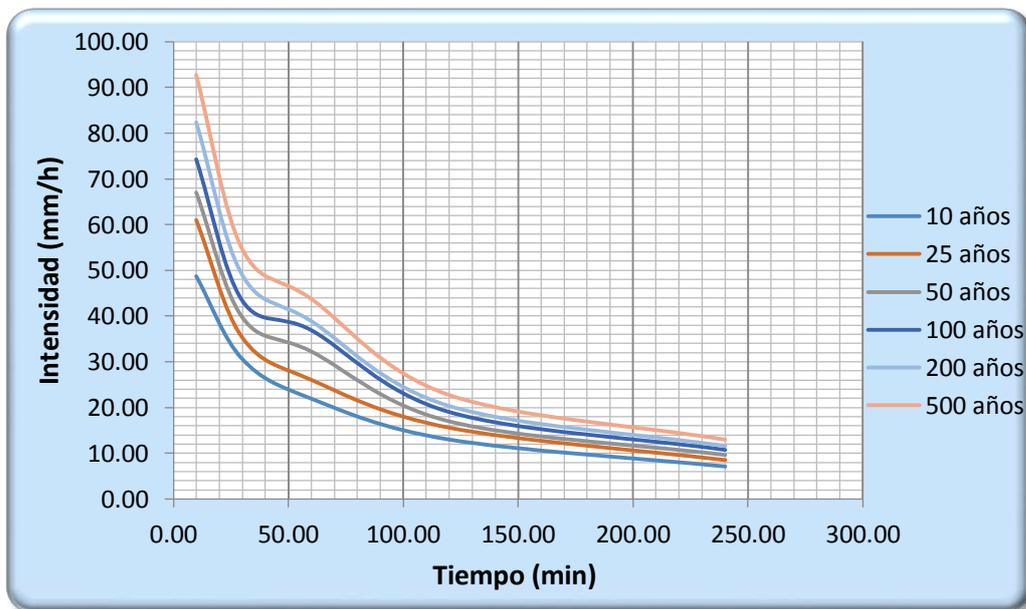
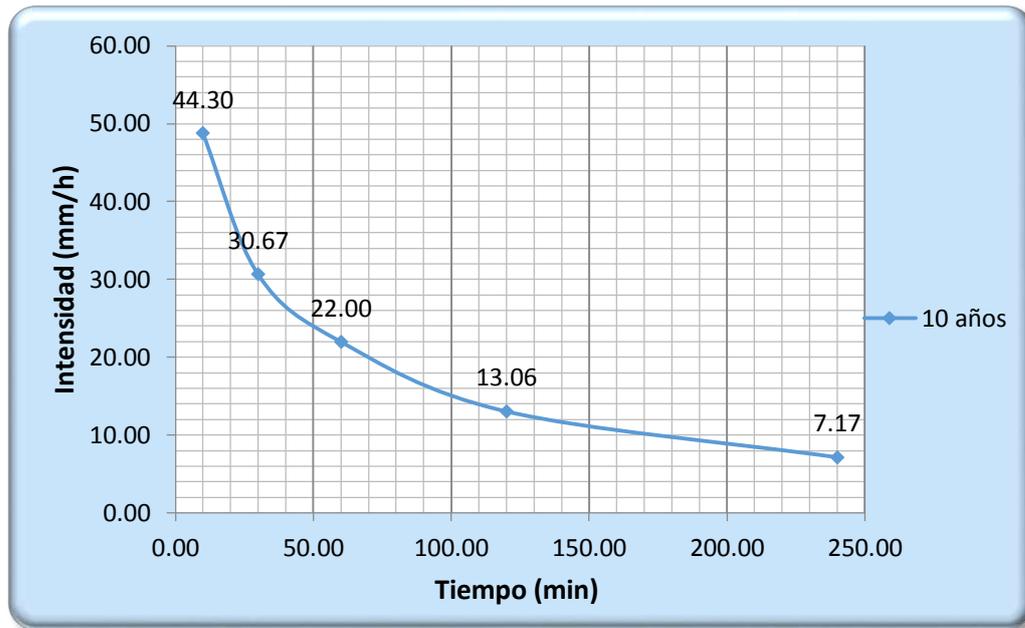


FIGURA 16 CURVA DE INTENSIDAD- DURACION PARA 10 AÑOS



De la figura anterior se obtienen las Intensidades de diseño:

- Micro cuenca 1: $T_c=21$ min, entonces $I= 38.00$ mm/h

4.11.3.11 CAUDAL DE DISEÑO

Finalmente, el caudal de diseño en (m^3/s), aplicando el método racional es:

$$Q = 0,278 * C * I * A$$

Donde:

Q = caudal pico en m^3/seg .

I = intensidad de diseño en mm/h.

A = área de drenaje km^2

C = coeficiente de escorrentía

Los caudales de diseño para cada micro cuenca son:

Tabla 69 CAUDALES DE DISEÑO

Micro Cuenca	Coeficiente de Escorrentía	Intensidad de Diseño (mm/h)	Área de la cuenca(km^2)	Q.(m^3/s)	Q. (l/s)	Caudal asumido Q.(l/s)
1 ($T_r=21$)	0.738	38.00	0.032	0.2498405	290.8405	250

REFERENCIAS:

- WENDOR CHEREQUE MORAN. *Hidrología para Estudiantes de Ingeniería Civil*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. Perú. 1992.
- Dr. Ing. ROBERTO PIZARRO. *Leyes de Distribución de Procesos Hidrológicos*. Sociedad de Estándares de Ingeniería para Aguas y Suelos. Chile. 2005.
- MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Norma Técnica OS. 060 Drenaje Pluvial Urbano*. Reglamento Nacional de Edificaciones. Decreto Supremo N°011 – 2006 – Vivienda. Junio 2007.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES MTC. *Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito*. Lima. Perú 2008.

4.11.4 DISEÑO DE PAVIMENTOS

4.11.4.1 GENERALIDADES

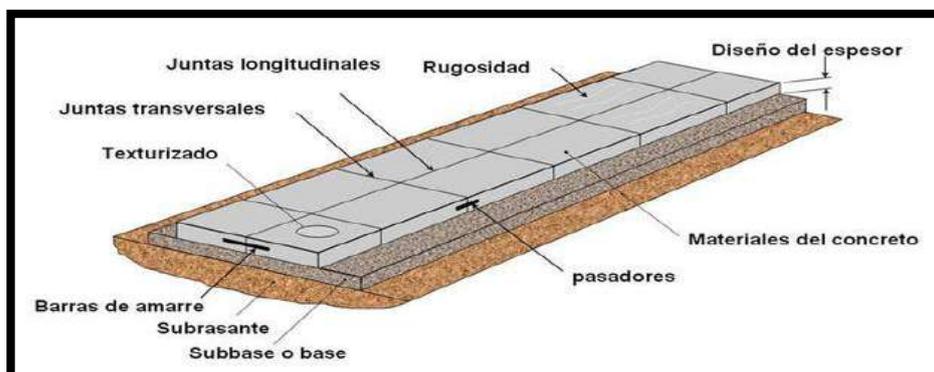
El pavimento a construir en el jr. Arica del distrito de Anta será un pavimento rígido con fibra de acero (fibro reforzado) de concreto de cemento portland, también utilizaremos la metodología del portland Cement Association método (PCA).

La utilización de fibras como refuerzo en el diseño de este pavimento de concreto hidráulico se viene dando cada vez más en nuestro país debido a la mejora de propiedades físicas y mecánicas que será explicado después del método del PCA de la presente tesis.

El método de la PCA está basado en dos criterios de diseño: fatiga del concreto, para mantener dentro de los límites de seguridad los esfuerzos que se producirán en el pavimento debido a las cargas que pasarán repetitivamente y que soportara, así evitar las grietas por fatiga del concreto; y erosión que sirve para limitar los efectos de las deflexiones en los bordes de la losa.

Este método a diferencia del de la AASHTO no calcula un solo número de ejes equivalentes, los cuales no distinguen entre los tipos de falla, sino que considera los efectos de cada vehículo dependiendo de los ejes que lo componen. Con el número de repeticiones y el tipo de vehículos que circulan por la zona se puede determinar tanto el consumo de fatiga como el daño por erosión esperado en el periodo de diseño.

Imagen 30 Corte esquemático de un pavimento rígido de concreto:



4.11.4.2 JUNTAS EN LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO

La función de las juntas, es permitir al concreto un ligero movimiento, por lo cual, se reducen los esfuerzos por restricción, así como el alivio de esfuerzos, evitando de ésta manera el agrietamiento. Sin embargo, las juntas que cumplen una función más estética que las grietas, requieren de un sellado y de un posterior mantenimiento para controlar el despostillamiento en los bordes.

4.11.4.3 TIPOS DE JUNTAS A UTILIZAR EN EL PAVIMENTO

A continuación, mostraremos los tipos de juntas que se diseñaran en los proyectos.

a) Juntas longitudinales:

Evitan la formación de agrietamientos longitudinales estas grietas normalmente se desarrollan por los efectos combinados de las cargas y las restricciones del alabeo de la losa una vez que el pavimento está sujeto al tránsito. En las pavimentaciones de proyectos de dos o más carriles un espaciamiento de 2.5 a 4.0 metros tiene un propósito doble, el de controlar el agrietamiento y la delineación de los carriles.

La profundidad de la ranura superior de estas juntas no debe ser menor a $\frac{1}{4}$ del espesor de la losa del pavimento y debe tener un ancho variable de hasta 2cm, que posteriormente será sellado con material bituminoso.

Para el siguiente proyecto presentaremos los cuadros de diseños de las juntas longitudinales.

b) Juntas transversales:

Controlan el agrietamiento natural de los pavimentos de concreto su espaciamiento, profundidad del corte y el tiempo en que se debe realizar son factores críticos para el comportamiento de las juntas, por lo que un adecuado diseño especificará el intervalo de juntas que va a controlar las grietas y proveer una adecuada transferencia de carga entre las juntas.

Estas juntas son:

- Juntas de contracción.
- Juntas de dilatación.

- Juntas de construcción

c) Juntas de contracción:

Las juntas se insertan mediante el uso de un ranurador para crear un plano de debilidad que oculta el lugar donde ocurrirá la grieta por contracción.

Para que sea efectiva, la junta debe ser ranurada de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{3}$ de la profundidad del concreto. Así pues, se pretende crear planos débiles en el concreto y regular la ubicación de grietas que se formaran como resultado de cambios dimensionales.

d) Juntas de dilatación:

La finalidad de estas juntas es disminuir los esfuerzos de compresión en los pavimentos rígidos dejando un espacio entre placas para permitir su libre movimiento cuando por aumento de temperatura tiende a expandirse, de esta manera la losa trabaja a flexión y a corte, a mayor abertura mayor flexión.

Recomendaciones de la P.C.A

La asociación de cemento portland ofrece algunas recomendaciones para la separación de junta por contracción y alabeo, que también depende de la naturaleza del agregado grueso utilizado en la fabricación del concreto y del espesor de las losas (para las losas de gran espesor rigen otros valores). Entendemos que el tipo de concreto es el que generalmente se utiliza en pavimentos de ($f'c \geq 210 \text{kg/cm}^2$).

Tabla 70

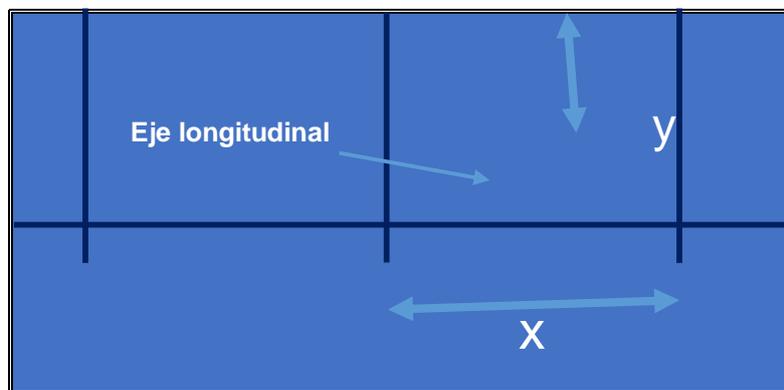
Tipo de agregado grueso	L	A
	Separación máxima de juntas transversales	Separación máxima de juntas longitudinales
Piedra partida granita	6,00 m	4,00 m
Piedra partida calcárea	6,50 m	4,00 m
Grava silícea	4,50 m	4,00 m
Grava 3/4"	4,50 m	4,00 m
Canto rodado	4,50 m	4,00 m

Fuente: Manual de Diseño Estructural de Pavimentos Asfálticos y de Concreto.

Para el caso de nuestra región sea demostrado mediante experiencias constructivas que el espaciamiento recomendado entre pavimentos de concreto sea de 3m.

También podemos mencionar que la La relación entre largo y ancho de un tablero de losas no deberá estar fuera de estos límites: 0.71 a 1.4.

$$0.71 < x/y < 1.4$$



Para el caso del proyecto se usará las losas de 3,00 m x 3,00 m en ambos carriles en el jr Arica del Distrito de Anta. Por lo tanto:

$$0.71 < \frac{3,00}{3,00} = 1,00 < 1,4, \text{ cumple}$$

4.11.4.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

Diseño de la Losa de Concreto, Método de la Asociación del Cemento Portland

(PCA)

4.11.4.5 DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE DISEÑO (T):

Los pavimentos rígidos tienen una vida promedio de entre 25 a 40 años, la Asociación de Concreto Portland (PCA) considera que el periodo de diseño debe

ser de 30 años; el cual proyectaremos la cantidad de tránsito a futuro que deberá resistir el pavimento.

4.11.4.6 DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE DISEÑO (CD):

Para diseñar el pavimento se considera la transmisión de carga por eje simple esto debido a que el área de contacto es menor en este tipo de ejes, a comparación de los ejes tandem o ejes tridem; y se sabe que el esfuerzo producido por una carga es mayor si el área de transmisión es menor a ($\sigma = F/A$).

La carga de diseño (CD), que es la carga por eje simple promedio, que se repite con más frecuencia y no produzca fatiga; en nuestro proyecto tomaremos la tabla de análisis de tráfico, CD= 11,00 tn.

4.11.4.7 DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE SEGURIDAD:

El factor de seguridad es el factor por el que se multiplica las cargas, para así obtener las cargas de diseño y debe ser considerada con las siguientes consideraciones:

- Se usa **FS=1,2** para vías interestatales y otros proyectos de vías múltiples de tráfico elevado y volumen de tráfico de camiones.
- Se usa **FS=1,1** para carreteras y calles arteriales donde haya un volumen Moderado de tránsito de camiones.
- Se usa **FS=1,0** para carreteras, calles residenciales, y otras calles que no tienen un alto volumen de tráfico.

4.11.4.8 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 llamada 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 K_c del suelo mejorado, el cual se calcula con las siguientes formulas:

$$Kc = K + 0.02 \left(1.20e + \frac{e^2}{12} \right) \quad \text{Para base granular}$$

$$(Kc = k + \left(\frac{e^2}{18} \right)) \quad \text{Para base suelo cemento}$$

Donde:

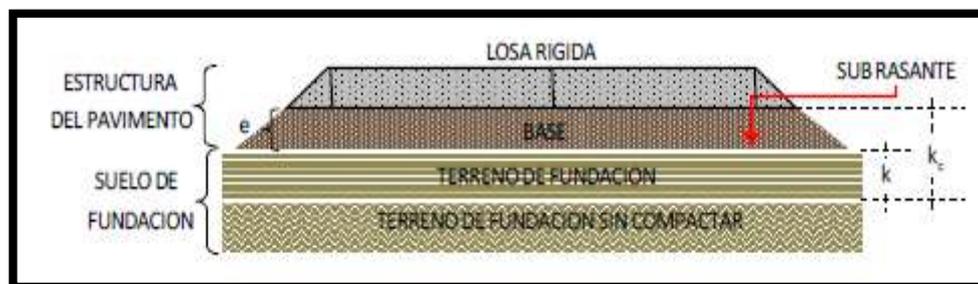
k = Módulo de reacción de la sub-rasante (kg/cm²)

Kc = Módulo de reacción combinado de la base (kg/cm²)

e = Espesor de la base en cm

Fórmula válida para $e < 30$ cm

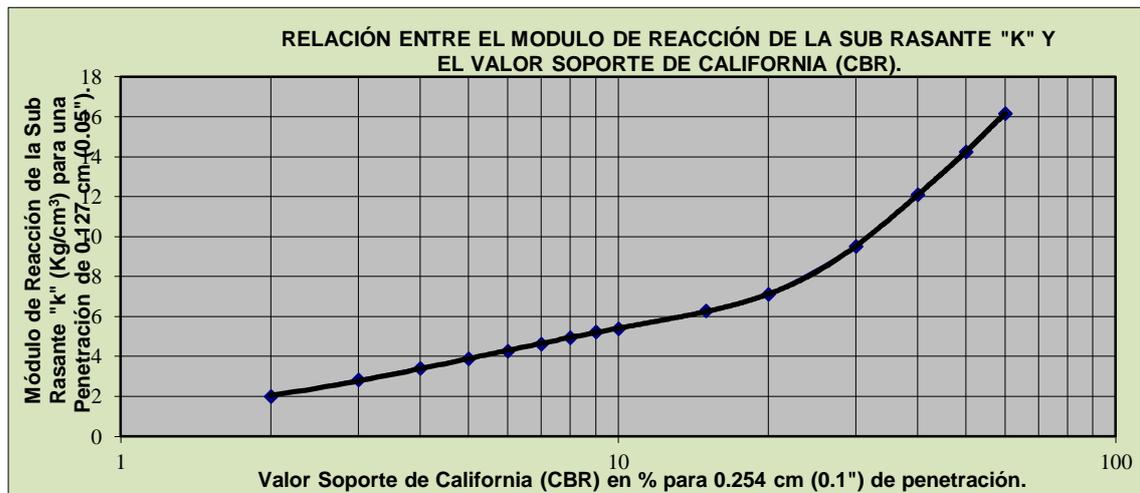
Imagen 31 COMPOSICION DEL PAVIMENTO



4.11.4.9 DETERMINACIÓN DEL MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE (K)

El modulo de reaccion del terreno de fundacion (sub rasante) k es obtenido de la prueba de carga directa (ensayo de placa), tambien puede obtenerse en forma indirecta a partir del CBR por medio del siguiente grafico.

FIGURA 17 Relación de entre el CBR y el módulo de Reacción K



fuelle:Pavimentos- Ing. Americo Montañez T.

También se puede determinar las ecuaciones de la curva logarítmica las cuales se obtuvieron del mismo programa en excel.

Para $CBR \leq 18\%$

$$k = 2,1366 \ln(x) + 0,4791$$

Para $CBR > 18\%$

$$k = -0,0009 x + 0,2985x + 1,4850$$

$$K = 8.2120 \text{ kg/cm}^3$$

NOTA: El valor para CBR del terreno de fundación (sub-rasante), es el menor obtenido en el estudio de mecánica de suelos.

4.11.4.10 DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE REACCIÓN COMBINADO O MODIFICADO (Kc)

Debido a las características del suelo (arena limosa acilosa con grava) y la buena calidad del CBR de la sub rasante (CBR = 24.28%) se determinó que la estructura del pavimento tenga una base de 15 cm de espesor con el objetivo de uniformisar.

$$e = 15 \text{ cm}$$

4.11.4.11 MÓDULO DE REACCIÓN MODIFICADA (Kc)

Para el cálculo del módulo de reacción modificada (Kc) se pueden utilizar las siguientes formulas:

Para la base granular:

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

para base suelo cemento:

$$K_c = K + \left(\frac{e^2}{18} \right)$$

Donde:

K = módulo de reacción de la sub rasante (kg/cm³)

Kc = módulo de reacción modificado de la sub rasante (kg/cm³)

e = espesor de la base granular (cm)

$$K_c = 8.95 \text{ kg/ cm}^3$$

$$K_c = 20.71 \text{ kg/ cm}^3$$

4.11.4.12 DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DISEÑO DEL CONCRETO (MD)

Para el caso de nuestro proyecto utilizaremos un concreto de 280 kg/cm²

$$f'_c = 280 \text{ kg/ cm}^2$$

$$M_d = \frac{1}{2} M_r$$

Donde:

Md = Modulo de diseño (Kg/cm²)

Mr = Modulo de rotura (Kg/cm²)

4.11.4.13 RESISTENCIA DE DISEÑO (f'c):

la resistencia del concreto a la compresion a los 90 dias es, aproximado igual a 1.1 veces su resistencia a los 28 dias.

$$f'c(90días) = 1.10 f'c(28días)$$

$$\text{Para } f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'c_{90 \text{ días}} = 308 \text{ kg/cm}^2$$

4.11.4.14 MÓDULO DE ROTURA (Mr):

El módulo de rotura del concreto puede variar entre **0.19 a 0.9** de la resistencia a la compresión del concreto (f'c) considerando que las tensiones críticas en el pavimento de concreto hidráulico son las deflexiones, se utiliza para su diseño el 19% de la resistencia a la compresion.

$$Mr = 0.2 * f'c(90 \text{ días})$$

$$Mr = 61.6 \text{ kg/cm}^2$$

Finalmente el modulo de diseño sera :

$$Md = \frac{1}{2} Mr$$

$$Md = 30.80 \text{ kg/cm}^2$$

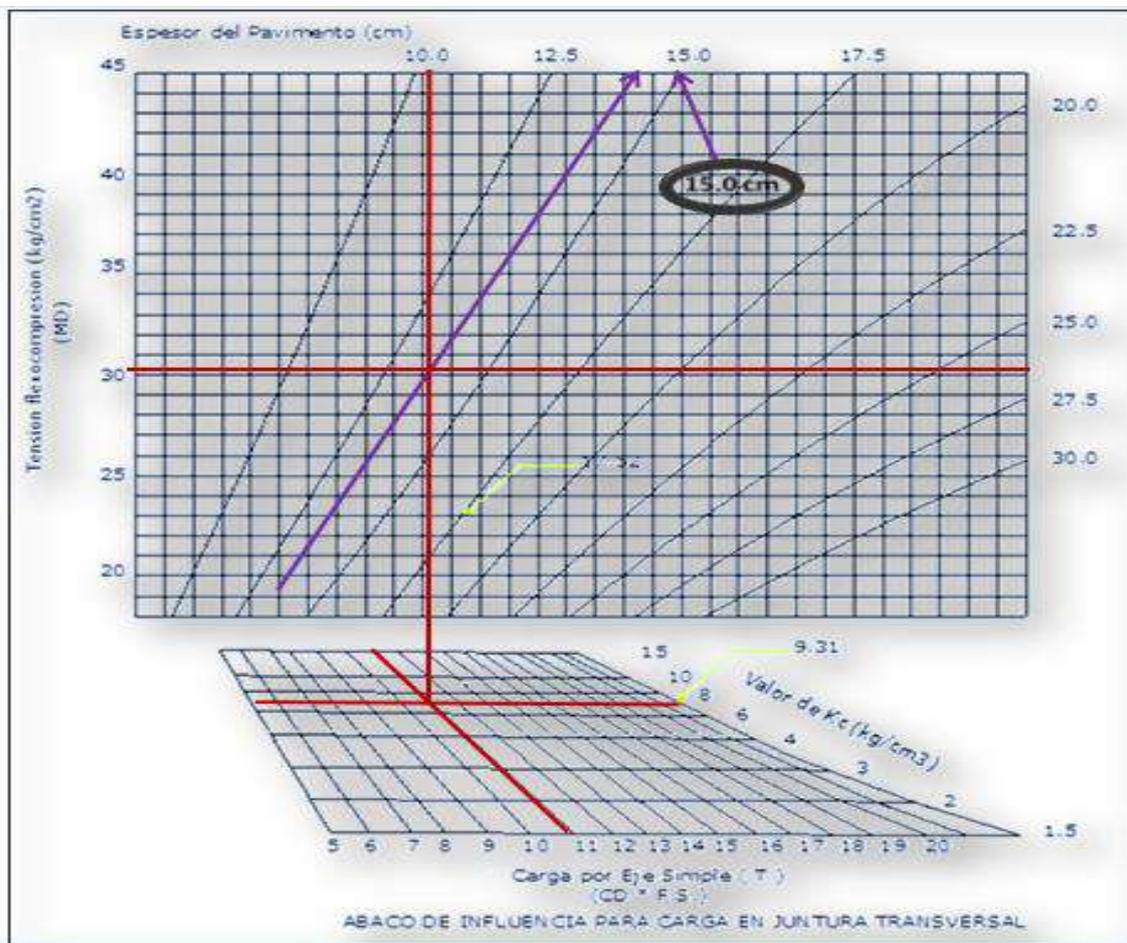
4.11.4.15 DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO (e)

Se calcula los factores que intervienen en la tabla para determinar el espesor del pavimento de concreto para lo cual se tiene:

CD	11.00t
Fs	1.00kg/cm ³
CD*FS	11.00kg/cm ²
Kc	8.95
Md	30.80

Abaco Determinacion del Espesor de Pavimentos

FIGURA 18 ABACO DE INFLUENCIA PARA CARGAS DE JUNTURA TRANSVERSAL



FUENTE: ASOCIACION DE CEMENTO PORTLAND

Entonces del gráfico se deduce, que el espesor del pavimento es 15 cm, por cuestiones de seguridad, por proceso constructivo y tomando en cuenta el factor

probabilístico, de ocasionalmente un vehículo de mayor tonelaje usará este pavimento, se determina que el espesor final será lo siguiente:

e = 20 cm

Con una base granular de espesor de 15 cm.

4.11.4.16 VERIFICACION DEL ESPESOR ELEGIDO POR FATIGA Y EROSION

Esfuerzo equivalente [Kg/cm ²]														
Berma sin pavimento														
Espesor losa [cm.]	K - Módulo de reacción sub-rasante [Kg/cm ²]													
	2		4		6		8		10		15		20	
	Eje Simple	Eje Tandem	Eje Simple	Eje Tandem	Eje Simple	Eje Tandem	Eje Simple	Eje Tandem	Eje Simple	Eje Tandem	Eje Simple	Eje Tandem	Eje Simple	Eje Tandem
12	43.0	35.6	37.8	30.1	35.1	28.1	33.1	26.8	31.7	25.7	29.1	24.3	27.4	23.5
13	38.4	32.3	33.8	27.3	31.4	25.3	29.7	24.0	28.4	23.0	26.1	21.6	24.6	20.8
14	34.6	29.6	30.5	24.9	28.3	22.9	26.8	21.6	25.6	20.8	23.7	19.4	22.3	18.5
15	31.4	27.2	27.7	22.9	25.7	20.9	24.4	19.7	23.3	18.8	21.6	17.5	20.4	16.7
16	28.7	25.2	25.3	21.2	23.5	19.3	22.3	18.1	21.3	17.3	19.7	16.0	18.7	15.2
17	26.3	23.5	23.3	19.7	21.6	17.9	20.5	16.7	19.6	16.0	18.1	14.7	17.2	13.9
18	24.3	22.0	21.5	18.4	19.9	16.6	18.9	15.5	18.1	14.8	16.8	13.6	15.9	12.8
19	22.5	20.7	19.9	17.2	18.5	15.6	17.5	14.5	16.8	13.8	15.6	12.6	14.8	11.9
20	21.0	19.5	18.5	16.2	17.2	14.6	16.4	13.6	15.8	12.9	14.5	11.8	13.8	11.1
21	19.6	18.5	17.3	15.3	16.1	13.8	15.2	12.9	14.6	12.2	13.6	11.1	12.8	10.4
22	18.3	17.5	16.2	14.5	15.0	13.1	14.2	12.2	13.7	11.5	12.8	10.5	12.0	9.8
23	17.2	16.7	15.2	13.8	14.1	12.4	13.3	11.5	12.8	10.9	12.0	9.9	11.3	9.2
24	16.2	15.9	14.3	13.1	13.3	11.8	12.5	11.0	12.1	10.4	11.3	9.4	10.7	8.8
25	15.3	15.2	13.5	12.5	12.6	11.2	11.9	10.5	11.4	9.9	10.7	8.9	10.1	8.3
26	14.5	14.5	12.8	12.0	11.9	10.7	11.3	10.0	10.8	9.4	10.1	8.5	9.5	8.0
27	13.8	13.9	12.1	11.5	11.3	10.3	10.7	9.5	10.3	9.0	9.5	8.1	9.0	7.6
28	13.1	13.4	11.5	11.0	10.7	9.9	10.2	9.1	9.8	8.6	9.0	7.8	8.6	7.3
29	12.5	12.9	11.0	10.6	10.2	9.5	9.7	8.8	9.3	8.3	8.6	7.5	8.2	6.9
30	11.9	12.4	10.5	10.2	9.7	9.1	9.2	8.5	8.9	8.0	8.2	7.2	7.8	6.6
31	11.3	12.0	10.0	9.9	9.3	8.8	8.8	8.1	8.4	7.7	7.8	6.9	7.4	6.4
32	10.9	11.8	9.6	9.5	8.9	8.5	8.4	7.8	8.0	7.4	7.5	6.7	7.1	6.2
33	10.4	11.2	9.2	9.2	8.5	8.2	8.0	7.6	7.7	7.1	7.2	6.4	6.8	6.0
34	10.0	10.8	8.8	8.9	8.1	7.9	7.7	7.3	7.3	6.9	6.9	6.2	6.6	5.8

4.11.4.17 ANALISIS POR FATIGA:

8	10
16.4	15.6

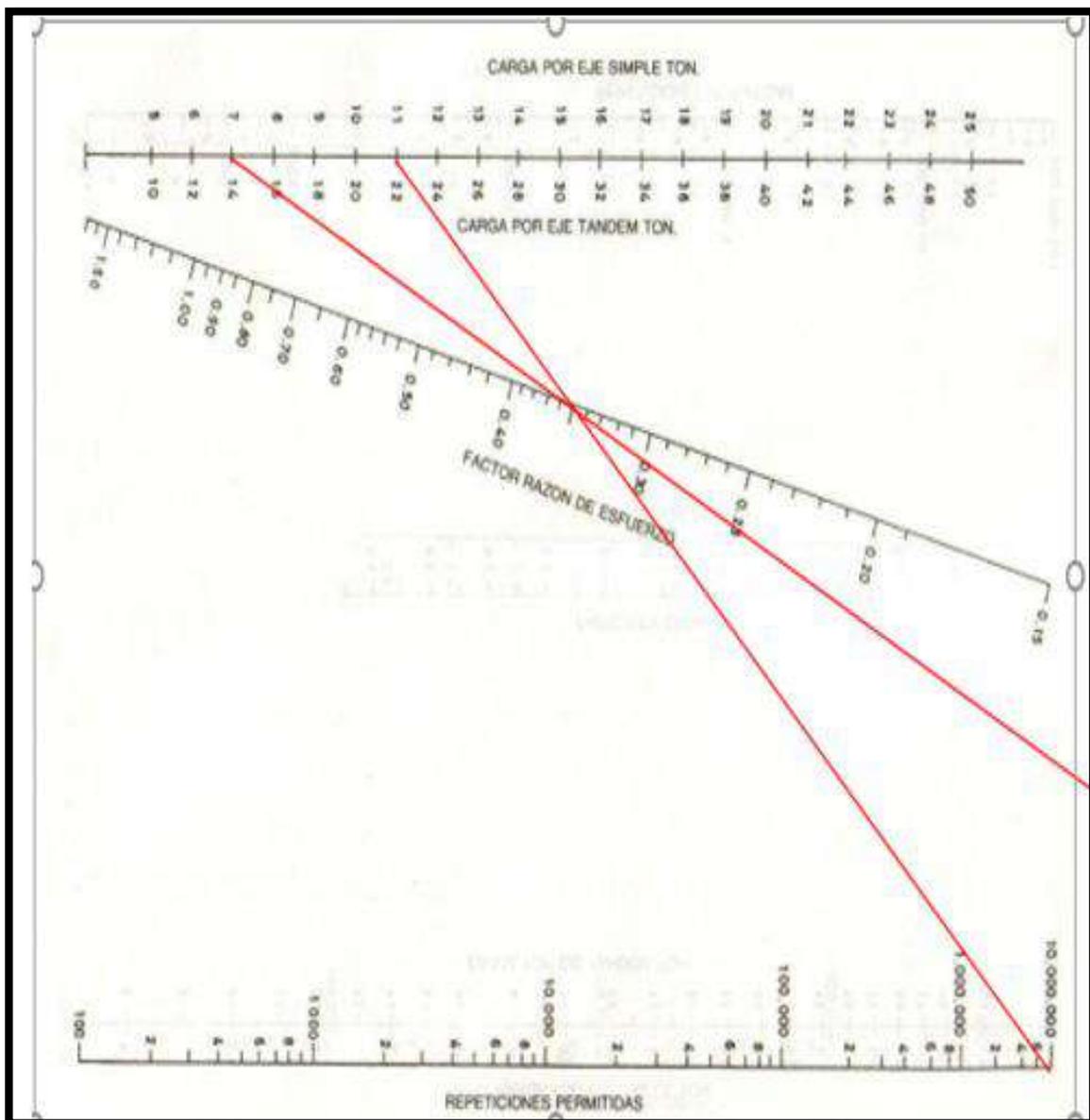
K	8.95
ESF EQUIVA	16.02119462

ESFUERZO EQUIVALENTE:	16.02 kg/cm ²
-----------------------	--------------------------

Relacion d esfuerzos: esfuerzo equivalente/ modulo de ruptura del concreto

$$16.02/30.80 = 0.26$$

Figura 19



REPETICIONES REPETIDAS:

Se debe verificar las repeticiones para las cargas mas importantes por eje de los vehiculos que circularan por la via.

7 Tn	ilimitadas
11 Tn	10,000,000

4.11.4.18 ANALISIS POR EROSION:

FACTOR EROSION

JUNTA CON PASADORES- BERMA SIN PAVIMENTO

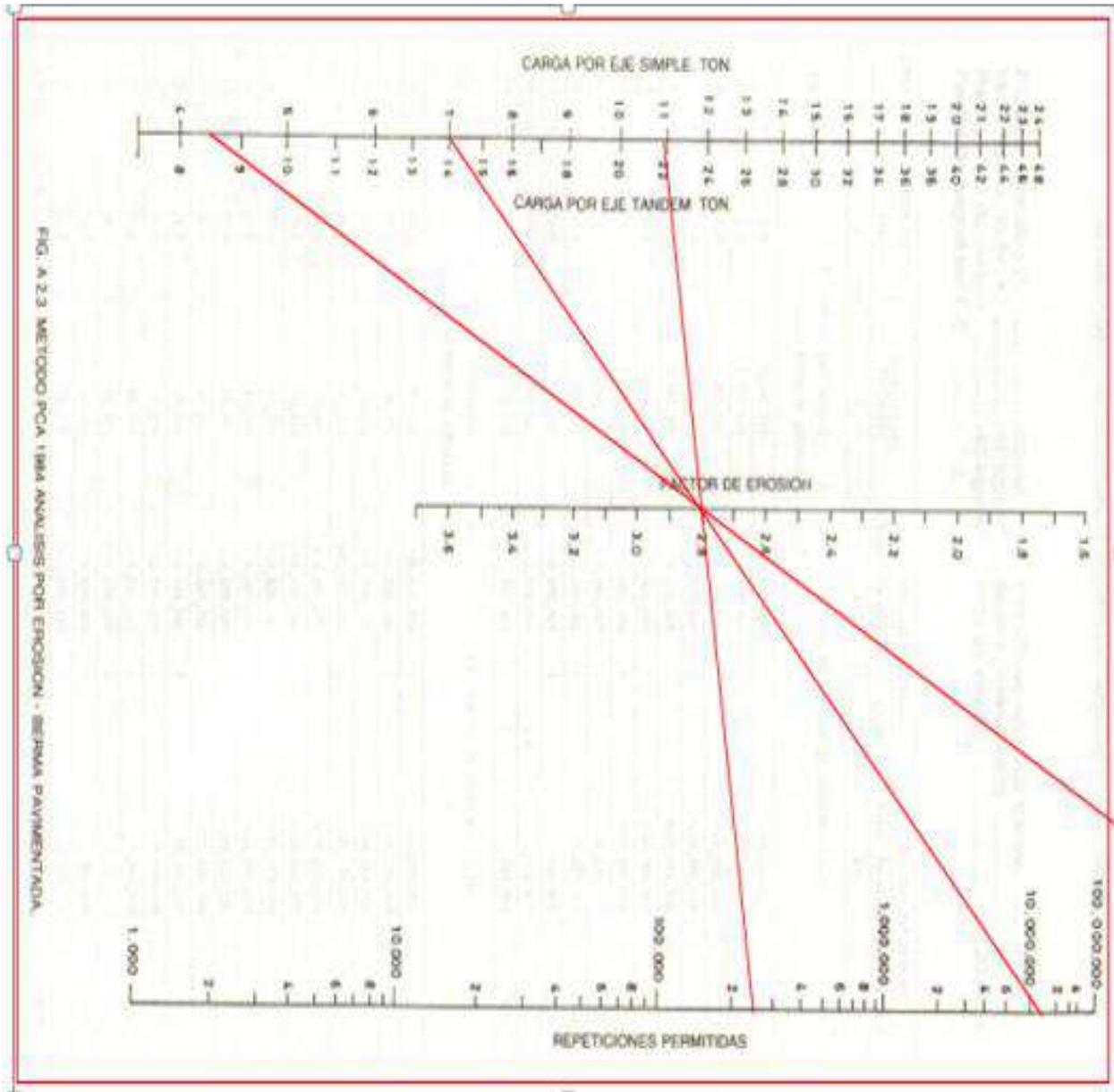
Espesor losa [cm.]	K - Módulo de reacción sub-rasante [Kg/cm ³]													
	2		4		6		8		10		15		20	
	Eje Simple	Eje Tandem	Eje Simple	Eje Tandem	Eje Simple	Eje Tandem	Eje Simple	Eje Tandem	Eje Simple	Eje Tandem	Eje Simple	Eje Tandem	Eje Simple	Eje Tandem
12	3.51	3.61	3.50	3.57	3.49	3.54	3.48	3.52	3.48	3.51	3.47	3.49	3.45	3.47
13	3.41	3.53	3.39	3.48	3.39	3.45	3.38	3.43	3.38	3.41	3.37	3.39	3.35	3.37
14	3.32	3.45	3.30	3.39	3.29	3.36	3.28	3.34	3.28	3.33	3.27	3.30	3.25	3.28
15	3.23	3.37	3.21	3.31	3.20	3.28	3.19	3.26	3.19	3.24	3.18	3.22	3.16	3.20
16	3.15	3.30	3.12	3.24	3.12	3.21	3.10	3.18	3.10	3.17	3.09	3.14	3.08	3.12
17	3.07	3.24	3.05	3.17	3.04	3.14	3.02	3.11	3.02	3.10	3.01	3.07	3.00	3.04
18	2.99	3.18	2.97	3.11	2.96	3.07	2.95	3.05	2.94	3.03	2.93	3.00	2.92	2.97
19	2.93	3.12	2.90	3.05	2.89	3.01	2.88	2.98	2.87	2.97	2.86	2.93	2.85	2.91
20	2.86	3.06	2.83	3.00	2.83	2.95	2.81	2.92	2.80	2.91	2.79	2.87	2.79	2.84
21	2.80	3.01	2.77	2.93	2.76	2.89	2.74	2.86	2.74	2.85	2.73	2.81	2.72	2.78
22	2.74	2.96	2.71	2.88	2.70	2.84	2.68	2.81	2.68	2.80	2.67	2.76	2.66	2.73
23	2.68	2.91	2.65	2.83	2.64	2.79	2.62	2.76	2.62	2.74	2.61	2.70	2.59	2.67
24	2.63	2.87	2.60	2.78	2.59	2.74	2.57	2.71	2.56	2.69	2.55	2.65	2.54	2.62
25	2.58	2.83	2.54	2.74	2.54	2.69	2.52	2.67	2.51	2.65	2.50	2.60	2.49	2.57
26	2.53	2.79	2.50	2.70	2.49	2.65	2.47	2.62	2.46	2.61	2.45	2.56	2.44	2.53
27	2.48	2.75	2.45	2.66	2.44	2.61	2.42	2.58	2.41	2.57	2.40	2.52	2.39	2.49
28	2.43	2.72	2.40	2.63	2.39	2.57	2.37	2.54	2.37	2.53	2.35	2.48	2.34	2.45
29	2.39	2.69	2.36	2.59	2.35	2.54	2.33	2.51	2.32	2.49	2.31	2.44	2.30	2.41
30	2.34	2.65	2.31	2.56	2.30	2.50	2.28	2.47	2.28	2.45	2.26	2.41	2.25	2.37
31	2.30	2.62	2.27	2.52	2.26	2.47	2.24	2.43	2.24	2.42	2.22	2.37	2.21	2.34
32	2.26	2.59	2.23	2.49	2.22	2.43	2.20	2.40	2.19	2.38	2.18	2.33	2.17	2.30
33	2.22	2.56	2.19	2.46	2.18	2.40	2.16	2.37	2.15	2.35	2.14	2.30	2.13	2.27
34	2.18	2.53	2.15	2.43	2.14	2.37	2.12	2.33	2.12	2.32	2.10	2.27	2.09	2.24

8	10
2.81	2.8

8.95
2.805264933

ESFUERZO EQUIVALENTE:	2.81	kg/cm²
------------------------------	-------------	--------------------------

Figura 20



REPETICIONES PERMITIDAS:

Se debe verificar las repeticiones para las cargas mas importantes por eje de los vehiculos que circularan por la via.

4.2 Tn	ILIMITADAS
7 Tn	14,000,000
11 Tn	240,000

VERIFICACION DE FATIGA Y EROSION DEL CONCRETO

	CARGA DEL EJE (TON)	REPETICIONES ESPERADAS	ANALISIS POR FATIGA		ANALISIS POR EROSION	
			REPETICIONES PERMITIDAS	% DE FATIGA	REPETICIONES PERMITIDAS	% DE DAÑO
Autos	0.9	18	ILIMITADAS		ILIMITADAS	
	0.9	18	ILIMITADAS		ILIMITADAS	
Camionetas	1.08	64	ILIMITADAS		ILIMITADAS	
	1.62	96	ILIMITADAS		ILIMITADAS	
Combis	2.05	984	ILIMITADAS		ILIMITADAS	
	2.3	1104	ILIMITADAS		ILIMITADAS	
Semi camion	2.3	499	ILIMITADAS		ILIMITADAS	
	4.2	912	ILIMITADAS		ILIMITADAS	
Camion	7	45938	ILIMITADAS		14,000,000	0.3281%
	11	72189	10,000,000	0.72%	240,000	30.0786%
		121822	TOTAL	0.7219%	TOTAL	30.4068%

Cuando la sumatoria de esfuerzos no supera el 100% se considera como satisfactorio, si el resultado es muy bajo, se puede considerar como sobredimensionamiento. (se considera ideal cuando la sumatoria es cercana al 100%). Cabe mencionar que el conteo del tránsito es un valor muy relevante pero en nuestro caso este valor no se determina de manera precisa debido a que es una vía no pavimentada. Una vez ejecutada la obra, la tendencia al uso de esta vía será muy alta por el terminal de carros que existe y por tanto es probable que el diseño no satisfaga, por ese motivo la sumatoria del análisis por fatiga y por erosión no se modificara para tener un factor de garantía.

4.11.5 DISEÑO DE JUNTAS:

4.11.5.1 JUNTAS LONGITUDINALES :

Las juntas longitudinales son paralelas al borde o al eje de la vía básicamente son juntas de construcción y tienen que coincidir en el ancho de la vía. Pues su función principal es la de evitar la formación de grietas longitudinales, esta junta debe llevar barras de acero corrugado de modo que impidan la separación de los bordes.

4.11.5.2 CÁLCULO DE JUNTAS LONGITUDINALES:

Para el cálculo de juntas longitudinales procederemos a trabajar en una hoja excel todos los cálculos correspondientes donde podemos observar las simbologías con sus respectivos valores.

B = 4.00 m (Espaciamiento longitudinal de paños)

a = 4.00 m (Espaciamiento de juntas)

h = 20 cm (Espesor del pavimento)

f_y = 4200 kg/cm² (Fluencia del acero)

f'c = 280 kg/cm² (Resistencia del concreto a la compresión)

γ_c = 2400 kg/cm³ (Peso específico del concreto)

f = 2 (Coeficiente de fricción entre el suelo y el C⁰) (Valores entre 0.5 y 2.5)

$e = 0.3 \text{ cm}$ (Espesor de la junta)

ESFUERZO DE TRABAJO DEL ACERO (f_s):

$(0.45f_y < f_s < 0.65 f_y)$

$f_s = 0.5f_y \quad 2100 \text{ kg/cm}^2$

ESPACIAMIENTO ENTRE PASADORES (E_p):

$$E_p = \frac{(A_v)(f_s)}{(a)(h)(\gamma_c)(f)}$$

Donde:

A_v : Área de la varilla

h : Espesor del pavimento

Tabla 71

\varnothing (pulg)	A_v (cm ²)	E_p (cm)	$\leq 75 \text{ cm}$
5/8	1.9793	108.2443956	NO
1/2	1.2668	69.27641316	SI
3/8	0.7126	38.9679824	SI

Recomendación de la PCA:

$E_p \leq 0.75 \text{ m}$

Se asume $E_p \varnothing 1/2'' @ 0.60 \text{ m}$.

LONGITUD DE PASADORES (L_p):

$$L_p = 2b + e$$

$$b = \frac{(A_v)(f_s)}{(P_v)(u)}$$

Según el RNE (para barra corrugada)

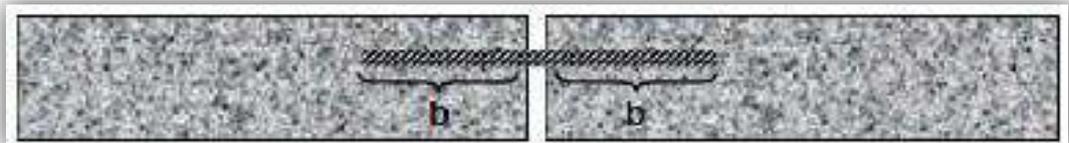
$$u = 1.6\sqrt{f'c}$$

coef. De adherencia entre el C⁰ y el acero esfuerzo de adherencia por flexo traccion.

$$u = 26.77 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_v = 3.990 \text{ cm.} \quad (\text{perimetro de la varilla})$$

$$b = 24.90 \text{ cm.}$$



$$L_p = 2b + e$$

$$50.11 \text{ cm.}$$

Se asume $L_p = 60.00 \text{ cm.}$

4.11.5.3 CÁLCULO DE JUNTAS DE DILATACIÓN:

$$B = 4.00 \text{ m} \quad (\text{Espaciamiento longitudinal de paños})$$

$$a = 4.00 \text{ m} \quad (\text{Espaciamiento de juntas})$$

$$k = 8.21 \text{ kg/cm}^3 \quad (\text{Módulo de reacción } k \text{ de la subrasante})$$



h = 20.00 cm (Espesor de la losa)

CD = 11.00 ton (Carga de Diseño eje simple)

FS = 1.00 (Factor de seguridad)

Numero de barras (n):

$$n = \frac{P_{LLANTA}}{T}$$

$$P_{LLANTA} = \frac{CD \times FS}{2} \text{ (eje simple)}$$

Pllanta = 5.50tn

T= CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN DE CARGA POR BARRA

Tabla 72

Capacidad de transmisión de cargas, 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 1/4"	1700	1650	1600	35,5
Varilla 1 1/2"	2500	2400	2300	37,5

Fuente: Apuntes del ing. Americo Montañas Tupayachi

Usaremos varillas de 1"

T = 1100kg

$$n = \frac{P_{LLANTA}}{T}$$

$$n = 5500/1100 = 5.00 \text{ barras}$$

4.11.5.4 ESPACIAMIENTO ENTRE BARRAS (e):

$$e = \frac{1.8 * L}{(n - 1)}$$

$$L = \sqrt[4]{\frac{E * h^3}{12 * (1 - u^2) * k}}$$

L= Radio de rigidez relativa

E= 280000 kg/cm²c(módulo de elasticidad del concreto)

K= 8.21 kg/cm³ (módulo de reaccion de la sub rasante)

u= 0.15 (módulo de poisson)

h= 20.00 cm (espesor de losa)

Reemplazando se tiene:

$$L = \sqrt[4]{\frac{280000 * 20^3}{12 * (1 - 0.15^2) * 8.36}}$$

$$L = 69.44$$

Recomendación de la PCA:

$$E_p \leq 0.75 \text{ m}$$

$$e = \frac{1.8 * L}{(n - 1)}$$

$$e = 28.95$$

Se asume Ep: Ø 1" @ 0.30 m

Se debe colocar en todo el ancho, no solo en 1.8L

4.11.5.5 LONGITUD DE PASADORES (Lp):

Tabla 73

Capacidad de transmisión de cargas, 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 1/4"	1700	1650	1600	35,5
Varilla 1 1/2"	2500	2400	2300	37,5

Recomendaciones de la PCA:

L= 32.5 cm

Se asume Lp = 35.00 cm

4.11.5.6 CALCULO DE JUNTAS DE CONTRACCION:

Estas juntas dividen los carriles e tránsito y controlan el agrietamiento donde van a ser colocados en una sola franja de dos o más carriles.

B= 3.00 m (Espaciamiento longitudinal de pa)

a= 4.00 m (Espaciamiento de juntas)

f_y= 3600 kg/cm² (Fluencia del acero liso)

CD= 11.00 Ton (Carga de diseño eje simple)

FS= 1.00 (Factor de seguridad)

K= 8.21 kg/cm³ (Modulo de reacción k de la subrasante)

h= 20.00 cm (Espesor de la losa)

Numero de barras (n):

$$n = \frac{P_{LLANTA}}{T}$$

$$P_{LLANTA} = \frac{CD \times FS}{2} \text{ (eje simple)}$$

$$P_{llanta} = 11.00 \cdot 1.00 / 2 = 5.50 \text{ Tn}$$

T=Capacidad de transmisión de carga por barra

$$T = T_s \cdot A_v = (0.45 \cdot f_s) \cdot A_v = (0.45 \cdot [0.5 \cdot f_y]) \cdot A_v$$

Ts= Resistencia al corte del acero

T= 1603.26 kg

Fs =Esfuerzo de trabajo del acero

Av =área de la barra

n = 3.43 barras

Av = 1.98 cm² para Ø= 5/8

4.11.5.7 ESPACIAMIENTO ENTRE BARRAS (e):

$$e = \frac{1.8 * L}{(n - 1)}$$

Tabla 74

RADIOS DE RIGIDEZ RELATIVA L EN CENTIMETROS						
Modulo de reacción "K" de la subrasante en Kg/cm ³	Espesores h de las losas, en cm.					
	15	17.5	20	22.5	25	30
1.4	88.4	96.8	109.9	119.9	128.0	148.8
2.8	74.4	81.0	92.2	100.8	107.7	125.0
5.6	62.5	67.6	77.7	84.8	90.2	105.2
8.4	56.6	63.5	70.1	76.7	81.5	95.0
11.2	52.6	58.9	65.3	71.4	77.2	88.4
14.0	49.7	55.9	61.7	67.6	72.9	83.3

Para una losa de :20.00 cm

k	L
5.6	77.7
8.4	70.1
8.21	70.6

$$L = 70.61$$

Finalmente $e = 52.29280856$

RECOMENDACIONES DE LA PCA:

El espaciamiento máximo para que las juntas de contracción funcionen correctamente es de 0.30 m.

Se asume $E_p: \varnothing \quad 5/8 \quad @ \quad 0.30 \text{ m}$

4.11.5.8 LONGITUD DE PASADORES (L_p):

Recomendaciones de la PCA:

$$L_p = 2.5 \cdot h$$

$$L_p = 50.00 \text{ cm}$$

Se asume: $L_p = 50.00 \text{ cm}$

Tabla 75

RESUMEN DE ACERO EN JUNTAS			
JUNTAS LONGITUDINALES	$\varnothing 1/2 \text{ ''}$	@ 0.60	L= 0.60 m
JUNTAS DE DILATACION	$\varnothing 1 \text{ ''}$	@ 0.30	L= 0.35 m
JUNTAS DE CONTRACCION	$\varnothing 5/8 \text{ ''}$	@ 0.30	L= 0.50 m

4.12 DISEÑO DE PAVIMENTO CON FIBRA METÁLICA

4.12.1 GENERALIDADES.

Las fibras metálicas son cintas discontinuas con dimensiones reducidas, de un tipo de acero con propiedades particulares. El armado disperso del concreto con fibras metálicas mejora considerablemente las propiedades mecánicas y físicas del mismo.

El presente diseño se realizará en base a la tesis "Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero Wirand® FF3 y concreto reforzado con fibras de acero wirand® FF4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido", realizado por los bachilleres Alfredo José Sotil Levy, Jorge Eduardo Zegarra Riveros. De la cual se extraerán algunos conceptos (párrafos) para que nuestro diseño del pavimento tenga mayor sustento teórico. También se aplicará el software pave2008 de la empresa maccaferri.

Figura 211



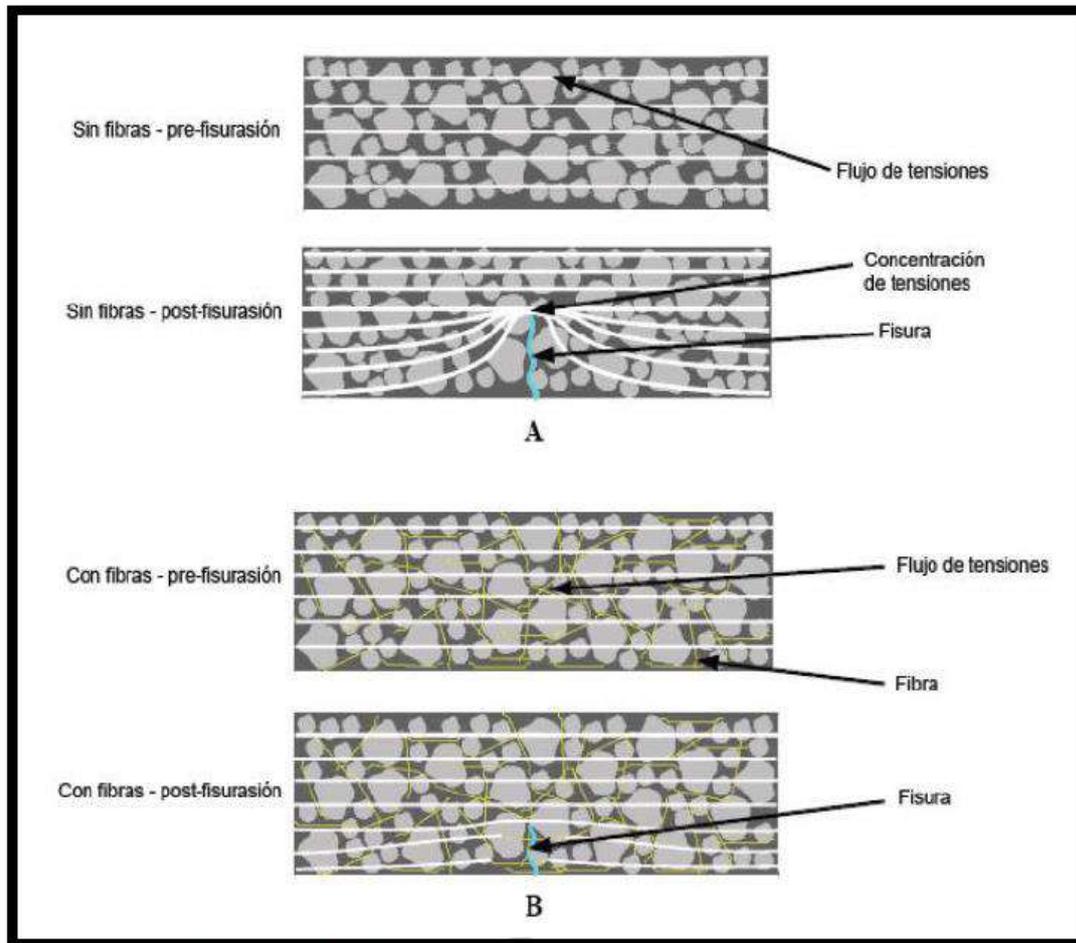
FISURACIÓN DEL CONCRETO:

Este es un tema relevante debido a que uno de los aportes más importantes de las fibras es la minimización o control de la fisuración en el concreto.

La fisuración se define como una consecuencia directa de la baja resistencia a tracción del concreto, también pueden darse debido a la compresión y estar presente en cualquier tipo de estructura desde edificaciones, hasta toda clase de obra civil en donde participe el concreto. Dichas fisuras pueden manifestarse en años, semanas, días u horas debido a distintas causas. Esta patología en el concreto puede afectar la apariencia a la estructura; sin embargo, también puede indicar fallas estructurales ya que debida a ellas, agentes químicos pueden entrar en contacto con la armadura del elemento y/o con el mismo concreto, debilitando así la estructura y afectando la durabilidad. Sin embargo, se debe tener en cuenta que no siempre son peligrosas, lo que importa es conocer el tipo de elemento

estructural en el que han aparecido y la naturaleza de la misma. La peligrosidad de las fisuras se debe tener en cuenta cuando se sobrepasan determinados espesores o determinadas tensiones (Figura 01).

Figura 22



4.12.2 TIPOS DE FIBRAS

La adición de fibras a la masa de concreto confiere ciertas propiedades, ya sea en estado fresco o en estado endurecido. Es por eso que se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Fibras Estructurales: brindan una mayor energía de rotura y proporcionan mejora en la resistencia a la fisuración en estado endurecido.
- Fibras No Estructurales: controlan la fisuración por retracción (estado fresco), así también como resistencia al fuego, abrasión e impacto.

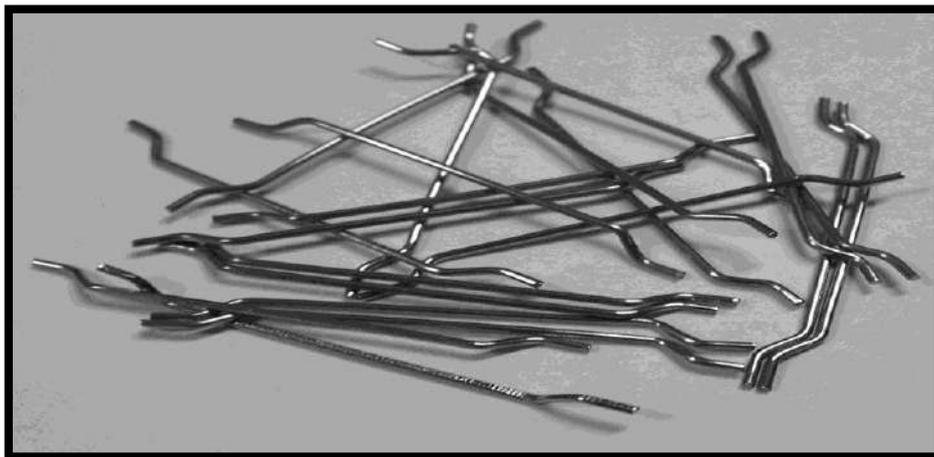
Por otra parte, la clasificación de las fibras también se da por la materia prima con la cual son producidas, y entre las cuales se tienen:

- Naturales: amianto (asbesto), celulosa y carbono;
- Sintética: nylon, polipropileno, vidrio y otras.
- Metálicas: acero carbono, inox y sus aleaciones y aluminio

4.12.3 FIBRAS METÁLICAS WIRAND

Se utilizan como refuerzo tridimensional en el concreto, dispersas homogéneamente en el volumen. Básicamente, las fibras de acero se caracterizan geométricamente por la longitud (L), por el diámetro equivalente (De) y anclaje en las extremidades, según como se puede ver en las figuras.

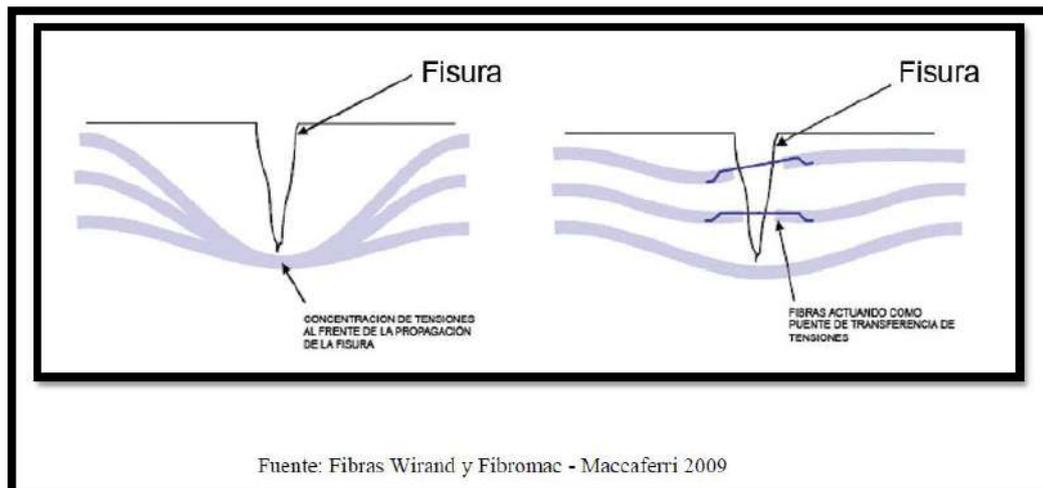
Imagen 23



Como ya se sabe, el refuerzo con fibras de acero discontinuas y aleatoriamente distribuidas en la pasta de concreto, tienen como principal función controlar la propagación de fisuras, pues modifica el comportamiento mecánico, aumentando considerablemente la capacidad de absorción de energía (Tenacidad).

El concreto se transforma en un material con característica frágil a dúctil. Este fenómeno ocurre porque las fibras crean puentes de transferencia de tensiones a través de las fisuras de bajo modulo, como es el caso de la retracción plástica en concreto.

Imagen 33



4.12.4 METODOLOGÍA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS FIBROREFORZADOS

Existen diferentes metodologías de diseño de losas de pavimento rígido, las cuales buscan el dimensionamiento óptimo del espesor de la estructura teniendo diferentes consideraciones. Para realizar este dimensionamiento se usará el Método Británico, el cual utiliza la capacidad de resistencia a la flexión o módulo de rotura. De la misma manera, se usará la guía Concrete Society Technical Report N°34, la cual considera los estados límites últimos.

Método Británico

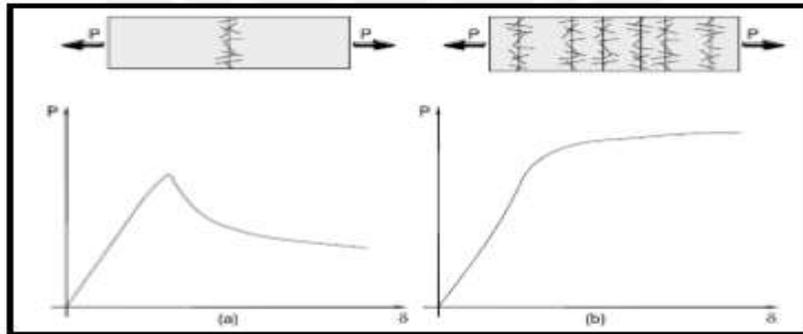
Esta metodología de diseño asume que el concreto no posee refuerzo y considera la redistribución de momentos y generación de rótulas plásticas en la losa. Estas rótulas aparecen en las zonas de momentos máximos y produce una modificación en el diagrama de momento elástico. El análisis del esfuerzo último de las losas fue realizado por Meyerhof (1962), basándose en un análisis plástico, desarrollando ecuaciones para diferentes posiciones de cargas (interna, al borde y en la esquina), así también como diferentes combinaciones de carga (Yield Line Theory).

4.12.5 RESISTENCIA A LA TRACCION

En una tensión directa, la mejora en la resistencia es significativa, con incrementos del orden de 30% a 40% reportados por la adición de 1.5% en volumen de fibras e

el concreto. En la figura se presenta el comportamiento del concreto a esfuerzos de tracción directa de acuerdo a la distribución de las fibras.

Imagen 34 Curva Fuerza-Deformación para diferente tipo de conglomerado de fibras

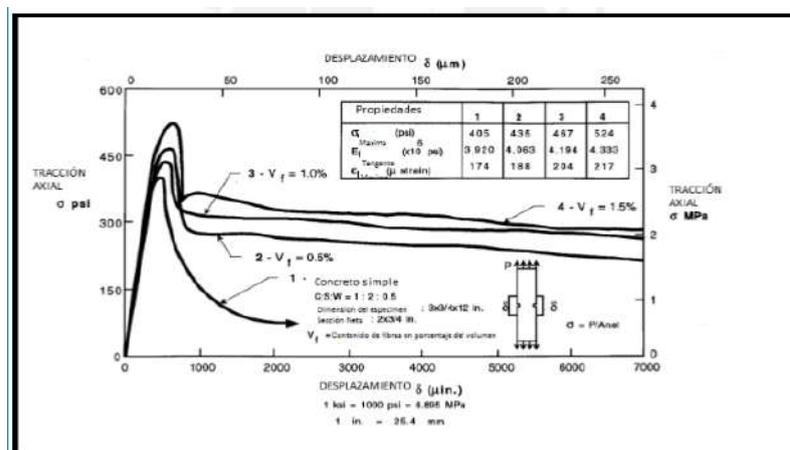


Fuente: Manual Técnico, Maccaferri 2009

4.12.6 RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Las fibras de acero tienen resistencia a la flexión mucho más que por tensión o compresión, ya que el comportamiento ductil del concreto reforzado con fibras de acero en el lado de la tracción de una viga hace que el eje neutro se desplace hacia la zona de compresión, se puede resumir que la deformación sometida a esfuerzo de flexión aumenta aproximadamente de 50 a 70% más que el concreto no reforzado. El uso de fracciones de mayor volumen de fibra, o de una carga puntual aumento porcentuales de hasta 15%.

Gráfica Carga-deformación de elementos sometidos a tracción



Fuente: Manual Técnico, Maccaferri 2009

4.12.7 SOFTWARE PAVE 2008

El PAVE 2008 es un software de propiedad de la empresa Maccaferri, utilizado para el diseño de losas industriales fibroreforzadas, en donde las fibras son consideradas como refuerzo principal. Este programa se basa en tres metodologías de diseño: el método elástico, la metodología de Yield Line Theory y la mecánica de la fractura no lineal (NFLM).

El criterio de diseño que prevalece en el programa, es el del cálculo de verificación del espesor de la losa, a su vez el software permite establecer valores tales como el CBR, el módulo de reacción de la subrasante (k), entre otros. Así mismo, se pueden considerar diversos tipos de cargas como lineales, puntuales, distribuidas, sistemas de estantería, montacargas, etc.

Según maccaferri.

- Esta presentación detalla la estructura y el funcionamiento del PAVE 2008, programa para la verificación del dimensionamiento de pisos y pavimentos en hormigón fibroreforzado apoyados sobre suelo.
- PAVE 2008 contiene diversos métodos de cálculo: elástico (Westergaard), elasto-plástico (TR 34/3 y ACI 360 fundados en la teoría de las Yield Lines) y no lineal (NFLM).
- PAVE 2008 prevé dos sistemas de unidades de medida: Sistema Métrico y Sistema Imperial.
- El programa adopta diversos estándares para los coeficientes de seguridad: EC 2 TR 34/3, USA, Alemania, América Latina, Asia, Italia.
- PAVE está disponible en las siguientes lenguas: Italiano, Inglés, Español y Portugués.
- Los tipos de carga disponibles son los siguientes: uniformes, lineales, concentradas, simple y doble, estanterías, montacargas y vehículos.
- El programa adopta el modelo de suelo elástico (Winkler)
- Las fibras disponibles son diferentes: Wirand FF1, Wirand FF3 y otras para dosificaciones que varían de 20 a 50 kg/m³, y Fibromac, para dosificaciones de 600 a 1000 g/m³.

- Es posible utilizar muchas clases de resistencia del hormigón: C20/25, C25/30, C28/35, C30/37, C32/40, C35/45 y C40/50.
- Es posible especificar la posición de la carga sobre la losa y el tipo de junta.
- El programa ejecuta verificaciones de los Estados Límites de Servicio y Últimos, también en el caso de la verificación al punzonamiento.

En general, el programa calcula las capacidades portantes últimas, para los datos considerados, según el método de cálculo elasto-plástico, como el método Yield-Line del TR 34/3 y del ACI 360R-06, o según el análisis no lineal NLFM (Non Linear Fracture Mechanics).

Por lo tanto, el programa comparará la carga actuante con la capacidad portante última:

Verificación al ELU: $P_{Des} \leq P_U$

P_{Des} = Carga de diseño resultante de la combinación de las cargas actuantes

P_U = Capacidad portante última, reducida de los efectos de retracción y temperatura.

El factor de seguridad global P_U/P_{Des} debe ser mayor que **1.0**.

Solamente para el método elástico, de acuerdo con la teoría de **Westergaard**, son calculadas y comparadas las tensiones de flexión actuante y admisible:

Verificación al ELS: $\sigma_{act} \leq \sigma_{adm}$

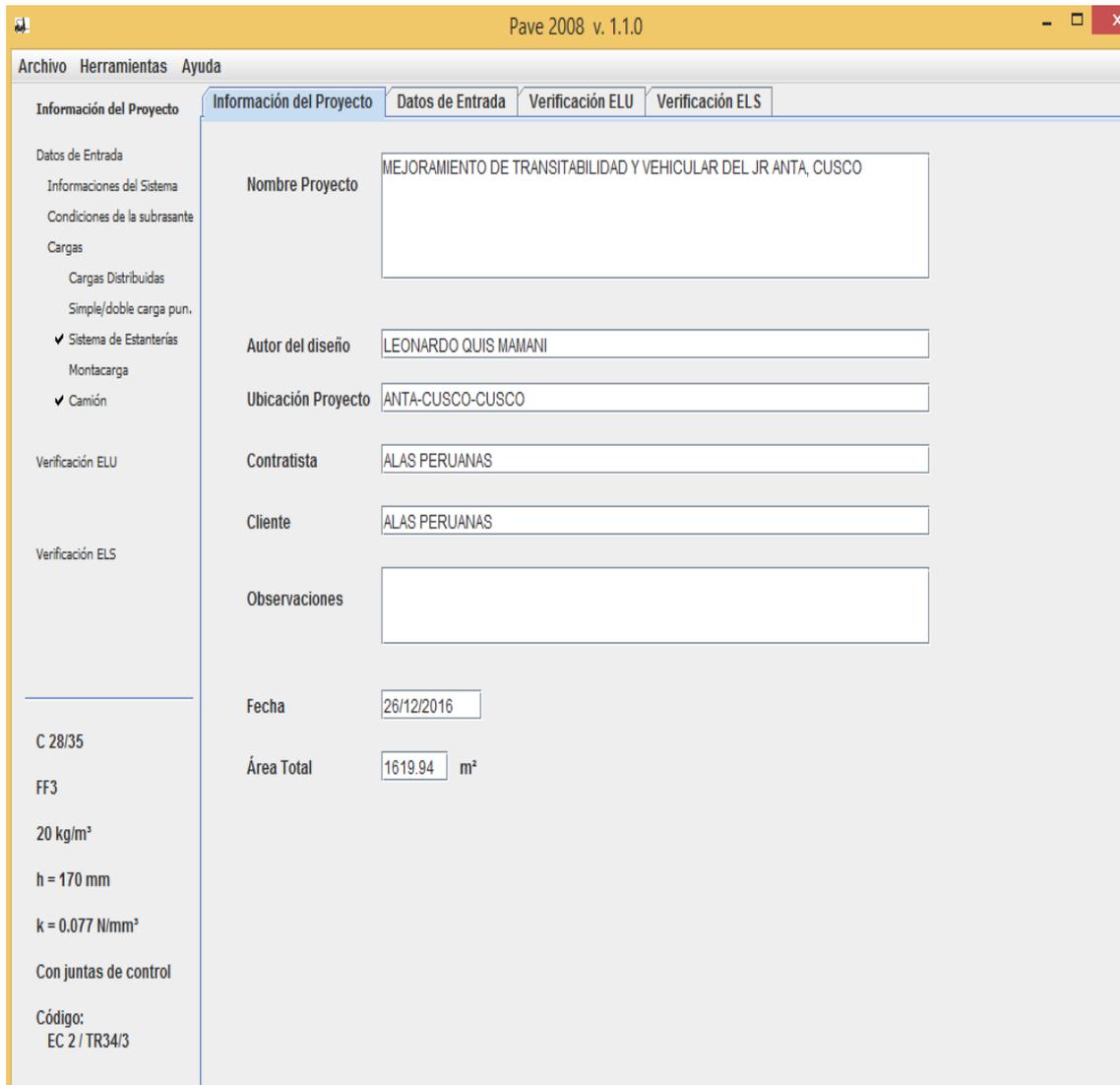
σ_{act} = Tensión de flexión resultante de la combinación de las tensiones debidas a las cargas próximas, a la retracción y a la temperatura

σ_{adm} = Tensión de flexión admisible.

A continuación, se muestra los pasos a seguir para ejemplificar el diseño de un piso industrial en el software.

Para comenzar con el diseño, se debe poner, en primera instancia, toda la información relacionada con el proyecto; tales como nombre, ubicación y área total de la losa, siendo estos los más relevantes. La **Figura 30** muestra el procedimiento para el llenado de los mismos.

Imagen 35 Previo llenado de información.



The screenshot shows the 'Pave 2008 v. 1.1.0' software interface. The main window has a menu bar with 'Archivo', 'Herramientas', and 'Ayuda'. Below the menu bar are four tabs: 'Información del Proyecto', 'Datos de Entrada', 'Verificación ELU', and 'Verificación ELS'. The 'Información del Proyecto' tab is active, showing a list of categories on the left and a form on the right. The form contains the following data:

Nombre Proyecto	MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD Y VEHICULAR DEL JR ANTA, CUSCO
Autor del diseño	LEONARDO QUIS MAMANI
Ubicación Proyecto	ANTA-CUSCO-CUSCO
Contratista	ALAS PERUANAS
Cliente	ALAS PERUANAS
Observaciones	
Fecha	26/12/2016
Área Total	1619.94 m ²

On the left side of the 'Información del Proyecto' tab, there is a list of categories with checkboxes:

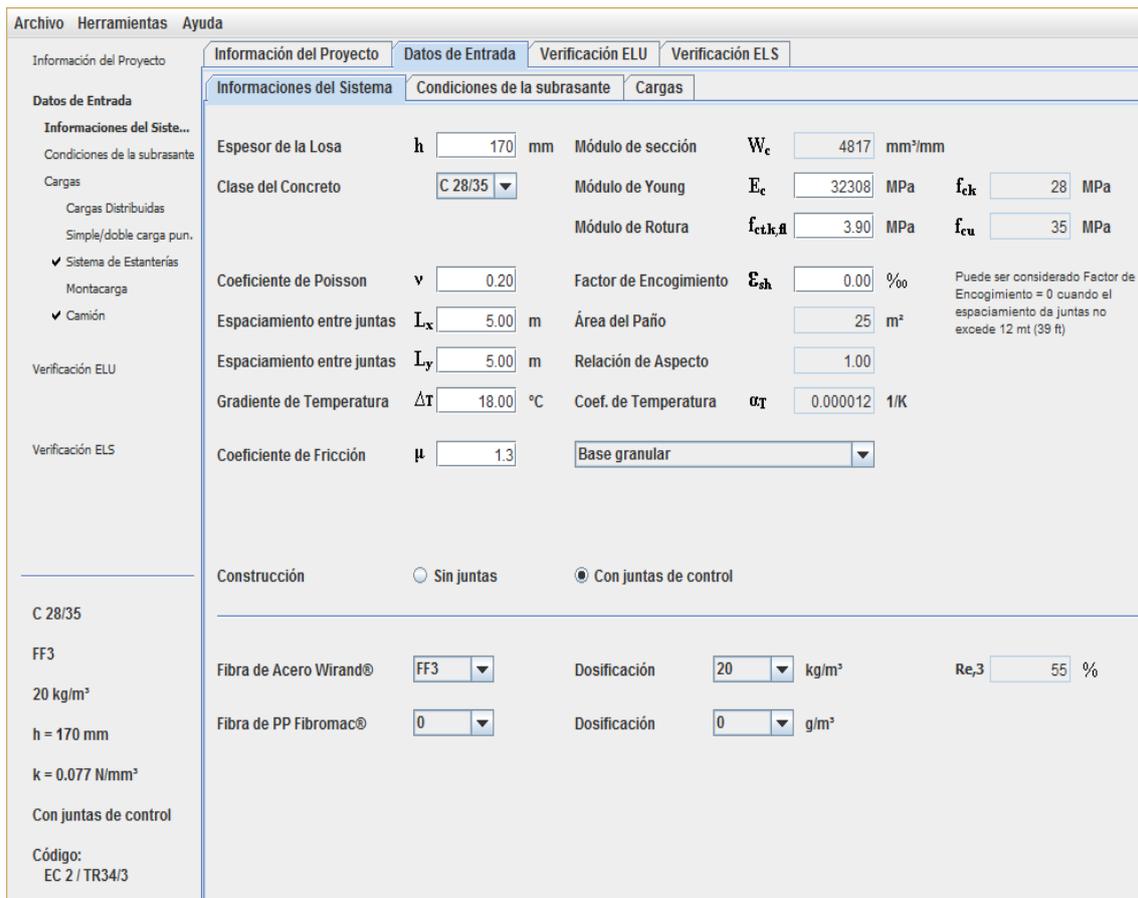
- Información del Proyecto
- Datos de Entrada
- Informaciones del Sistema
- Condiciones de la subrasante
- Cargas
 - Cargas Distribuidas
 - Simple/doble carga pun.
- ✓ Sistema de Estanterías
- Montacarga
- ✓ Camión
- Verificación ELU
- Verificación ELS

At the bottom of the left sidebar, there are technical specifications:

- C 28/35
- FF3
- 20 kg/m²
- h = 170 mm
- k = 0.077 N/mm²
- Con juntas de control
- Código: EC 2 / TR34/3

Una vez completado la información, se debe completar los datos de entrada, que están relacionados con las características y propiedades mecánicas y físicas. En la pestaña de información del sistema (**Figura 31**) se contemplan informaciones como el espesor de losa, clase de concreto, coeficiente de poisson, espaciamiento entre juntas, tipo de fibra a utilizar, etc. Para luego, proseguir con las condiciones de la subrasante (**Figura 32**), en donde se puede optar por el Módulo de Reacción de la Subrasante k o el CBR.

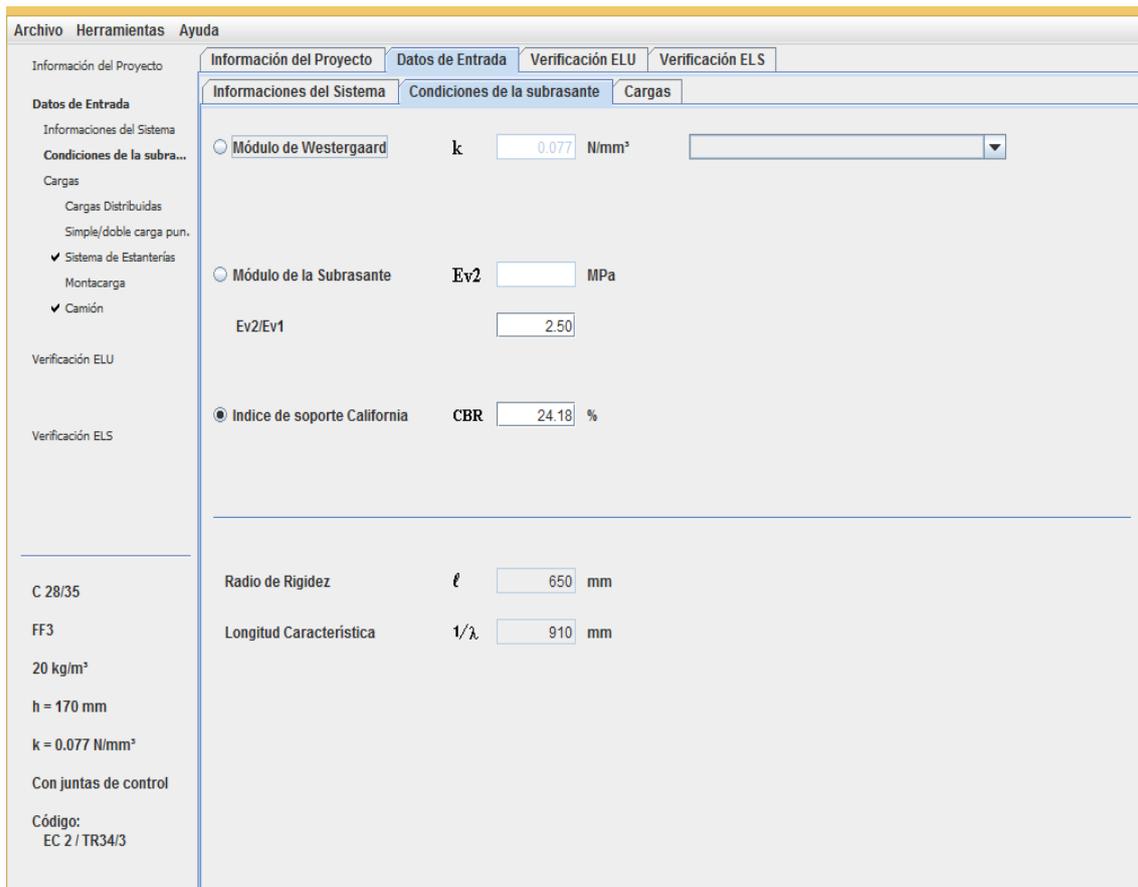
Imagen 36 : Información del sistema



Parámetro	Valor	Unidad
Espesor de la Losa (h)	170	mm
Módulo de sección (Wc)	4817	mm³/mm
Clase del Concreto	C 28/35	
Módulo de Young (Ec)	32308	MPa
f _{ck}	28	MPa
Módulo de Rotura (f _{ct,k,d})	3.90	MPa
f _{cu}	35	MPa
Coefficiente de Poisson (ν)	0.20	
Factor de Encogimiento (ε _{sh})	0.00	%
Espaciamiento entre juntas (L _x)	5.00	m
Área del Paño	25	m²
Espaciamiento entre juntas (L _y)	5.00	m
Relación de Aspecto	1.00	
Gradiente de Temperatura (ΔT)	18.00	°C
Coef. de Temperatura (α _T)	0.000012	1/K
Coeficiente de Fricción (μ)	1.3	
Base granular		
Construcción	<input checked="" type="radio"/> Con juntas de control	
Fibra de Acero Wirand@	FF3	
Dosificación	20	kg/m³
Re,3	55	%
Fibra de PP Fibromac@	0	
Dosificación	0	g/m³

El coeficiente de retracción ϵ_{sh} es el factor relativo a la retracción hidráulica del concreto a largo plazo. Este dato es usado en el programa para el cálculo de las tensiones debido a la retracción y es sumado con las tensiones debido a la acción de las cargas. Este valor debe ser adecuadamente informado, ya que no depende solamente del cemento y de la cantidad de agua, sino también de las condiciones del entorno. Los esfuerzos debido al encogimiento por retracción podrán ser anulados para el caso de juntas menores a 12 metros. En este caso se deberá usar un valor de 0.00%, si se está ciertamente seguro que los efectos a largo plazo no son relevantes. **FUENTE (PAVIMENTOS RIGIDOS REFORZADOS CON FIBRAS DE ACERO VERSUS PAVIMENTOS TRADICIONALES PUCP)**

Imagen 37



The screenshot shows a software interface with a sidebar on the left and a main panel on the right. The sidebar contains a tree view with categories like 'Información del Proyecto', 'Datos de Entrada', 'Verificación ELU', and 'Verificación ELS'. The main panel has tabs for 'Información del Proyecto', 'Datos de Entrada', 'Verificación ELU', and 'Verificación ELS'. Under 'Datos de Entrada', there are sub-tabs for 'Informaciones del Sistema', 'Condiciones de la subrasante', and 'Cargas'. The 'Condiciones de la subrasante' tab is active, showing three radio button options: 'Módulo de Westergaard', 'Módulo de la Subrasante', and 'Índice de soporte California'. The 'Índice de soporte California' option is selected. Below these are input fields for 'Radio de Rigidez' (650 mm) and 'Longitud Característica' (910 mm). A summary table is visible at the bottom left of the main panel.

C 28/35
FF3
20 kg/m ³
h = 170 mm
k = 0.077 N/mm ³
Con juntas de control
Código: EC 2 / TR34/3

Para el análisis de cargas se tomará la carga de Camión tipo C2 del reglamento nacional de vehículos, cabe resaltar que se está tomando este tipo de carga debido a que es la más frecuente que se dará por la por la colindancia con el terminal terrestre.

Imagen 38

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: reglamento nacional de vehículos 2003

Imagen 39

Archivo Herramientas Ayuda

Información del Proyecto **Información del Proyecto** Datos de Entrada Verificación ELU Verificación ELS

Datos de Entrada **Informaciones del Sistema** Condiciones de la subrasante **Cargas**

Informaciones del Sistema Cargas Distribuidas Simple/doble carga puntual Sistema de Estanterías Montacarga **Camión**

Condiciones de la subrasante

Cargas Posición de la Carga Borde Junta Pasajunta P_{uE} 192.48 kN

Cargas Distribuidas Simple/doble carga pun. Sistema de Estanterías Montacarga **Camión**

Verificación ELU

Verificación ELS

C 28/35
FF3
20 kg/m³
h = 170 mm
k = 0.077 N/mm²
Con juntas de control
Código:
EC 2 / TR34/3

Tipo

Peso Total 180.00 kN N° Ejes 2

Carga Rueda Delantera **F** 35.00 kN

Carga Rueda M1 **M₁** 55.00 kN

Carga Rueda M2 **M₂** kN

Carga Rueda Trasera **R** kN

Espac. entre los Ejes s 1800 mm **a₁** 3600 mm

a₂ mm **a₃** mm

Área Contacto Rueda **b_x** 250 mm **A** 125000 mm²

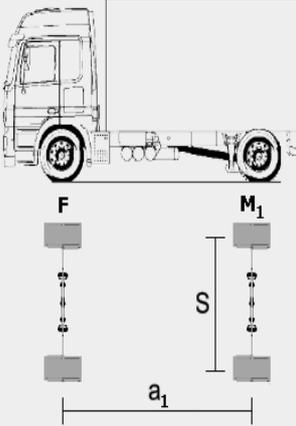
b_y 500 mm

Coef. de Seguridad γ 1.60 >= 1.60

Cargas actuantes y capacidad última de carga

P_{act} 88.00 kN

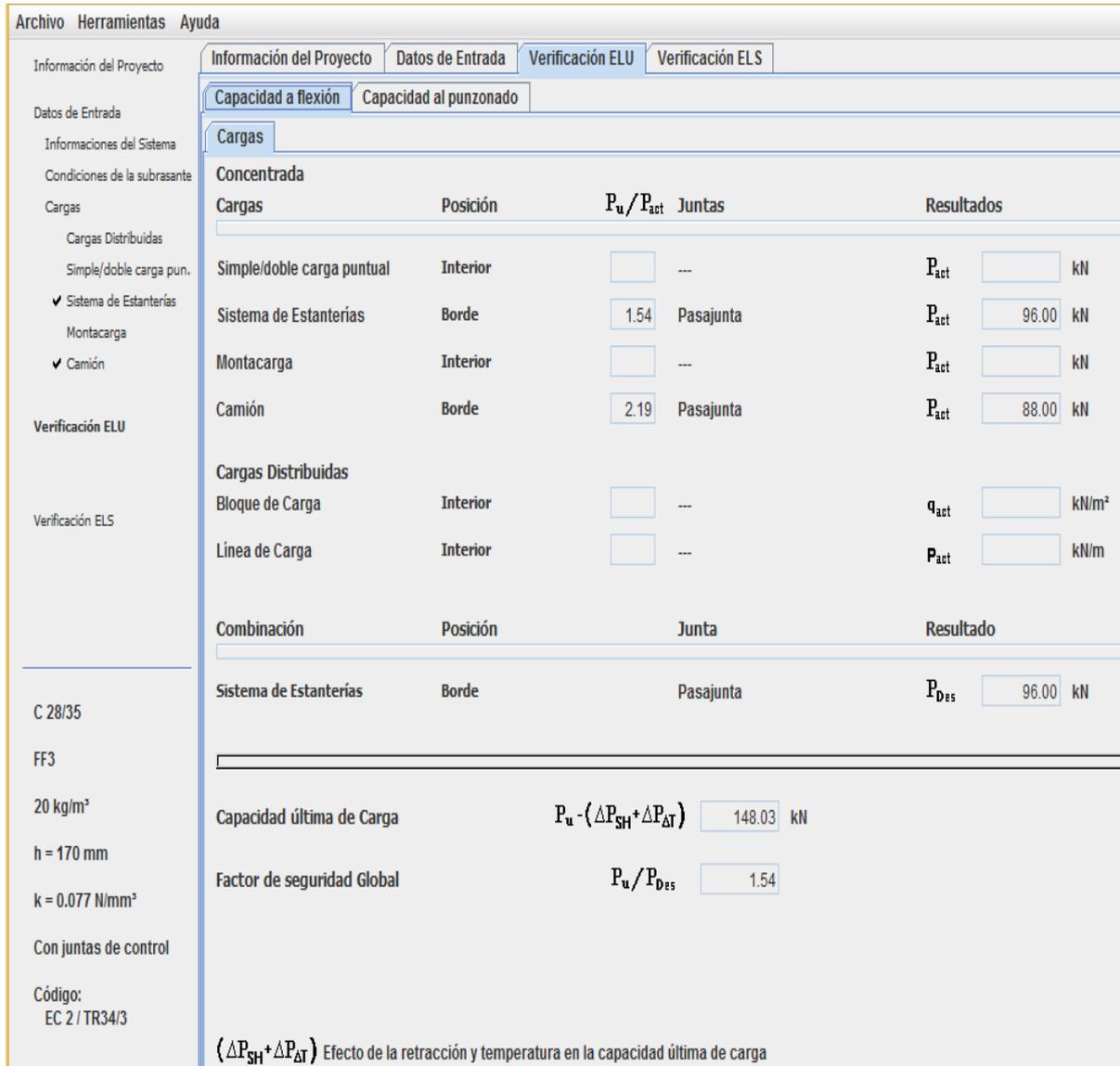
P_u 192.48 kN



Al introducir las cargas que estarán presentes sobre la losa durante su vida útil, el programa determina cuál es más perjudicial para la estructura. En este momento el programa determina las cargas actuantes y las cargas admisibles del sistema.

Finalmente, el programa resta a los efectos de las cargas los ocasionados por el alabeo provocado por el cambio de temperatura y los compara con los admisibles:

Imagen 40 Verificación por Estado Límite Último – Capacidad a flexión.

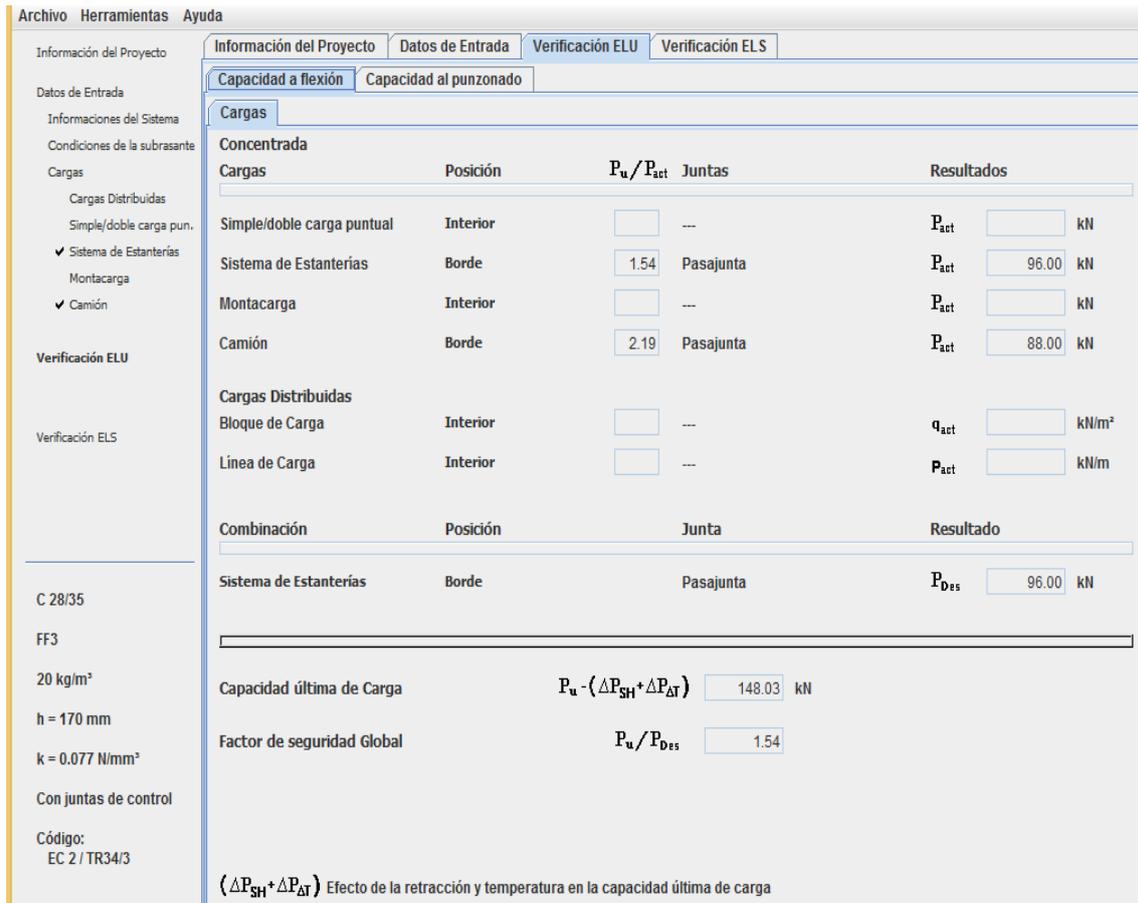


Capacidad a flexión

Cargas	Posición	P_u/P_{act}	Juntas	Resultados
Simple/doble carga puntual	Interior		---	P_{act} [] kN
Sistema de Estanterías	Borde	1.54	Pasajunta	P_{act} 96.00 kN
Montacarga	Interior		---	P_{act} [] kN
Camión	Borde	2.19	Pasajunta	P_{act} 88.00 kN
Cargas Distribuidas				
Bloque de Carga	Interior		---	q_{act} [] kN/m ²
Línea de Carga	Interior		---	P_{act} [] kN/m
Combinación				
Sistema de Estanterías	Borde		Pasajunta	P_{Des} 96.00 kN
Resumen de Resultados				
Capacidad última de Carga		$P_u - (\Delta P_{SH} + \Delta P_{\Delta T})$	148.03	kN
Factor de seguridad Global		P_u/P_{Des}	1.54	

($\Delta P_{SH} + \Delta P_{\Delta T}$) Efecto de la retracción y temperatura en la capacidad última de carga

Imagen 41 Verificación por Estado Limite Último – Capacidad al punzonado



Capacidad al punzonado

Cargas	Posición	P_u/P_{act}	Jointas	Resultados
Simple/doble carga puntual	Interior		---	P_{act} [] kN
Sistema de Estanterías	Borde	1.54	Pasajunta	P_{act} 96.00 kN
Montacarga	Interior		---	P_{act} [] kN
Camión	Borde	2.19	Pasajunta	P_{act} 88.00 kN
Cargas Distribuidas				
Bloque de Carga	Interior		---	q_{act} [] kN/m ²
Línea de Carga	Interior		---	P_{act} [] kN/m
Combinación				
Sistema de Estanterías	Borde		Pasajunta	P_{Des} 96.00 kN
Resumen de Resultados				
Capacidad última de Carga	$P_u - (\Delta P_{SH} + \Delta P_{\Delta T})$		148.03	kN
Factor de seguridad Global	P_u/P_{Des}		1.54	

($\Delta P_{SH} + \Delta P_{\Delta T}$) Efecto de la retracción y temperatura en la capacidad última de carga

Los resultados obtenidos se obtienen en la tabla siguiente:

Tabla 76

CAPACIDAD A FLEXION					
RESULTADOS DEL SOFTWARE PAVE 2008					
FUERZA ACTUANTE	P_u (KN)	P_{act} (KN)	P_u/P_{act}	POSICION	JUNTA
CAMION	180	88	2.19	BORDE	PASAJUNTA
COMBINACION CRITICA		108			
CAPACIDAD ULTIMA DE CARGA		148.03			
F.S GLOBAL		1.54			

CAPACIDAD A PUNZONADO

Tabla 77

FUERZA ACTUANTE	Pu(KN)	Pact(KN)	Pu/Pact	POSICION	JUNTA
CAMION	180	88	2.19	BORDE	PASAJUNTA
COMBINACION CRITICAS		108			
CAPACIDAD ULTIMA DE CARGA		318.28			
FS GLOBAL		1.35			

4.12.8 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA:

4.12.8.1 GENERALIDADES:

El diseño geométrico de una vía es la parte más importante de cualquier proyecto de carretera. El transporte permite la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y en el tiempo y que requiere de ciertos niveles de seguridad, rapidez y comodidad. Puede ser de una o varias calzadas cada calzada puede estar constituida por uno o varios carriles o tener uno o ambos sentidos de circulación, esto se da de acuerdo a los volúmenes en la demanda del tránsito, la composición vehicular, su clasificación personal distribución direccional.

En cuanto a la funcionalidad se determinará el tipo de vía a proyectar y sus características, así como el volumen y sus determinadas propiedades de tránsito permitiendo una mejor movilidad por el territorio a los usuarios de la zona.

Se debe procurar minimizar cualquier alteración negativa en el ambiente teniendo en cuenta el uso y valores de los suelos que se verán afectados siendo básica la mayor adaptación física posible a la topografía existente.

Se debe tener en cuenta además que la construcción de una carretera influye de manera importante en el desarrollo económico ya sea de una región, departamento, distrito y provincia. Incrementando la producción y el consumo disminuyendo costos mejorando así la calidad de vida de la población ubicada en la zona de influencia.

Las características geométricas que tendrá dicho proyecto al ser este para una vía local estarán regidas por la disposición y distribución de espacios ya establecidos en la zona del proyecto.

El diseño será sujeto al ancho destinado a la vía y a las pendientes ya establecidas en cada tramo tratando en todo lo posible de uniformizar la geometría en la totalidad del proyecto a ejecutar.

4.12.8.2 PARAMETROS DE DISEÑO:

Esta vía se puede clasificar según EL MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO

DE VÍAS URBANAS - 2005 – VCHI (ICG). La vía es categorizada como

Urbana-Local, ver Cuadro 10.5.1

Tabla 78

ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES	VIAS EXPRESAS	VIAS ARTERIALES	VIAS COLECTORAS	VIAS LOCALES
Velocidad de diseño	Entre 80 y 100 km/hora se regira por lo establecido en los artículos 160 y 168 del reglamento nacional de transito (RNT) vigentes.	Entre 50 y 80 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente	Entre 40 y 60 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente	Entre 30 y 40 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.
Características de flujo	Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehiculos livianos. Cuando es permitido, también por vehículos pesados. No se permite la circulación de vehículos menores, bicicletas, ni circulación de peatones.	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclovías	Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos y el flujo es interrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel. En áreas comerciales e industriales se presentan porcentajes elevados de camiones. Se permite el tránsito de bicicletas recomendándose la implementación de ciclovías.	Está permitido el uso por vehículos livianos y el tránsito peatonal es irrestricto. El flujo de vehículos semipesados es eventual. Se permite el tránsito de bicicletas.

Control de accesos y relacion con otras vías	<p>Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o con intercambios especialmente diseñados. Se conectan solo con otras vías expresas o vías arteriales en puntos distantes y mediante enlaces. En casos especiales, se puede prever algunas conexiones con vías colectoras, especialmente en el Area Central de la ciudad, a través de vías auxiliares.</p>	<p>Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces semaforizados. Se conectan a vías expresas, a otras vías arteriales y a vías colectoras. Eventual uso de pasos a desnivel y/o intercambios. Las intersecciones a nivel con otras vías arteriales y/o colectoras deben ser necesariamente semaforizadas y considerarán carriles adicionales para volteo</p>	<p>Incluyen intersecciones semaforizadas en cruces con vías arteriales y solo señalizadas en los cruces con otras vías colectoras o vías locales. Reciben soluciones especiales para los cruces donde existían volúmenes de vehículos y/o peatones de magnitud apreciable</p>	<p>Se conectan a nivel entre ellas y con las vías colectoras.</p>
Numero de carriles	<p>Bidireccionales: 3 o más carriles/sentido</p>	<p>Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 2 ó 3 carriles/sentido</p>	<p>Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 1 ó 2 carriles/sentido</p>	<p>Unidireccionales: 2 carriles Bidireccionales: 1 carril/sentido</p>
Servicio a propiedades adyacentes	<p>Vías auxiliares laterales</p>	<p>Deberán contar preferentemente con vías de servicio laterales.</p>	<p>Prestan servicio a las propiedades adyacentes</p>	<p>Prestan servicio a las propiedades adyacentes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio generado.</p>
Servicio de transporte publico	<p>En caso se permita debe desarrollarse por buses, preferentemente en " Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía.</p>	<p>El transporte público autorizado deber desarrollarse por buses, preferentemente en " Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía o en bahía.</p>	<p>El transporte público, cuando es autorizado, se da generalmente en carriles mixtos, debiendo establecerse paraderos especiales y/o carriles adicionales para volteo.</p>	<p>No permitido</p>

Estacionamiento, Carga y descarga de mercaderías	No permitido salvo en emergencias.	No permitido salvo en emergencias o en las vías de servicio laterales diseñadas para tal fin. Se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento de vehículos se realiza en estas vías en áreas adyacentes, especialmente destinadas para este objeto. Se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento está permitido y se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS - 2005 – VCHI (ICG), cuadro 2.2

ANCHO DE CARRILES:

El ancho recomendable para los carriles de una vía dependerá principalmente de la clasificación de la misma y de la velocidad de diseño, que va adoptar el proyectista, podrá justificar el empleo de valores excepcionales tomando en consideración aspectos sociales, económicos, físicos, y geográficos.

Dependiendo de la velocidad de diseño y de la clasificación vial, el ancho de los carriles en tramos rectos puede asumir los valores en el cuadro 10.5.2

TABLA 79 ANCHO DE CARRIL

CLASIFICACION DE VIAS	VELOCIDAD (KM/H)	ANCHO RECOMENDABLE (M)(2.3)	ANCHO MINIMO CARRIL UNICO BUS (M)(4)	ANCHO DE DOS CARRILES JUNTOS(M)(5)
LOCAL	30 A 40	3,00	3,00(4)	6,00
	40 A 50	3,30	3,50(4)	6,50
COLECTORA	50 A 60	3,30	3,50	6,75
	60 A 70	3,50	3,75	6,75
ARTERIAL	70 A 80	3,50	3,75	7,00
	80 A 90	3,60	3,75	7,25
EXPRESA	90 A 100	3,60	No aplicable	No aplicable

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS - 2005 – VCHI (ICG), cuadro 10.2.1

De acuerdo al área de estudio destinado se determinará el eje de vía en la urbanización María Candelaria teniendo los siguientes anchos de vía:

Progresiva 0+000 a 0+ 343.151	7.60 m
--------------------------------------	---------------

4.12.8.3 CAPTACION EN ZONA VEHICULAR-PISTA

Las lluvias en el distrito de Anta son más severas en los meses de enero hasta los meses de marzo, esto hace que los desbordes de las aguas provenientes de los techos de las viviendas se acumulen en las calles, buscando soluciones positivas para tratar de reducir este tipo de problemas en las cuales se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

4.12.8.4 ORIENTACION DE FLUJO:

Para el diseño de pistas se previó pendientes longitudinales (SI) y pendientes transversales (St), esto con el fin de beneficiar la concentración del agua que recae sobre el pavimento hacia los extremos y bordes de la calzada.

Las pendientes a considerar son:

Pendiente Longitudinal **(SI) 4% a 5%**

Pendiente Transversal **(St) de 2.5%**

SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS:

Vías Locales

Las secciones transversales de las vías locales se determinarán en base a los

Módulos siguientes:

Carriles: **3.80 m.**

Vereda: **1,20 m.**

Las vías locales tendrán dos carriles de 3.80 m, las veredas de 1.20 dos módulos cada una.

VEREDAS

Ancho

Consideramos que el ancho mínimo recomendable para un flujo peatonal es de 2m que corresponde al espacio necesario para que crucen mínimo 2 personas que pueden llevar como, por ejemplo: paquetes, coches de niños y que circulen en sillas de rueda. **(Ver figura 7.6.1).**

El ancho mínimo recomendable puede reducirse hasta 1.20m que es el ancho mínimo absoluto, visto en nuestro reglamento nacional de construcciones en calles locales en las que se prevea un tráfico ínfimo de peatones. Si los flujos vehiculares son bajos se puede ver la posibilidad de eliminar del todo la vereda y diseñar una calle vereda

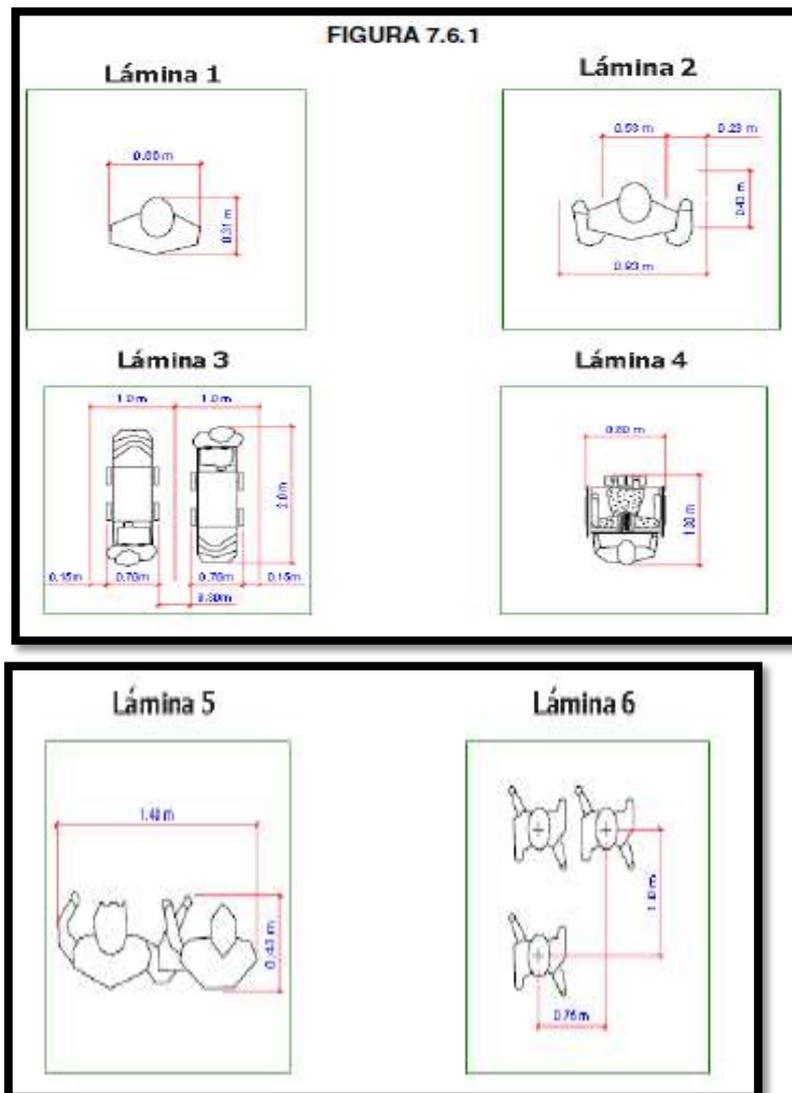
En el siguiente cuadro **10.5.3** mostramos las siguientes recomendaciones para anchos de veredas según el tipo de vía peatonal.

Tabla 80

CLASIFICACION VIAL	MINIMO (M)	DESEABLE(M)	OBSERVACION (M)
Expresa	No recomendable
ARTERIAL	2,50-3,50	4,00	PROTECCION
COLECTORA	1,50-2,50	3,00	PROTECCION
LOCAL	1,20-1,50	2,00	...

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS - 2005 – VCHI (ICG), cuadro 13.6.1

Imagen 42



Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS - 2005 – VCHI (ICG), cuadro 13.3.5

SARDINELES:

Los Sardineles son elementos de concreto que no requieren tener acero de refuerzo, lo cual reduce su costo de instalación sin reducir su resistencia, duración y mantenimiento. Tienen el propósito de limitar el espacio de circulación, para que los vehículos circulen solamente en las calzadas, con confort y seguridad y que los peatones se sientan protegidos en las veredas, bermas centrales o islas de canalización, realzando altimétricamente estas últimas áreas. A efectos de dimensionar los sardineles, deberá tenerse en cuenta que los elementos emplazados próximos al borde de la calzada, y en particular los sardineles, cuando

tienen alturas superiores a 15 cm., producen un cierto efecto de estrechez y consecuentemente la capacidad efectiva se ve reducida.

4.12.8.5 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VIA.

Velocidad directriz: 35,00 km/h por ser una vía urbana

Ancho de calzada:

Progresiva 0+000 a 0+343.15	7.60 m
-----------------------------	--------

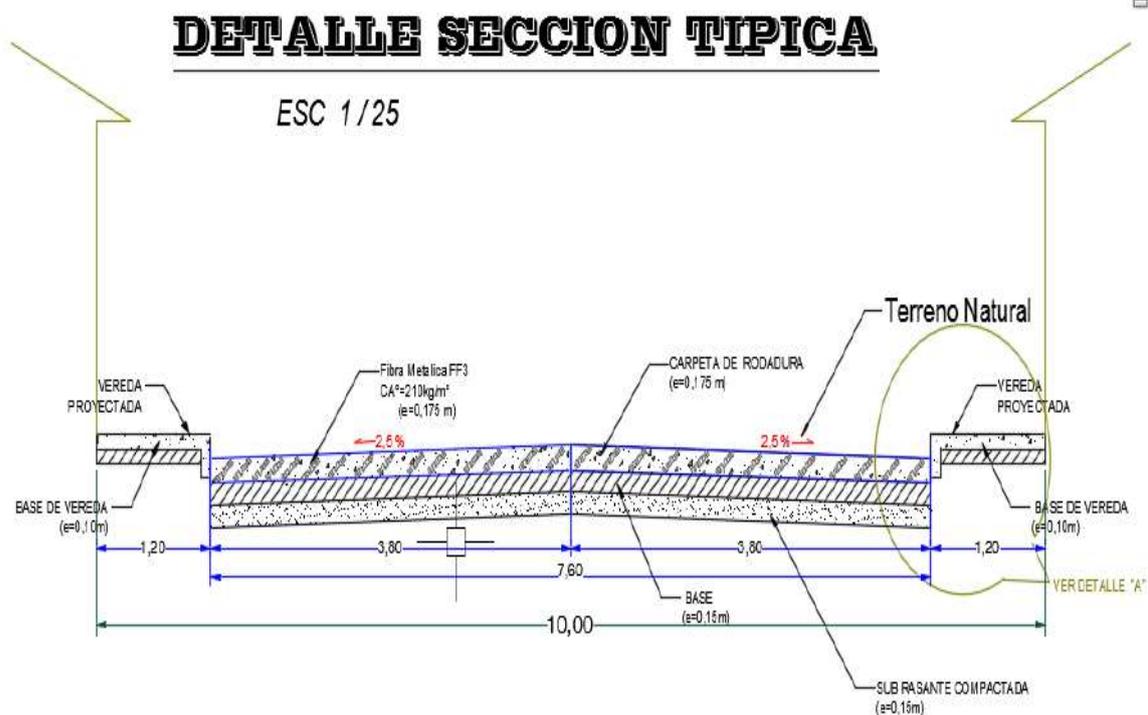
Bombeo transversal : 2.5 %

Espesor de pavimento : 0.18 m.

Sub base : 0.15 m.

Vereda : 1,20 m (promedio).

Imagen 43



4.12.9 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

4.12.9.1 GENERALIDADES

Se entiende por sistema de drenaje al conjunto de obras que tiene por objetivo proteger los daños que puede ocasionar el agua al pavimento, así como también encauzar y trasladar el agua no utilizable.

En la vía o losa de rodadura, si hay exceso de agua puede ocasionar los siguientes daños o perjuicios:

- Disminuye la capacidad de resistencia del suelo, ocasionando que el suelo sea blando reduciéndose la capacidad de soporte para la losa de rodadura. En caso de heladas, produce fuerzas horizontales y verticales ocasionando fisuras y levantamientos de las losas. Aproximadamente, el agua se expande en un 9% cuando se congela.
- En caso de aumento o disminución de la cantidad de agua, se producen expansiones diferenciales y contracciones por desplazamientos irregulares en la vía.
- El agua se filtra, escurre o intercepta el nivel freático, esto ocasiona que el suelo se erosione; se entiende que el agua deriva y traslada las partículas finas de la base o sub-rasante que frecuentemente producen asentamientos y fallas en el pavimento.
- El objetivo que se busca con las obras de drenaje es que las capas del pavimento de la vía estén libres de saturación.

4.12.9.2 CONSIDERACIONES HIDROLÓGICAS

Están en función a los resultados del estudio hidrológico, previamente realizado. Los parámetros del diseño de obras de drenaje son:

- Información sobre las características fisiográficas de las cuencas, tales como: área, pendiente y longitud del cauce principal.
- Caudal máximo de diseño.

4.12.9.3 TIPO DE SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES

Para el proyecto se ha establecido utilizar el Sistema Separativo también conocido como Sistema de Alcantarillado Pluvial propiamente dicho, captando las aguas de lluvia a través de sumideros para su posterior entrega al canal colector de aguas pluviales, que dispone finalmente sus aguas al río Huatanay.

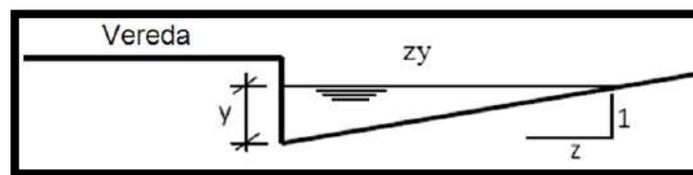
4.12.9.4 DISEÑO DRENAJE PRIMER TRAMO (Jr. Arica todos los tramos).

A. CAUDAL EN LOS BORDES DE LA PISTA

Se verifica a qué altura sobre el pavimento llegará el agua que fluirá por escurrimiento y si será necesario diseñar cunetas o si el agua podrá fluir por los costados de la vía, esto debido al bombeo y la pendiente de la vía; de ser así, se establecerá la altura necesaria del sardinel para evacuar el agua sin que alcance a sobrepasarlo.

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 2,5% 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.

FIGURA 24 DETALLE SECCIÓN TRANSVERSAL VEREDA-PAVIMENTO



Fuente: RNE. OS 060 Drenaje Pluvial Urbano. Perú. 2006.

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

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

Donde:

Q = Caudal en l/s

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

s = Pendiente longitudinal de la vía

z = Valor recíproco de la pendiente transversal 1:Z (Z=40 para bombeo de 2,5%)

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 microcuenca 1 de $290/2 = 145$ l/seg y un coeficiente de rugosidad de 0,016 correspondiente a pavimento escobillado acabado, y la pendiente longitudinal de 1% tenemos que para la zona crítica progresiva 0+000 el tirante crítico será:

$$145 = 315 * \frac{40}{0,016} * 0,01^{1/2} * y^{8/3} \left(\frac{40}{1 + \sqrt{1 + 40^2}} \right)^{2/3}$$

$$y = 0.094m$$

Entonces: $T = 40 \times 0.094 = 3.76m$, $T < 3.8m$ OK.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se asumirá una altura de sardinel mínima de 0,05m (en accesos vehiculares) medidos desde la cara superior del pavimento.

B. DISEÑO DE SUMIDERO LATERAL TIPO REJILLA

Debido a carencias con respecto al diseño de este tipo de estructuras en la Norma Peruana OS. 060 se tomó como referencia el "Reglamento Técnico de Diseño para el Diseño de Cunetas y Sumideros" perteneciente a la "Norma Boliviana NB – 688. 2002", de la cual se extrajeron todas las fórmulas y gráficas para el presente ítem.

Para el cálculo respectivo, se tendrá en cuenta las siguientes fórmulas de dimensionamiento:

$$L' = \frac{1}{2} \tan\theta \frac{V_A}{\sqrt{g}} * \sqrt{Y_A - \frac{B}{\tan\theta}}$$

$$L_o = 4 * Y_A \frac{V_A}{\sqrt{g * Y_A}}$$

$$V_A = \left[\frac{Q_P}{\frac{1}{2} Y_A^2 \tan \theta} \right]$$

$$L'o = 2L_o$$

Donde:

L': Longitud de la reja en metros

$\tan \theta = 40/1$: Valor recíproco de la pendiente transversal.

$Y_A = y$: Tirante de agua en metros

g: aceleración de la gravedad en m/seg.

B: ancho horizontal de la reja en metros.

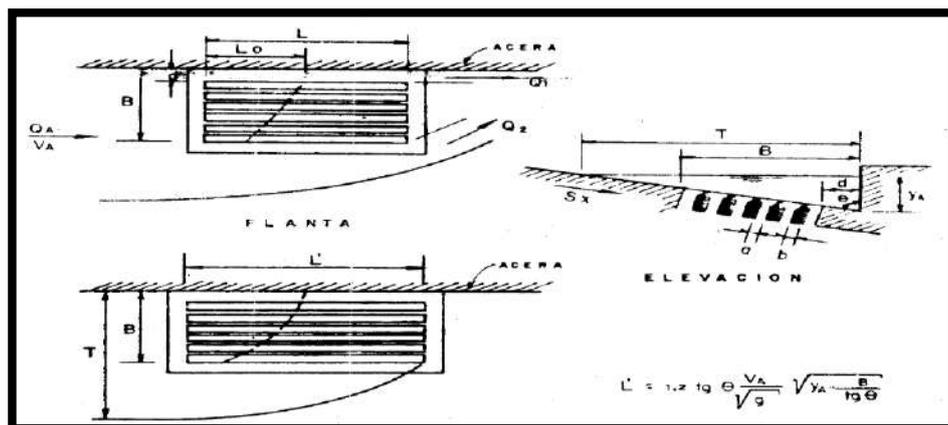
L_o: longitud necesaria para captar todo el caudal inicial sobre la reja longitudinal.

L'o: Ídem para la reja transversal.

V_A : Velocidad aproximada del agua.

Q_P : Caudal de diseño en m³/seg. (La mitad del caudal de la micro cuenca 1).

Imagen 44 SUMIDERO COLECTOR DE BOCA CALLE CON REJA Y SIN DEPRESIÓN.



Fuente: Norma Boliviana NB – 688. Reglamento Técnico de Diseño para el Diseño de Cunetas y Sumideros. Bolivia. 2002.

Reemplazando:

$$V_A = \left[\frac{0.145}{\frac{1}{2} (0.0194^2) * 40} \right] = 0.82 \text{ m/seg}$$

$$L' = \frac{1}{2} * 40 * \frac{0.82}{\sqrt{9.8}} * \sqrt{0.145 - \frac{0.60}{40}} = 1.20 \text{ m}$$

$$L_o = 4 * 0.145 * \frac{1}{\sqrt{9.8 * 0.145}} = 0.49$$

Como $L_o < L'$, el diseño es satisfactorio. Por lo tanto, las dimensiones de diseño del sumidero son:

ANCHO (interior): 0,60 m

LONGITUD : 1,20 m

De acuerdo a la Norma Peruana OS 0.60, Artículo 6.2.E. Rejillas de los sumideros, la separación de las barras en las rejillas varía entre 3/4" – 13/8" – 2".

Por consiguiente se asume una separación entre rejillas de $S = 1 \frac{3}{8}$ " (3,5cm), con platinas de $2 \frac{1}{2}$ " x $1 \frac{1}{2}$ " @ 3,5cm.

C. DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAJAS DE INSPECCIÓN

Considerando el área de acero mínimo en tracción de la norma técnica peruana E.060:

$$A_{s_{min}} = \frac{0,7 \sqrt{f'_c}}{f_y} b d$$

Donde:

$A_{s_{min}}$: es el área de acero mínimo

f'_c : Resistencia del concreto a los 28 días:

f_y : Resistencia específica a la fluencia del refuerzo.

b : longitud (se diseña para 1m)

d: ancho del muro menos recubrimiento (15cm-5cm=10cm)

$$As_{min} = \frac{0,7\sqrt{210}}{4200} \times 100 \times 10$$

$$As_{min} = 2,42 \text{ cm}^2$$

Usando $\emptyset 3/8$ " el espaciamiento será:

$$@ = \frac{0,71}{2,42} \times 100 = 29,33$$

$$@ \approx 0,25 \text{ m}$$

"Por lo tanto se usara $\emptyset 3/8$ " @0,25 m (en ambos sentidos)"

D. DISEÑO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS

Se desarrolla en base al total del caudal de escorrentía de $Q = 0,1 \text{ m}^3/\text{seg}$.
 Correspondiente a la micro cuenca 1.

Para el diseño se adoptaron las siguientes consideraciones:

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

$$Q = V * A$$

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

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = 0,632 * D^2$$

Donde:

V = Velocidad media de desplazamiento (m/seg)

A = Área de la tubería.

R = Radio medio hidráulico (m)

S = Pendiente de la tubería

n = coeficiente de rugosidad de Manning.

Para una capacidad de conducción de tubería del 75%, el radio hidráulico "R" es igual a $0,3017D$; para una pendiente del 3% y $n=0.009$ (tubería PVC) se tiene:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = 0,632 * D^2$$

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}, \text{ entonces: } 0.145 = \frac{(0.632 * D^2) * (0.3068 * D)^{2/3} * 0.03^{1/2}}{0.009}$$

$$D = 0.255m = 10.03 \approx 10''$$

Por consiguiente se usará tubo PVC SAL de 10".

REFERENCIAS:

- MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. Norma Técnica OS. 060 Drenaje Pluvial Urbano. Reglamento Nacional de Edificaciones. Decreto Supremo N°011 – 2006 – Vivienda. Junio 2007.
- MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. Norma Técnica E. 060 Concreto Armado. Reglamento Nacional de Edificaciones. Decreto Supremo N°011 – 2006 – Vivienda. Junio 2007.
- NORMA BOLIVIANA NB – 688. Reglamento Técnico de Diseño para el Diseño de Cunetas y Sumideros. Bolivia. 2002.

4.13 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:

4.13.1 GENERALIDADES

Con el transcurrir de la historia humana el hombre busca de manera incesante el desarrollo de los pueblos mediante acciones que mejoren la calidad de vida, aunque a veces no se toma en cuenta la repercusión negativa, que sus ecos puedan ocasionar al medio ambiente que lo rodea; es menester orientar dichas acciones a un plano en el que el hombre se haga completamente responsable de las consecuencias que genera su transitar en nuestro planeta, identificando las causas y así buscando reducir los llamados impactos ambientales negativos.

Un estudio de impacto ambiental (EIA), es un proceso singular cuya operatividad y validez como instrumento para la protección y la defensa del medio ambiente está recomendado por diversos organismos internacionales, también es avalado por la experiencia acumulativa en países desarrollados, que han incorporado a su ordenamiento jurídico desde hace décadas.

4.13.2 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:

Es un documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad, que se pretende llevar a cabo su modificación, el mismo que debe proporcionar antecedentes fundados, para la predicción de efectos sobre el sistema ambiental, identificación e interpretación de su impacto, así como describir la o las acciones que se ejecutará, para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos y optimizar lo positivo para el monitoreo y control ambiental.

4.13.3 CATEGORIAS DE PROYECTOS Y TIPOS DE EIA CORRESPONDIENTE:

De acuerdo a la Ley Peruana del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental No 27446, Artículo 4to, 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:

CATEGORIA I.

Son aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo. Éste 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)**.

CATEGORIA 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. Éste 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)**.

CATEGORIA III.

Incluye aquellos proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos, cuantitativa o cualitativamente significativos, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente. Éste 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).

Las autoridades ambientales competentes CONAM y Ministerios, son responsables de la normatividad sobre los EIA, debiendo establecer pautas para la clasificación de los proyectos de inversión de acuerdo al riesgo ambiental, ajustándose a los criterios de protección ambiental establecidos en la Ley N° 27446, Artículo 50, que son los siguientes:

- a) La protección de la salud de las personas.
- b) La protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que puedan producir el ruido y los residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas y radiactivas.
- c) La protección de los recursos naturales, especialmente las aguas, el suelo, la flora y la fauna.
- d) La protección de las áreas naturales protegidas.
- e) La protección de los ecosistemas y las bellezas escénicas, por su importancia para la vida natural.
- f) La proyección de los sistemas y estilos de vida de las comunidades.
- g) La protección de los espacios urbanos.
- h) La protección del patrimonio arqueológico, histórico, arquitectónico y monumentos nacionales.
- i) Los demás que surjan de la política nacional ambiental.

EL PROCESO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y ELABORACIÓN DE UN EIA

Se debe realizar el cribado y categorización del proyecto, la elaboración del DIA o EIA, así como su presentación ante las autoridades ambientales según corresponda para su aprobación o certificación, continuando con el seguimiento y supervisión, así como el control y vigilancia ambiental.

El propósito de la evaluación ambiental es cuidar el medio ambiente, analizando sus características, realizando predicciones sobre impactos posibles y estableciendo medidas para minimizarlos o anularlos.

CRIBADO Y CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO

La primera etapa del proceso es realizar el cribado (Screening), determinar la categoría del proyecto de inversión, para establecer si requiere una DIA o EIA

Semi detallado o Detallado.

En este caso los criterios de cribado para la categorización se refieren principalmente a la magnitud y características del proyecto y la sensibilidad del medio ambiente local, durante la ejecución y operación de dicho proyecto.

Los métodos de cribado obedecen a criterios de:

- ✓ Delimitación del alcance o cobertura del proyecto.
- ✓ Información y análisis del proyecto.

4.13.4 LA GESTIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:

Pretende reducir al mínimo los impactos ambientales en los diversos ecosistemas, elevar al máximo las posibilidades de supervivencia de todas las formas de vida, por muy pequeñas e insignificantes que resulten desde nuestro punto de vista, y no por una especie de magnanimidad por las criaturas más débiles, sino por verdadera humildad intelectual, por reconocer que no sabemos realmente lo que la pérdida de cualquier especie viviente puede significar para el equilibrio biológico.

La gestión del medio ambiente implica la interrelación con múltiples ciencias, debiendo existir una inter, multi y transdisciplinariedad para poder abordar las problemáticas, ya que la gestión del ambiente, tiene que ver con las ciencias sociales (economía, sociología, geografía, etc.) con el ámbito de las ciencias naturales (geología, biología, química, etc.), con la gestión de empresas (management), etc.

Finalmente, es posible decir que la gestión del medio ambiente tiene dos áreas de aplicación básicas:

- a) Un área preventiva: las Evaluaciones de Impacto Ambiental constituyen una herramienta eficaz.
- b) Un área correctiva: las Auditorías Ambientales conforman la metodología de análisis y acción para subsanar los problemas existentes.

INSTRUMENTOS DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

El **estudio de impacto ambiental** es un instrumento importante para la evaluación del impacto ambiental de una intervención. Es un estudio técnico, objetivo, de carácter pluri e interdisciplinario, que se realiza para predecir los impactos ambientales que pueden derivarse de la ejecución de un proyecto, actividad o decisión política permitiendo la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo. Constituye el documento básico para el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental.

El estudio del impacto ambiental puede hacerse en varias etapas, en paralelo con las etapas de la intervención que se pretende evaluar.

Para estos efectos debe entenderse como intervención no solo una obra, como un puente o una carretera, sino que también, es una intervención que puede tener impacto en el ambiente, la creación de una normativa o una modificación de una normativa existente. Por ejemplo, el incremento del impuesto a la importación de materia prima para fabricación de plásticos puede inducir al uso de recipientes reciclables.

Cada intervención propuesta se analiza en función de los posibles impactos ambientales. Asimismo se analizan, en función de la etapa en que se encuentra en el ciclo del proyecto, las posibles alternativas a la alternativa planteada. Entre las alternativas analizadas se considera la alternativa de Proyecto cero.

Estudio de impacto ambiental preliminar.

Estudio de impacto ambiental parcial.

Análisis que incluye aquellos proyectos (obras o actividades) cuya ejecución pueda tener impactos ambientales que afectarían muy parcialmente el

ambiente y donde sus efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas conocidas y fácilmente aplicables.

4.13.5 LINEA DE BASE

Consiste en un diagnóstico situacional que se realiza para determinar las condiciones ambientales de un área geográfica antes de ejecutarse el proyecto, incluye todos los aspectos bióticos, abióticos y socio-culturales del ecosistema.

Estudio de impacto ambiental detallado.

Análisis que incluye aquellos proyectos (obras o actividades) cuya ejecución puede producir impactos ambientales negativos de significación cuantitativa o cualitativa, que ameriten un análisis más profundo para revisar los impactos y para proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

Como parte importante de esta etapa de los estudios puede ser necesario desarrollar planes de reasentamiento de poblaciones, plan de mitigación de impactos, plan de capacitación y, plan de monitoreo.

4.13.6 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHÍCULAR Y PEATONAL del JR. ARICA TRAMOS 1, 2,3 Y 4, DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA Y DEPARTAMENTO CUSCO”

4.13.6.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El proyecto constituye una parte integral para el desarrollo de la urbanización María Candelaria del Distrito de Anta en especial a los vecinos del jr. Arica los beneficiarios de esta calle han estado pidiendo verbalmente la elaboración y ejecución del proyecto desde hace muchos años atrás. Este pedido fue planteado en las instalaciones de la municipalidad de Anta , ya que para ellos es de vital importancia contar con una pavimentación que permita integrar las las calles de la urbanización maria candelaria y de esta manera acceder a las avenidas principales y calles del distrito de Anta.

4.13.6.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- Se vaciarán 617.17 m³ (Lx ancho de vía x espesor) de concreto cuya resistencia es 210 kg/cm², el espesor es de 18 cm, previamente al vaciado se realizará la conformación, extendido, riego y compactado de la base donde se encontrara apoyada el pavimento rígido.
- El proyecto tendrá 343.15 m² de sardinel y 343.15 m² de veredas ambos de 175kg/cm² de resistencia.
- Tendrá 343.15 ml de canal y que permite la conexión de los sumideros, permitiendo de esta manera la evacuación de aguas pluviales, este canal tendrá tapas que estarán al nivel de las veredas, facilitando y dando confort al acceso peatonal de los beneficiarios.
- Se plantarán 74 plantas nativas en área de 3431.5 m², con esto la zona tendrá mejor imagen visual y acondicionará un ambiente natural dotado de infraestructura vial que permite mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios.

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

DRENAJE SUPERFICIAL:

La zona, presenta una intensidad bastante elevada de precipitaciones pluviales, que en periodos de lluvia significan un problema para la zona, sin embargo, se cuenta con sistema que permite canalizar y evacuar las aguas pluviales.

MANEJO DE BOTADEROS:

La construcción de cualquier obra civil con lleva la formación de materiales excedentes los mismos que deben ser reubicados convenientemente en los denominados "botaderos"; la ubicación de estos "botaderos" no debe ocupar áreas inestables ni de interés humano y/o biológico.

MANTENIMIENTO:

Durante el mantenimiento de las obras, se originará la acumulación de material que resulte de estas actividades. La inadecuada disposición de este 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 del Municipio del Cusco.

4.13.6.3 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 enumeran y comentan brevemente a continuación:

Constitución política del Perú, en sus artículos 2°, 66°, 67° y 68°.

TITULO I DE LA PERSONA Y DE LA SOCIEDAD.

Capítulo I Derechos Fundamentales de la Persona.

Artículo 2°: *Derechos fundamentales de la persona:*

Toda persona tiene derecho:

1. "A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, **así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.**"

TITULO III DEL RÉGIMEN ECONÓMICO.

Capítulo II Del Ambiente y los Recursos Naturales.

Artículo 66°: "Los recursos naturales, renovables y no renovables son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento.

Artículo 67°: "El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales".

Artículo 68°: "El Estado está obligado a promover la conservación de la biodiversidad y de las áreas naturales protegidas".

- Ley General del Ambiente N° 28611.

En su **CAPÍTULO 3 "GESTIÓN AMBIENTAL"**, establece el concepto de esta denominación como un proceso permanente y continuo, constituido por el conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país.

Además, Establece en su Artículo 24° (Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental) que, toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a ley, al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA, el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional. La ley y su reglamento desarrollan los componentes del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Asimismo, establece que los proyectos o actividades que no están comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental deben desarrollarse de conformidad con las normas de protección ambiental específicas de la materia.

Específicamente menciona en su Artículo 25° (De los Estudios de Impacto Ambiental) que, los Estudios de Impacto Ambiental – EIA son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

La ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto legislativo N° 757 del 08 de noviembre de 1990)

La Ley citada establece que es necesario dictar disposiciones que otorguen seguridad jurídica a los inversionistas e incentivar un modelo de desarrollo que armonice la inversión productiva con la conservación del medio ambiente.

Tal es así que en **TITULO VI: DE LA SEGURIDAD JURÍDICA EN LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**, establece entre otros aspectos que el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socio-económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

Asimismo, propondrá al Consejo Nacional del Ambiente -CONAM:

- a) Los requisitos para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación del Manejo Ambiental;
- b) El trámite para la aprobación de dichos estudios, así como la supervisión correspondiente; y,
- c) Las demás normas referentes al Impacto Ambiental.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental

LEY N° 27446.

Esta Ley tiene como finalidad "La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA)", como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. Así como el establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión y

finalmente el establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Brinda la categorización de proyectos de acuerdo al riesgo ambiental:

Categoría I - Declaración de Impacto Ambiental. - Incluye aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo.

Categoría II - Estudio de Impacto Ambiental Semi detallado. Incluye 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.

Categoría III - Estudio de Impacto Ambiental Detallado. Incluye aquellos proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

4.13.6.3 CRIBADO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 81

CRIBADO AMBIENTAL DEL PROYECTO.			
DATOS DEL PROYECTO:			
NOMBRE DEL PROYECTO:			
"MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHÍCULAR Y PEATONAL del JR. ARICA TRAMOS 1, 2,3 Y 4, DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA Y DEPARTAMENTO CUSCO",			
Localización			
Región	:	CUSCO	Distrito
			:
			ANTA
Provincia	:	izcuchaca	Localidad
			:
			Urb. Maria Candelaria
Responsables:			
Promotor	:	MUNICIPALIDAD DE ANTA	
Ejecutor	:	MUNICIPALIDAD DE ANTA	
Estudio Impacto Ambiental	:	BACH. LEONARDO QUISPE MAMANI	
Instituciones Participantes			
	➤	MUNICIPALIDAD DE ANTA	
	➤	BENEFICIARIOS URBANIZACIÓN MARIA CANDELARIA JR. ARICA	
BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
ASPECTOS GENERALES.			

TITULO DEL PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHÍCULAR Y PEATONAL del JR. ARICA TRAMOS 1, 2,3 Y 4, DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA Y DEPARTAMENTO CUSCO",

ASPECTOS TÉCNICOS.

- ✓ Estudios preliminares:
 - *GEOLOGÍA*
 - *HIDROLOGÍA*
 - *TOPOGRAFÍA*
- ✓ Estudio de suelos.
- ✓ Ubicación geográfica.
- ✓ Aspectos estadísticos (Encuestas sobre la necesidad, opiniones)
- ✓ Apoyo sobre datos de la zona (Pobladores)

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ENTORNO

- Quebrada.
- Carretera carróza.
- Presencia de Flora silvestre en la ladera de la quebrada. (Endémica)
- Presencia de Fauna silvestre Endémica. (Lagartijas, Insectos, Aves comunes y pasajeras).
- Poblaciones aledañas.
- Clima templado sub húmedo.

IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS DEL PROYECTO

(DIRECTOS E INDIRECTOS)

DIRECTOS

- Presencia humana y maquinaria en el medio.
- Presencia de ruido por el uso de la maquinaria.
- Goteo de combustible por uso de maquinaria.
- Deformación de aspectos geográfico.
- Incomodidad de los pobladores por ruido generado por las maquinarias.
- Contaminación de aguas ribereñas por utilización de maquinarias, cemento, fierros, aceites, etc.

INDIRECTOS

- Humeado de carburos por presencia de maquinaria.
- Endurecimiento de la zona por la presencia de maquinaria pesada.

COMPONENTES AMBIENTALES AFECTADOS (Valores de 1 a 5)

Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje natural	Población salud vivienda urbanismo	Infra Estructura Económica Social	Economía productiva	Recursos Naturales históricos	Total
2	2	3	1	0	2	3	3	2	0	18

Criterios de calificación:

0= No hay impactos ambientales directos o indirectos; no requieren medidas.

1= Los impactos ambientales directos e indirectos son mínimos, poco significativos o transitorios; solo requieren medidas preventivas.

2= Los impactos directos e indirectos son regularmente significativos y transitorios; requieren muy pocas, pero efectivas medidas preventivas y mitigadoras.

3= Los impactos directos e indirectos son medianamente significativos y permanentes; requieren varias medidas preventivas y mitigadoras efectivas.

4= Los impactos directos e indirectos son altamente significativos y permanentes; requieren varias medidas preventivas y mitigadoras muy efectivas.

5= Los impactos directos e indirectos son altamente significativos, permanentes y en algunos casos irreversibles; requieren muchas medidas preventivas, mitigadoras altamente efectivas y algunas veces correctoras del proyecto.

Calificaciones:

0 a 20 = Categoría I. Requiere Declaración de Impacto Ambiental

21 a 30 = Categoría II. Requiere Estudio de Impacto Ambiental – Semi detallado

31 a 50 = Categoría III. Requiere Estudio de impacto Ambiental – Detallado

IDENTIFICACIÓN O CATEGORÍA DE PROYECTO

Según la tabla de los componentes afectados se tiene un resultado de 18 puntos, haciendo que el estudio necesario para este proyecto pertenezca a la *Categoría I* es decir; se requiere un *Declaración de Impacto Ambiental (DIA)*.

4.13.6.5 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y FACTORES AMBIENTALES PARA LA ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.

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.
- Movilización de maquinaria y materiales.
- Instalación de campamento.
- Movimiento de tierras.
- Extracción, transporte y apilamiento de material de cantera.
- Eliminación de materiales de corte y construcción.
- Pavimentación.
- Muros de contención.
- Obras de drenaje.
- Generación de empleo.

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:

- Suelo.
- Estabilidad de taludes
- Erosión de suelos.
- Acumulación de polvo.
- Aguas superficiales.
- Aguas subterráneas
- Ruido.
- Contaminación
- Calidad de aire
- Flora.
- Geología
- Población.
- Repercusión en la economía.
- Calidad de vida.
- Residencia del poblador.
- Desarrollo
- Impacto visual.
- Calidad de vida.

Tabla 82 ALGORITMO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL del JR. ARICA TRAMOS 1, 2,3 Y 4, DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA Y DEPARTAMENTO CUSCO"

		ACCIONES ANTROPICAS										
		FASE DE CONSTRUCCION										
		Trabajos de exploración de suelos y estudios para el proyecto	Movilización de maquinaria y materiales.	Instalación de campamento.	Movimiento de tierras	Extracción, transporte y apilamiento de material de	Eliminación de materiales de corte y construcción	Pavimentación	Efectos negativos por ruido de maquinaria pesada	Obras de drenaje	Generación de empleo	Promedio aritmético
f1	Suelo	X	X	X	X	X	X	X		X		
	Erosión		X		X	X	X	X		X		
	Acumulación de Polvo	X	X	X	X	X	X	X		X		
F2	Aguas Superficiales		X	X	X	X	X	X		X		
	Aguas Subterráneas				X	X	X			X		
F3	Calidad de Aire		X		X	X	X	X		X		
	Contaminación		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Ruido		X	X	X	X	X	X	X	X		
F4	Flora										X	
f5	fauna		X	X	X		X	X	X	X		
F6	Geología		X		X	X	X					
F7	Población	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Repercusión en la Economía		X	X		X	X	X		X	X	
	Residencia del poblador		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Desarrollo	X	X	X				X			X	
	Impacto visual		X	X	X	X	X	X			X	
	Calidad de Vida		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Promedio Aritmético:												

F1: Suelo	M / I
F2: Agua	Magnitud (M): Es positivo o negativo. Es el impacto ambiental. VALORES 1-10
F3: Clima	Importancia (I): Es la importancia del factor respecto al proyecto. VALORES 1-10
F4: Flora	
F5: Fauna	
F6: Geología	
F7 : Socio-Económico-Cultural	

4.13.6.6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIANTE LA MATRIZ DE 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.

Tabla 83

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL del JR. ARICA TRAMOS 1, 2,3 Y 4, DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA Y DEPARTAMENTO CUSCO"

		ACCIONES ANTROPICAS																						
		FASE DE CONSTRUCCION																						
		Trabajos de exploración de suelos y estudios para el proyecto	Movilización de maquinaria y materiales.	de instalación de campamento.	Movimiento de tierras	Extracción, transporte y apilamiento de material de	Eliminación de materiales de corte y construcción	Pavimentación	Efectos negativos por ruido de maquinaria pesada	Muros de contención	Obras de drenaje	Generación de empleo	Promedio aritmético											
f1	Suelo	-2	4	-5	6	-1	2	-5	6	-2	3	-3	4	3	4			4	4	4	5			-40
	Erosión			-3	4			-4	5	-1	3	-4	4	4	5			4	5	3	5			4
	Acumulación de Polvo	-1	4	-6	5	-2	3	-4	4	-3	4	-4	5	-3	4			-4	4	-3	4			-128
F2	Aguas Superficiales			-4	6	-2	4	-5	6	-3	5	-3	4	5	5			2	4	5	5			-31
	Aguas Subterráneas							-2	4	-1	3	-1	2					3	3	2	3			2
F3	Calidad de Aire			-4	5			-4	5	-2	4	-2	3	4	5			2	3	2	3			-22
	Contaminación			-3	4	-4	4	-4	4	-3	5	-4	5	-2	4	-4	3	-2	4	-2	4	5	5	-90
	Ruido			-4	4	-2	3	-4	5	-3	5	-4	4	-3	5	-5	3	-2	3	-1	3			-112
F4	Flora																					4	5	20
f5	fauna	-1	2	-1	4																			-6
F6	Geología			-3	5			-3	5	-2	2	-3	3					4	5					-23
F7	Población	2	3	4	5	2	3	4	5	4	5	5	5	6	6	-4	3	5	6	4	5	4	5	191
	Repercusión en la Economía			5	6	3	3			4	5	4	5	5	6			5	5	4	5	5	5	179
	Residencia del poblador			5	5	2	3	5	5	3	3	3	4	6	6	-2	4	5	6	5	5	4	5	180
	Desarrollo	3	3	5	6	2	3							5	6							5	5	100
	Impacto visual			4	5	2	3	3	4	3	3	4	5	5	6			5	6			5	5	152
	Calidad de Vida			5	5	2	3	5	6	3	4	5	5	5	6	-3	3	5	6	4	5	5	5	194
Promedio Aritmético:		1		-13		1		-88		-11		-11		234		-56		194		134		185	570	

F1: Suelo
F2: Agua
F3: Clima
F4: Flora
F5: Fauna
F6: Geología
F7: Socio-Económico-Cultural

M / I
 Magnitud (M): Es positivo o negativo. Es el impacto ambiental. VALORES 1-10
 Importancia (I): Es la importancia del factor respecto al proyecto. VALORES 1-10

Se puede notar finalmente que el Impacto ocasionado por la ejecución de la obra sobre el medio ambiente es positivo, ya que su promedio aritmético general es 570.

4.13.6.7 DETERMINAR LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

En toda ejecución de proyectos es necesario hacer un plan de manejo ambiental, y enfatizar en algunas actividades que hagan que este plan funcione adecuadamente, con este entender se mencionan algunas actividades:

- Charlas con los pobladores en reuniones dominicales para un informe detallado de cómo actuar durante el desarrollo o ejecución de la obra.
- Información técnica a los pobladores para la correcta excavación y construcción de pavimentos y muros de contención, para que no perjudique su residencia, tranquilidad y costumbres locales.
- Proporcionar de información adecuada a los trabajadores no calificados en cuestión de medidas de seguridad en el momento de la obra.
- Colocación de avisos y letreros para la no proximidad de personas no calificadas y niños, para evitar posibles accidentes.

4.13.6.8 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 84

IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	MEDIDAS CORRECTIVAS	PARÁMETROS DE CONTROL	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN EN MESES			
			1	2	3	4
1) Acumulación de polvo por excavación de terreno.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Regado de la zona a escarbar durante dicho proceso. ✓ Utilización de mascarillas por los operarios calificados y no calificados. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metros lineales. ✓ Metros cuadrados regados ✓ PPM 	X	X	X	X

<p>2) Población afectada por acumulación de polvo de excavaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Colocación de avisos para la no aproximación de personas no autorizadas durante los trabajos. ✓ Concientizar a la población que la presencia de niños en la zona de trabajo podría traer consecuencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metros lineales. ✓ Asambleas dominicales. ✓ Unidades. 	X	X	X	X
<p>3) Emisión de gases tóxicos por la operación de maquinaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Toda maquinaria a utilizar debe pasar por un control técnico de gases. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPM 	X			
<p>4) Calidad de aire por construcción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilización de instrumentos y maquinaria necesarios para la mezcla de concreto. ✓ Utilización de guantes y mascarillas durante el uso de mezcla. ✓ Avisos como prevención para la no aproximación de niños y personas ajenas al ámbito constructivo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPM ✓ Unidades (Listado de instrumentos a utilizar por obrero). ✓ Metros lineales. ✓ m³. 		X	X	X

5) Ruido ocasionado durante la construcción.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilización de protectores auditivos durante el uso de maquinaria por los operarios y trabajadores. ✓ Avisos necesarios para la no aproximación de personal no autorizado. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Decibelios ✓ Metros lineales 		X	X	X
6) Ruido ocasionado por presencia de maquinaria pesada.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Es necesario el conocimiento de los pobladores para evitar incomodidades. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Decibelios. 	X			
7) Afectación de la residencia del poblador por ruido, generado por maquinaria pesada.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Es necesario del conocimiento de los pobladores. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Decibelios ✓ Información en asambleas dominicales. 	X			
8) Impacto visual de naturaleza, por la construcción.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reforestación y arborización de aéreas verdes alrededor de las estructuras para un mejor aspecto natural. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recuperación de terreno reforestado por Metros cuadrados. 			X	X

4.13.6.9 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Deberán darse charlas y capacitaciones sobre seguridad en el ámbito constructivo, las autoridades de la urbanización estarán llamadas a ser las primeras en poner a disposición del municipio distrital todo el apoyo posible, dar las facilidades del caso

así como la concientización a los demás, para que se minimice la incomodidad que ocasionará el movimiento de tierras, el polvo que podría ocasionar el mismo y el cuidado que se deben tomar especialmente con los niños; de no acercarse o jugar en inmediaciones de los trabajos que se realizan, como son la apertura de zanjas para los cimientos de los muros de contención y en general para todo el proceso constructivo.

4.13.6.10 MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Un error frecuente en el desarrollo de las Evaluaciones de Impacto Ambiental, es considerar que, si los impactos han sido identificados y evaluados, se puede presumir que los estudios han sido realizados correctamente, lo cual es insuficiente. Ninguna EIA puede ser calificada como satisfactoria si no incorpora propuestas para eliminar, neutralizar, reducir o compensar los impactos ambientales principales del proyecto, durante las fases de ejecución (construcción y operación) principalmente.

Por lo expuesto, el establecimiento de las medidas de mitigación constituye uno de los puntos más importantes de este estudio, ya que permite ir más allá de la toma de decisiones respecto al impacto, convirtiendo estas medidas en un documento importante para la planificación del proyecto, como ya se indicó en las fases de construcción y operación.

Tabla 85

MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
Componente	Actividad	Prevención
EFECTO FÍSICO		
Aire	Disposición de material de corte.	Después del corte, regar para conformar cada capa de suelo que se usa como relleno.
	Explotación de fuentes de material y excavaciones.	Humedecer las zonas de extracción para minimizar la dispersión de partículas.

	Campamentos, talleres y almacenes.	<p>Para evitar la dispersión de partículas, se deben cubrir los materiales finos adecuadamente.</p> <p>La ubicación adecuada para evitar molestias a la población.</p>
	<p>Durante la construcción, se emiten partículas sólidas.</p>	<p>Humedecer las zonas de construcciones.</p> <p>Uso de mascarillas para los operarios.</p> <p>Colocación de avisos, para evitar el acceso de personal no capacitado en aspectos de seguridad en la zona de trabajo</p>
Agua	Excavaciones.	Apuntalamientos en las paredes excavadas.
	Disposición de material de corte.	Canalizar la presencia de aguas si se encuentra niveles freáticos y evacuarlas convenientemente.
	Campamentos, talleres y almacenes.	Instalación adecuada de campamentos, talleres y almacenes.
	Construcción de obras de drenaje.	<p>Procedimientos constructivos adecuados para evitar que las partículas inertes entren en contacto con el agua.</p> <p>Garantizar la protección de los cauces y el normal funcionamiento durante la ejecución</p>
Suelos	Excavaciones	Apuntalamientos en las paredes excavadas.
	Construcción de muros de veredas	<p>Cuidado en el uso de los materiales de construcción.</p> <p>Evitar los procedimientos de mezclas de concreto y el goteo de combustible sobre el recurso suelo.</p>
PAISAJE	Disposición de material de corte.	Elección de lugares estratégicos para el depósito de materiales y efectuar un tratamiento adecuado en caso de efectuar rellenos.
	Construcción de pavimentación	Construcción de obras con un criterio de adaptación al medio donde está proyectado. Que no altere la armonía del paisaje en la zona de trabajo.

4.14 Conclusiones

Los pavimentos en ciudades cumplen un rol importante, para facilitar la transitabilidad de los vehículos, el uso de fibra de acero en una pavimentación rígida permite mejorar la efectividad del pavimento, logrando así que los beneficiarios lleguen intercuminarse en menor tiempo posible, y así facilitar u otorgar mejores facilidades de tránsito peatonal para un determinado tiempo de uso.

El proyecto de mejoramiento del jr. Arica del distrito de Anta es un proyecto viable ya que es de mucha necesidad, para los vecinos, contar con una pavimentación en la que facilitará las actividades de interrelación.

En general las conclusiones a las que llegamos en este proyecto son:

OBJETIVOS	CONCLUSION
Establecer el nivel freático del jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la urb. María Candelaria del Distrito de Anta?	se llegó a la conclusión de que el suelo en estudio no presenta nivel freático, a pesar de que es una zona altamente freática, para el presente estudio se tendrá en cuenta los resultados obtenidos en laboratorio
Identificar la capacidad portante del suelo jr. Arica tramos 1,2,3 y 4 de la urb. María Candelaria del Distrito de Anta	Se obtuvo resultados positivos en la resistencia a la compresión de fibras de acero, recomendándose la inclusión de aditivos para mejorar sus propiedades mecánicas del concreto en estado no endurecido; Obteniendo de esta forma mejores resultados durante su vida útil
Diseñar una propuesta técnica de mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal del jr. Arica tramos 1,2,3 y 4	Se concluye la propuesta técnica planteada va a favorecer en el mejoramiento de la transitabilidad, lo cual dará una mejor calidad de vida de los beneficiarios del proyecto.

Primero:

El mejoramiento de la estructura del pavimento del tramo 1,2,3 y 4; se posibilita a partir de los estudios de diseño geométrico e hidráulico, y estudio de CBR en la urb. María Candelaria del Distrito de Anta; que se demuestra en la calicata C-01 (SC-SM), con una humedad natural de 14.30%, que llegó del CBR DSM (100%) llegó al 58.12% y CBR DSM (95%) llegó al 24.18%; y en la calicata C-02 (SM), con una humedad natural al 10.04%, que llegó del CBR DSM (100%) llegó al 46.27% y CBR DSM (95%) llegó al 29.56%.

Segundo:

La capacidad portante del suelo para el diseño de la losa de concreto en el jr. Arica en los tramos 1, 2,3 y 4 es muy buena según estudios de suelos.

Tercero:

El esfuerzo máximo de la compresión del concreto para el diseño de la losa en el jr. Arica en los tramos 1,2,3 y 4, es 210kg/cm², del cual se usará para un diseño a futuro, por la población y alta transitabilidad de vehículos de mayor y menor tonelaje.

Cuarto:

El nivel freático que presenta el suelo se debe compactar con humedad óptima para obtener la densidad máxima, y así lograr un mejor comportamiento del material, por lo tanto de una evaluación preliminar y visual de las condiciones de transitabilidad de la vía, se recomienda la intervención con la reposición del pavimento

Quinto:

La propuesta técnica de mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal, presenta un análisis técnico secuenciado y de las salidas en los aspectos de la ingeniería, presupuesto y financiamiento.

Sexto:

Los resultados obtenidos en el estudio geotécnico son datos básicos para el análisis y diseño de la estructura del pavimento y de las obras complementarias.

Séptimo:

Las encuestas nos permiten sacar información sobre el origen y destino tanto de carga como pasajeros, tipo de vehículos, capacidad y ocupación de estos, por eso es importante que esta encuesta sea representativa

Octavo:

La ejecución del proyecto y las características de la vía mejoran significativamente, permitiendo en un futuro un incremento de tráfico, que traera como consecuencia un crecimiento socioeconómico inducido por el proyecto en su área de influencia, es por ellos que un buen estudio de tráfico, es significativo para este tipo de obras.

Noveno:

El diseño geométrico responde a resultados de los estudios realizados previamente como el estudio topográfico, hidrológico, geotécnico, de tránsito, es decir cada proyecto tiene sus particularidades específicas por ello las normas no debe

significar una limitante mas bien constituir una herramienta auxiliar en la etapa de diseño

Décimo:

La pavimentación rígida con fibra de acero es una innovación al proyecto mas no un gasto insulso, las fibras de acero son mucho más resistentes que una pavimentación rígida, tradicional por la cual también tendrá muchos años de vida útil para los vecinos de la Urb. María Candelaria del distrito de Anta.

4.15 RECOMENDACIONES

- Se recomienda el cumplimiento estricto dentro de lo establecido en el expediente técnico, en el proceso constructivo, en lo que concierne las especificaciones técnicas, planos, metrados, valorizaciones del presupuesto (programación de obras)
- Todo proyecto de ingeniería debe de establecer un plan de manejo ambiental dentro del estudio de impacto ambiental, en ésta deben de establecerse los parámetros de mitigación de los impactos ambientales.
- Se debe tener todos los datos de precipitaciones, de temperatura, humedad, etc de nuestra región, para que los estudios de hidrología sea mucho más precisos.
- Se recomienda como material de base la cantera de Combonne cuyas características deberán ser verificadas en el momento de la ejecución.
- La sub-razante debe de ser compactada moderadamente ya que presenta un buen suelo y que esto ayudará a no gastar mucho combustible por la máquina compactadora y así ahorra tiempo y dinero.
- Las características del material de base (CBR, análisis granulométrico, límites de consistencia, proctor modificado) estas muestras deberán ser verificadas al momento de la ejecución de la obra, puesto que el material tiende a modificar ligeramente según la zona donde se haya extraído.
- Se recomienda efectuar el chequeo o verificación de la maquinaria de trabajo periódicamente, esto para el control de la contaminación del aire y del suelo.

4.16 ANEXOS

4.16.1 DISEÑO DE MESCLAS:

Para el diseño de mezcla se realizó de la siguiente forma:

- 1.- se procedió a la extracción de muestras en la cantera HUILLQUE para el agregado grueso y CUNYAC para la arena fina.
- 2.- se realizó el análisis de los agregados en laboratorio hallando su granulometría peso unitario seco, porcentaje de humedad, peso específico, contenido de humedad.
- 3.- se realizó el diseño de mezcla mediante el procedimiento de ACI 211 y haciendo referencia a la tabla que nos proporciona el método mencionado, se describe a continuación:

1.- Selección del tamaño máximo nominal
2.- selección del asentamiento
3.- selección del contenido de agua
4.- selección del contenido de cemento
5.- selección del peso del agregado grueso
6.- selección del peso del agregado fino
7.- selección del volumen del agregado fino
8.- corrección por humedad (contenido de agua)

Dichos cálculos fueron desarrollados mediante una hoja de cálculo usando el software excel.

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 AREA DE AGREGADOS Y CONCRETO**

proyecto: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1,2,3 Y 4 DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA DEPARTAMENTO DE CUSCO.

UBICACIÓN : JR. ARICA TRAMOS 1,2,3 Y 4
 SOLICITANTE : BACH. LEONARDO QUISPE MAMANI

DATOS DE MUESTRA

CANTERA : PIEDRA CHANCADA DE HUILLQUE Y ARENA FINA DE CUNYAC
 FECHA : CUSCO. AGOSTO DEL 2016

DISEÑO DE MESCLAS Fc 210 kg/cm²

Fc =	210
F. Seq =	80
Fcr =	290
Ra/c =	0.59
H2O	206
Cemt =	353
P.E =	3.15
Aire atrap	2.5

	A. FINO	A. GRUESO
T.M.N		3/4"
M.F	2.8296	
8.3 P.U.Seco.s.	1633.57	1445.86
P.U.Seco.s.	1670.45	1569.27
P.E.	2.59	2.64
% A.B.S.	2.86	1.98
%Wagregado	6.12	0.9

VALORES ABSOLUTOS

H2O =	0.208
Cement =	0.112
Aire =	0.025
TOTAL	0.345

	A. FINO	A. GRUESO
0.6 ACI	ACI	773
0.006551 FULLYTHON	FULLYTHON	44 % en peso
		56 % en peso

DISEÑO SECO

H2O =	208
Cement =	353
A.F. =	747
A.G. =	968
TOTAL	2276

A. FINO =	747
A. GRUESO =	968

CORRECCION POR HUMEDAD

A. FINO =	792
A. GRUESO =	977

DISEÑO CORREGIDO POR HUMEDAD

H2O =	194
Cement =	353
A.F. =	792
A.G. =	977
TOTAL	2316

APORTE DE H2O

A. FINO =	-24
A. GRUESO =	10
	-13.9

FECHA d/v	-24
P.U. CONCRE	2.318

Probetas	3
Tanda	0.021
H2O =	4.077
Cement =	7.403
A.F. =	16.637
A.G. =	20.521
TOTAL	48.638
	48.638

Factor Cemento x m³ = 0.0

CORREC.	999.169	
194	0	LTs
353	0	KG
792	1	KG
977	1	KG
TOTAL	2316	2 KG/M ³

PROPORCION EN PESO Kg				proporcion en volumen pie ³			
CEMENTO	A.F.	A.G.	H2O	CEMENTO	A.F.	A.G.	H2O
1	2.25	2.77	23.4	1	194	2.85	23.4

4.16.2 ENSAYO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE AGREGADOS Y CONCRETO

proyecto: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1,2,3 Y 4 DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA DEPARTAMENTO DE CUSCO.

UBICACIÓN : JR. ARICA TRAMOS 1,2,3 Y 4

SOLICITANTE : BACH. LEONARDO QUISPE MAMANI

DATOS DE MUESTRA

CANTERA : PIEDRA CHANCADA DE HUILLQUE Y ARENA FINA DE CUNYAC

FECHA : CUSCO, AGOSTO DEL 201

DISEÑO DE MESCLAS Fc 175 kg/cm²

Fc =	175
F. Seq =	80
Fcr =	255
Ra/c =	0.685
H2O =	206
Cemt =	301
P.E =	3.11
Aire atrap =	2

7.1

	A. FINO	A. GRUESO
T.M.N		3/4"
M.F	2.8296	
P.U. Seco.s.	1633.57	1445.86
P.U. Seco.s.	1670.45	1569.27
P.E.	2.59	2.64
% A.B.S.	2.86	1.98
%W agregado	6.12	0.9

VALORES ABSOLUTOS

H2O =	0.206
Cement =	0.097
Aire =	0.02
TOTAL	0.323

		A. FINO	A. GRUESO
0.6	ACI	ACI	830 942
0.006773	FULL Y THON	FULL Y THON	46 % en peso 54 % en peso

DISEÑO SECO

H2O =	206
Cement =	301
A.F. =	807
A.G. =	966
TOTAL	2280

A. FINO =	807
A. GRUESO =	966

CORRECCION POR HUMEDAD

A. FINO =	856
A. GRUESO =	974

DISEÑO CORREGIDO POR HUMEDAD

H2O =	190
Cement =	301
A.F. =	856
A.G. =	974
TOTAL	2321

APORTE DE H2O

A. FINO =	-26.3
A. GRUESO =	10.4

-13.9

FECHA d/v	-24
P.U. CONCRE	2.318

Probetas	3
Tanda	0.021

Factor Cemento x m³ = 7.1

H2O =	3.993
Cement =	6.315
A.F. =	17.983
A.G. =	20.459
TOTAL	48.75

CORREC. 1.001

190	190	LTs
301	300	KG
856	855	KG
974	973	KG
TOTAL	2321 2318	KG/M3

PROPORCION EN PESO Kg | proporcion en volumen pie³

CEMENTO	A.F.	A.G.	H2O	CEMENTO	A.F.	A.G.	H2O
1	2.85	3.24	26.9	1	2.46	3.33	26.9

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 AREA DE AGREGADOS Y CONCRETO**

proyecto: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1,2,3 Y 4
 DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA DEPARTAMENTO DE CUSCO.

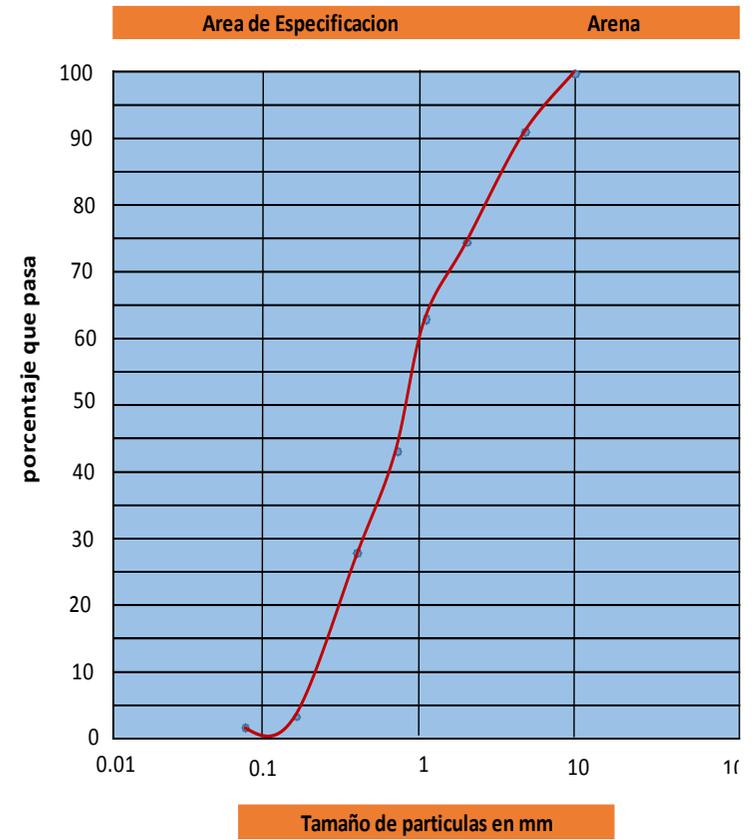
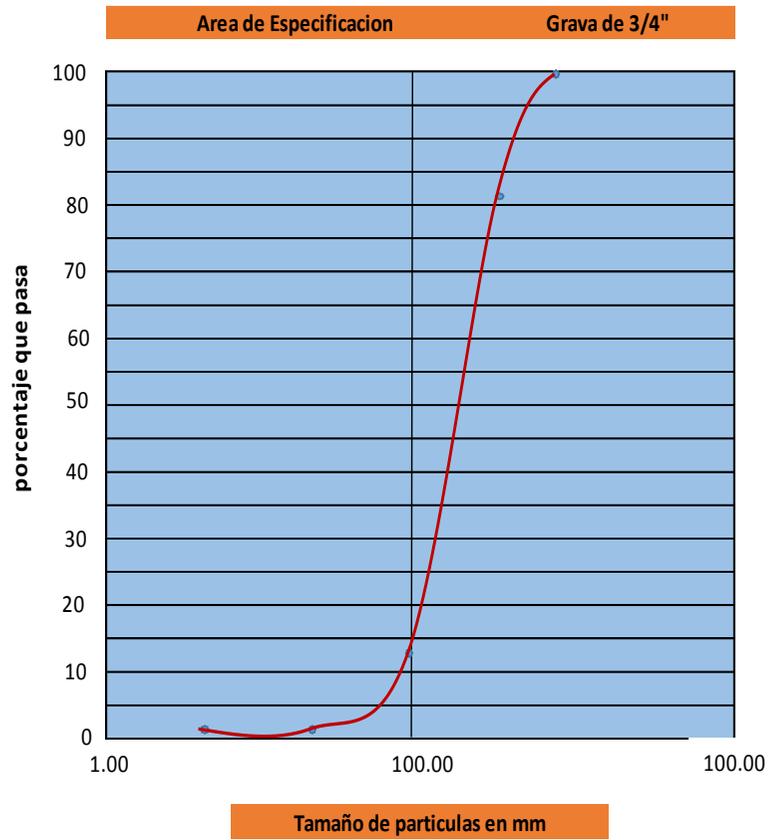
UBICACIÓN : JR. ARICA TRAMOS 1,2,3 Y 4
 SOLICITANTE : BACH. LEONARDO QUISPE MAMANI

DATOS DE MUESTRA

CANTERA : PIEDRA CHANCADA DE HUILLQUE Y ARENA FINA DE CUNYAC
 FECHA : CUSCO. AGOSTO DEL 2016

**ANALISIS DE LOS AGREGADOS
 ASTM C 136 AASHTO T - 27**

Agregado Grueso											
Agregado Fino											
Abertura Tamiz		Porcentaje		Especificacion		Porcentaje		Especificacion		MODULO DE	
Pulgadas	mm	Retiene	pasa	% que passa		Retiene	pasa	% QUE PASA		Fineza	
2"	50.8	Agregado Grueso		DE	A	agregado		DE	A		
1 1/2"	38.1	0	100		100	Fino					
1"	25.4	0	100	95	100						
3/4"	19.05	17.29	82.71	60	80						
1/2"	12.7	44.35	38.36	25	60						
3/8"	9.52	24.2	14.16	15	35		100		100		
Nro 4	4.76	11.54	2.62	0	10	7.21	92.79	95	100	7.21	7.21
Nro 8	2.36	0	2.62	0	5	13.5	79.29	80	100	13.5	20.71
Nro16	1.18	0				12.5	66.79	50	85	12.5	33.21
Nro 30	0.59	0				20.3	46.49	25	60	20.3	53.51
Nro 50	0.297	0				18.9	27.59	10	30	18.9	72.41
Nro 100	0.149	0				23.5	4.09	2	10	23.5	95.91
Nro 200	0.075	0				2.49	1.6	0	3		
Peso Especifico											
Peso Unitario											
Porcentaje de Absorcion											
Porcentaje de Humedad											
Modulo de Fineza											282.96



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 AREA DE AGREGADOS Y CONCRETO**

proyecto: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1,2,3 Y 4
 DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA DEPARTAMENTO DE CUSCO

UBICACIÓN : JR. ARICA TRAMOS 1,2,3 Y 4

SOLICITANTE : BACH. LEONARDO QUISPE MAMANI

DATOS DE MUESTRA

CANTERA : PIEDRA CHANCADA DE HUILLQUE Y ARENA FINA DE CUNYAC

FECHA : CUSCO. AGOSTO DEL 2016

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO	
MUESTRA - PIEDRA CHANCADA	
A = Peso Probeta + Agua hasta el Aforado	1739
B = Peso Material Saturado (Superficie Seca)	722
C = Peso Probeta + Agua + Material	2461
D = Peso Global con Desplazamiento Volumen	2187
E = Peso Material en Agua	448
f = Volumen en Masa - Volumen Vacios	274
G = Peso Material Seco en la Estufa a 150 gra centi	708
H = Volumen de la Masa	260
Peso Espec Bulk (base seca)	2.58
peso Espec Bulk (base saturada)	2.64
Peso Espec Bulk (base seca)	2.72
% Absorcion	198%

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO	
muestra arena de rio	
A = Peso Matraz + Agua hasta el aforado	687
B = Peso Material Saturado (superficie seca)	432
C = Peso Probeta + Agua + Material	1119
D = Peso Global con Desplazamiento Volumen	952
E = Peso Material en Agua	265
F = Volumen en Masa - Volumen Vacios	167
G = Peso Material Seco en estufa a 150 gra cent	420
H = Volumen de la Masa	155
Peso Espec Bulk (base seca)	2.51
peso Espec Bulk (base saturada)	2.59
Peso Espec Bulk (base seca)	2.71
% Absorcion	286%

DATOS: ENSAYO DE PESO UNITARIO VARILLADO		Agreg Fino C.	Agreg Fino S.	Agreg Grueso C.	Agreg Grueso S.
Peso Material Seco al Horno + Molde (gr)	A	10313	10235	10099	9838
Peso del Molde (gr)	B	6780	6780	6780	6780
Peso Material seco al horno (gr)	A-B = C	3533	3455	3319	3058
Volumen del Molde	D	2115	2115	2115	2115
Peso Unitario (kg/m3)	C/D	1.67045	1.63357	1.56927	1.44586

4.16.2.1 GRANULOMETRIA

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterber

PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1,2,3, Y 4 DE LA URB. MARÍA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO.

SOLICITANTE: BACH. LEONARDO QUISPE MAMANI

CANTERA : COMPONNE

FECHA : CUSCO AGOSTO DEL 2016

GRANULOMETRIA (MTC E-107)

DATOS DE ENSAYO

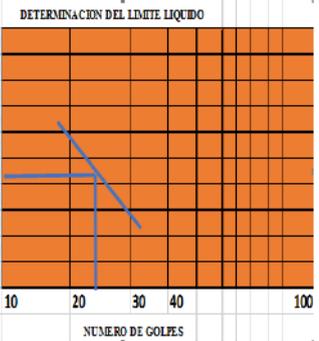
		HUMEDAD NATURAL	
PESO TOTAL	3633	P.M.H =	285
PESO DE FRACCION	779	P.M.S =	264
PESO DE IRA MUESTRA LAVADA:	3253.3	%W	80

LIMITE LIQUIDO MTC E-110

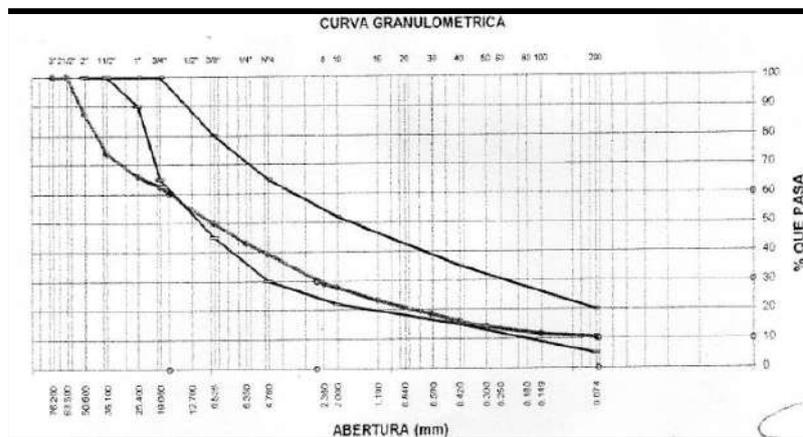
Ensayo	1	2	3
N de golpes	31	25	19
Recipiente N	24	8	4
r-0 Suelo Hume	31.8	31.4	33.8
r-5 Suelo Seco	28.18	27.69	29.29
Peso Recip	13.9	14	13.8
peso agua	3.62	3.71	4.51
Peso S. Seco	14.28	13.69	15.49
% de Humedad	25.35	27.1	29.12

LIMITE PLASTICO MTC E-111

MALLA	peso(gr)	%Ret Parcial	%Ret Acumu	%que pasa	Especificaciones	Ensayo	1	2
TAMIZ						Recipiente N	13	14
3"	76.2	0		100		R5 - Suelo Hum	33.2	31
2 1/2"	63.5	0	0	100		R+Suelo Seco	29.8	28.19
2"	50.6	457	12.6	87.4	100	Peso Recip	14	13.9
1 1/2"	38.1	492	13.5	73.9		Peso Agua	3.4	2.81
1"	25.4	288	7.9	66		Peso S. Seco	15.8	14.29
3/4"	19.05	126	3.5	62.5		% humedad	21.52	19.16
1/2"	12.7	283	7.8	54.7				
8"	9.525	177	4.9	49.8	30 - 60			
1/4"	6.35	246	6.8	57				
Nro 4	4.76	150	3.7	60.7				
8	2.36	205	10.3	71	15 - 40			
10	2	24	1.2	72.2				
16	1.19	91	4.6	76.8				
30	0.6	94	4.7	81.5				
40	0.42	49	2.5	84				
50	0.3	37	1.9	85.9				
100	0.149	49	2.5	88.4				
200	0.074	23	1.2	89.6	2 ---8			
< 200		207	104	1000				



Clasificación sus GP-GC-GM	LL: 27.11	Cu = 239.13	% C.B.R al 95%-0.1" 19.7
Clasificación AASHTO A-2-4(0)	IP: 6.52	Cc. = 5.55	% C.B.R al 100%-0.1" 45.7



ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO (MTC E 115)

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1, 2, 3 Y 4 DE LA URB. MARÍA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO

UBICACIÓN: JR. ARICA TRAMOS 1, 2, 3 Y 4

SOLICITANTE BACH. LEONARDO QUISPE MAMANI

Datos de muestra

CANTERA : COMPONNE

FECHA CUSCO, AGOSTO DEL 2916

COMPACTACION

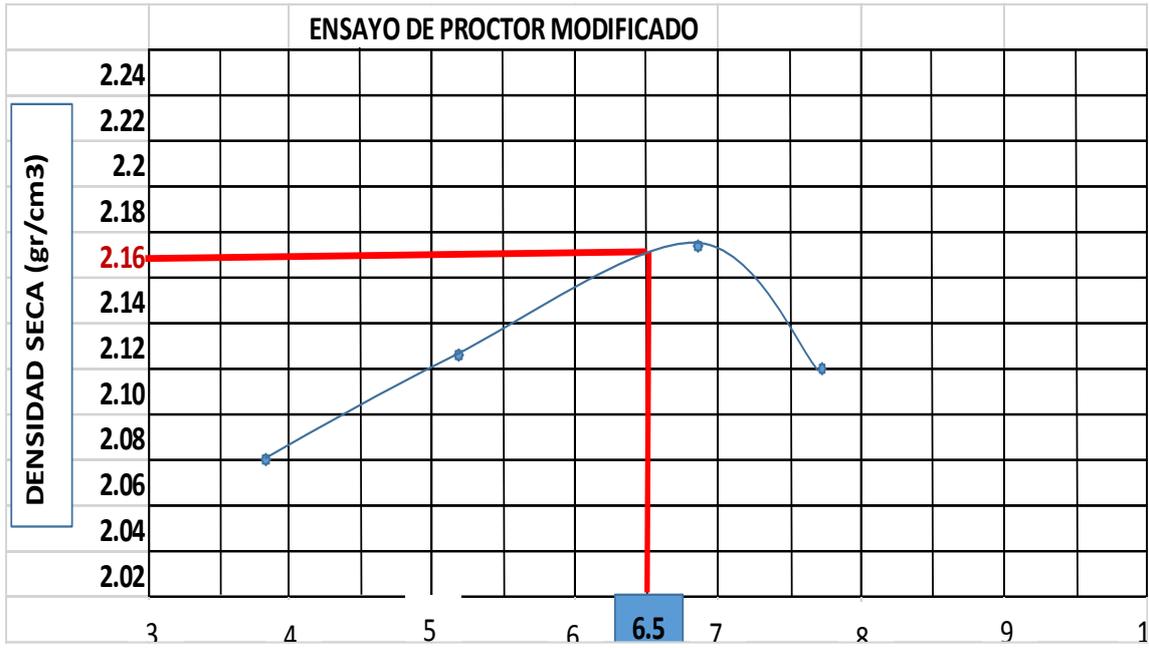
	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo -- molde (gr.)	7898	8071	8225	8166
Peso molde (gr.) I	3346	3346	3346	3346
Peso suelo compactado (gr.)	4552	4725	4879	4820
Volumen del molde (cm ³)	2118	2118	2118	2118
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.149	2.231	2.304	2.276

HUMEDAD

Tara N°				
Tara + suelo húmedo (gr.)	527.45	488.35	634.13	474.26
Tara + suelo seco (gr.)	508.99	464.83	594.40	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	594.40	440.32
Humedad (%)	3.6	5.1	6.7	7.7
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.074	2.123	2.159	2.113

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) 2.159

Óptimo Contenido de Humedad (%) 6.5



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

PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHÍCULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1, 2, 3 Y 4 DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA. PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO.

UBICACIÓN : JR. ARICA TRAMOS 1, 2, 3 Y 4.

DATOS DE MUESTRA

CANTERA : COMPONNE

FECHA : CUSCO, AGOSTO DEL 2016

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.159

Óptimo Contenido de Humedad (%): 6.5

Compactación

Molde N"	1	2	3
Número de capas	5	5	5
Número 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 ³)	2204	2162	2168
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.305	2.258	2.226

humedad (%)

Tara. N"	1	2	3
Tara+suelo húmedo (gr.)	431.60	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 Seca (gr/cm ³)	2.161	2.122	2.082

Aplicación de carga

Penetración (Pule.)	Presión (mm.)	Mo de 1 n Patrón	Mo de 1		Molde 2		Molde 3	
			Dial	Presión	Dial	Presión n	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0.25	0.64		15	4.2	11	3.0	6	1.9
0.50	1.27		37	10.0	26	7.1	16	4.4
0.75	1.91		88	23.3	62	16.4	40	10.
1.00	2.54	70	127	33.5	89	23.5	53	14.
1.50	3.81		195	51.2	137	36.0	82	.
2.00	5.08	105	237	62.0	166	43.6	100	26.
2.50	6.35		301	78.6	211	55.2	126	33.
3.00	7.62		359	93.5	251	65.7	151	39.
3.50	8.89							
4.00								
4.50	11.4							
5.00	12.7							

Expansión

Fecha	Expansión (Pulg.)		
	1	2	3
20-08-16	0.000	0.000	0.000
21-08-16	0.008	0.012	0.017
22-08-16	0.011	0.015	0.023
23-08-16	0.016	0.019	0.029
24-08-16	0.021	0.029	0.038
% EXP.	0.4	0.6	0.8

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHÍCULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1, 2,3 Y 4 DE LA URB MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA DEPARTAMENTO DEL CUSCO

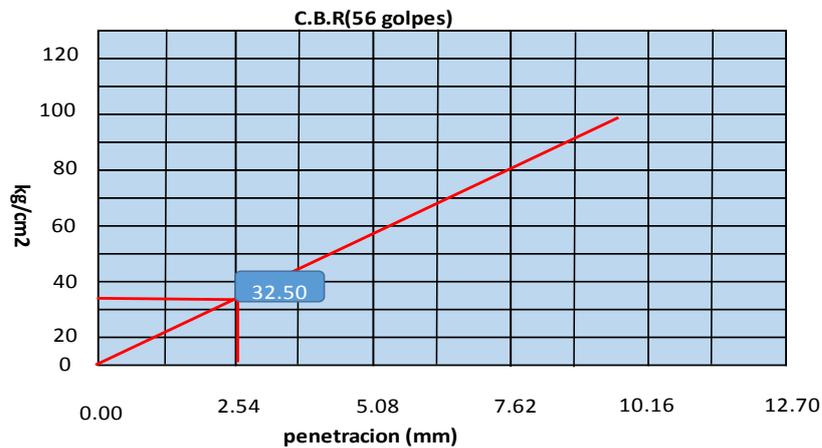
UBICACIÓN : JR. ARICA TRAMOS 1, 2,3 Y 4

SOLICITANTE: BACH. LEONARDO QUISPE MAMANI

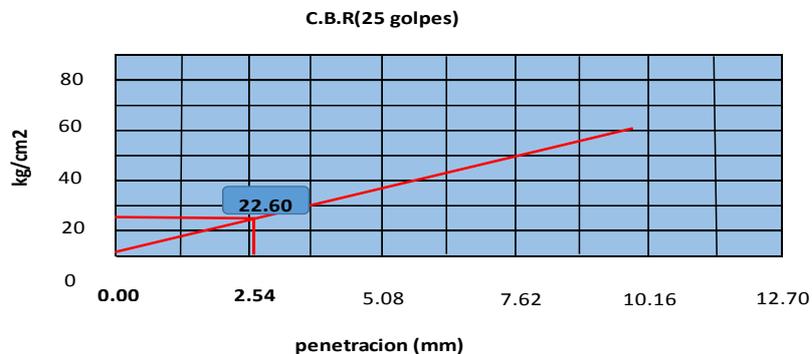
Datos de muestra

CANTERA : COMPONNE

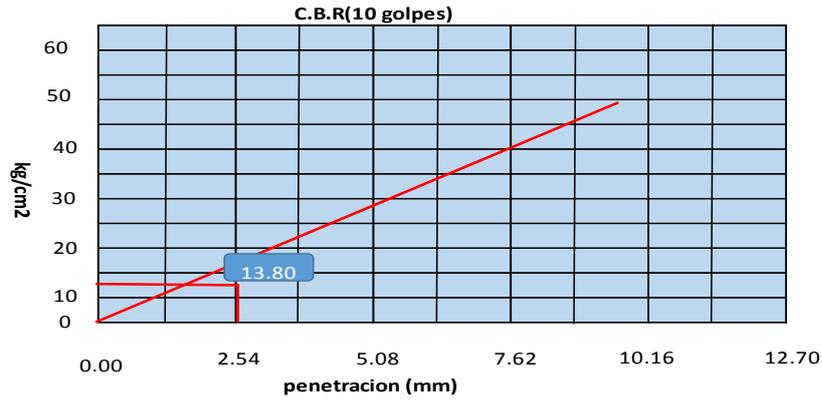
FECHA: cusco .agosto del 2016



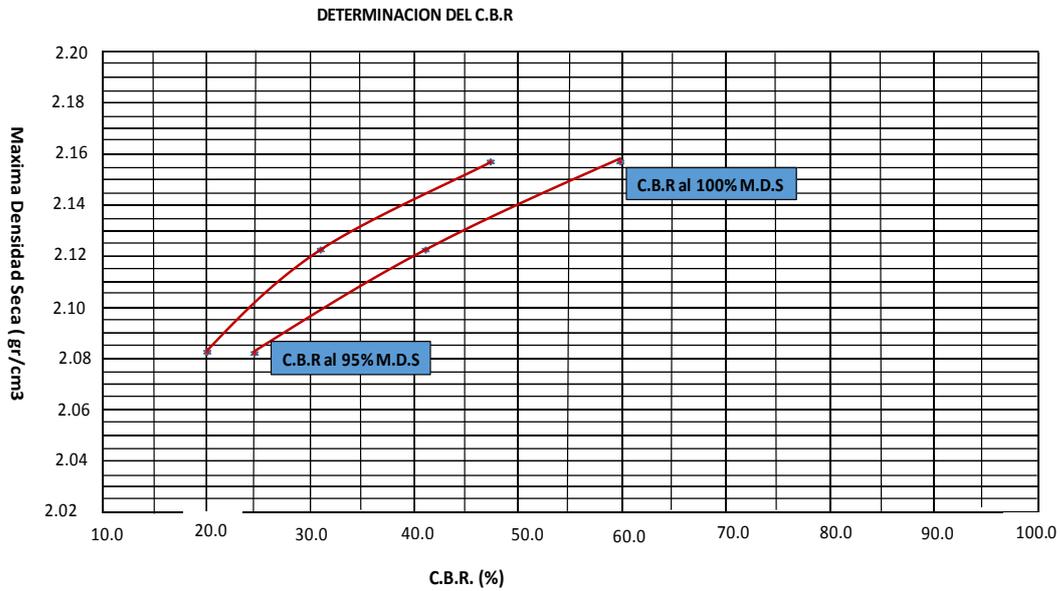
C.B.R. (0.1")- 56 Golpes 46.4
 C.B.R. (0.2")- 56 Golpes 59.1
 Densidad Seca (gr/cc): 2.161



C.B.R. (0.1")- 25 Golpes 32.3
 C.B.R. (0.2")- 25 Golpes 41.5
 Densidad Seca (gr/cc): 2.122



C.B.R. (0.1")- 10 Golpes 19.7
 C.B.R. (0.2")- 10 Golpes 25.1
 Densidad Seca (gr/cc): 2.082



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" : 19.7%
 C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 58.2%
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 25.1%

PRUEBA DE ABRASIÓN POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES A.S.T.M. 0-31

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ARICA TRAMOS 1, 2, 3 Y 4 DE LA URB. MARIA CANDELARIA DEL DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA DEPARTAMENTO DEL CUSCO.

UBICACION: JR. ARICA TRAMOS 1, 2, 3 Y 4
SOLICITANTE: BACH. LEONARDO QUISPE MAMANI.

CANTERA : COMPONNE

FECHA : CUSCO, AGOSTO DEL 2016

TAMAÑO					
1"					
GRADUACION	N° REVOLUCION	N RO BILLAS	PESO MUESTRA ANTES DE ENSAYO (g)	PESO MUESTRA RETENIDO DESPUES DE ENSAYO (g)	% TOTAL PERDIDO
A	500	12	5005	3037	39.32

OBSERVACIONES:

**El material de Cantera ensayado, cumple con las especificaciones técnicas.
 El porcentaje máximo permisible es de 40%**

4.16.2.5 ENSAYO CBR



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

-Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante Calicata 01
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016 Profundidad: 1.50 m

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	18.23	17.40	19.62
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	76.88	99.97	74.83
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	69.55	89.53	67.99
Peso del Agua (gr)	7.33	10.44	6.84
Peso de la Muestra Seca (gr)	51.32	72.13	48.37
Contenido de Humedad	14.28%	14.47%	14.14%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 14.30%



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

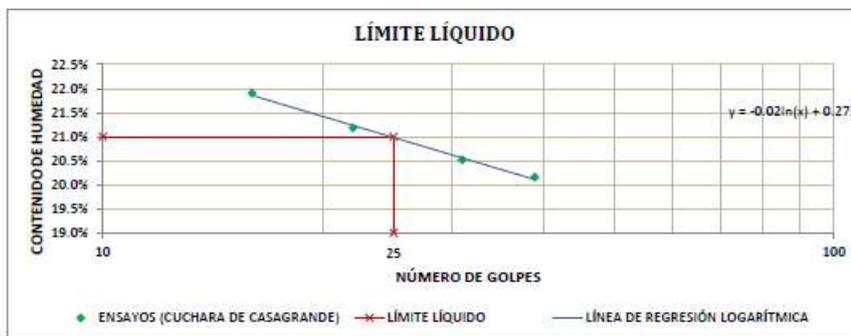
- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco."
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016
 Calicata 01
 Profundidad: 1.50 m

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

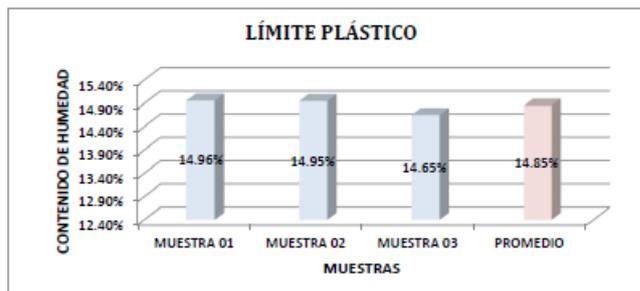
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de Capsula (gr)	8.05	8.93	8.12	7.96
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	29.21	28.43	32.61	29.72
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	25.66	25.11	28.33	25.81
Peso del Agua (gr)	3.55	3.32	4.28	3.91
Peso de la Muestra Seca (gr)	17.61	16.18	20.21	17.85
Contenido de Humedad	20.16%	20.52%	21.18%	21.90%
Número de Golpes	39	31	22	16



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	9.62	9.30	6.54
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	15.46	14.76	11.08
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	14.70	14.05	10.50
Peso del Agua (gr)	0.76	0.71	0.58
Peso de la Muestra Seca (gr)	5.08	4.75	3.96
Contenido de Humedad	14.96%	14.95%	14.65%



LÍMITE LÍQUIDO = 21.00%
LÍMITE PLÁSTICO = 15.00%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 6.00%


PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

-Barrio Profesional C-1 - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016
 Calicata: 01
 Profundidad: 1.50 m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

 Antes del lavado
 Peso de la Muestra Seca = 2570.00 gr

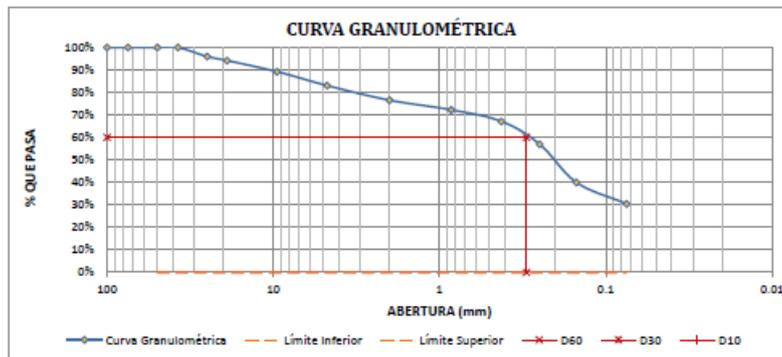
 Después del lavado
 Peso de la Muestra Seca = 1810.00 gr
 % de Error en Peso = 0.06% Ok!

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	2570.00	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	2570.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	2570.00	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	2570.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	104.35	2465.65	4.06%	4.06%	95.94%
¾"	19	45.30	2420.35	1.76%	5.82%	94.18%
⅜"	9.5	126.96	2293.39	4.94%	10.76%	89.24%
Nº 4	4.75	158.85	2134.54	6.18%	16.94%	83.06%
Nº 10	2	167.28	1967.26	6.51%	23.45%	76.55%
Nº 20	0.850	110.36	1856.90	4.29%	27.75%	72.25%
Nº 40	0.425	131.69	1725.21	5.12%	32.87%	67.13%
Nº 60	0.250	260.40	1464.81	10.13%	43.00%	57.00%
Nº 100	0.150	437.07	1027.74	17.01%	60.01%	39.99%
Nº 200	0.075	244.79	782.95	9.52%	69.54%	30.46%
Cazuela	-	21.94	-	0.85%	70.39%	-
Lavado	-	760.00	-	29.61%	100.00%	-
Total Fracción Retenida en Lavado =		1808.99		100.00%		

Gradación:		
TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	-	-
1½" (37.5 mm)	-	-
1" (25 mm)	-	-
¾" (19 mm)	-	-
⅜" (9.5 mm)	-	-
Nº 4 (4.75 mm)	-	-
Nº 10 (2 mm)	-	-
Nº 40 (0.425 mm)	-	-
Nº 200 (0.075 mm)	-	-

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra
 % de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 16.94%
 % de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 52.59%
 % de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 30.46%
 Total = 100.00%

Fracción Gruesa
 % de grava = 24.37%
 % de arena = 75.63%
 Total = 100.00%



Tamaño Máximo Absoluto = 1½"

D60 = 0.30 mm
 D30 = -
 D10 = -

Tamaño Máximo Nominal = ¾"

Cu = -
 Cc = -



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco."
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Razante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 01
 Profundidad: 1.50 m

PRO&CON SILVER S.C.R.L.

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos = 69.54%	
% de Finos = 30.46%	
Total = 100.00%	
% de Grava = 16.94%	
% de Arena = 52.59%	
Total = 69.54%	
Fracción Gruesa	
% de Grava = 24.37%	
% de Arena = 75.63%	
Total = 100.00%	
Coeficientes	
Cu = -	
Cc = -	
De Límites de Consistencia	
LL = 21.00%	
LP = 15.00%	
IP = 6.00%	
Otros Datos	
Tipo = Inorgánico	

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO		SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO	
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más del 50% es retenido en la malla Nº 4	GRAVAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla Nº 200	Cu \geq 4 y 1 \leq Cc \leq 3 Cu < 4 ó 1 > Cc > 3	GW Grava bien graduada GP Grava mal graduada	
	GRAVAS CON FINOS Más del 12% pasa la malla Nº 200	IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM Grava limosa GC Grava arcillosa	
	GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	4 \leq IP \leq 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad Cumple los criterios para GW y GM Cumple los criterios para GW y GC o para GW y GC - GM	GC - GM Grava limosa arcillosa GW - GM Grava bien graduada con limo GW - GC Grava bien graduada con arcilla	
	ARENAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla Nº 200	Cu \geq 6 y 1 \leq Cc \leq 3 Cu < 6 ó 1 > Cc > 3	SW Arena bien graduada SP Arena mal graduada	
	ARENAS CON FINOS Más del 12% pasa la malla Nº 200	IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM Arena limosa SC Arena arcillosa	
	ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla Nº 200	4 \leq IP \leq 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad Cumple los criterios para SW y SM Cumple los criterios para SW y SC o para SW y SC - SM Cumple los criterios para SP y SM Cumple los criterios para SP y SC o para SP y SC - SM	SC - SM Arena limosa arcillosa SW - SM Arena bien graduada con limo SW - SC Arena bien graduada con arcilla SP - SM Arena mal graduada con limo SP - SC Arena mal graduada con arcilla	
	SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS El 50% o más pasa la malla Nº 200	LIMOS Y ARCILLAS Inorgánicos	IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML Limo de baja plasticidad CL Arcilla de baja plasticidad
		LIMOS Y ARCILLAS Orgánicos	4 \leq IP \leq 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad Límite Líquido secado al horno Límite Líquido no secado < 0.75	CL - ML Arcilla limosa OL Arcilla orgánica
		LIMOS Y ARCILLAS Inorgánicos	Se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A" Se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	MH Limo de alta plasticidad CH Arcilla de alta plasticidad
		LIMOS Y ARCILLAS Orgánicos	Límite Líquido secado al horno Límite Líquido no secado < 0.75	OH Limo orgánico Arilla orgánica
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		Principalmente materia orgánica de color oscuro	Pt Turba	

SC - SM = Arena limosa arcillosa con grava

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

PRO&CON SILVER S.C.R.L.

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Solicita: Leonardo Quispe Mamani

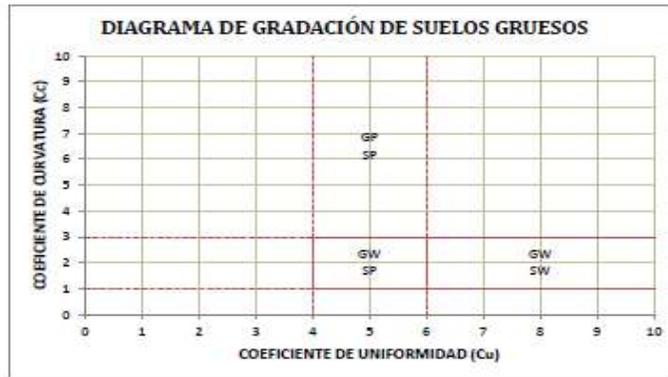
Muestra: Sub-Rasante

Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata: 01
 Profundidad: 1.50 m.

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487





PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 -Barrio Profesional C-1- Cuzco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-611489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 01
 Profundidad: 1.50 m

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO
 AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
De Granulometría	De Límites de Consistencia	Otros Datos
% que pasa el tamiz Nº 10 = 76.55%	LL = 21.00%	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz Nº 40 = 67.13%	LP = 15.00%	
% que pasa el tamiz Nº 200 = 30.46%	IP = 6.00%	

CLASIFICACIÓN GENERAL	MATERIALES GRANULARES (35% o menos pasa el tamiz Nº 200)							MATERIALES LIMO - ARCILLOSOS (más del 35% pasa el tamiz Nº 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
SUB - GRUPOS	A-1-a	A-1-b								A-7-5	
% que pasa el tamiz: Nº 10	50 máx.										
Nº 40	30 máx.	50 máx.	51 mín.								
Nº 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Características del material que pasa el tamiz Nº 40											
Límite Líquido			No Plástico	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de Plasticidad	6 máx.	6 máx.		10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Índice de Grupo	0	0	0	0	0	4 máx.	4 máx.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Tipos de Material	Fragmentos de piedra grava y arena		Arena fina	Gravas, arenas limosas y arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	

A-2-4 (0) = Materiales granulares con partículas finas limosas

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Vibratorio



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Solicita: Leonardo Quispe Mamani

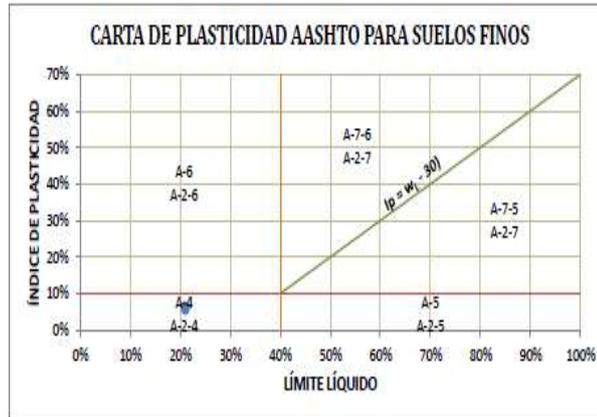
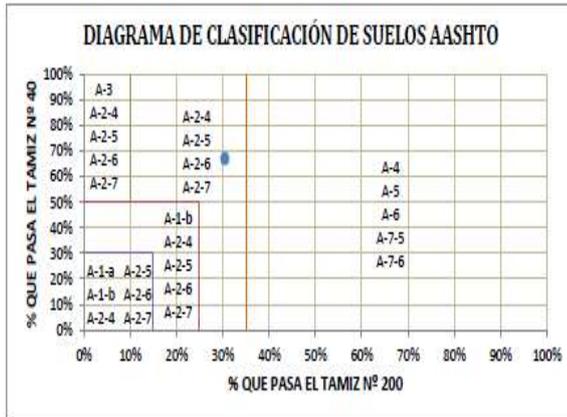
Muestra: Sub-Rasante

Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 01
 Profundidad: 1.50 m

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO

$F = 30.46$	$F =$ Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz N° 200
$w_L = 21.00$	$w_L =$ Límite líquido
$I_p = 6.00$	$I_p =$ Índice de plasticidad

$$IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

$a = F - 35$	$a = -4.54$	\Rightarrow	$a = 0.00$
$b = F - 15$	$b = 15.46$	\Rightarrow	$b = 15.46$
$c = w_L - 40$	$c = -19.00$	\Rightarrow	$c = 0.00$
$d = I_p - 10$	$d = -4.00$	\Rightarrow	$d = 0.00$

$IG = 0$



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

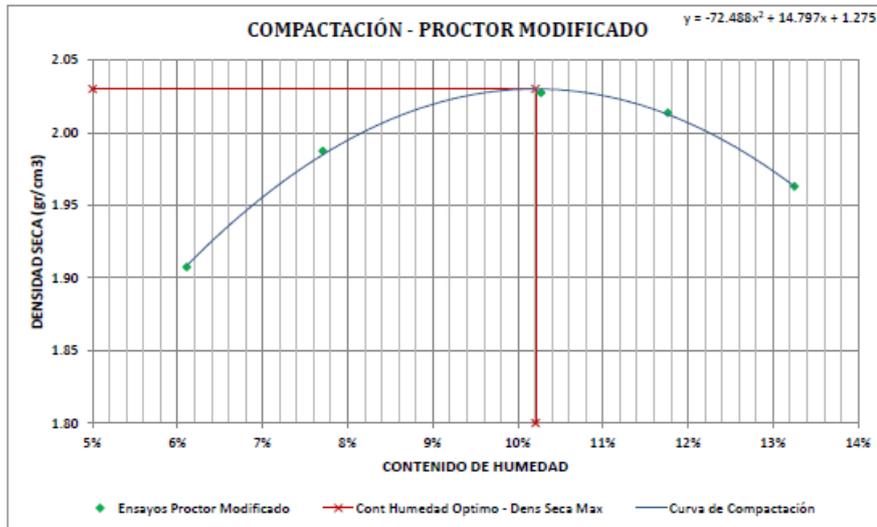
Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016
 Calicata 01
 Profundidad: 1.50 m

RELACIONES HUMEDAD - DENSIDAD (PRÓCTOR MODIFICADO)

MTC E 115 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-1557 y AASHTO T-180

DATOS GENERALES	
Número de Capas =	5
Golpes por Capa =	56
Peso del Martillo =	4.54 Kg
Altura de Caída del Martillo =	45.72 cm

DENSIDAD DE LA MUESTRA	MUESTRA 01		MUESTRA 02		MUESTRA 03		MUESTRA 04		MUESTRA 05	
Número de Proctor Utilizado	P-2		P-2		P-2		P-2		P-2	
Diámetro del Molde (cm)	10.16		10.16		10.16		10.16		10.16	
Altura del molde (cm)	11.64		11.64		11.64		11.64		11.64	
Volumen del Molde (cm ³)	943.69		943.69		943.69		943.69		943.69	
Peso del Molde (gr)	3740.00		3740.00		3740.00		3740.00		3740.00	
Peso del Molde + Muestra Compactada (gr)	5650.00		5760.00		5850.00		5864.00		5838.00	
Peso de la Muestra Compactada (gr)	1910.00		2020.00		2110.00		2124.00		2098.00	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.02		2.14		2.24		2.25		2.22	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.91		1.99		2.03		2.01		1.96	
CONTENIDO DE HUMEDAD	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
Peso de Capsula (gr)	18.84	16.35	15.74	16.41	12.02	19.01	19.15	18.97	19.12	15.10
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	77.87	63.48	63.62	68.51	62.94	72.87	68.39	73.53	108.47	99.97
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	74.53	60.72	60.05	64.94	58.20	67.85	63.17	67.83	98.08	89.98
Peso del Agua (gr)	3.34	2.76	3.57	3.57	4.74	5.02	5.22	5.70	10.39	9.99
Peso de la Muestra Seca (gr)	55.69	44.37	44.31	48.53	46.18	48.84	44.02	48.86	78.96	74.88
Contenido de Humedad	6.00%	6.22%	8.06%	7.36%	10.26%	10.28%	11.86%	11.67%	13.16%	13.34%
Contenido de Humedad Promedio	6.11%		7.71%		10.27%		11.76%		13.25%	



DENSIDAD SECA MÁXIMA = 2.03 gr/cm³
 CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO = 10.21%



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 - Barrio Profesional C-1 - Cuzco. Tel: 094-254730, Cel. Movistar: 984-623489, Claro: 984-727700

PRO&CON SILVER S.C.R.L.

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cuzco."
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cuzco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: Jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 03
 Profundidad: 1.50 m

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)
 MTC E 132 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

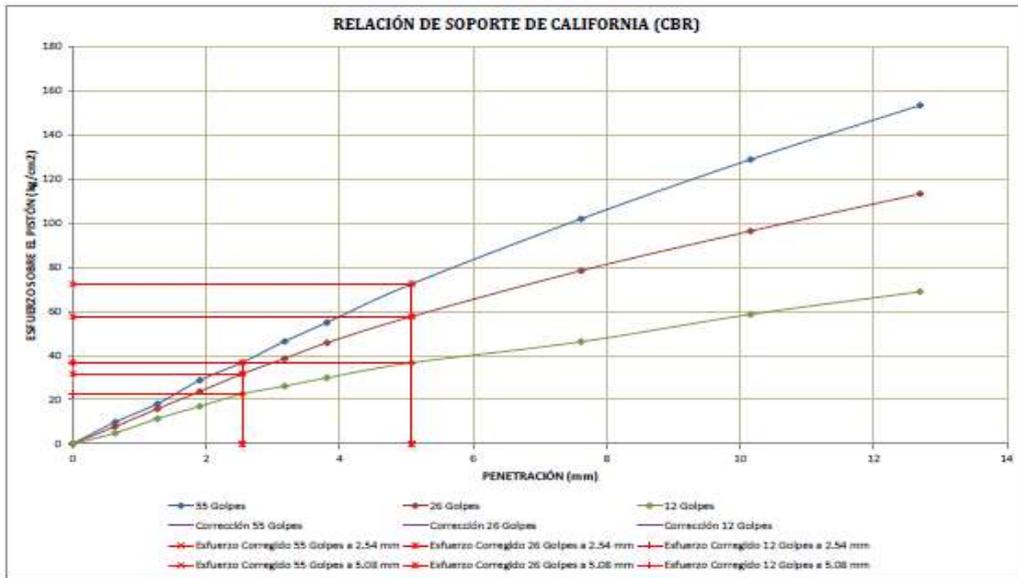
DATOS GENERALES		DIMENSIONES DEL MOLDE	
Densidad Seca Máxima = 2.03 cm ³	Peso del Martillo = 4.54 Kg	Diámetro = 15.24 cm	
Contenido Humedad Óptimo = 10.21%	Altura de Calda del Martillo = 45.72 cm	Altura = 17.78 cm	
Contenido Humedad Natural = 14.30%	Número de Capas = 5	Altura de la Muestra = 11.64 cm	
Área del Pistón = 20.27 cm ²	Altura del Disco Esparador = 6.14 cm	Volumen = 2129.85 cm ³	

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
Número de Golpes por Capa	55			26			12		
Peso del Molde (gr)	6870.00			6870.00			6870.00		
Peso del Molde + Muestra Compactada (gr)	11560.00			11380.00			11305.00		
Peso de la Muestra Compactada (gr)	4690.00			4510.00			4335.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.21			2.12			2.04		
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.00			1.93			1.85		

Constante del Anillo de Carga
 $Garga (kgf) = -2.46 + 3.35 \cdot X - 1.57 \cdot 10^{-4} \cdot X^2 + 4.16 \cdot 10^{-8} \cdot X^3$

CONTENIDO DE HUMEDAD		MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
		Arriba	Medio	Abajo	Arriba	Medio	Abajo	Arriba	Medio	Abajo
Peso de Capsula (gr)		16.13	16.62	16.00	16.06	16.61	16.87	16.51	16.66	16.75
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)		85.19	87.81	94.86	74.89	92.15	85.59	81.27	85.52	103.07
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)		78.83	81.39	87.65	69.67	86.15	85.09	76.35	79.17	95.25
Peso del Agua (gr)		6.37	6.42	7.21	5.22	7.00	4.50	5.92	6.35	7.82
Peso de la Muestra Seca (gr)		62.69	62.57	71.65	51.61	68.54	45.22	58.84	62.49	78.50
Contenido de Humedad		10.16%	10.26%	10.06%	10.11%	10.21%	9.95%	10.06%	10.15%	9.96%
Contenido de Humedad Promedio		10.16%			10.09%			10.06%		

DATOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN (CBR)		MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03			
Carga Unitaria Patrón (kg/cm ²)	Dial "0.001"	Penetración mm	Fuera		CBR %	Fuera		CBR %	Fuera		CBR %		
			kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²			
0	0	0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00		
25	25	0.635	60	197.98	9.77	48	157.98	7.79	30	97.90	4.83		
50	50	1.270	111	367.51	18.13	97	321.05	15.84	70	231.28	11.41		
75	75	1.905	176	582.50	28.74	145	480.12	23.69	104	344.29	16.99		
100	100	2.540	226	747.10	36.86	194	641.83	31.67	138	456.96	22.55		
125	125	3.175	285	940.50	46.40	237	783.23	38.64	160	529.69	26.13		
150	150	3.810	338	1113.51	54.94	281	927.42	45.76	183	605.59	29.88		
200	200	5.080	447	1467.34	72.40	355	1168.87	57.67	225	743.82	36.70		
300	300	7.620	633	2065.73	101.92	485	1590.11	78.45	284	937.23	46.24		
400	400	10.160	804	2611.07	128.83	598	1953.59	96.39	361	1188.39	58.63		
500	500	12.700	961	3108.82	153.38	705	2295.63	113.27	435	1396.13	68.88		





PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco. Telf: 084-254730, Cel. Movelar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016
 Calicata: 01
 Profundidad: 1.50 m

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

CORRECCIONES	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
Carga Unitaria Patrón	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg
kg/cm2	mm	kg/cm2	%	mm	kg/cm2	%	mm	kg/cm2	%
70.31	2.540	36.86	52.43%	2.540	31.67	45.04%	2.540	22.55	32.07%
105.46	5.080	72.40	68.65%	5.080	57.67	54.68%	5.080	36.70	34.80%



Número de Golpes	CBR	Densidad Seca
55	68.65%	2.00 gr/cm3
26	54.68%	1.93 gr/cm3
12	34.80%	1.85 gr/cm3

Densidad Seca Máxima (gr/cm3)	2.03
95% de la DSM (gr/cm3)	1.93

CBR al 100% de la DSM	72.70%
CBR al 95% de la DSM	54.65%

Comprobación de resultados de CBR a 2.54 mm y 5.08 mm
 CBR (2.54 mm) > CBR (5.08 mm)
 52.43% > 68.65% FALSO

OBSERVACIONES: EL CBR DE DISEÑO SERÁ EL CORRESPONDIENTE A 5.08 mm

CBR: 54.65%



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 Barrio Profesional C.1 - Cusco, Tel: 084 254730, Cel. Movistar 984 621489, Claro: 984 727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. Maria Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco."
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solidita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2015

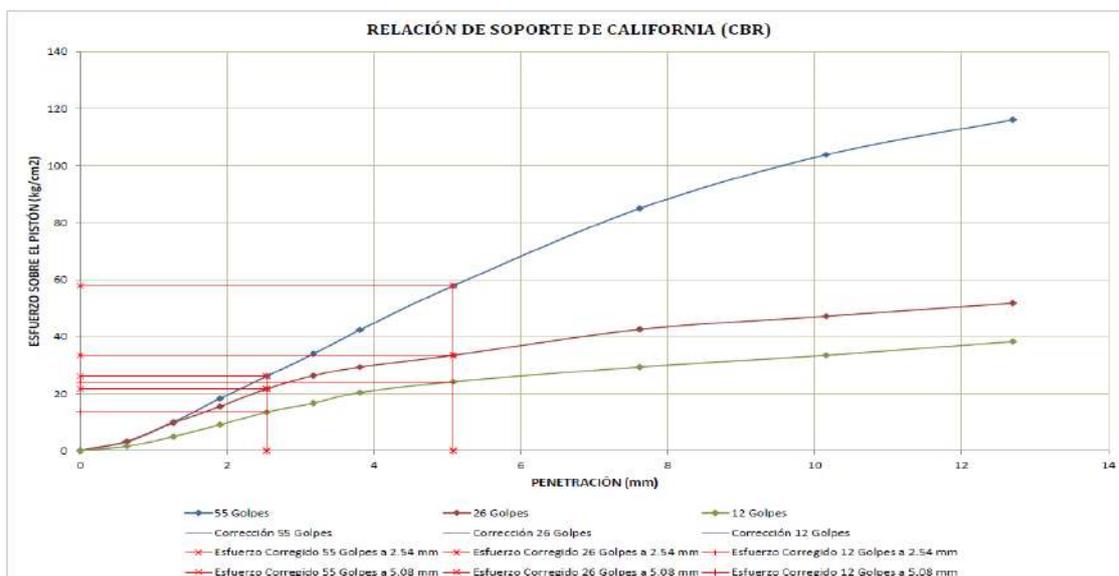
Calicata 01
 Profundidad: 1.50 m

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)
 MTC E 132 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

DATOS DEL ENSAYO DE ABSORCIÓN		MUESTRA 04			MUESTRA 05			MUESTRA 06		
Peso del Molde (gr)		7340.00			6690.00			7302.00		
Peso del Molde + Muestra Compactada, antes de la inmersión (gr)		12080.00			11150.00			11764.00		
Peso del Molde + Muestra Compactada, después de la inmersión (gr)		12215.00			11445.00			12005.00		
Peso del Agua Absorbida (gr)		135.00			295.00			241.00		
Peso de la Muestra Compactada, antes de la inmersión (gr)		4740.00			4460.00			4462.00		
Peso de la Muestra Compactada, después de la inmersión (gr)		4875.00			4755.00			4703.00		
Peso de la Muestra Seca (gr)		4296.14			4154.28			4086.10		
Porcentaje de Absorción		3.14%			7.10%			5.90%		
Densidad Seca (gr/cm ³)		2.02			1.96			1.92		
CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUES DE LA INMERSIÓN		Arriba	Medio	Abajo	Arriba	Medio	Abajo	Arriba	Medio	Abajo
Peso de Capsula (gr)		18.46	15.59	30.60	16.12	14.95	26.50	18.81	15.56	28.45
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)		81.36	74.92	83.60	89.90	96.32	85.44	88.89	75.75	107.15
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)		73.89	67.94	77.25	80.58	86.10	77.95	79.69	67.92	96.75
Peso del Agua (gr)		7.47	6.98	6.35	9.32	10.22	7.49	9.20	7.83	10.40
Peso de la Muestra Seca (gr)		55.43	52.35	46.65	64.46	71.15	51.45	60.88	52.36	68.30
Contenido de Humedad		13.48%	13.33%	13.61%	14.46%	14.36%	14.56%	15.11%	14.95%	15.23%
Contenido de Humedad Promedio		13.47%			14.46%			15.10%		
Porcentaje de Absorción		3.31%			4.37%			5.04%		
Porcentaje de Absorción Promedio		3.23%			5.73%			5.47%		

DATOS DEL ENSAYO DE EXPANSIÓN		MUESTRA 04			MUESTRA 05			MUESTRA 06			
Fecha	Hora	Tiempo Transcurrido	Dial	Deform.	% de	Dial	Deform.	% de	Dial	Deform.	% de
		Horas	*0.001"	mm	Expans.	*0.001"	mm	Expans.	*0.601"	mm	Expans.
23/09/2016	14:00	0 h 00 min	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
24/09/2016	14:00	24 h 00 min	13	0.330	0.28%	32	0.813	0.70%	20	0.508	0.44%
25/09/2016	12:00	46 h 00 min	14	0.356	0.31%	35	0.889	0.76%	25	0.635	0.55%
26/09/2016	14:00	72 h 00 min	14	0.356	0.31%	35	0.889	0.76%	26	0.660	0.57%
27/09/2016	11:50	93 h 30 min	15	0.381	0.33%	35	0.889	0.76%	26	0.660	0.57%

DATOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN (CBR)			MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03			
Carga Unitaria Patrón (kg/cm ²)	Dial	Penetración	Dial	Fuerza	Esfuer.	CBR	Dial	Fuerza	Esfuer.	CBR	Dial	Fuerza	Esfuer.	CBR
	*0.001"	mm		kg	kg/cm ²			kg/cm ²	kg			kg/cm ²	kg/cm ²	
0	0.000	0	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
25	0.635	20	64.48	3.18			21	67.82	3.35		10	31.02	1.53	
50	1.270	62	204.65	10.10			60	197.98	9.77		31	101.24	5.00	
75	1.905	112	370.83	18.30			95	314.41	15.51		56	184.65	9.11	
70.31	100	2.540	160	529.69	26.13	37.17%	133	440.41	21.73	30.91%	83	274.53	13.54	19.27%
125	3.175	208	687.92	33.94			161	532.99	26.30		102	337.65	16.66	
150	3.810	260	858.66	42.36			180	595.70	29.39		125	413.92	20.42	
105.46	200	5.080	356	1172.12	57.83	54.84%	205	678.05	33.45	31.72%	148	490.04	24.18	22.93%
300	7.620	526	1722.26	84.97			261	861.93	42.53		180	595.70	29.39	
400	10.160	645	2104.14	103.81			290	956.85	47.21		205	678.05	33.45	
500	12.700	723	2353.24	116.10			318	1048.30	51.72		235	776.66	38.32	





PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

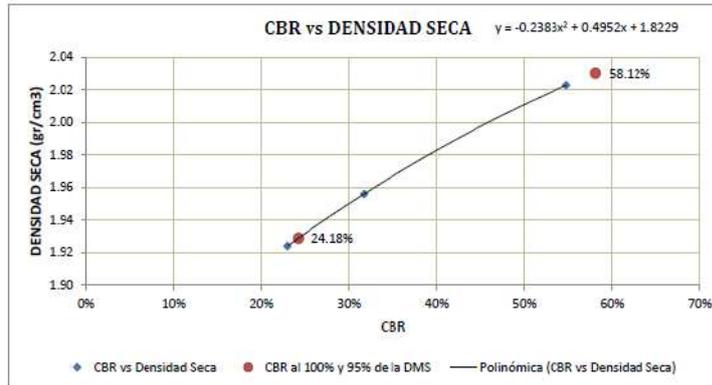
Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 01
 Profundidad: 1.50 m

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

CORRECCIONES	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg
kg/cm2	mm	kg/cm2	%	mm	kg/cm2	%	mm	kg/cm2	%
70.31	2.540	26.13	37.17%	2.540	21.73	30.91%	2.540	13.54	19.27%
105.46	5.080	57.83	54.84%	5.080	33.45	31.72%	5.080	24.18	22.93%



RESULTADOS

Número de Golpes	Expansión	Absorción
55	0.33%	3.23%
26	0.76%	5.73%
12	0.57%	5.47%

Número de Golpes	CBR	Densidad Secca
55	54.84%	2.02 gr/cm ³
26	31.72%	1.96 gr/cm ³
12	22.93%	1.92 gr/cm ³

Densidad Secca Máxima (gr/cm ³)	2.03
95% de la DSM (gr/cm ³)	1.93

CBR al 100% de la DSM	58.12%
CBR al 95% de la DSM	24.18%

Comprobación de resultados de CBR a 2.54 mm y 5.08 mm
 CBR (2.54 mm) > CBR (5.08 mm)
 37.17% > 54.84% FALSO

OBSERVACIONES : EL CBR DE DISEÑO SERÁ EL CORRESPONDIENTE A 5.08 mm

CBR: 24.18%



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Solicita: Leonardo Quispe Mamani

Muestra: Sub-Rasante

Calicata 02

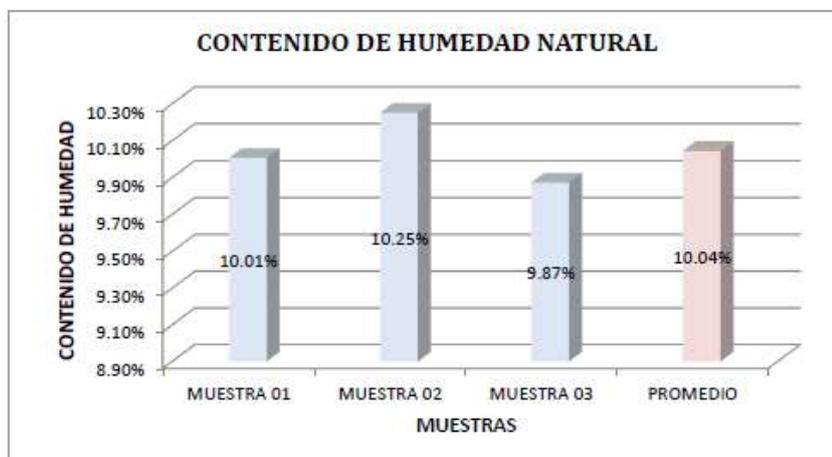
Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Profundidad: 1.50 m

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	18.35	16.70	17.35
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	101.79	76.39	81.23
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	94.20	70.84	75.49
Peso del Agua (gr)	7.59	5.55	5.74
Peso de la Muestra Seca (gr)	75.85	54.14	58.14
Contenido de Humedad	10.01%	10.25%	9.87%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 10.04%



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

-Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Solicita: Leonardo Quispe Mamani

Muestra: Sub-Rasante

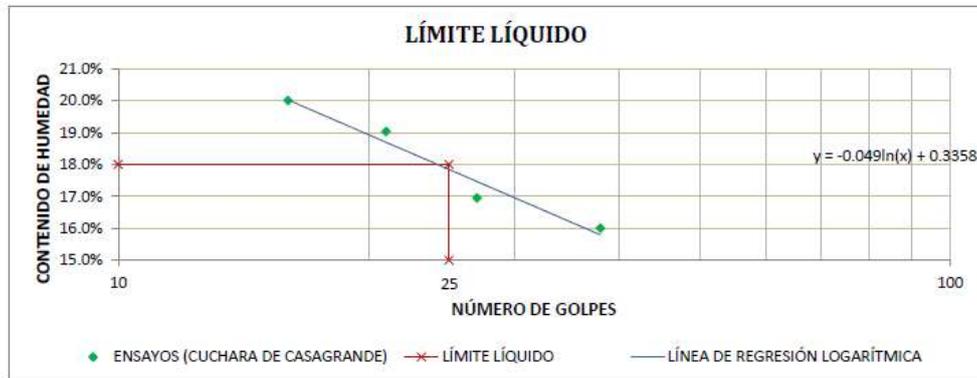
Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 02
 Profundidad: 1.50 m

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de Capsula (gr)	10.47	10.89	8.40	10.70
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	22.14	22.41	20.66	21.20
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	20.53	20.74	18.70	19.45
Peso del Agua (gr)	1.61	1.67	1.96	1.75
Peso de la Muestra Seca (gr)	10.06	9.85	10.30	8.75
Contenido de Humedad	16.00%	16.95%	19.03%	20.00%
Número de Golpes	38	27	21	16



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	9.16	9.15	8.09
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	11.87	11.71	12.86
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	11.52	11.38	12.24
Peso del Agua (gr)	0.35	0.33	0.62
Peso de la Muestra Seca (gr)	2.36	2.23	4.15
Contenido de Humedad	14.83%	14.80%	14.94%



LÍMITE LÍQUIDO = 18.00%
LÍMITE PLÁSTICO = 15.00%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 3.00%


PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

-Barrio Profesional C-1 - Cusco, Tel# 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Solicita: Leonardo Quispe Mamani

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 02

Profundidad: 1.50 m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Antes del lavado

Peso de la Muestra Seca = 2960.00 gr

Después del lavado

Peso de la Muestra Seca = 2081.50 gr

% de Error en Peso = 0.06%

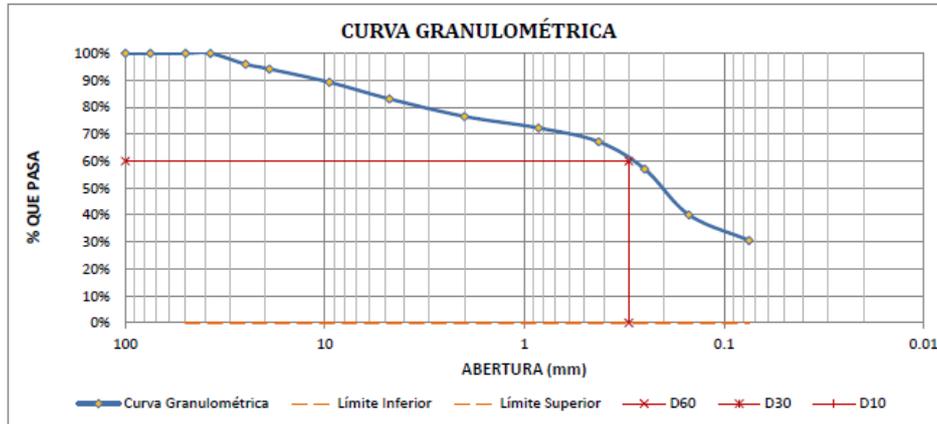
Ok!

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	2960.00	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	2960.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	2960.00	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	2960.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	120.00	2840.00	4.05%	4.05%	95.95%
¾"	19	52.10	2787.90	1.76%	5.81%	94.19%
3/8"	9.5	146.00	2641.90	4.93%	10.75%	89.25%
Nº 4	4.75	182.68	2459.22	6.17%	16.92%	83.08%
Nº 10	2	192.37	2266.85	6.50%	23.42%	76.58%
Nº 20	0.850	126.91	2139.94	4.29%	27.70%	72.30%
Nº 40	0.425	151.44	1988.50	5.12%	32.82%	67.18%
Nº 60	0.250	299.46	1689.04	10.12%	42.94%	57.06%
Nº 100	0.150	502.63	1186.41	16.98%	59.92%	40.08%
Nº 200	0.075	281.51	904.90	9.51%	69.43%	30.57%
Cazuela	-	25.23	-	0.85%	70.28%	-
Lavado	-	878.50	-	29.72%	100.00%	-
Total Fracción Retenida en Lavado =		2080.33		100.00%		

Gradación:		
TAMIZ N°	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	-	-
1½" (37.5 mm)	-	-
1" (25 mm)	-	-
¾" (19 mm)	-	-
3/8" (9.5 mm)	-	-
N° 4 (4.75 mm)	-	-
N° 10 (2 mm)	-	-
N° 40 (0.425 mm)	-	-
N° 200 (0.075 mm)	-	-

Fraciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra
 % de grava (Retiene Tamiz N° 4) = 16.92%
 % de arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200) = 52.51%
 % de finos (Pasa Tamiz N° 200) = 30.57%
 Total: 100.00%

Fración Gruesa
 % de grava = 24.37%
 % de arena = 75.63%
 Total = 100.00%





PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 -Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. Maria Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Ubicación: Urb. Maria Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 02
 Profundidad: 1.50 m

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUICS)

ASTM D-2487

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Gruesos =	69.43%
% de Finos =	30.57%
Total =	100.00%
% de Grava = 16.92%	
% de Arena = 52.51%	
Total =	69.43%
Fracción Gruesa	
% de Grava =	24.37%
% de Arena =	75.63%
Total =	100.00%
Coeficientes	
Cu =	-
Cc =	-
De Límites de Consistencia	
LL =	18.00%
LP =	15.00%
IP =	3.00%
Otros Datos	
Tipo =	Inorgánico

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE SÍMBOLOS DE GRUPO Y NOMBRE DE GRUPO CON EL USO DE ENSAYOS DE LABORATORIO		SÍMBOLO	NOMBRE DE GRUPO			
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más del 50% es retenido en la malla N° 200	GRAVAS Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	GRAVAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla N° 200	Cu ≥ 4 y 1 ≤ Cc ≤ 3 Cu < 4 ó 1 > Cc > 3	GW GP	Grava bien graduada Grava mal graduada	
		GRAVAS CON FINOS Mas del 12% pasa la malla N° 200	IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM GC	Grava limosa Grava arcillosa	
		GRAVAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla N° 200	4 ≤ IP ≤ 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad Cumple los criterios para GW y GM	GC - GM GW - GM	Grava limosa arcillosa Grava bien graduada con limo	
			Cumple los criterios para GW y GC o para GW y GC - GM	GW - GC	Grava bien graduada con arcilla	
			Cumple los criterios para GP y GM	GP - GM	Grava mal graduada con limo	
			Cumple los criterios para GP y GC o para GP y GC - GM	GP - GC	Grava mal graduada con arcilla	
	SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS El 50% o más pasa la malla N° 200	ARENAS El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	ARENAS LIMPIAS Menos del 5% pasa la malla N° 200	Cu ≥ 6 y 1 ≤ Cc ≤ 3 Cu < 6 ó 1 > Cc > 3	SW SP	Arena bien graduada Arena mal graduada
			ARENAS CON FINOS Mas del 12% pasa la malla N° 200	IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM SC	Arena limosa Arena arcillosa
			ARENAS LIMPIAS Y CON FINOS Entre el 5 y 12% pasa malla N° 200	4 ≤ IP ≤ 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad Cumple los criterios para SW y SM	SC - SM SW - SM	Arena limosa arcillosa Arena bien graduada con limo
				Cumple los criterios para SW y SC o para SW y SC - SM	SW - SC	Arena bien graduada con arcilla
				Cumple los criterios para SP y SM	SP - SM	Arena mal graduada con limo
				Cumple los criterios para SP y SC o para SP y SC - SM	SP - SC	Arena mal graduada con arcilla
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido menor que 50	Inorgánicos	IP < 4 ó abajo de la línea "A" en la carta de plasticidad IP > 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML CL	Limo de baja plasticidad Arcilla de baja plasticidad
			Orgánicos	4 ≤ IP ≤ 7 y arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad Límite Líquido secado al horno Límite Líquido no secado < 0.75	CL - ML OL	Arcilla limosa Limo orgánico Arcilla orgánica
			Inorgánicos	Se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A" Se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	MH CH	Limo de alta plasticidad Arcilla de alta plasticidad
		LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido 50 o mayor	Orgánicos	Límite Líquido secado al horno Límite Líquido no secado < 0.75	OH	Limo orgánico Arcilla orgánica
			Principalmente materia orgánica de color oscuro		Pt	Turba

SM = Arena limosa con grava

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la ASTM para este tipo de suelo es: Rodillo de neumáticos, rodillo de pata de cabra



- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 -Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

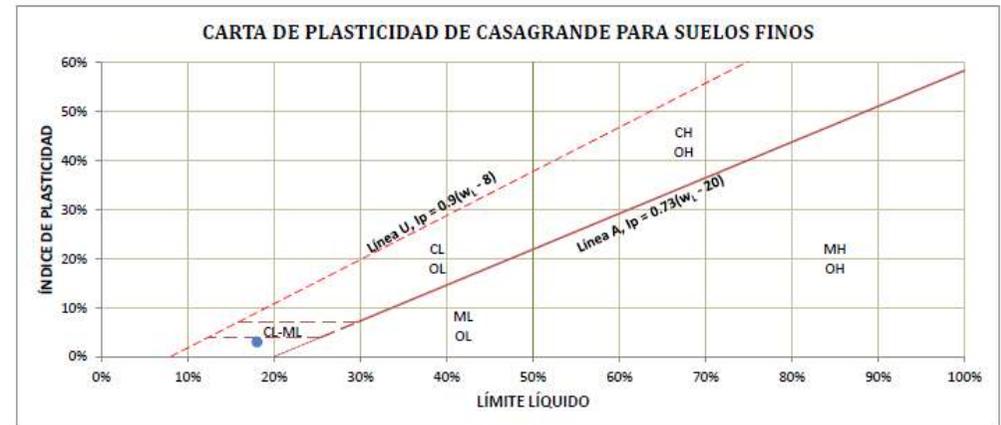
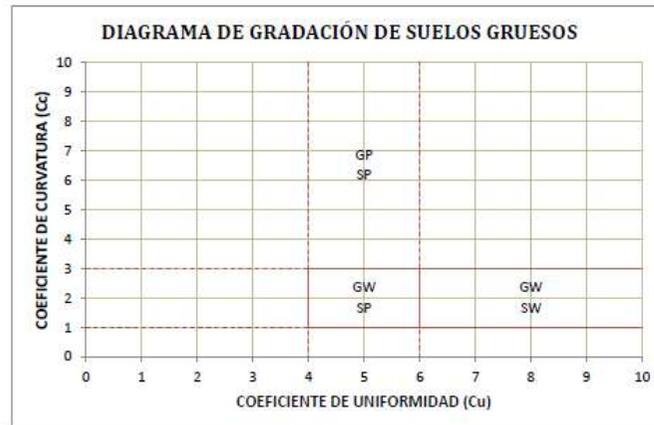
PRO&CON SILVER S.C.R.L.

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 02
 Profundidad: 1.50 m

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

ASTM D-2487





PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

-Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. Maria Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Ubicación: Urb. Maria Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Solicita: Leonardo Quispe Mamani

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 02
 Profundidad: 1.50 m

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
De Granulometría	De Límites de Consistencia	Otros Datos
% que pasa el tamiz Nº 10 = 76.58%	LL = 18.00%	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz Nº 40 = 67.18%	LP = 15.00%	
% que pasa el tamiz Nº 200 = 30.57%	IP = 3.00%	

CLASIFICACIÓN GENERAL	MATERIALES GRANULARES (35% o menos pasa el tamiz Nº 200)							MATERIALES LIMO - ARCILLOSOS (más del 35% pasa el tamiz Nº 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
SUB - GRUPOS											
% que pasa el tamiz: Nº 10 Nº 40 Nº 200	50 máx. 30 máx. 15 máx.	50 máx. 25 máx.	51 mín. 10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Características del material que pasa el tamiz Nº 40			No Plástico	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Límite Líquido				10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Índice de Plasticidad	6 máx.	6 máx.	0	0	0	4 máx.	4 máx.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Tipos de Material	Fragmentos de piedra grava y arena		Arena fina	Gravas, arenas limosas y arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	

A-2-4 (0) = Materiales granulares con partículas finas limosas

El Equipo ideal de Compactación que recomienda la AASHTO para este tipo de suelo es: Rodillo Neumático, Liso y Vibratorio



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

-Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. Maria Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Ubicación: Urb. Maria Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Solicita: Leonardo Quispe Mamani

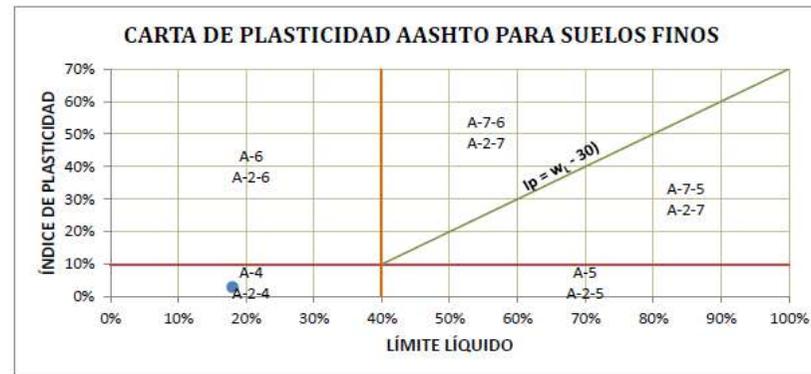
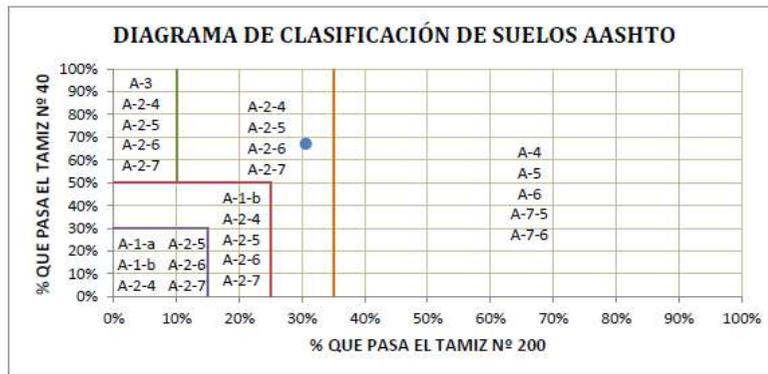
Muestra: Sub-Rasante

Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 02
 Profundidad: 1.50 m

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO

F = 30.57	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz Nº 200
w _L = 18.00	w _L = Límite líquido
Ip = 3.00	Ip = Índice de plasticidad

$$IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

a = F - 35	a = -4.43	==>	a = 0.00
b = F - 15	b = 15.57	==>	b = 15.57
c = w _L - 40	c = -22.00	==>	c = 0.00
d = Ip - 10	d = -7.00	==>	d = 0.00

IG = 0



PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

- Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.

Solicita: Leonardo Quispe Mamani

Muestra: Sub-Rasante

Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 02

Profundidad: 1.50 m

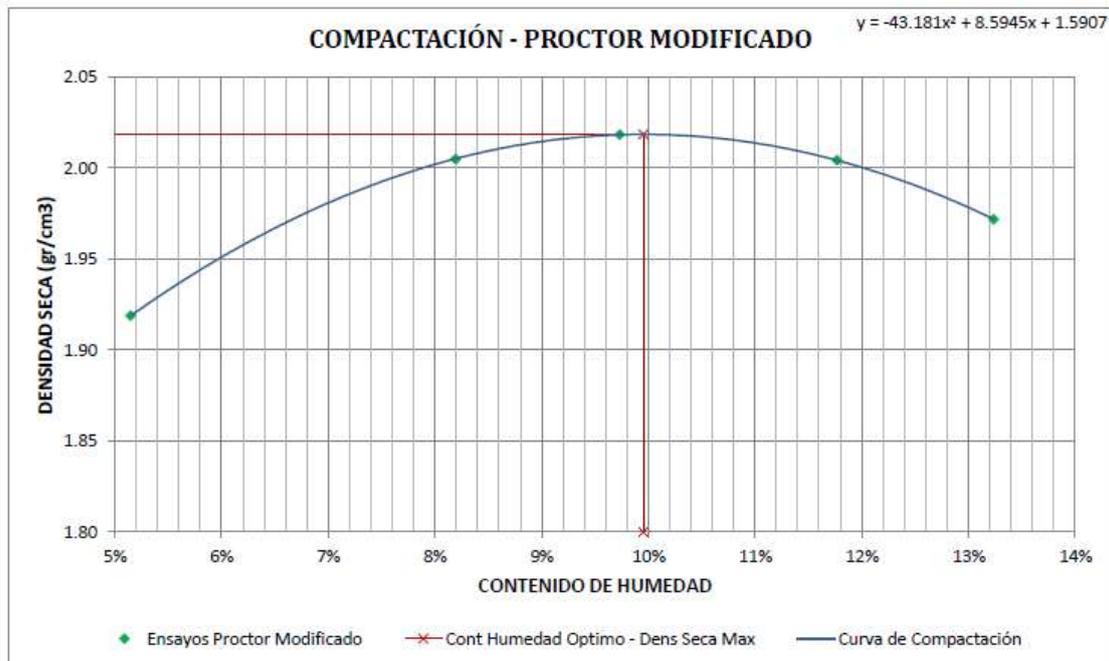
RELACIONES HUMEDAD - DENSIDAD (PRÓCTOR MODIFICADO)

MTC E 115 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-1557 y AASHTO T-180

DATOS GENERALES	
Número de Capas =	5
Golpes por Capa =	56
Peso del Martillo =	4.54 Kg
Altura de Caída del Martillo =	45.72 cm

DENSIDAD DE LA MUESTRA	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04	MUESTRA 05
Número de Proctor Utilizado	P-2	P-2	P-2	P-2	P-2
Diámetro del Molde (cm)	10.16	10.16	10.16	10.16	10.16
Altura del molde (cm)	11.64	11.64	11.64	11.64	11.64
Volumen del Molde (cm ³)	943.69	943.69	943.69	943.69	943.69
Peso del Molde (gr)	3740.00	3740.00	3740.00	3740.00	3740.00
Peso del Molde + Muestra Compactada (gr)	5644.00	5787.00	5830.00	5854.00	5847.00
Peso de la Muestra Compactada (gr)	1904.00	2047.00	2090.00	2114.00	2107.00
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.02	2.17	2.21	2.24	2.23
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.92	2.00	2.02	2.00	1.97

CONTENIDO DE HUMEDAD	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
Peso de Capsula (gr)	15.30	15.57	20.22	16.50	18.70	15.14	18.31	20.16	18.64	18.95
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	102.75	86.68	92.11	82.40	84.66	90.83	89.05	79.83	80.25	104.41
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	98.54	83.14	86.73	77.35	78.87	84.05	81.67	73.49	73.10	94.35
Peso del Agua (gr)	4.21	3.54	5.38	5.05	5.79	6.78	7.38	6.34	7.15	10.06
Peso de la Muestra Seca (gr)	83.24	67.57	66.51	60.85	60.17	68.91	63.36	53.33	54.46	75.40
Contenido de Humedad	5.06%	5.24%	8.09%	8.30%	9.62%	9.84%	11.65%	11.89%	13.13%	13.34%
Contenido de Humedad Promedio	5.15%		8.19%		9.73%		11.77%		13.24%	



DENSIDAD SECA MÁXIMA = 2.02 gr/cm³
 CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO = 9.95%



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco."
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 02
 Profundidad: 1.50 m

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)
 MTC E 132 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

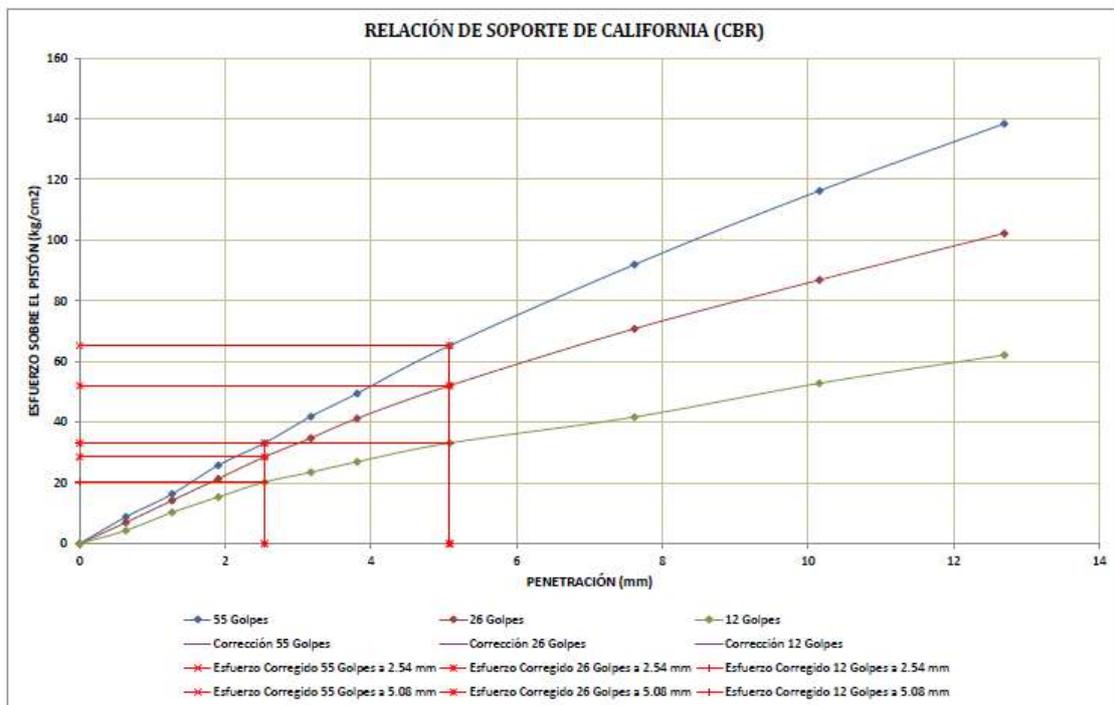
DATOS GENERALES		DIMENSIONES DEL MOLDE	
Densidad Seca Máxima = 2.02 cm3	Peso del Martillo = 4.54 Kg	Diámetro = 15.24 cm	
Contenido Humedad Óptimo = 9.95%	Altura de Caída del Martillo = 45.72 cm	Altura = 17.78 cm	
Contenido Humedad Natural = 10.04%	Número de Capas = 5	Altura de la Muestra = 11.64 cm	
Área del Pistón = 20.27 cm2	Altura del Disco Espaciador = 6.14 cm	Volumen = 2123.85 cm3	

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN		MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
Número de Golpes por Capa		55			26			12		
Peso del Molde (gr)		7290.00			7205.00			7380.00		
Peso del Molde + Muestra Compactada (gr)		11980.00			11655.00			11595.00		
Peso de la Muestra Compactada (gr)		4690.00			4450.00			4215.00		
Densidad Húmeda (gr/cm3)		2.21			2.10			1.98		
Densidad Seca (gr/cm3)		2.01			1.91			1.81		

Constante del Anillo de Carga
 $Carga (kgf) = -2.46 + 3.35 * X - 1.57 * 10^{-4} * X^2 + 4.16 * 10^{-6} * X^3$

CONTENIDO DE HUMEDAD		Arriba			Medio			Abajo		
Peso de Capsula (gr)		16.13	20.86	16.73	18.06	18.30	17.39	16.51	16.58	16.64
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)		85.03	83.37	80.61	74.75	100.09	84.58	81.12	106.39	104.69
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)		78.82	77.67	74.92	69.67	92.69	78.62	75.35	98.31	96.89
Peso del Agua (gr)		6.21	5.70	5.69	5.08	7.40	5.96	5.77	8.08	7.80
Peso de la Muestra Seca (gr)		62.69	56.81	58.19	51.61	74.39	61.23	58.84	81.73	80.25
Contenido de Humedad		9.91%	10.03%	9.78%	9.84%	9.95%	9.73%	9.81%	9.89%	9.72%
Contenido de Humedad Promedio		9.91%			9.84%			9.80%		

DATOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN (CBR)			MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03			
Carga Unitaria Patrón (kg/cm2)	Dial *0.001"	Penetración mm	Dial	Fuerza kg	Esfuer. kg/cm2	CBR %	Dial	Fuerza kg	Esfuer. kg/cm2	CBR %	Dial	Fuerza kg	Esfuer. kg/cm2	CBR %
0	0	0.000	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
25	0.635	54	177.99	8.78	43	141.30	6.97	27	87.88	4.34				
50	1.270	100	331.01	16.33	87	287.83	14.20	63	207.98	10.26				
75	1.905	158	523.08	25.81	131	433.79	21.40	94	311.09	15.35				
70.31	100	2.540	203	671.47	33.13	47.12%	175	579.20	28.58	40.65%	124	410.61	20.26	28.81%
	125	3.175	257	848.83	41.88		213	704.37	34.75		144	476.81	23.52	
	150	3.810	304	1002.60	49.47		253	835.71	41.23		165	546.20	26.95	
105.46	200	5.080	402	1321.57	65.20	61.83%	320	1054.83	52.04	49.35%	203	671.47	33.13	31.41%
	300	7.620	570	1863.73	91.95		437	1434.98	70.80		256	845.55	41.72	
	400	10.160	724	2356.43	116.26		538	1760.88	86.88		325	1071.13	52.85	
	500	12.700	865	2804.74	138.38		635	2072.14	102.24		383	1259.90	62.16	





PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Tel: 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 02
 Profundidad: 1.50 m

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)
 MTC E 132 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

CORRECCIONES	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
Carga Unitaria Patrón	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg
kg/cm2	mm	kg/cm2	%	mm	kg/cm2	%	mm	kg/cm2	%
70.31	2.540	33.13	47.12%	2.540	28.58	40.65%	2.540	20.26	28.81%
105.46	5.080	65.20	61.83%	5.080	52.04	49.35%	5.080	33.13	31.41%



Número de Golpes	CBR	Densidad Seca
55	61.83%	2.01 gr/cm ³
26	49.35%	1.91 gr/cm ³
12	31.41%	1.81 gr/cm ³

Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	2.02
95% de la DSM (gr/cm ³)	1.92

CBR al 100% de la DSM	62.82%
CBR al 95% de la DSM	50.73%

Comprobación de resultados de CBR a 2.54 mm y 5.08 mm
 CBR (2.54 mm) > CBR (5.08 mm)
 47.12% > 61.83% FALSO

OBSERVACIONES : EL CBR DE DISEÑO SERÁ EL CORRESPONDIENTE A 5.08 mm

CBR: 50.73%



PRO&CON SILVER S.C.R.L.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 - Barria Profesional C-1 - Cuzco, Telf: 984-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Clase: 984-727700

PROYECTO: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco."
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

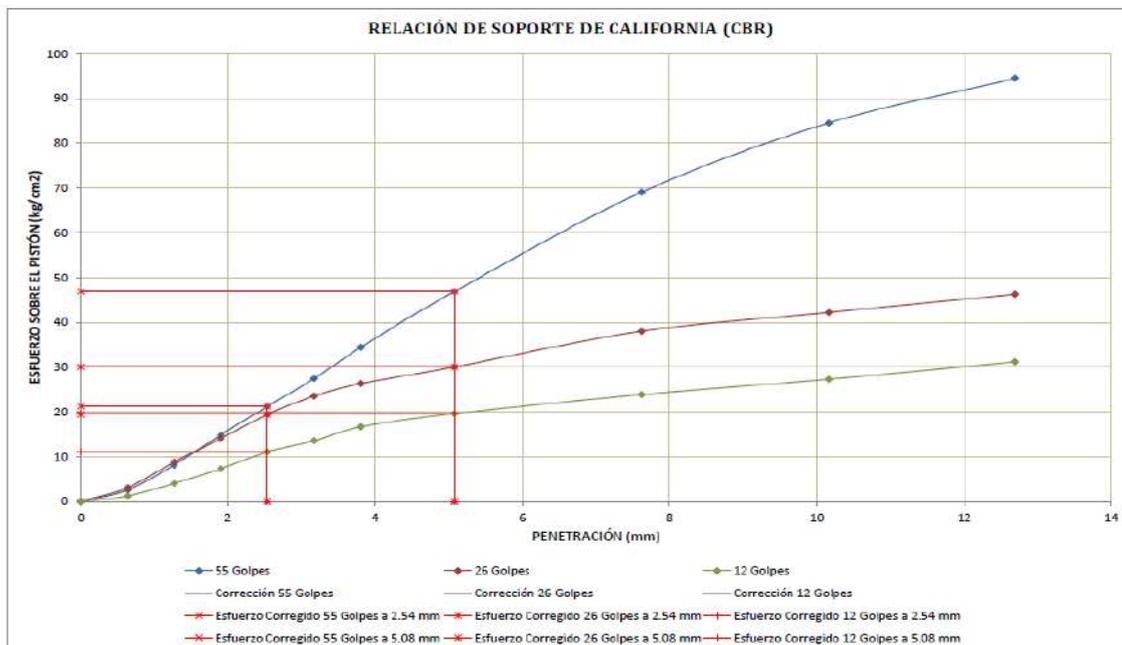
Calicata 02
 Profundidad: 1.50 m

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)
 MTC E 132 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-1383 y AASH-TD 193

DATOS DEL ENSAYO DE ABSORCIÓN		MUESTRA 04			MUESTRA 05			MUESTRA 06		
Peso del Molde (gr)		7240.00			7305.00			7215.00		
Peso del Molde + Muestra Compactada, antes de la inmersión (gr)		11930.00			11755.00			11430.00		
Peso del Molde + Muestra Compactada, después de la inmersión (gr)		12065.00			11920.00			11610.00		
Peso del Agua Absorbida (gr)		135.00			165.00			180.00		
Peso de la Muestra Compactada, antes de la inmersión (gr)		4690.00			4450.00			4215.00		
Peso de la Muestra Compactada, después de la inmersión (gr)		4825.00			4615.00			4395.00		
Peso de la Muestra Seca (gr)		4271.72			4053.04			3840.45		
Porcentaje de Absorción		3.16%			4.07%			4.63%		
Densidad Seca (gr/cm ³)		2.01			1.91			1.81		
CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUES DE LA INMERSIÓN										
		Arriba	Medio	Abajo	Arriba	Medio	Abajo	Arriba	Medio	Abajo
Peso de Capsula (gr)		18.46	15.59	30.00	16.12	14.95	75.25	18.81	15.56	28.45
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)		81.07	74.65	100.00	89.51	95.90	104.23	88.49	75.41	88.25
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)		73.89	67.94	91.90	80.58	86.10	94.55	79.69	67.92	80.65
Peso del Agua (gr)		7.18	6.71	8.10	8.93	9.80	9.68	8.80	7.49	7.60
Peso de la Muestra Seca (gr)		55.43	52.35	61.90	64.46	71.15	60.80	60.88	52.36	52.20
Contenido de Humedad		12.95%	12.82%	13.09%	13.85%	13.77%	13.97%	14.45%	14.30%	14.56%
Contenido de Humedad Promedio		12.95%			13.87%			14.44%		
Porcentaje de Absorción		3.05%			4.02%			4.64%		
Porcentaje de Absorción Promedio		3.10%			4.05%			4.66%		

DATOS DEL ENSAYO DE EXPANSIÓN		MUESTRA 04			MUESTRA 05			MUESTRA 06			
Fecha	Hora	Tiempo Transcurrido Horas	Dial	Deform	% de	Dial	Deform	% de	Dial	Deform	% de
			"0.001"	mm	Expans.	"0.001"	mm	Expans.	"0.001"	mm	Expans.
23/09/2016	14:00	0 h 00 min	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
24/09/2016	14:00	24 h 00 min	14	0.356	0.31%	30	0.762	0.65%	22	0.559	0.48%
25/09/2016	12:00	46 h 00 min	15	0.381	0.33%	30	0.762	0.65%	23	0.584	0.50%
26/09/2016	14:00	72 h 00 min	16	0.406	0.35%	32	0.813	0.70%	25	0.635	0.55%
27/09/2016	11:30	93 h 30 min	16	0.406	0.35%	32	0.813	0.70%	25	0.635	0.55%

DATOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN (CBR)		MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03				
Carga Unitaria Patrón (kg/cm ²)	Dial	Penetración	Dial	Fuerza	Esfuer.	CBR	Dial	Fuerza	Esfuer.	CBR	Dial	Fuerza	Esfuer.	CBR
	"0.001"	mm		kg	kg/cm ²	%		kg	kg/cm ²	%		kg	kg/cm ²	%
0	0.000	0	0.00	0.00			0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
25	0.635	16	51.10	2.52			19	61.13	3.02		8	24.33	1.20	
50	1.270	50	164.65	8.12			54	177.99	8.78		25	81.19	4.01	
75	1.905	91	301.12	14.86			86	284.51	14.04		45	147.98	7.30	
70.31	100	2.540	130	430.48	21.24	30.21%	119	394.04	19.44	27.65%	68	224.63	11.08	15.76%
125	3.175	168	556.11	27.44			144	476.81	23.52		83	274.53	13.54	
150	3.810	211	697.79	34.43			161	532.99	26.30		102	337.65	16.66	
105.46	200	5.080	288	950.31	46.89	44.46%	184	608.88	30.04	28.49%	120	397.35	19.60	18.59%
300	7.620	426	1399.36	69.04			233	770.09	37.99		146	483.42	23.85	
400	10.160	523	1712.60	84.50			259	855.38	42.20		167	552.81	27.27	
500	12.700	586	1915.10	94.49			284	937.23	46.24		191	631.95	31.18	





PRO&CON SILVER S.C.R.L.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
 - Barrio Profesional C-1 - Cusco, Telf 084-254730, Cel. Movistar: 984-621489, Claro: 984-727700

Proyecto: Tesis: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Arica tramos 1,2,3,4 de la Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco."
 Ubicación: Urb. María Candelaria del distrito Anta, Provincia Anta - Cusco.
 Solicita: Leonardo Quispe Mamani
 Muestra: Sub-Rasante
 Fecha: jueves, 29 de septiembre de 2016

Calicata 02
 Profundidad: 1.50 m

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

CORRECCIONES	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg	Penetr Correg	Esfuer Correg	CBR Correg
kg/cm2	mm	kg/cm2	%	mm	kg/cm2	%	mm	kg/cm2	%
70.31	2.540	21.24	30.21%	2.540	19.44	27.65%	2.540	11.08	15.76%
105.46	5.080	46.89	44.46%	5.080	30.04	28.49%	5.080	19.60	18.59%



RESULTADOS

Número de Golpes	Expansión	Absorción
55	0.35%	3.10%
26	0.70%	4.05%
12	0.55%	4.66%

Número de Golpes	CBR	Densidad Seca
55	44.46%	2.01 gr/cm3
26	28.49%	1.91 gr/cm3
12	18.59%	1.81 gr/cm3

Densidad Seca Máxima (gr/cm3)	2.02
95% de la DSM (gr/cm3)	1.92

CBR al 100% de la DSM	46.27%
CBR al 95% de la DSM	29.56%

Comprobación de resultados de CBR a 2.54 mm y 5.08 mm
 CBR (2.54 mm) > CBR (5.08 mm)
 30.21% > 44.46% FALSO

OBSERVACIONES : EL CBR DE DISEÑO SERÁ EL CORRESPONDIENTE A 5.08 mm

CBR: 29.56%

4.17 ESTUDIO DE TRÁFICO:

El estudio de tráfico se basa en los datos obtenidos de la vía al que se va a diseñar. Para un diseño de pavimento rígido es necesario tomar en cuenta los estudios de tráfico vehicular, cuántos vehículos pasan por hora y por día tomando datos numéricos en el conteo vehicular, para así poder diseñar adecuadamente nuestro pavimento rígido.

Será de gran beneficio la construcción de este pavimento pues resolverá los problemas de fluidez de tránsito, accidentes, disminuirá la erosión del suelo, y resolverá el problema de la aparición de lodazales durante las épocas de lluvia, todo esto conllevará a mejorar la calidad de vida de los vecinos del Jr. Arica del Distrito de Anta.

4.17.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS VOLUMENES DE TRÁNSITO.

1. Variación diaria del volumen de tránsito.

Los estudios efectuados sobre los días correspondientes de una semana, que llevan los denominados volúmenes normales de tránsito, los volúmenes de tránsito del día domingo son muy estables, los volúmenes de tránsito máximo se registran generalmente entre los días lunes a sábado, debido al transcurso de estos días, circula una alta demanda de peatones de tipo laboral y comercial, sin embargo, la distribución dentro de los días no laborales los volúmenes más altos suelen ocurrir los días sábados, dado que genera una alta fluidez de usuarios por la propagación de comercio.

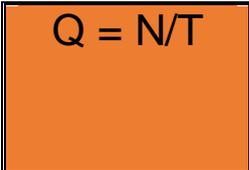
2. VARIACIÓN MENSUAL DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO:

Existen meses en los cuales las vías presentan variaciones notables de volúmenes de tránsito, puesto que los más altos meses se registran en épocas de fiestas patronales, desfiles, fiestas patrias y el mismo aniversario del distrito de Anta. Los volúmenes de tránsito diario que se caracteriza cada mes son diferentes, dependiendo también de la categoría y del tipo de servicio que presentan las calles, sin embargo, no es muy grande el patrón de variación. Al menos que ocurran cambios importantes en el suelo y/o en los usos de la tierra.

4.17.2 VOLÚMEN DE TRÁNSITO:

El volumen de tránsito son el número de vehículos que circula o que pasan por un punto o sección transversal de una vía, de un carril o de una calzada durante un determinado período de tiempo este puede ser horario, diario, semanal, etc y se expresa de la siguiente manera:

Donde:

Q = Vehículos que (vehículos/período)  pasan por unidad de tiempo

N = Número total de vehículos que pasan (vehículos)

T = período determinado (unidades de tiempo)

4.17.3 Volúmenes de Tránsito Absoluto o Totales:

El número de vehículos que pasan durante un lapso de tiempo determinado será dependiendo de la duración del lapso de tiempo determinado, así tenemos los siguientes volúmenes de tránsito absolutos o totales.

- **Tránsito anual (TA)**

Es el número total de vehículos que pasan durante un año. En este caso,

$$T = 1 \text{ año.}$$

- **Tránsito mensual (TM)**

Es el número total de vehículos que pasan durante un mes. En este caso,

$$T = 1 \text{ mes.}$$

- **Tránsito semanal (TS)**

Es el número total de vehículos que pasan durante una semana. En este caso, $T = 1$ semana.

- **Tránsito diario (TD)**

Es el número total de vehículos que pasan durante un día. En este caso,

$T = 1$ día.

- **Tránsito horario (TH)**

Es el número total de vehículos que pasan durante una hora. En este caso,
 $T = 1$ hora.

- **Tasa de flujo o flujo (q)**

Es el número total de vehículos que pasan durante un período inferior a una hora. En este caso, $T < 1$ hora.

4.17.4 Volúmenes de Tránsito Promedio Diarios:

Los volúmenes de tránsito promedio diarios (TPD) se definen como el número total de vehículos que pasan durante un período dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día dividido entre el número de días del período en este caso tomaremos las variables de (TPDS).

1. Tránsito promedio diario anual (aTPDA). este parámetro es también conocido como índice medio diario anual o IMDA

2. Tránsito promedio diario semanal (TPDS)

$$TPDS = TS/7$$

4.17.5 TRANSITO VEHICULAR:

Para cuantificar el tránsito existente de una vía necesitamos tener la información necesaria para recolectar los procedimientos en base a la ingeniería de tránsito.

La información que se necesita es la siguiente:

- El tránsito promedio diario (**TPD**).
- El número, tipo y peso de los ejes de los vehículos pesados.

El método para realizar el estudio de tránsito es generar un censo o conteo vehicular. Para esto se requiere ubicar estaciones de conteo o estaciones de control, donde el conteo de vehículos se realiza considerando:

- El tipo de vehículo.
- El tipo de ejes.
- Los pesos.
- La carga del vehículo (lleno y vacío) que pasa por la carretera objeto de estudio.

Generalmente el conteo se realiza durante una semana de todos los vehículos debemos tener en cuenta que el tránsito en general presenta variaciones mensuales y estacionarias es necesario tener cuidado en la elección de las semanas de aforo.

En la siguiente figura se muestra la hoja resumen del aforo vehicular:

CALCULO DE TRANSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (TPDS)

AFORO DEL TRÁFICO:

DIA	FECHA	LIGEROS		B2	C2	
		Autos	Camionetas	Combis	Semi camion	Camion
LUNES	08/08/2016	25	16	31	3	3
MARTES	09/08/2016	16	14	28	4	5
MIERCOLES	10/08/2016	14	10	30	2	2
JUEVES	11/08/2016	15	11	32	1	4
VIERNES	12/08/2016	17	13	29	3	3
SABADO	13/08/2016	15	13	26	2	5
DOMINGO	14/08/2016	8	10	6	0	5
TS		110	87	182	15	27
TPDS		16	12	26	2	4

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.

σ = Error estándar de la media o estimador de la desviación estándar vehicular

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

Donde:

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)

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

Donde :

TD_i: Tránsito Diario del día i

TPDS: Tránsito Promedio Diario Semanal

TDI: Tránsito Diario Inicial

DIA	FECHA	LIGEROS		B2	C2		
		Autos	Camionetas	Combis	Semi camion	Camion	
LUNES	01/10/2016	81	16	25	1	1	
MARTES	02/10/2016	0	4	4	4	1	
MIERCOLES	03/10/2016	4	4	16	0	4	
JUEVES	04/10/2016	1	1	36	1	0	
VIERNES	05/10/2016	1	1	9	1	1	
SABADO	06/10/2016	1	1	0	0	1	
DOMINGO	07/10/2016	64	4	400	4	1	
	TPDS	16	12	26	2	4	
	S	5.03	2.27	9.04	1.35	1.22	
	σ	1.89	0.85	3.39	0.51	0.46	
	K	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	
	A	4	2	7	1	1	
TDI	TPDA	20	14	33	3	5	IMD
							75

Valores de $(TD_i - TPDS)^2$

4.17.6 CARRIL DE DISEÑO

Es aquel carril por el cual circulan un mayor volumen de vehículos pesados, y sea en las calles o carreteras de dos carriles el carril de diseño puede ser cualquiera de los dos, puede que más camiones pesados transiten en una dirección que en la otra por lo que se debe tener en cuenta el volumen de tránsito es el más crítico, es decir, el que recibe el servicio más severo.

A continuación, se muestra los factores de carriles de diseño:

FACTOR DIRECCION

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

LD=0.5

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

LC=1.0

FACTOR DE CAMION (FC):

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

Factor de Equivalencia de Carga (FL) según la AASHTO.

A.- Eje simple:

$$FL_s = \left(\frac{L_s}{8,15} \right)^n$$

B.- Eje Doble Tándem:

$$FL_t = \left(\frac{L_t}{14,5} \right)^n$$

C.- Eje Triple Trídem:

$$FL_{tr} = \left(\frac{L_{tr}}{22} \right)^n$$

Donde:

FL_s: Factor de Equivalencia de Carga para eje Simple

FL_t: Factor de Equivalencia de Carga para eje Tándem

FL_{tr}: Factor de Equivalencia de Carga para eje Trídem

L_s: Carga para eje Simple (Tn)

L_t: Carga para eje Tándem (Tn)

L_{tr}: Carga para eje Trídem (Tn)

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

Datos considerados de catalogos de carros

CALCULO DEL TRANSITO DE DISEÑO:

EAL DE DISEÑO(ESAL)

EAL: Equivalent Axial Load (Carga de Eje Equivalente)

ESAL: Equivalent Single Axial Load (Carga de Eje simple Equivalente)

$$EAL = \sum TDI \cdot 365 \cdot L_D \cdot L_C \cdot F_{carril} \cdot FC$$

	Tipo de Vehículos	TDI	N° Vehic en el 1er año	Factor Crecimiento	Factor Direccion	Factor Carril	Factor Camion (FC)	EAL
Ligero	Autos	20	7300	33.51	0.5	1.0	0.00030	36
	Camionetas	14	5110	33.51	0.5	1.0	0.00187	160
B2	Combis	33	12045	33.51	0.5	1.0	0.01035	2088
C2	Semi camion	3	1095	33.51	0.5	1.0	0.07687	1411
	Camion	5	1825	33.51	0.5	1.0	3.86269	118127
EAL de diseño								121822
EAL de diseño								1.22x10^5

4.17.7 PERIODO DE DISEÑO (PERIODO DE ANÁLISIS DE TRÁFICO)

Los pavimentos de diseño pueden tener un límite de vida en las que puede variar de 20 a 40 años el periodo seleccionado afecta al espesor de diseño ya que dependerá a este espesor la cantidad de años y a cuantos camiones debe de servir el pavimento, la Asociación de Concreto Portland (PCA) considera que el periodo de diseño debe ser de 30 años, llega a esta conclusión en base a sus ensayos experimentales de 550 000 pasadas, si excede este número de pasadas el concreto se ve afectado por las repeticiones de esfuerzos a los que está sometido, este fenómeno se le conoce como "fatiga" del concreto.

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	

4.17.8 FACTOR DE CRECIMIENTO (FC):

El factor de crecimiento de tránsito se define como la tasa anual de crecimiento del tránsito y emplear el tránsito al término del periodo de diseño, determinándose con la siguiente expresión:

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

Fuente: Libro: "Diseño Racional de Pavimentos"
Capítulo I: Índice de la Capacidad Portante de la Plataforma

Autor: Freddy Alberto Reyes Lizcano

Donde:

n: periodo de diseño del pavimento (años).

r: tasa anual de crecimiento de tránsito.

Trabajaremos con los datos obtenidos para la ciudad de cusco ya que para el distrito de anta como está en vías de crecimiento los datos estimativos varían o no son exactos.

El factor de tendencia de crecimiento para el proyecto es **4.9%** y el periodo de diseño es de **20 años**.

FACTOR DE CRECIMIENTO (Fc):

Tasa de crecimiento (r) departamento del cusco

DEPARTAMENTO	2008 R/	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TASA ANUAL
TOTAL	1,640,970	1,732,834	1,849,690	1,979,865	2,137,837	2,240,470	2,348,757	4.80
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
HUANUCO	11,255	11,382	11,864	12,576	13,476	14,112	14,773	4.70
ICA	25,498	25,691	26,135	26,419	26,551	27,756	28,994	4.50
JUNIN	47,769	49,404	51,094	53,118	56,237	58,949	61,765	4.80
LA LIBERTAD	155,411	156,646	158,672	162,026	167,325	175,248	183,423	4.70
LAMBAYEQUE	41,920	43,689	45,881	49,440	53,902	56,532	59,314	4.90
LIMA Y CALLAO	1,036,850	1,106,444	1,195,353	1,287,454	1,395,576	1,462,143	1,532,767	4.80
LORETO	5,132	5,089	5,089	5,211	5,313	5,573	5,846	4.90
MADRE DE DIOS	913	941	986	1,027	1,062	1,115	1,171	5.00
MOQUEGUA	12,202	12,692	13,348	14,003	14,608	15,316	16,044	4.80
PASCO	6,807	7,187	7,351	7,292	7,238	7,589	7,965	4.90
PIURA	33,497	34,650	36,367	39,099	42,404	44,464	46,661	4.90
PUNO	29,889	31,645	34,169	37,074	40,543	42,786	45,125	5.50
SAN MARTIN	9,917	9,977	10,151	10,418	10,926	11,494	12,092	5.20
TACNA	35,911	38,457	40,465	42,318	44,430	46,499	48,705	4.70
TUMBES	3,040	3,054	3,086	3,119	3,257	3,420	3,591	5.00
UCAYALI	7,441	7,441	7,481	7,679	7,987	8,393	8,822	5.10

fuentes: Instituto Nacional De Estadística E Informática (INEI)

$r = 0.049$

Por lo tanto se obtiene:

$$F_c = \frac{1 + (0.049)^{20} - 1}{\ln(1 + 0.049)}$$

$$F_c = 33.51$$

4.18 PANEL FOTOGRÁFICO

4.18.1 GENERALIDADES

El objetivo del panel fotografico es la de contrastar en imágenes los estudios realizados en campo y los estudios realizados en el laboratorio de mecanica de suelos, estos estudios nos permiten recoger informacion necesaria para realizar el diseño y los estudios correspondientes que se detallan en el contenido del proyecto.

Reconocimiento del terreno



Levantamiento Topografico





Calicata 1



Calicata 1



Calicata 2



Calicata 2



Calicata 2



4.19 BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA. "Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005 – VCHI". MDGVU - Edición 2004. Lima, Perú

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. "Reglamento Nacional de Vehículos". Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. 2000. Lima, Perú

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. "Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma OS.060 – Drenaje Pluvial Urbano". Publicado en el diario EL PERUANO los días 8, 9, 10 y 11 de Junio de 2006. Lima, Perú

MINISTERIO DE VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS. "Reglamento Técnico de Diseño para sistemas de Alcantarillado". Norma Boliviana NB – 688. 2002. La Paz, Bolivia.

REYES, LIZCANO, FREDY ALBERTO. "Diseño Racional de Pavimentos", Editorial ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA, Primera edición. 2003. Bogotá, Colombia.

SALINAS SEMINARIO, MIGUEL. "Costos y Presupuestos de Obra", Editorial ICG, 4ta Edición. 2007. Lima, Perú.

VILLÓN BEJAR, MÁXIMO. "Hidrología". Editorial Villón, 2da Edición 2002. Lima, Perú.

4.20 PLANOS