



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD
PEATONAL Y VEHICULAR EN LA CALLE
ALMIRANTE GRAU (1), CALLE (2), CALLE SIMÓN
BOLÍVAR (3) Y CALLE (4) CON REFORZAMIENTO
DE FIBRAS METÁLICAS, DISTRITO DE CCATCCA-
QUISPICANCHI-CUSCO”**

PRESENTADO POR:

JOSE LUIS CARBAJAL PEZO
Bachiller En Ingeniería Civil

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

ASESOR TECNICO:

MG. ING. JUAN PABLO ESCOBAR MASÍAS

ASESOR METODOLOGICO:

Dr. EDWARS JESUS AGUIRRE ESPINOZA

CUSCO-PERU

2017

Presentación

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO EXAMINADOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD ALA PERUANAS FILIAL CUSCO, SEÑORES DEL JURADO.

En cumplimiento del reglamento de grado y títulos; pongo en vuestra distinguida consideración la tesis “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR EN LA CALLE ALMIRANTE GRAU (1), CALLE (2), CALLE SIMÓN BOLÍVAR (3) Y CALLE (4) CON REFORZAMIENTO DE FIBRAS METÁLICAS, DISTRITO DE CCATCCA-QUISPICANCHI-CUSCO”.

La misma que presenta los resultados del proceso de investigación en la contexto de realizar diseños para la habilitación de un pavimento rígido con sus respectivos estudios de suelos para las sostenibilidad del concreto, incluyendo evacuación de aguas pluviales para las precipitaciones que en temporadas de lluvia vienen produciendo malestar en la población, las veredas para movimiento cómodo de las personas ayudando de esta manera a la población para tener una mejor calidad de vida.

DEDICATORIA

A Dios

A ti, querido **Dios**, que nunca me has abandonado, que siempre me escuchas y me guías en las circunstancias adversas en mis laberintos y mis aciertos, te doy gracias por darme la placidez de ver realizado un sueño, gracias Dios padre, por tu existencia espiritual que vive en mi permanentemente como refugio, sombra y cobijo de mi soledad.

A mis padres

J. Danilo Carbajal Montesino y Haydee Nohemi Pezo, quienes son pilares fundamentales en mi vida y formación profesional, fueron los que me dieron apoyo, consejos, comprensión, amor ayuda en los momentos difíciles, en mis caídas personales fueron ellos lo que me dieron el aliento para seguir adelante y dándome su apoyo con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanas y mi sobrina

Haydee y Xiomara, quienes siempre estuvieron apoyándome con sus palabras, por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar, a mi sobrina Daniela que a su corta edad y con sus palabras tan inocentes me daba aliento a su manera para seguir.

A mi familia

Empezando por mis abuelos Papá Americo y Mamá Lucy que ya hacen en el cielo, los que estando en vida fueron una cuna de amor en mi vida, a mis tíos, mis primos que nunca dudaron que lo lograría y a todos aquellos que participaron directamente o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

INTRODUCCIÓN

La tesis que lleva por título: “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR EN LA CALLE ALMIRANTE GRAU (1), CALLE (2), CALLE SIMÓN BOLÍVAR (3) Y CALLE (4) CON REFORZAMIENTO DE FIBRAS METÁLICAS, DISTRITO DE CCATCCA-QUISPICANCHI-CUSCO”, para optar al título de ingeniero civil, presentado por el Bachiller JOSE LUIS CARBAJAL PEZO.

La presente tesis el estudio de la construcción del pavimento, veredas, sardinel, canal de evacuación de aguas pluviales, generando de esta manera un proyecto dirigido a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las calles a intervenir.

La investigación partido del deficiente estado de las calles sin pavimentar (superficie de tierra natural) en épocas de lluvia en la que se produce pozos de agua que socava la superficie de la vía; la carencia de una vía pavimentada en épocas secas producto de material fino de las vías que se dispersa por todas partes contaminando los bienes muebles e inmuebles de los vecinos del lugar también.

Ya que son vías de mucha importancia puesto que son las vías de acceso al centro educativo inicial I.E.50490 Las Mercedes y al centro de salud CLAS de Ccatcca.

RESUMEN

la presente tesis realiza el proyecto de “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR EN LA CALLE ALMIRANTE GRAU (1), CALLE (2), CALLE SIMÓN BOLÍVAR (3) Y CALLE (4) CON REFORZAMIENTO DE FIBRAS METÁLICAS, DISTRITO DE CCATCCA-QUISPICANCHI-CUSCO”. Con el propósito de mejorar la calidad de vida de los pobladores de esa zona más que todo a la gente que vive por las calles que se van a intervenir.

El CAPITULO I, corresponde más que todo a la MEMORIA DESCRIPTIVA, nombre del proyecto, ubicación del proyecto, antecedentes, características geográficas, más que todo una descripción en general de la zona donde se va a realizar dicho proyecto.

El CAPITULO II, corresponde al ESTUDIOS DE INGENIERIA, el levantamiento topográfico donde se ara el proyecto, más que todo para ver la clasificación de la vía, velocidad de diseño, anchos de carriles, tipos de sardineles, esto ayudara para la realización del diseño del pavimento.

El CAPITULO III, corresponde al ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR, nos ayuda a ver el IMD de la zona, para ver el crecimiento que se dará posteriormente respecto a los vehículos para ver si el dimensionamiento del pavimento resistirá a tal crecimiento.

El CAPITULO IV, corresponde al ESTUDIO DE SUELOS, esto nos ayudara a ver con qué tipo de suelo vamos a trabajar en qué estado esta si es arcillosa o no si hay filtración es de agua etc. Nos ayudara a definir que tratamiento se tiene que hacer en caso de que el suelo no sea apto y de igual manera nos ayuda para el diseño del pavimento.

El CAPITULO V, corresponde al ESTUDIO HIDROLOGICO, nos ayuda a ver el cálculo hidrológico, que intensidad tienen las precipitaciones de lluvia en la zona de esta manera calculamos las intensidades anuales y nos ayuda a sacar el caudal de diseño.

El CAPITULO VI, corresponde al DISEÑO DE PAVIMENTOS, con esto obtendremos el diseño estructural del pavimento y espesor tendrá y que dimensionamiento tendrán los paños.

El CAPITULO VII, corresponde a la SEÑALIZACIÓN DE LA VÍA, nos ayudara a definir qué tipo de señales utilizaremos en nuestra pavimentación.

El CAPITULO VIII, corresponde al DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE, nos ayudara a ver qué tipo sistema de drenaje utilizaremos en nuestra pavimentación.

El CAPITULO IX, corresponde al ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, con esto veremos el impacto que tendrá nuestro proyecto en la zona respecto al ambiente físico, nos ayudara a tomar los respectivos cuidados y su respectivas medidas de contingencia para evitar un impacto ambiental negativo.

El CAPITULO X, corresponde al COSTOS Y PRESUPUESTO, se analizaran los costos unitarios de todas las partidas que se van a emplear en el proyecto y de esto, realizar el presupuesto general del proyecto.

El CAPITULO XI, corresponde a las ESPECIFICACIONES TECNICAS, para ver qué tipo de especificaciones tendrá cada partida, para que se cumplan o se realicen según norma.

El CAPITULO XII, corresponde a la PROGRAMACION DE OBRAS, para ver qué tiempo de ejecución tendrá nuestro proyecto.

ABSTRACT

This thesis carries out the project de “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR EN LA CALLE ALMIRANTE GRAU (1), CALLE (2), CALLE SIMÓN BOLÍVAR (3) Y CALLE (4) CON REFORZAMIENTO DE FIBRAS METÁLICAS, DISTRITO DE CCATCCA-QUISPICANCHI-CUSCO”. With the purpose of improving the quality of life of the inhabitants of that area, more than anything else, to the people who live on the streets that are going to intervene.

CHAPTER I, corresponds more than anything to the DESCRIPTIVE MEMORY, name of the project, location of the project, background, geographical features, most of all a general description of the area where the project will be carried out.

CHAPTER II, corresponds to the ENGINEERING STUDIES, the topographic survey where the project is plowed, mainly to see the classification of the road, design speed, lane widths, sardine types, this will help to realize the design of the pavement.

CHAPTER III, corresponds to the STUDY OF VEHICULAR TRAFFIC, it helps us to see the IMD of the zone, to see the growth that will be given later regarding the vehicles to see if the dimensioning of the pavement will resist such growth.

CHAPTER IV, corresponds to the STUDY OF SOILS, this will help us to see what kind of soil we are going to work in what state it is if it is clayey or not if there is water filtration etc. It will help us to define what treatment has to be done in case the soil is not suitable and in the same way it helps us to design the pavement.

CHAPTER V, corresponds to the HYDROLOGICAL STUDY, it helps us to see the hydrological calculation, what intensity have the rainfall in the area in this way we calculate the annual intensities and it helps us to get the design flow.

CHAPTER VI, corresponds to the PAVEMENT DESIGN, with this we will obtain the structural design of the pavement and thickness will have and what sizing the panels will have.

CHAPTER VII, corresponds to the SIGNALING OF THE ROAD, will help us to define what kind of signals we will use in our paving.

CHAPTER VIII, corresponds to the DESIGN OF DRAINAGE WORKS, will help us to see what kind of drainage system we will use in our paving.

CHAPTER IX, corresponds to the STUDY OF ENVIRONMENTAL IMPACT, with this we will see the impact that our project in the area will have on the physical environment,

it will help us to take the respective care and its respective contingency measures to avoid a negative environmental impact.

CHAPTER X, corresponds to the COSTS AND BUDGET, the unit costs of all the items that are going to be used in the project will be analyzed and, from this, to make the general budget of the project.

CHAPTER XI, corresponds to the TECHNICAL SPECIFICATIONS, to see what kind of specifications each item will have, so that they are complied with or made according to the norm.

CHAPTER XII, corresponds to the PROGRAM OF WORKS, to see what time of execution our project will have.

INDICE

PRESENTACION.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
INTRODUCCION.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vii
INDICE.....	ix
INDICE DE GRAFICOS.....	xv
INDICE DE CUADROS.....	xviii
CAPITULO I, MEMORIA DESCRIPTIVA.....	1
1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.....	1
1.2 UBICACION.....	1
1.3 ANTECEDENTES.....	6
1.4 AREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA.....	6
1.5 CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS.....	7
1.6 CARACTERISTICAS FISICAS.....	8
1.7 POBLACION BENEFICIADA.....	10
CAPITULO II, ESTUDIOS DE INGENIERIA.....	11
2.1 ESTUDIOS TOPOGRAFICOS.....	11
2.1.1 Levantamiento topográfico.....	11
2.1.2 Metodología e instrumentos.....	12
2.1.3 Descripción de instrumentos utilizados.....	12
2.2 TRABAJOS DE GABINETE.....	15
2.2.1 Precisión del levantamiento topográfico.....	15
2.2.2 Clasificación de la vía.....	18
2.2.3 Velocidad de diseño.....	18
2.2.4 Ancho de carriles.....	18

2.2.5	Veredas.....	19
2.2.6	Sardineles.....	20
2.2.7	Trazo del eje de planta.....	20
2.2.8	Secciones transversales.....	20
2.2.9	Elección de la rasante de la vía.....	21
2.2.10	Pendiente transversal.....	21
 CAPÍTULO III, ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR.....		22
3.1	AFORO VEHICULAR.....	22
3.2	CALCULO DE TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA).....	23
3.3	PERIODO DE DISEÑO (PERIODO DE ANALISIS DE TRAFICO).....	25
3.4	FACTOR DE CRECIMIENTO (FC).....	26
3.5	CRECIMIENTO DEL TRÁFICO.....	27
3.6	FACTOR CAMIÓN.....	28
3.7	CALCULO DEL TRANSITO DE DISEÑO.....	31
3.8	EAL DE DISEÑO (ESAL).....	31
 CAPITULO IV, ESTUDIO DE SUELOS.....		32
4.1	MUESTREO Y REGISTRO DE EXCAVACIONES.....	32
4.2	PROFUNDIDAD DE LA INVESTIGACION Y NIVEL FREATICO.....	33
4.3	TRABAJOS DE LABORATORIO.....	34
4.4	RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO.....	36
4.5	ESTUDIO DE CANTERAS.....	48
4.6	IDENTIFICACION DE CANTERA.....	48
4.7	CANTERA RAKRACHACA.....	48
4.8	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	49
4.9	REQUERIMIENTO DEL MATERIAL DEL RELLENO Y BASE.....	50
4.10	RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE LA CANTERA.....	53

CAPITULO V, ESTUDIO HIDROLOGICO.....	65
5.1 GENERALIDADES.....	65
5.2 CONSIDERACIONES.....	65
5.3 CALCULO HIDROLOGICO.....	68
5.3.1 IDENTIFICACION DE CUENCAS.....	68
5.3.2 AREA DE LA CUENCA.....	70
5.3.3 PENDIENTE DE LA CUENCA.....	71
5.3.4 PERIODO DE RETORNO.....	73
5.3.5 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA.....	74
5.3.6 TIEMPO DE CONCENTRACION.....	77
5.3.7 ANALISIS DE TORMENTA.....	78
5.3.8 INTENSIDADES MAXIMAS ANUALES.....	80
5.3.9 CAUDAL DE DISEÑO.....	90
CAPITULO VI, DISEÑO DE PAVIMENTOS.....	91
6.1 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO.....	91
6.1.1 DISEÑO DEL PAVIMENTO POR EL METODO DE LA PCA ASOCIACION DE CEMENTO PORTLAND.....	91
6.2 DISEÑO DE MEZCLAS.....	103
6.3 DISEÑO DE JUNTAS.....	143
6.3.1 JUNTAS LONGITUDINALES.....	143
6.3.2 JUNTAS TRANSVERSALES.....	144
6.3.3 JUNTAS DE DILATACION.....	146
6.4 FIBRA METÁLICA.....	147
CAPITULO VII, SEÑALIZACION DE LA VIA.....	151
7.1 GENERALIDADES.....	151
7.2 SEÑALES PREVENTIVAS.....	152

7.3 SEÑALES REGULADORAS.....	155
7.4 SEÑALES INFORMATIVAS.....	157
CAPITULO VIII, DISEÑO DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE.....	160
8.1 OBRA DE DRENAJE.....	160
8.2 CONSIDERACIONES HIDROLOGICAS.....	161
8.3 TIPO DE SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES.....	161
8.4 DISEÑO DE DRENAJE PRIMER TRAMO (CALLE 01).....	162
8.5 DISEÑO DE DRENAJE SEGUNTO TRAMO (CALLE 02).....	169
8.6 DISEÑO DE DRENAJE TERCER TRAMO (CALLE 03).....	176
8.7 DISEÑO DE DRENAJE TERCER TRAMO (CALLE 04).....	183
CAPITULO IX, ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	191
9.1 DEFINICION.....	191
9.2 IMPACTO AMBIENTAL.....	195
9.3 OBJETIVOS.....	195
9.4 IMPORTANCIA DE LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.....	195
9.5 EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	196
9.6 IDENTIFICACION DE ACCIONES QUE PUEDAN CAUSAR IMPACTOS.....	197
9.7 METODO DE ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL.....	198
9.8 EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL POR EL METODO LEOPOLD....	199
9.9 PLAN DE CONTINGENCIA.....	204
9.10 MEDIDAS DE PROTECCION.....	204
9.11 CONCLUSIONES.....	205
CAPITULO X, COSTOS Y PRESUPUESTO.....	206
10.1 GENERALIDADES.....	206
10.2 METRADOS.....	207

10.3	RESUMEN DE METRADOS.....	213
10.4	RELACIÓN DE INSUMOS.....	216
10.5	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	218
10.6	FORMULACION DEL PRESUPUESTO.....	251
10.7	COSTOS DIRECTOS.....	251
10.8	COSTOS INDIRECTOS.....	251
10.9	PRESUPUESTO ANALÍTICO (DESAGREGADO DE LOS GASTOS GENERALES).....	252
 CAPITULO XI, ESPECIFICACIONES TECNICAS.....		265
11.1	GENERALIDADES.....	265
11.2	ALCANCES DE LAS ESPECIFICACIONES.....	265
11.3	MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	266
11.4	VALIDEZ DE LAS ESPECIFICACIONES.....	266
11.5	CAMBIOS POR EL RESIDENTE DE OBRA.....	267
11.6	MATERIALES.....	267
11.7	INSPECCIÓN.....	268
11.8	INTERFERENCIA CON LOS TRABAJOS DE OTROS.....	268
11.9	INTERFERENCIA CON OBRAS PUBLICAS.....	268
11.10	RESPONSABILIDAD POR MATERIALES.....	269
11.11	NORMAS TÉCNICAS.....	269
11.12	ESPECIFICACIONES TECNICAS POR PARTIDA.....	270
11.13	RENDIMIENTO DE EQUIPO PESADO.....	320
 CAPITULO XII, PROGRAMACION DE OBRA.....		329
12.1	GENERALIDADES.....	329
12.2	METODOS PERT-CPM.....	330

CONCLUSIONES.....	334
RECOMENDACIONES.....	336
BIBLIOGRAFIA.....	337
WEBGRAFIA.....	338
PANEL FOTOGRAFICO.....	339
PLANOS.....	343

INDICE DE GRAFICOS

• GRAFICO 1, ubicación del distrito de ccatcca provincia de Quispicanchi-Cusco.....	3
• GRAFICO 2, mapa de ubicación de Ccatcca a nivel de comunidades.....	4
• GRAFICO 3, ubicación del proyecto.....	5
• GRAFICO 4, ubicación del proyecto.....	5
• GRAFICO 5, características técnicas estación total.....	13
• GRAFICO 6, características técnicas nivel de ingeniero.....	14
• GRAFICO 7, ubicación de la calicata.....	33
• GRAFICO 8, perfil estratigráfico calicata N°1.....	34
• GRAFICO 9, ubicación del proyecto (calle N°1).....	66
• GRAFICO 10, ubicación del proyecto (calle N°2).....	66
• GRAFICO 11, ubicación del proyecto (calle N°3).....	67
• GRAFICO 12, ubicación del proyecto (calle N°4).....	67
• GRAFICO 13, microcuencas N°1.....	68
• GRAFICO 14, microcuencas N°2.....	69
• GRAFICO 15, microcuencas N°3.....	69
• GRAFICO 16, microcuencas N°4.....	70
• GRAFICO 17, de intensidad-duración.....	89
• GRAFICO 18, curva DE intensidad- duración para 10 años.....	89
• GRAFICO 19, tipo de vía factor seguridad por carga (fs), espesor en (cm).....	92
• GRAFICO 20, relación entre el módulo de reacción de la sub rasante (K) y el valor de soporte de California (CBR).....	93
• GRAFICO 21, Abaco para determinar el espesor del pavimento.....	98
• GRAFICO 22, análisis por fatiga.....	99
• GRAFICO 23, factor razón de esfuerzo (fatiga).....	100
• GRAFICO 24, análisis por erosión.....	101
• GRAFICO 25, factor de erosión.....	102
• GRAFICO 26, estructura del pavimento de concreto.....	103
• GRAFICO 27, concreto normal FC = 175KG/CM2.....	117
• GRAFICO 28, concreto con fibra metálica FC = 175KG/CM2.....	119
• GRAFICO 29, concreto normal FC = 210 KG/CM2.....	121
• GRAFICO 30, concreto con fibra metalica FC = 210 KG/CM2.....	123

- GRAFICO 31, resistencia de concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ y 210 kg/cm^2124
- GRAFICO 32, concreto normal $f_c = 175\text{KG/CM}^2$ a los 14 días.....126
- GRAFICO 33, concreto con fibra metálica $f_c = 175\text{KG/CM}^2$ A LOS 14 días.....128
- GRAFICO 34, concreto normal $f_c = 210\text{KG/CM}^2$ a los 14 días.....130
- GRAFICO 35, concreto con fibra metálica $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ a los 14 días.....132
- GRAFICO 36, resistencia de concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ y 210 kg/cm^2133
- GRAFICO 37, concreto normal $f_c = 175\text{KG/CM}^2$ a los 28 días.....135
- GRAFICO 38, concreto con fibra metálica $f_c = 175 \text{ KG/CM}^2$ a los 28 DIAS.....137
- GRAFICO 39, concreto normal $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ a los 28 días.....139
- GRAFICO 40, concreto con fibra metálica $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ a los 28 días.....141
- GRAFICO 41, resistencia de concreto $f_c=175 \text{ Kg/Cm}^2$ Y 210 Kg/Cm^2142
- GRAFICO 42, altura de señales.....154
- GRAFICO 43, señal preventiva a la derecha usada en el proyecto.....154
- GRAFICO 44, altura de señal restringida.....156
- GRAFICO 45, señal reguladora de velocidad, usada en el proyecto.....156
- GRAFICO 46, altura de señales informativas.....158
- GRAFICO 47, señales informativas que ira en el proyecto.....158
- GRAFICO 48, ubicación de las señales de tránsito.....159
- GRAFICO 49, verificación del diseño del cálculo del canal.....163
- GRAFICO 50, pesos y medidas reglamentarias de vehículos.....164
- GRAFICO 51, pesos y medidas reglamentarias de vehículos.....165
- GRAFICO 52, pesos y medidas reglamentarias de vehículos.....166
- GRAFICO 53, diagrama de cuerpo libre de la sección de platina.....167
- GRAFICO 54, diagrama de carga cortante de la sección de platina.....167
- GRAFICO 55, diagrama de carga cortante de la sección de platina.....168
- GRAFICO 56, verificación del diseño del cálculo del canal.....171
- GRAFICO 57, pesos y medidas reglamentarias de vehículos.....172
- GRAFICO 58, pesos y medidas reglamentarias de vehículos.....172
- GRAFICO 59, pesos y medidas reglamentarias de vehículos.....173
- GRAFICO 60, diagrama de cuerpo libre de la sección de platina.....174
- GRAFICO 61, diagrama de carga cortante de la sección de platina.....174
- GRAFICO 62, diagrama de carga cortante de la sección de platina.....175

- GRAFICO 63, verificación del diseño del cálculo del canal.....178
- GRAFICO 64, pesos y medidas reglamentarias de vehículos.....179
- GRAFICO 65, pesos y medidas reglamentarias de vehículos.....179
- GRAFICO 66, pesos y medidas reglamentarias de vehículos.....180
- GRAFICO 67, diagrama de cuerpo libre de la sección de platina.....181
- GRAFICO 68, diagrama de carga cortante de la sección de platina.....181
- GRAFICO 69, diagrama de carga cortante de la sección de platina.....182
- GRAFICO 70, verificación del diseño del cálculo del canal.....185
- GRAFICO 71, pesos y medidas reglamentarias de vehículos.....186
- GRAFICO 72, pesos y medidas reglamentarias de vehículos.....186
- GRAFICO 73, pesos y medidas reglamentarias de vehículos.....187
- GRAFICO 74, diagrama de cuerpo libre de la sección de platina.....188
- GRAFICO 75, diagrama de carga cortante de la sección de platina.....188
- GRAFICO 76, diagrama de carga cortante de la sección de platina.....189

INDICE DE CUADROS

• CUADRO 1, datos generales.....	2
• CUADRO 2, características geográficas.....	7
• CUADRO 3, temperaturas máximas y mínimas promedios mensuales.....	8
• CUADRO 4, coordenadas obtenidas en campo.....	15
• CUADRO 5, las distancias horizontales son.....	15
• CUADRO 6, cálculo de error lineal.....	15
• CUADRO 7, calculo distancia acumuladas.....	16
• CUADRO 8, calculando la correcciones para cada punto.....	17
• CUADRO 9, coordenadas corregidas.....	17
• CUADRO 10, velocidad y ancho recomendable.....	19
• CUADRO 11, anchos recomendables de veredas.....	19
• CUADRO 12, ancho mínimo de carril en pista.....	21
• CUADRO 13, aforo vehicular.....	22
• CUADRO 14, transito promedio diario semanal.....	23
• CUADRO 15, índice medio diario.....	25
• CUADRO 16, periodo de análisis de trafico.....	26
• CUADRO 17, proyecciones del parque vehicular estimado, principales ciudades del Perú 2014.....	27
• CUADRO 18, peso de vehículos tn.....	29
• CUADRO 19, EAL de diseño.....	31
• CUADRO 20, calicata.....	32
• CUADRO 21, calicata.....	33
• CUADRO 22, muestra N°1.....	35
• CUADRO 23, de contenido de humedad (estrato 1 de la calicata).....	36
• CUADRO 24, análisis granulométrico por tamizado.....	37
• CUADRO 25, limite liquido.....	39
• CUADRO 26, sistema unificado de clasificación de suelos (AASHTO).....	41
• CUADRO 27, clasificación de suelos según (AASHTO).....	42
• CUADRO 28, relaciones humedad-densidad (PROCTOR MODIFICADO).....	44

• CUADRO 29, relacion de soporte de california (CBR).....	46
• CUADRO 30, relacion de soporte de california (CBR).....	47
• CUADRO 31, En % en peso seco del material que pasa).....	51
• CUADRO 32, contenido de humedad natural (cantera).....	53
• CUADRO 33, análisis granulométrico por tamizado.....	54
• CUADRO 34, limite liquido (cantera).....	56
• CUADRO 35, clasificación de suelos según AASHTO (cantera).....	58
• CUADRO 36, clasificación de suelos según AASHTO (cantera).....	59
• CUADRO 37, relaciones humedad-densidad de cantera.....	61
• CUADRO 38, relación de soporte de california (CBR), cantera.....	62
• CUADRO 39, relación de soporte de california (CBR) cantera.....	63
• CUADRO 40, propiedades físicas y mecánicas del material de las canteras.....	64
• CUADRO 41, área de la micro cuenca.....	70
• CUADRO 42, pendiente de micro cuenca.....	73
• CUADRO 43, períodos de retorno.....	74
• CUADRO 44, períodos de retorno para el diseño de obras de drenaje en carreteras de bajo volumen de tránsito.....	74
• CUADRO 45, coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el método racional.....	75
• CUADRO 46, coeficientes de escorrentía promedios.....	76
• CUADRO 47, tiempos de concentración.....	78
• CUADRO 48, coordenadas geodésicas de la estación meteorológica.....	78
• CUADRO 49, datos precipitación estación meteorológica de granja kayra - San Jerónimo.....	79
• CUADRO 50, resumen intensidades máximas anuales.....	81
• CUADRO 51, frecuencia y períodos de retorno.....	82
• CUADRO 52, cálculo de intensidades (mm/h). análisis de frecuencias de tormentas.....	83
• CUADRO 53, distribución de GUMBEL.....	84
• CUADRO 54, cálculo de las intensidades (mm/h). distribución de GUMBEL.....	85
• CUADRO 55, valores de K	86
• CUADRO 56, distribución log – Pearson (tipo iii).....	87

• CUADRO 57, cálculo de las intensidades (mm/h). distribución de log - Pearson tipo iii.....	88
• CUADRO 58, intensidad - duración - periodo de retorno.....	88
• CUADRO 59, caudales de diseño.....	90
• CUADRO 60, categorías de sub-rasante.....	92
• CUADRO 61, resultado del análisis del pavimento.....	102
• CUADRO 62, dosificación para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal.....	116
• CUADRO 63, % de resistencia, FC ensayo (KG/CM2).....	116
• CUADRO 64, para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal + fibras metálicas.....	118
• CUADRO 65, % de resistencia, FC ensayo (KG/CM2).....	118
• CUADRO 66, para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal.....	120
• CUADRO 67, % de resistencia, FC ensayo (KG/CM2).....	120
• CUADRO 68, para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal + fibras metálicas.....	122
• CUADRO 69, % de resistencia, FC ensayo (KG/CM2).....	122
• CUADRO 70, resumen de la rotura de briquetas a los 7 días.....	124
• CUADRO 71, dosificación para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal FC= 175 a los 14 días.....	125
• CUADRO 72, % DE resistencia, FC ensayo (KG/CM2).....	125
• CUADRO 73, para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal + fibras metálicas a los 14 días	127
• CUADRO 74, % de resistencia, FC ensayo (KG/CM2)	127
• CUADRO 75, para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal a los 14 días.....	129
• CUADRO 76, % de resistencia, FC ensayo (KG/CM2).....	129
• CUADRO 77, para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal + fibras metálicas a los 14 días.....	131
• CUADRO 78, % de resistencia, FC ensayo (KG/CM2).....	131
• CUADRO 79, resumen de la rotura de briquetas a los 14 días.....	133

- CUADRO 80, dosificación para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal a los 28 días.....134
- CUADRO 81, % DE RESISTENCIA, FC ENSAYO (KG/CM2)134
- CUADRO 82, para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal + fibras metálicas a los 28 días.....136
- CUADRO 83, % de resistencia, FC ensayo (KG/CM2).....136
- CUADRO 84, para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal a los 28 días.....138
- CUADRO 85, % DE RESISTENCIA, FC ENSAYO (KG/CM2).....138
- CUADRO 86, para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal + fibras metálicas a los 28 días.....140
- CUADRO 87, % de resistencia, FC ensayo (KG/CM2).....140
- CUADRO 88, resumen de la rotura de briquetas a los 28 días.....142
- CUADRO 89, temperatura según meses.....193
- CUADRO 90, matriz de identificación de impactos ambientales.....202
- CUADRO 91, factores ambientales.....202
- CUADRO 92, matriz de impacto ambiental.....203
- CUADRO 93, factores ambientales.....203

CAPITULO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

“Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de las calles de las calles Almirante Grau (1), calle 2, calle Simón Bolívar (3) y calle número (4) con reforzamiento de fibras metalicas distrito de Ccatcca Provincia Quispicanchi-Cusco.”

1.2 UBICACIÓN

El distrito de Ccatcca se encuentra ubicada en la Provincia de Quispicanchi del departamento de Cusco, El poblado de Ccatcca, capital del Distrito, se asienta a la cabecera del estrecho valle del río Ccatcca, a 86.50 Km., de la ciudad del Cusco.

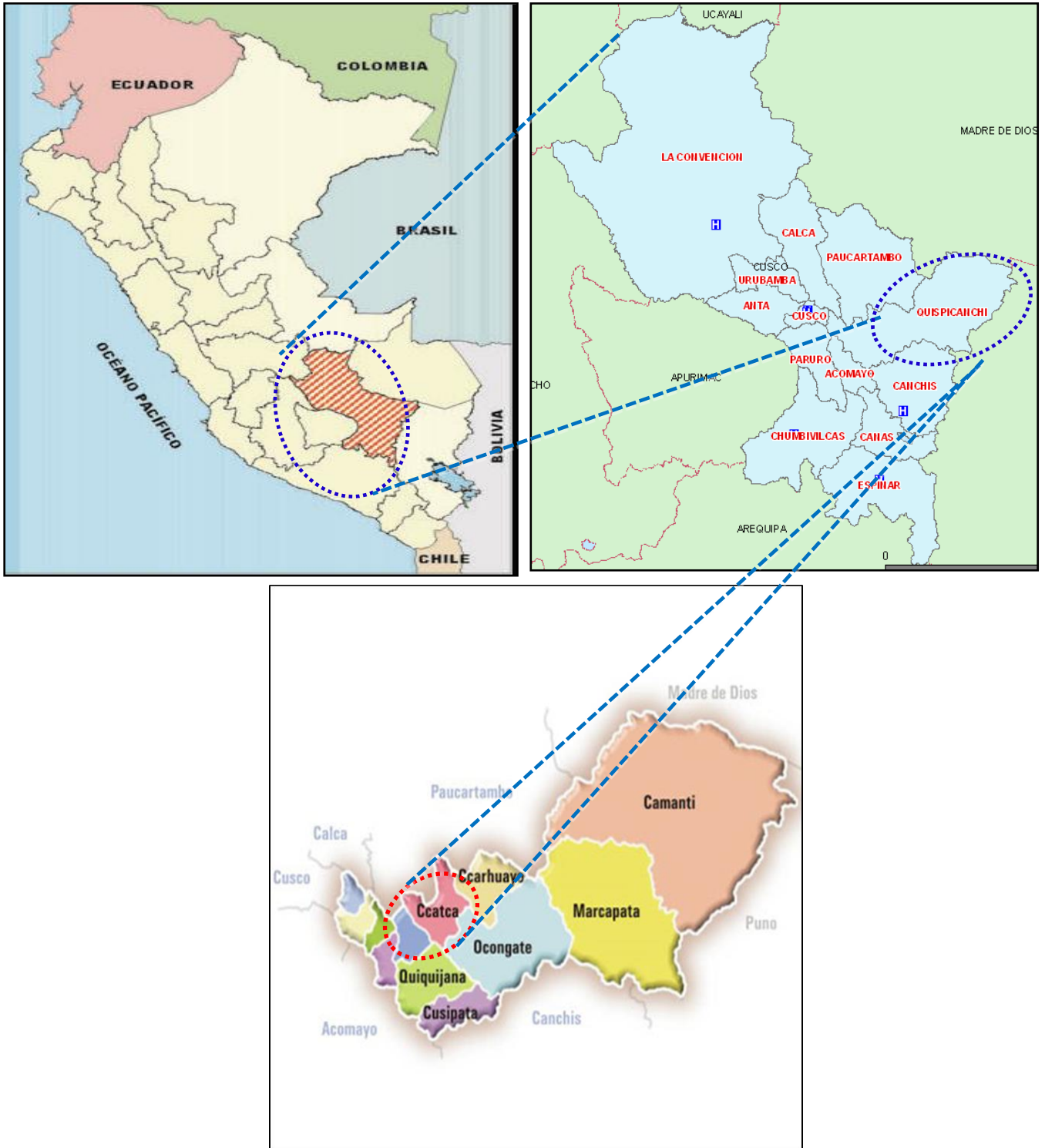
En el CUADRO 1 se presenta la información relacionada a la ubicación y otros datos de relevancia para el estudio:

CUADRO N°1, DATOS GENERALES

<i>Datos generales</i>	
<i>Región:</i>	<i>Cusco</i>
<i>Departamento:</i>	<i>Cusco</i>
<i>Provincia:</i>	<i>Quispicanchis</i>
<i>Distrito:</i>	<i>Ccatcca</i>
<i>Zona de ubicación:</i>	<i>Urbana</i>
<i>Región Geográfica:</i>	<i>Costa() Sierra (X) Selva()</i>
<i>Código de Ubigeo:</i>	<i>081205</i>
<i>Altitud:</i>	<i>3675msnm</i>

Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO N°1, UBICACIÓN DEL DISTRITO DE CCATCCA PROVINCIA DE QUISPICANCHI-CUSCO



Fuente: Google Earth

GRAFICO N°2, MAPA DE UBICACIÓN DE CCATCCA A NIVEL DE COMUNIDADES



Fuente: Google Earth

GRAFICO N°3, UBICACIÓN DEL PROYECTO



Fuente: google Earth

GRAFICO N°4, UBICACIÓN DEL PROYECTO



Fuente: google Earth

1.3 ANTECEDENTES

El propósito del Proyecto, está orientado a reducir el déficit de la localidad de calles de condiciones inadecuadas, que permitan condiciones de vida saludable y mayor transitabilidad, con la finalidad de mejorar la accesibilidad al centro de salud Ccatcca, I.E. N° 50490 Las Mercedes, PRONOEI INTICHAS y a las viviendas aledañas, fortalecer la organización local, y mejorar la presentación del Distrito.

Desde el momento de la apertura de las carreteras: vías Almirante Grau, Bolívar y calles nuevas de la localidad no se hicieron esfuerzos para el mejoramiento, en la actualidad las características que presentan las vías mencionadas son de tierra no afirmada, no presenta veredas, pistas; lo que trae como consecuencia inadecuadas condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal en las vías Almirante Grau, Bolívar y calles nuevas de la localidad de Ccatcca.

Para mayor énfasis del problema percibido se realizó entrevistas a la población afectada de la zona Urbana a intervenir los cuales, manifiestan que la vías en mención se encuentran en pésimo estado, ocasionando una intransitabilidad en épocas de lluvia tanto para los estudiantes que necesariamente transitan por estas calles para llegar a su centros educativo, para las personas que necesitan atenderse en el Centro de Salud Ccatcca, por lo que es de interés en el mediano a corto plazo para su atención.

1.4 AREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA

El área de influencia corresponde al área geográfica del proyecto e incluye los centros poblados y áreas productivas que harán uso del camino, en este sentido se según normativa el área de estudio y área de influencia serán la misma.

Partiendo de la concepción de territorio: “dimensión geográfica con características homogéneas desde el punto de vista físico, económico y social que puede o no coincidir con los límites administrativos y es, sobre todo, una representación mental colectiva, fruto de una historia y de una identidad común con características particulares que se reflejan en sus habitantes y proyectan una imagen bien definida

en los intercambios con el mundo exterior. Las características típicas de cada territorio (o recursos "endógenos"), constituyen su "capital social" y sirven como instrumento para el proceso de identificación de las ventajas comparativas y para definir el grado de competitividad de cada territorio valorizando los elementos de especificidad para diferenciar los productos y crear oportunidades de mercado” ; y considerando que la Municipalidad Distrital de Ccatcca como gobierno local, tiene injerencia únicamente sobre todas las comunidades ubicadas dentro de los límites geográficos del distrito de Ccatcca, lo que restringe una intervención fuera del distrito, por ende el territorio definido corresponderá exclusivamente al distrito de Ccatcca, el cual será la base para determinar el área de estudio del proyecto.

El área de influencia del proyecto es la población urbana de Ccatcca distrito de Ccatcca de la provincia de Quispicanchis del departamento de Cusco. Tanto el área de influencia como área de estudio es la misma.

1.5 CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS

La zona de influencia del presente informe se encuentra ubicada en el distrito de Ccatcca, provincia Quispicanchis, departamento y región Cusco, las características geográficas del distrito de Ccatcca, se describen en el CUADRO 2.

CUADRO Nº2. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

<i>Ubicación del distrito de Ccatcca</i>	
<i>Región:</i>	<i>Cusco</i>
<i>Provincia:</i>	<i>Quispicanchis</i>
<i>Distrito:</i>	<i>Ccatcca</i>
<i>Región Geográfica:</i>	<i>Costa () Sierra (x) Selva ()</i>
<i>Superficie:</i>	<i>307,72 km²</i>
<i>Latitud Sur:</i>	<i>13° 36' 18.1" S</i>
<i>Longitud Oeste</i>	<i>71° 33' 48.5" W</i>

Fuente: elaboración propia

1.6 CARACTERISTICAS FISICAS

Altitud

De acuerdo a la curva hipsométrica y el polígono de frecuencia, según el estudio de diagnóstico del distrito de Ccatcca, indican que el territorio se encuentra a una altura promedio que asciende a 3,675 msnm.

Climatología

El Distrito de Ccatcca, geográficamente se encuentra enclavado en el piso ecológico de puna, presentando una Temperatura Máxima de 16,9 °C durante los meses de verano con mayor sensación de calor. Una Temperatura Mínima: - 2 °C, con la ocurrencia de heladas, los de mayor sensación de frío en los meses de Junio, Julio y Agosto y la presencia de heladas esporádicas que se presentan en los meses de Octubre, Noviembre y Abril, especialmente en periodos de sequías cortas (veranillos). El clima como factor físico influye sobre los diferentes ecosistemas y sus componentes, donde las condiciones extremas vienen a ser agentes que generan peligros (climáticos) los cuales pueden poner en riesgo a la comunidad, por esta razón, posteriormente, se realizará un análisis de riesgos con la intención de mitigar los peligros que se puedan presentar en la Localidad de Ccatcca donde se intervendrán.

CUADRO N°3. TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS PROMEDIOS MENSUALES.

Temperatura	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Tª Media Max	14,1	13,2	13,5	14,8	15,9	16	14,7	16,2	15	15,5	16,9	14,2
Tª Media Min	4,5	5,1	5,1	3,8	0,1	-2	-1,5	-0,3	2,6	4	4	4,8

Fuente: Estación meteorológica, SENAMHI 2011

Humedad

El distrito de Ccatcca de la Provincia de Quispicanchis es considerada como seca, porque se registra una humedad relativa promedio de 63 %, variando entre 59 y 63 % (mínima y máxima anual).

Precipitación

Respecto a la precipitación pluvial del distrito de Ccatcca se registra un promedio de 98mm hasta 223,4mm en los meses de Diciembre hasta Marzo y en épocas de sequía de 1,2mm, 4,5mm y 6,9mm en los meses de Agosto, Junio y Mayo respectivamente.

Hidrografía

La oferta hídrica en la provincia de Quispicanchis está basada en las tres cuencas más importantes que atraviesan la provincia, la cuenca media del Vilcanota, la cuenca del Mapacho y la cuenca del Araza; estas dos últimas tienen sus cabeceras en territorio Quispicanchino, mientras la cuenca media del Vilcanota, pertenece parcialmente a la provincia. Por este conjunto a su vez, discurren 14 micro- cuencas y sub-cuencas relevantes, que han condicionado y modelado el largo proceso de ocupación humana, el cual se diferencia claramente uno del otro, por las condiciones de la topografía, la oferta de recursos, especialmente agua.

Flora.

La vegetación del distrito de Ccatcca es fundamentalmente eucalipto, pino, queuña, también puede apreciar que los pobladores de la zona producen una seria de productos como: ajo, arveja grano seco, avena forrajera, avena grano, beterraga, cebada grano, haba grano seco, hortalizas, maca, maíz amiláceo, mashua o izano, oca, olluco, papa, plantas medicinales, quinua, ruda, tarwi, trigo.

Fauna:

La Fauna típica de esta región lo constituyen los auquénidos como la llama, la alpaca, vacuno, ovino, porcino, caprino, equino, cuyes, aves (gallinas y patos).

1.7 POBLACION BENEFICIADA

Los beneficios cualitativos se basan en un enfoque evaluativo de medición de los beneficios sociales a mediano y largo plazo, alcanzados por las mejores condiciones físicas de las vías de tránsito y peatonales que la población obtiene como resultado de la mejora de la implementación del proyecto, estas condiciones permitirán obtener gradualmente condiciones de desarrollo en la localidad beneficiaria, los beneficios que la población percibirá serán:

- Mejorar la calidad de vida de los beneficiarios.
- Dotar de infraestructura vial, acorde a las necesidades primordiales de la población, de tal manera que se posibilite un rápido acceso y circulación.
- Posibilitará beneficios económicos y sociales a la zona.
- Avance en el proceso de embellecimiento del Distrito de Ccatcca.
- Mejora en la higiene de las viviendas.
- Menores costos en el mantenimiento de enseres domésticos y personales (calzado, prendas de vestir).
- Disminución de la incidencia de enfermedades (IRAS y EDAS) generada por la emisión de partículas de polvo.
- Disminución del proceso de deterioro de las viviendas.
- Generación de facilidades al tránsito peatonal y vehicular a los centros educativos y Centro de Salud.
- Aumento de la seguridad durante la circulación peatonal y vehicular.
- Identificación de los pobladores con su distrito.

CAPITULO II

ESTUDIOS DE INGENIERIA

2.1 ESTUDIOS TOPOGRAFICOS

2.1.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Un levantamiento topográfico consiste en hacer una topografía de un lugar, es decir, llevar a cabo la descripción de un terreno en concreto. Mediante el levantamiento topográfico, un topógrafo realiza un escrutinio de una superficie, incluyendo tanto las características naturales de esa superficie como las que haya hecho el ser humano.

Con los datos obtenidos en un levantamiento topográfico se pueden trazar mapas o planos en los que aparte de las características mencionadas anteriormente, también se describen las diferencias de altura de los relieves o de los elementos que se encuentran en el lugar donde se realiza el levantamiento.

El principal objetivo de un levantamiento topográfico es determinar la posición relativa entre varios puntos sobre un plano horizontal. Esto se realiza mediante

un método llamado planimetría. El siguiente objetivo es determinar la altura entre varios puntos en relación con el plano horizontal definido anteriormente. Esto se lleva a cabo mediante la nivelación directa. Tras ejecutar estos dos objetivos, es posible trazar planos y mapas a partir de los resultados obtenidos consiguiendo un levantamiento topográfico.

2.1.2 METODOLOGIA E INSTRUMENTOS

El presente trabajo se realizó con una Poligonal Abierta. Cuando se realiza el levantamiento de una poligonal abierta, no define are normalmente se trata de obras de tipo lineal, tales como carreteras, alcantarillados, túneles, oleoductos, aeropuertos, líneas férreas, acueductos, redes de teléfono, gasoductos y puentes. Utilizando para ello un equipo de estación total (TOPCON), nivel de ingeniero (TOPCON), GPS (garmin map 60Csx), 02 prismas, 02 porta prismas, 01 mira y wincha de 50 metros de longitud.

2.1.3 DESCRIPCION DE INSTRUMENTOS UTILIZADOS.

- **ESTACIÓN TOTAL (TOPCON)**

Para efectuar el levantamiento de la poligonal abierta (solo coordenadas X,Y) y los puntos de relleno se utilizó como instrumento la estación total.

GRAFICO N°5, CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESTACIÓN TOTAL



MODELO	ES-105
MEDICIÓN DE ANGULOS	
Precisión	5"
Ángulo de lectura	
Método de lectura	Absoluto
Compensación	Compensador de doble eje
TELESCOPIO	
Longitud	171 mm
Diametro del objetivo	45 mm
Aumento de lente	30 X
Imagen	Recta
Campo visual	1°30' (26m/1,000m)
Distancia min de enfoque	1.3 mm
MEDICION DE DISTANCIAS	
MODO PRISMA	
01 Prisma	4,000 mts.
03 Prismas	5,000 mts.
Precisión de medida	(2+2ppm x D) mm
TIEMPO DE MEDICIÓN	
Grueso	0.9 seg.
Fino	0.3 seg.
Continuo	0.7 seg.
MODO LASER	
Distancia	
Precisión	
DISPLAY	
Pantalla	Monocromático
Tipo de pantalla	LCD
Tipo de teclado	Alfa - numérico
TIEMPO DE TRABAJO	
Almacenamiento	10,000 pts
Incluyendo la medición EDM	
Medición de ángulos	36 horas parox.
Tiempo de recarga	2 a 3 horas
Tipo de batería	Batería Recargable Li-ion
INTERFASE	
BAJADA DE DATA	
Cable USB	Sí
Memoria USB	Sí (Hasta 8Gb)
Bluetooth (sin cable)	Sí
ESPECIFICACIONES FÍSICAS	
Plomada óptica	Sí
Plomada laser	Opcional
Peso incluido la batería	5.6 Kg.
Protección	IP66 (IEC 60529:2001)
Rango de temperatura	-20 °C a +50 °C

Fuente: Google

- NIVEL DE INGENIERO (TOPCON)

GRAFICO N°6, CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS NIVEL DE INGENIERO



MODELO	AT-B2
MEDICIÓN DE ÁNGULOS	
Precisión	0,7 mm.
Con micrómetro	0,5 mm.
TELESCOPIO	
Longitud	215 mm.
Diametro del objetivo	42 mm.
Aumento de lente	32 X
Imagen	Recta
Campo visual	1°20'
Distancia min de enfoque	0,2 m
COMPENSADOR	
Tipo	Magnético
Rango	+/- 15'
Precisión	+/- 0,3'
CIRCULO HORIZONTAL	
Tipo	Anillo Exterior
Diametro	103 mm.
División mínima	1°/1 gon
ESPECIFICACIONES FÍSICAS	
Nivel circular	10 pies/2 mm
Base nivelante	Estándar
Peso	1,85 Kg.
Protección	IPX6 (IEC60529:2001)
Rango de temperatura	(-20°C a +50°C)

Fuente: Google

2.2 TRABAJOS DE GABINETE

2.2.1 PRECISION DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

A) Planimetría

CUADRO N°4, Coordenadas Obtenidas En Campo

	<i>Este(X)</i>	<i>Norte (Y)</i>	<i>Cota (Z)</i>
A	8494223.96	223025.03	3666.133
B	8494257.68	222993.53	3666.084
C	8494289.73	222953.35	3666.203
D	8494338.69	222877.43	3666.338
E	8494293.76	222849.844	3666.04
F	8494293.74	222849.832	3666.02

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°5 Las distancias horizontales son:

A-B	46.9 mts
B-C	51.2 mts
C-D	90.1 mts
D-E	53.1 mts
E-F	22.3 mts

Fuente: Elaboración Propia

SOLUCIÓN:

a) Calculo del Error Lineal (CUADRO N°6)

	(-)		
Ex Error Total en X:	8494293.76	8494293.74	0.012
Ex Error Total en y:	222849.844	222849.832	0.012
Ez Error total en Z:	3666.04	3666.02	0.02

Fuente: Elaboración Propia

Error Lineal Total:

$$EL = \sqrt{ex^2 + ey^2}$$

Donde:

EL= error de cierre de la poligonal en metros

Ex= error de cierre en x

Ey=error de cierre en y

$$Ec = \sqrt{(0.012)^2 + (0.012)^2} = 0.016m$$

$$EL = 0.016m$$

B) Calculo distancia acumuladas (CUADRO N°7)

A-B	46.9	mts
B-C	98.1	mts
C-D	188.2	mts
D-E	241.3	mts
E-F	263.6	mts

Fuente: Elaboración Propia

C) calculando las correcciones para cada punto (CUADRO N°8)

punto	dist. Acum. (α)	Dist, Acum/Dist. Total (β)= (α) /Dist. Total	correccion x (β)*Ex	correccion y (β)*Ey	correccion z (β)*Ez
A	0	0	0	0	0
B	46.9	0.478	0.006	0.006	0.010
C	98.1	0.521	0.006	0.006	0.010
D	188.2	0.780	0.009	0.009	0.016
E	241.3	0.915	0.011	0.011	0.018
F	263.6	1.000	0.012	0.012	0.02

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°9, Coordenadas corregidas

	Este x	Norte Y	Cota Z
A	8494223.966	223025.036	3666.133
B	8494257.686	222993.536	3666.094
C	8494289.739	222953.359	3666.213
D	8494338.701	222877.441	3666.35
E	8494293.768	222849.856	3666.058
F	8494293.744	222849.832	3666.04

Fuente: Elaboración Propia

Error de precisión

$$E. P. = \frac{1}{\left(\frac{263.6}{0.016}\right)} = \frac{1}{16475}$$

2.2.2 CLASIFICACION DE LA VIA

Esta vía se puede clasificar según el **MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS-2005-VCHI (ICG)**. Tomando en consideración que la zona del proyecto está catalogada como “**VÍA LOCAL**” son aquellas cuya función principal es proveer acceso a los predios o lotes, Caracterizada por que sus calles llevan poco tránsito generalmente por vehículos particulares y vehículos de reparto comercial, debiendo llevar únicamente su tránsito propio generado de ingreso como de salida.

2.2.3 VELOCIDAD DE DISEÑO

Se ha elegido una velocidad de 30km/h según su clasificación de vía la cual es (Vía Local) y en compatibilidad con el Reglamento Nacional de Tránsito DS 033-2001-mtc, tomando en cuenta sus artículos 163 y 164 en zonas donde haya colegios y en las intersecciones urbanas no semaforizadas la velocidad es de 30km/hm, y las recomendaciones Del Manual De Diseño Geométrico De Vías Urbanas-2005-VCHI.

Si bien es cierto que este parámetro no tiene mucha influencia en el caso de vías urbanas especialmente en vías locales, nos servirá para tomar decisiones cuando exista la posibilidad de tomar criterios de diseño geométrico así como en la señalización de la vía.

2.2.4 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 adoptada, las cuales son según su clasificación, la clasificación para este es Vía Local y su velocidad es de 30km/hr, sin embargo no siempre será posible que los diseños se efectúen según las condiciones ideales.

En el proyecto se adopta un ancho de dos carriles juntos de 6m como se observa en el CUADRO 10; El proyectista podrá justificar el empleo de valores excepcionales atendiendo aspectos sociales, económicos, físicos, geográficos e inclusive institucionales.

CUADRO N°10, VELOCIDAD Y ANCHO RECOMENDABLE

Clasificación de vías		Velocidad	Ancho recomendable (m)	Ancho mínimo del carril único (m)	Ancho de dos carriles juntos (m)
	local	30 A 40	3.00	3.00	6.00
ARTERIAL	COLECTORA	40 A 50	3.50	3.50	6.50
		50 A 60	3.50	3.50	6.75
		60 A 70	3.50	3.75	6.75
		70 A 80	3.50	3.75	7.00
EXPRESA		80 A 90	3.50	3.75	7.25
		90 A 100	3.60	NO APLICA	NO APLICA

FUENTE: Manual de diseño geométrico de vías urbanas – 2005 – vchi (icg)

2.2.5 VEREDAS

Se considera que el ancho mínimo deseable recomendado para un flujo peatonal es de 2m que corresponde al espacio necesario para que se crucen 2 personas que llevar paquetes. Coche de niños o que circulen en silla de ruedas.

Ese ancho mínimo recomendable puede reducirse hasta 1.20m que es el ancho mínimo absoluto previsto en nuestro Reglamento Nacional de Construcciones, en calles locales en las que se prevea un tráfico ínfimo de peatones.

Para nuestro caso las calle Almirante Grau, Simon Bolivar y calles nuevas tiene un ancho de 1.20m como se aprecia en el cuadro 11.

CUADRO N°11 ANCHOS RECOMENDABLES DE VEREDAS

DIMENSIONAMIENTO		
CLASIFICACIÓN VIAL	MÍNIMO (M)	DESEABLE (M)
ARTERIAL	2.50 - 3.50	4.00
COLECTORA	1.50 - 2.50	3.00
LOCAL	1.20 - 1.50	2.00

Fuente: manual de diseño geométrico de vías urbanas – 2005 vchi (icg)

2.2.6 SARDINELES

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, realizando altimétricamente estas últimas áreas.

Los sardineles serán vaciados in situ de 15cm x 50cm y solo tendrán la función de delimitar el área de tránsito, confinar el pavimento y las veredas.

2.2.7 TRAZO DEL EJE EN PLANTA

Los radios de las curvas se adecuaron a la forma del terreno y la disposición de viviendas, tratando en lo posible de tener curvas con radios mayores al radio mínimo siempre que sea posible.

Luego a efecto de seleccionar rangos adecuados de velocidad de diseño se toma en cuenta el tipo de vía que es el LOCAL del CUADRO 10 (mostrada anteriormente) se asume una velocidad directriz es de 30 a 40 km/h, pero en el caso del siguiente proyecto optaremos por una velocidad directriz de 30 km/h en la calle Almirante Grau (1), calle (2), calle Simón Bolívar (3) y calle (4), con la finalidad de garantizar un tránsito vehicular seguro.

Como especifica en el proyecto, en la calle Almirante Grau (1), calle (2), calle Simón Bolívar (3) y calle (4) tendrán un bombeo de 2 % que tendrá una discontinuidad en el eje en toda la sección transversal como se muestra en los planos correspondientes.

2.2.8 SECCIONES TRANSVERSALES

Se ha considerado cada 20 metros a lo largo del eje por no presentarse variación en el terreno. En cada sección se detalla el área de corte y relleno a efectuarse así como las cotas correspondientes de terreno y rasante

2.2.9 ELECCION DE LA RASANTE DE LA VIA

Una vez dibujado el perfil longitudinal se eligió la rasante teniendo en cuenta las siguientes condiciones.

- Cota de tapa de buzones
- Evitar demasiado movimiento de tierras, cortes que comprometen la estabilidad de las viviendas
- Nivel de infraestructuras existentes
- Pendientes en base a la realidad de terreno

2.2.10 PENDIENTE TRANSVERSAL

Tomando como referencia el cuadro del manual de diseño geométrico de vías urbanas, considerando pavimento superior (pav. Concreto hidráulico) y con la precipitación promedio anual a 500mm que es nuestro caso, se considera en todas las avenidas un bombeo de 2% a partir del eje de la vía.

CUADRO N°12, ANCHO MINIMO DE CARRIL EN PISTA

Ancho mínimo de carril en pista normal de 2-3mm	Bombeo %	
	Precipitación < 500mm/año	Precipitación >500mm/año
Pavimento	2.0	2.5
Tratamiento	2.5 (1)	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5 (1)	3.0-4.9

Fuente: Fuente: manual de diseño geométrico de vías urbanas – 2005 vchi (icg)

CAPITULO III

ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

3.1 AFORO VEHICULAR

CUADRO N°13, AFORO VEHICULAR

DIA	FECHA	LIGEROS		B2	C2		C3
		Autos	Camio- netas	Microbus	Semi camion	Camion	Camion
LUNES	13/02/2017	22	10	8	5	5	6
MARTES	14/02/2017	27	15	5	7	8	10
MIERCOLES	15/02/2017	26	12	9	5	6	5
JUEVES	16/02/2017	27	9	7	6	10	7
VIERNES	17/02/2017	31	12	5	4	6	8
SABADO	18/02/2017	18	10	5	10	9	5
DOMINGO	19/02/2017	17	14	4	5	7	8
TS		168	82	43	42	51	49
TPDS		24	12	6	6	7	7

Fuente: Elaboración Propia

$$TPDS = \frac{168}{7} = 24$$

3.2 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 trafico 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

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

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 semana (7 días)

TD_i: Transito Diario del Día i

TPDS: Transito Promedio Diario Semanal

CUADRO N°14, TRANSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL

DIA	FECHA	LIGEROS		B2	C2		C3	
		Autos	Camionetas	Combis	Semi camion	Camion	Camion	
LUNES	13/02/2017	4	4	4	1	4	1	} Valores de $(TD_i - TPDS)^2$
MARTES	14/02/2017	9	9	1	1	1	9	
MIERCOLES	15/02/2017	4	0	9	1	1	4	
JUEVES	16/02/2017	9	9	1	0	9	0	
VIERNES	17/02/2017	49	0	1	4	1	1	
SABADO	18/02/2017	36	4	1	16	4	4	
DOMINGO	19/02/2017	49	4	4	1	0	1	
	TPDS	24	12	6	6	7	7	

Fuente: Elaboración Propia

1)

$$= (22 - 24)^2 = 4$$

2) **S**: Desviación estándar de la distribución del tránsito diario

S	5.16	2.24	1.87	2.00	1.83	1.83
----------	------	------	------	------	------	------

$$S = \sqrt{\left(\frac{4 + 9 + 4 + 9 + 49 + 39 + 49}{7 - 1}\right)^2} = 5.16$$

3) **σ** : Error estándar de la media o estimador de la desviación estándar vehicular

σ	1.94	0.84	0.70	0.75	0.68	0.68
----------------------------	------	------	------	------	------	------

$$\sigma = \frac{5.16}{\sqrt{7}} \left(\sqrt{\left(\frac{365-7}{365-1}\right)} \right) = 1.94$$

4) **K**: Número de Desviaciones estándar en función del nivel de confiabilidad

K	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96
----------	------	------	------	------	------	------

5) **A** = K* σ

A	4	2	1	1	1	1
----------	---	---	---	---	---	---

$$A = 1.96 * 1.94 = 4$$

6) **TPDA**= TPDS +/- A

TDI: transito Diario Inicial

CUADRO Nº15, INDICE MEDIO DIARIO

		LIGEROS		B2	C2		C3	} Valores de $(TD_i - TPDS)^2$
DIA	FECHA	Autos	Camiones	Combis	Semi camion	Camion	Camion	
LUNES	13/02/2017	4	4	4	1	4	1	
MARTES	14/02/2017	9	9	1	1	1	9	
MIERCOLES	15/02/2017	4	0	9	1	1	4	
JUEVES	16/02/2017	9	9	1	0	9	0	
VIERNES	17/02/2017	49	0	1	4	1	1	
SABADO	18/02/2017	36	4	1	16	4	4	
DOMINGO	19/02/2017	49	4	4	1	0	1	
	TPDS	24	12	6	6	7	7	
	S	5.16	2.24	1.87	2.00	1.83	1.83	
	σ	1.94	0.84	0.70	0.75	0.68	0.68	
	K	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	
	A	4	2	1	1	1	1	IMD
TDI	IMD	28	14	7	7	8	8	72

Fuente: elaboración propia

$$TPDA = 24 + 4 = 28$$

3.3 PERIODO DE DISEÑO (PERIODO DE ANALISIS DE TRÁFICO)

Es el tiempo total para el cual se diseña un pavimento en función de la proyección del tránsito y el tiempo que se considere apropiado para que las condiciones del entorno se comiencen a alterar desproporcionalmente. Revisando las investigaciones realizadas por diversos autores recomiendan periodos de diseño para pavimentos rígidos entre 15 y 25 años (MANUAL COMPLETO DE DISEÑO DE PAVIMENTOS UMSS) y entre 10 y 20 años (PAVIMENTOS MIGUE ANGEL TAPIA GARCIA)

El termino periodo de diseño es considerado algunas veces como sinónimo de periodo de análisis de transito debido a que el trafico puede probablemente no ser predecido Con mucha precisión para periodo largo. La selección de un periodo de diseño para un proyecto específico

CUADRO N°16, PERIODO DE ANALISIS DE TRÁFICO

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Colectoras Suburbanas	10 – 20 años
Colectoras Rurales	

Fuente: elaboración propia

Está basado en criterios ingenieriles y en el análisis económico de los costos del pavimento así como de los servicios obtenidos en todo el periodo para nuestro trabajo utilizaremos un periodo de diseño de 20 años

3.4 FACTOR DE CRECIMIENTO (Fc)

Una manera sencilla de proyectar el Fc de transito es suponer una tasa de crecimiento del tránsito y emplear el transito al término del periodo de diseño.

**CUADRO N°17, PROYECCIONES DEL PARQUE VEHICULAR ESTIMADO,
PRINCIPALES CIUDADES DEL PERÚ 2014**

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

Fuente: Instituto Nacional de Estadística E informática (INEI)

r = 0.049

3.5 CRECIMIENTO DE TRÁFICO

El crecimiento del tráfico o en algunos casos su estancamiento o declinación es importante cuando se diseña la estructura

Para estimar el crecimiento del tráfico se utiliza el factor de crecimiento F.C. dado por la siguiente expresión.

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

r: Tasa de Crecimiento
n: Periodo de diseño(20 años)

$$F_c = \frac{(1+0.049)^2 - 1}{\ln(1+0.049)} = 33.51$$

$$F_c = 33.51$$

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

$$LC = 1.0$$

3.6 FACTOR CAMION (FC)

Factor de Equivalencia de Carga (FL) según AASHTO

Donde:

FLs: Factor de Equivalencia de Carga para eje Simple

FLt: Factor de Equivalencia de carga para eje Tándem

FLtr: Factor de Equivalencia de carga para eje Trídem

Ls: Carga para eje Simple (Tn)

Lt: Carga para eje Tándem (Tn)

Ltr: Carga para eje Trídem (Tn)

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

A.- Eje simple

$$FLs = \left(\frac{Ls}{8,15} \right)^n$$

B.- Eje Doble Tándem

$$FLt = \left(\frac{Lt}{14,5} \right)^n$$

C.- Eje Triple Trídem

$$FLtr = \left(\frac{Ltr}{22} \right)^n$$

CUADRO Nº18, PESO DE VEHICULOS TN

	Tipo de Vehículos	EJES	TIPO DE EJES	Número de Llantas	PESO BRUTO (kg)	FL por Eje	Factor Camión	Peso Veh (Tn)
LIGEROS	Autos	Eje Delantero	Simple	2	900	0.00015	0.00030	1.8
		Eje Posterior	Simple	2	900	0.00015		
	Camionetas	Eje Delantero	Simple	2	1080	0.00031	0.00187	2.7
		Eje Posterior	Simple	2	1620	0.00156		
B2	Combis	Eje Delantero	Simple	2	2050	0.00400	0.01035	4.35
		Eje Posterior	Simple	2	2300	0.00634		
C2	Semi camion	Eje Delantero	Simple	2	2300	0.00634	0.07687	6.5
		Eje Posterior	Simple	4	4200	0.07053		
	Camion	Eje Delantero	Simple	2	7000	0.54420	3.86269	18
		Eje Posterior	Simple	4	11000	3.31849		
C3	Camion	Eje Delantero	Simple	2	7000	0.54420	2.91895	25
		Eje Posterior	Tandem	8	18000	2.37475		

Fuente: elaboración propia

. PRIMER CASO

$$FLs = \left(\frac{Ls}{8,15} \right)^n$$

. Eje delantero simple 900kg

$$FLs = \left(\frac{900}{1000 \cdot 8,15} \right)^4 = 0.0015$$

$$F. Camion = 0.00015 + .00015 = 0.0030$$

. Eje posterior simple 900kg

$$FLs = \left(\frac{900}{1000 \cdot 8,15} \right)^4 = 0.0015$$

Peso del vehículo (Tn)

$$P.V = \frac{900+900}{1000} = 1.8 Tn$$

.SEGUNDO CASO

$$FLt = \left(\frac{Lt}{14,5} \right)^n$$

Eje delantero simple

$$FLs = \left(\frac{7000}{1000 \cdot 14,5} \right)^4 = 0.54420$$

.Eje posterior tándem

$$F. Camion = 0.54420 + 2.37475 = 2.91895$$

$$FLs = \left(\frac{18000}{1000 \cdot 14,5} \right)^4 = 2.37475$$

Peso del vehículo (Tn)

$$P.V = \frac{7000+1800}{1000} = 25 Tn$$

3.7 CALCULO DEL TRANSITO DE DISEÑO

3.8 EAL DE DISEÑO (ESAL)

EAL: Equivalent Axial Load (carga de Eje Equivalente)

ESAL : Equivalent Single Axial Load (carga de Eje simple Equivalente)

CUADRO N°19, EAL DE DISEÑO

	Tipo de Vehículos	TDI	N° Vehic en el 1er año	Factor Crecimiento	Factor Dirección	Factor Carril	Factor Camion (FC)	EAL
Ligero	Autos	28	10220	33.51	0.5	1.0	0.00030	51
	Camionetas	14	5110	33.51	0.5	1.0	0.00187	160
B2	Combis	7	2555	33.51	0.5	1.0	0.01035	443
C2	Semi camion	7	2555	33.51	0.5	1.0	0.07687	3291
	Camion	8	2920	33.51	0.5	1.0	3.86269	189003
C3	Camion	8	2920	33.51	0.5	1.0	2.91895	142825
							EAL de diseño	335773
							EAL de diseño	3.36x10 ⁵

Fuente: Elaboración Propia

- 1)
$$N^{\circ} \text{ Vehículos } 1er \text{ año} = 28 * 365 = 10220$$
- 2)
$$F_c = 33.51$$
- 3)
$$L_D = 0.5$$
- 4)
$$L_C = 1.0$$
- 5)
$$F. \text{ Camion} = 0.00030$$
- 6)
$$EAL = 10220 * 33.51 * 0.5 * 1.0 * 0.00030 = 51$$
- 7)
$$\sum EAL = 51 + 160 + 443 + 3291 + 189003 + 142825 = 335773$$

CAPITULO V

ESTUDIO DE SUELOS

4.1 MUESTREO Y REGISTRO DE EXCAVACIONES

La prospección en campo consistió en la evaluación de pozos a cielo abierto (calicatas) según los puntos de interés y siguiendo las recomendaciones dadas en las normas.

Se realizó una clasificación de campo de forma manual y visual de cada uno de los estratos registrados en cada punto de exploración, dentro de los puntos más importantes son: tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, compacidad, consistencia, etc.

A partir del análisis de los materiales se realizó una clasificación de cada uno de los estratos registrados:

CUADRO N°20 CALICATA

Nº DE CALICATA	PROFUNDIDAD	CANTIDAD DE ESTRATOS	ENSAYOS
C-01	0.00m - 0.10m	<i>afirmado</i>	E2: CBR
	0.10m - 0.60m	E1: ML	
	0.60m - 1.60m	E2: ML	

Fuente: elaboración propia

Según el manual de carreteras para exploración de suelos en el cuadro 4.1, dice que para carreteras de bajo volumen de tránsito, carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, 1 calicata x/km

4.2 PROFUNDIDAD DE LA INVESTIGACION Y NIVEL FREATICO

En la realización del presente estudio se indica la profundidad de investigación para cada calicata y la presencia o no de nivel freático:

Sub rasante:

CUADRO Nº21 CALICATA

Nº Calicata	Profundidad (m)	Nivel Freatico	UBICACIÓN DE CALLES
C-01	0.10m - 1.60m	No presenta	ALMIRANTE GRAU

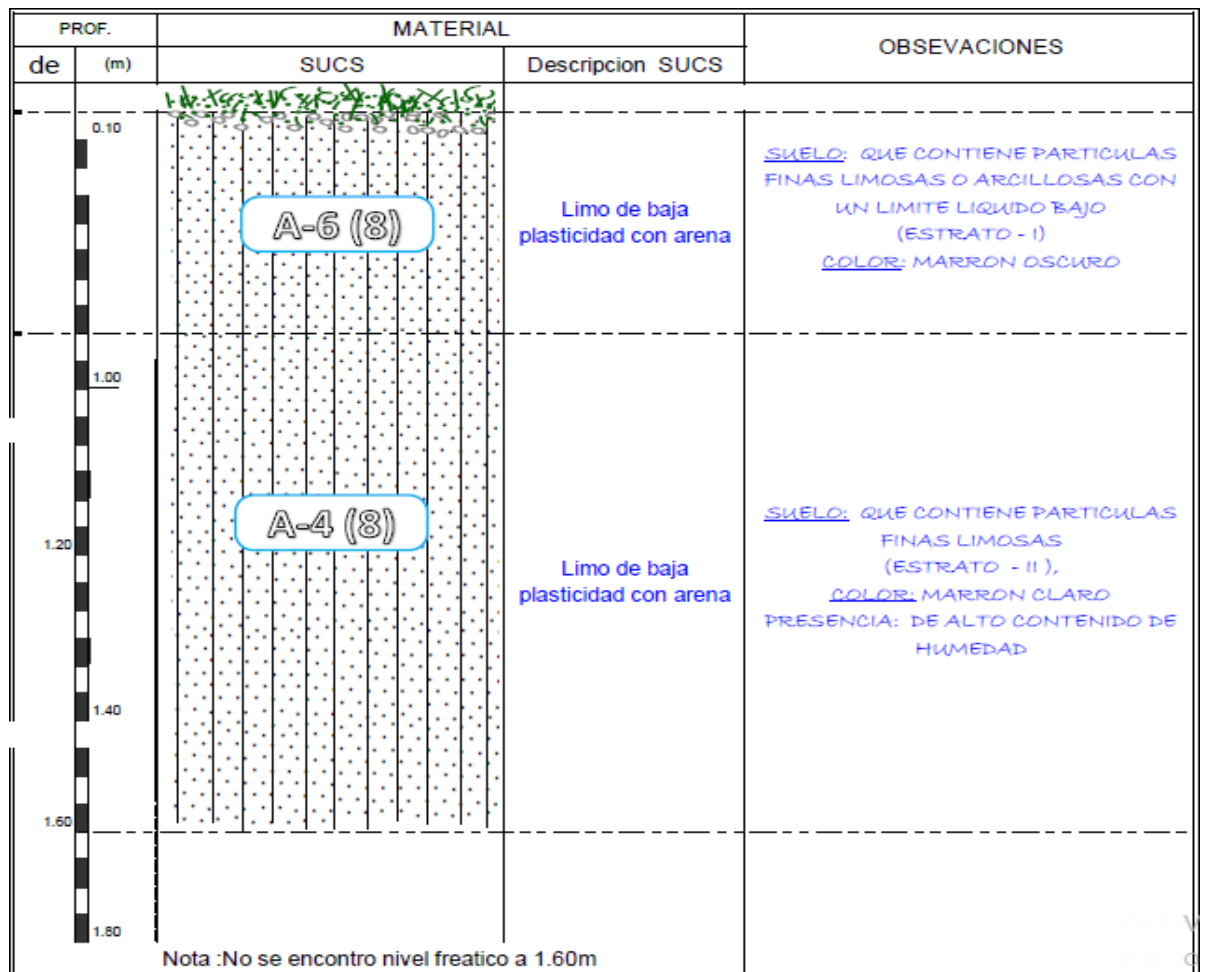
Fuente: elaboración propia

GRAFICO Nº7, UBICACIÓN DE LA CALICATA



Fuente: Google Earth

- **GRAFICO N° 8, Perfil estratigráfico calicata N°1**



Fuente: Estudio De Mecánica De Suelos Para La Pavimentación

4.3 TRABAJOS DE LABORATORIO

- **Ensayo de contenido de humedad**

(MTC E – 108, ASTM D2216)

Consiste en determinar la cantidad de agua que contiene una porción representativa de los estratos del subsuelo expresado en porcentaje

$$w(\%) = \frac{W_w \cdot 100}{W_{ss}} \%$$

Dónde:

Ww : Peso del agua en la muestra

WSS: Peso del suelo seco

Contenido de humedad natural

CUADRO N°22, MUESTRA N°1

Peso de la capsula	21.05
Peso de capsula +muestra húmeda	58.12
Peso de capsula + muestra seca	50.73
Peso del agua	7.39
Peso de muestra seca	29.68
Contenido de humedad	24.90

Fuente: Elaboración Propia

$$Pch-Pcs= Pa$$

$$58.12 - 50.73 = 7.39$$

$$w(\%) = \frac{W_w \cdot 100}{W_{ss}} \%$$

$$w(\%) = \frac{7.39 \cdot 100}{29.68} \% = 24.90\%$$

Contenido de humedad de la muestra N°1 = 24.90%.....datos Grafico N°8

Contenido de humedad de la muestra N°2 = 25.36%.....datos Grafico N°8

Contenido de humedad de la muestra N°3 = 23.35%.....datos Grafico N°8

Promedio

$$w(\%) = \frac{24.90 + 25.36 + 23.35}{3} = 24.53\%$$

Contenido de humedad natural = 24.53%, CUADRO 23.

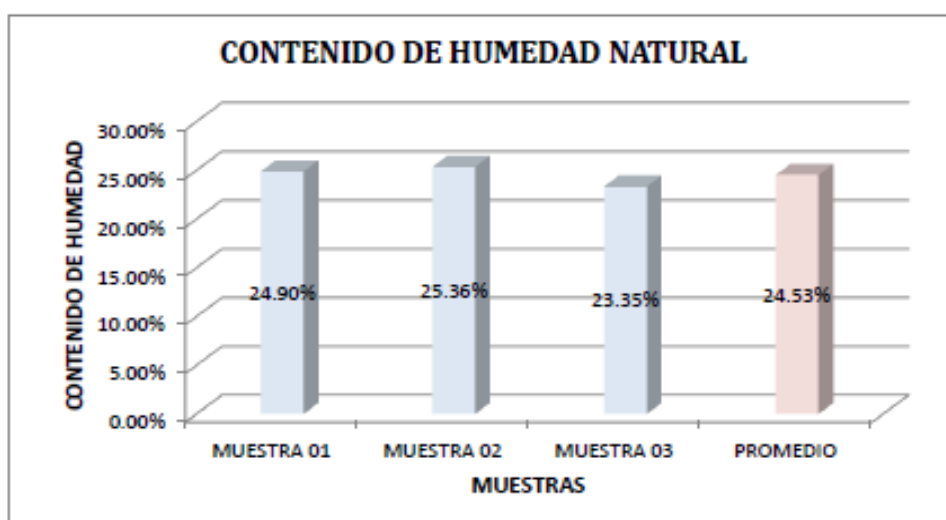
4.4 RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

CUADRO N°23, de contenido de humedad (estrato 1 de la calicata)

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Capsula N°	10	11	12
Peso de Capsula (gr)	21.05	23.28	24.23
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	58.12	66.14	79.02
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	50.73	57.47	68.65
Peso del Agua (gr)	7.39	8.67	10.37
Peso de la Muestra Seca (gr)	29.68	34.19	44.42
Contenido de Humedad	24.90%	25.36%	23.35%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 24.53%

Fuente: Estudio De Mecánica De Suelos Para La Pavimentación

DESCRIPCIÓN: Se ve en grafico las barras equivalentes a los resultados de las muestras 01,02 y 03, las cuales tienen un porcentaje de contenido de humedad cada barra, la última barra es el promedio de las tres barras el cual representa el contenido de humedad natural de las muestras.

CUADRO N°24, ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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 = 970.00 gr

Después del lavado
Peso de la Muestra Seca = 170.30 gr

% de Error en Peso = 0.76%

Ok!

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	970.00	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	0.00	970.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50	0.00	970.00	0.00%	0.00%	100.00%
1½"	37.5	0.00	970.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	970.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.5	0.00	970.00	0.00%	0.00%	100.00%
Nº 4	4.75	0.56	969.44	0.06%	0.06%	99.94%
Nº 10	2	5.17	964.27	0.53%	0.59%	99.41%
Nº 40	0.425	26.32	937.95	2.71%	3.30%	96.70%
Nº 100	0.150	38.68	899.27	3.99%	7.29%	92.71%
Nº 200	0.075	81.86	817.41	8.44%	15.73%	84.27%
Cazuela	-	16.41	-	1.69%	17.42%	-
Lavado	-	799.70	-	82.58%	100.00%	-
Total Fracción Retenida en Lavado =		169.00		100.00%		

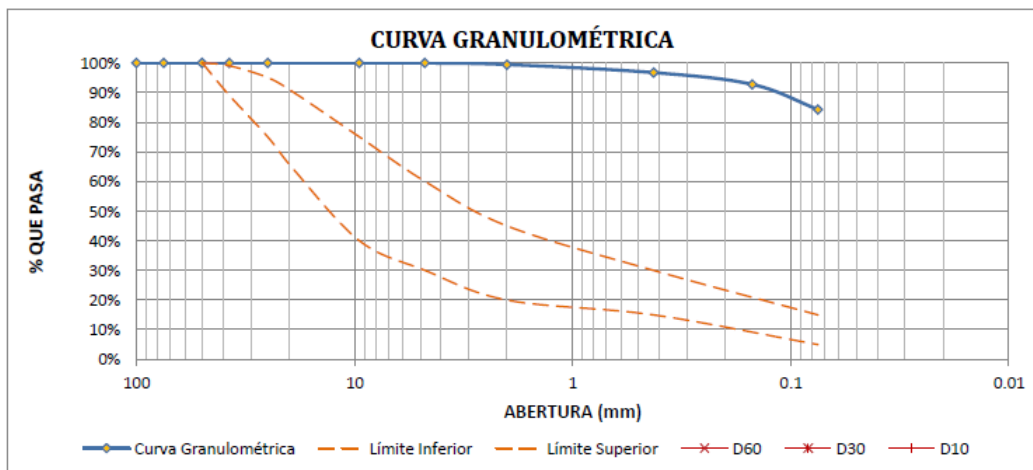
Gradación: B

TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	89%	99%
1" (25 mm)	75%	95%
¾" (19 mm)	64%	90%
3/8" (9.5 mm)	40%	75%
Nº 4 (4.75 mm)	30%	60%
Nº 10 (2 mm)	20%	45%
Nº 40 (0.425 mm)	15%	30%
Nº 200 (0.075 mm)	5%	15%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 0.06%
% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 15.67%
% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 84.27%
Total: 100.00%

Fracción Gruesa
% de grava = 0.37%
% de arena = 99.63%
Total = 100.00%



Tamaño Máximo Absoluto = 3/8"

Tamaño Máximo Nominal = Nº 100

D60 = -
D30 = -
D10 = -

Cu = -
Cc = -

Fuente: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN: En el CUADRO 24 se ve el cuadro de tamices donde se tamiza y pesa, donde se halla peso retenido, peso que pasa, % retenido, %acumulado y % que pasa.

El cuadro de la curva granulométrica que está en base a la abertura vs porcentaje, la abertura simboliza los tamices y el porcentaje el peso que pasa.

En la parte inferior derecha media, donde dice fracciones de grava, arena y finos retenidos de la muestra, está en base al cuadro de tamices,

- % de grava (Retiene Tamiz N° 4) =**0.06%**, viene de la suma del % retenido de los tamices 4" hasta la N°4.
- % de arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200) =**15.67%**, viene de la suma del % retenido desde el tamiz N°4 hasta el tamiz N°200.
- % de finos (Pasa Tamiz N° 200) =**84.27%**, viene de la suma del % retenido desde el tamiz N°200, sumando un total de **100%**

Fracción gruesa

- % de grava=**0.37%**, viene de, (% de grava (Retiene Tamiz N° 4) / (% de grava (Retiene Tamiz N° 4) + % de arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200));

$$\frac{0.06}{0.06 + 15.67} * 100 = 0.37\%$$

- % de arena =**99.63%**, viene de , % de arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)/(% de grava (Retiene Tamiz N° 4) + % de arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200))

$$\frac{15.67}{0.06 + 15.67} * 100 = 99.63\%$$

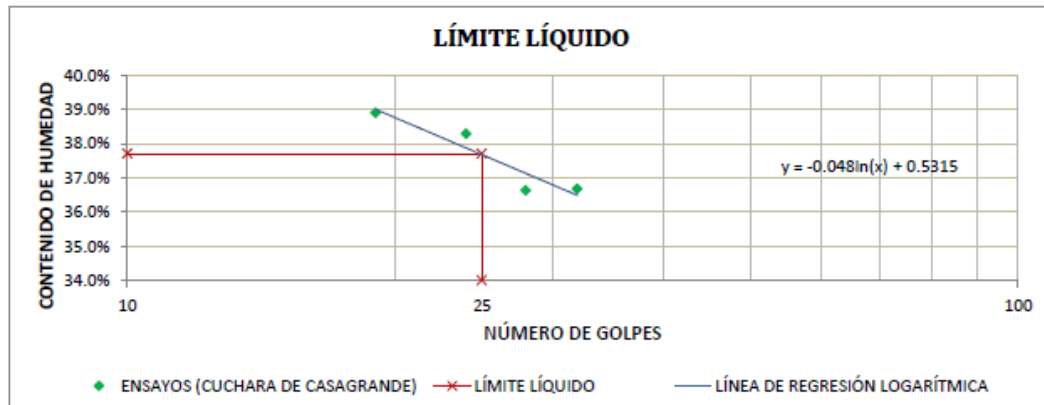
- El cuadro de gradación representa un uso en este caso para ver si se puede usar como base y ya no usar un material de préstamo, en este caso mi suelo no cumplen estos parámetros a la vez voy averiguando que material tengo y si puedo usarlo o no, las curvas representa un límite superior e inferior, el D60, D30 y D10 es a recata que une 60% vs la curva granulométrica, en este caso no hay y el coeficiente Cu y Cc sale en función al D60 D30 y D10.

CUADRO N°25, LIMITE LIQUIDO

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

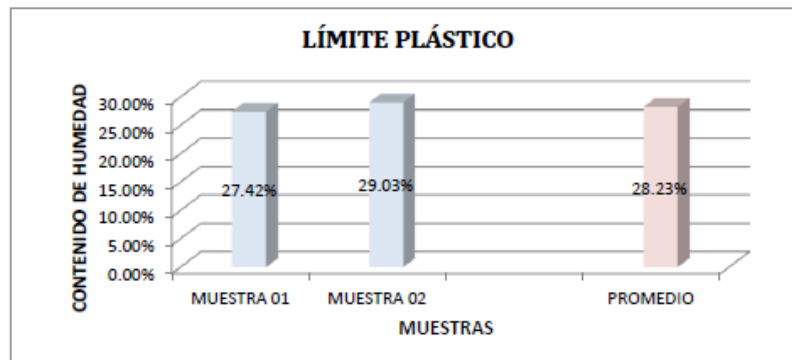
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	20.51	20.41	20.38	19.26
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	27.51	31.21	29.63	33.61
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	25.55	28.22	27.15	29.76
Peso del Agua (gr)	1.96	2.99	2.48	3.85
Peso de la Muestra Seca (gr)	5.04	7.81	6.77	10.50
Contenido de Humedad	38.89%	38.28%	36.63%	36.67%
Número de Golpes	19	24	28	32



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	12.08	12.95
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	13.66	14.95
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	13.32	14.50
Peso del Agua (gr)	0.34	0.45
Peso de la Muestra Seca (gr)	1.24	1.55
Contenido de Humedad	27.42%	29.03%



LÍMITE LÍQUIDO = 37.70%
LÍMITE PLÁSTICO = 28.23%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 9.47%

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCION: En el CUADRO 25, se ve el cuadro de limite liquido el cual simboliza los resultado de las muestras, muestra 01, muestra02, muestra 03 y muestra 04, numero de golpes vs contenido de humedad, en el grafico se ve una recta con pendiente negativa es una linea de tendencia promedio a los puntos que hemos trazado, sirve para hallar nuestro limite liquido, hallamos cuando hacemos un trazo, una interseccion de nuestra recta de ensayos de limites liquidos vs el numero de golpes intercetando el de 25 golpes a la recta trazamos nuestra horizontal y eterinamos nuestro contido de limite liquido.

Limite plastico se agarra un pedaso de la cuchara de casa grande y se empieza hacer una tripita en el vidrio esmerilado hasta que tenga 3mm de espesor y este totalmente fisurado, en el cuadro de barras del limite pastico se ve barras que representan el contenido de humedad de la muestra 01 y muestra 02 la tercera barra es el promedio de las dos barras la cual es el limite plastico, el indice de plasticidad es la diferencia entre el LL-Lp.

$$INDICE PLA'STICO = 37.70 - 28.23 = 9.47\%$$

$$IP = 9.47\%$$

CUADRO Nº26, SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (AASHTO)

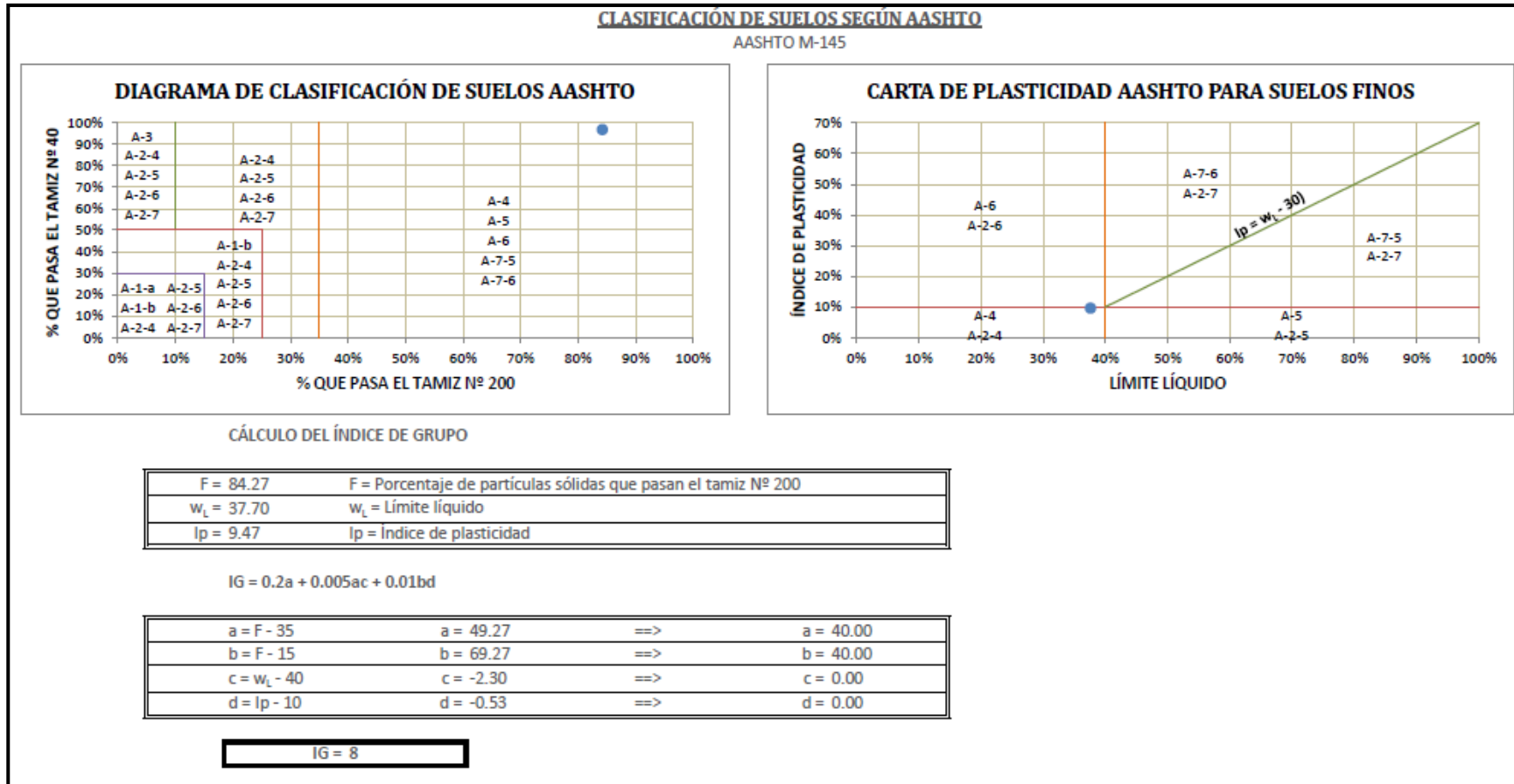
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO											
AASHTO M-145											
DATOS PARA CLASIFICACIÓN											
De Granulometría				De Límites de Consistencia				Otros Datos			
% que pasa el tamiz Nº 10 = 99.41%				LL = 37.70%				Tipo = Inorgánico			
% que pasa el tamiz Nº 40 = 96.70%				LP = 28.23%							
% que pasa el tamiz Nº 200 = 84.27%				IP = 9.47%							

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
SUB - GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
% que pasa el tamiz: Nº 10 Nº 40 Nº 200	50 máx.		51 mín.								
	30 máx.	50 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-4 (8) = Principalmente partículas finas limosas

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°27, CLASIFICACION DE SUELOS SEGUN (AASHTO)



Fuente: Elaboracion propia

CALCULO DEL INDICE DE GRUPO

Formula:

$$IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

Reemplazando:

$$IG = 0.2(f - 35) + 0.005(f - 35)(wl - 40) + 0.01(f - 15)(ip - 10)$$

$$IG = 0.2(71.80 - 35) + 0.005(71.80 - 35)(37.70 - 40) + 0.01(71.80 - 15)(12.26 - 10)$$

$$IG = 0.2(36.80) + 0.005(36.80)(-2.3) + 0.01(56.80)(2.26)$$

$$IG = 7.36 - 0.184(2.3) + 0.568(2.26)$$

$$IG = 7.36 - 0.4232 + 1.28368$$

$$IG = 8.22$$

$$IG = 8$$

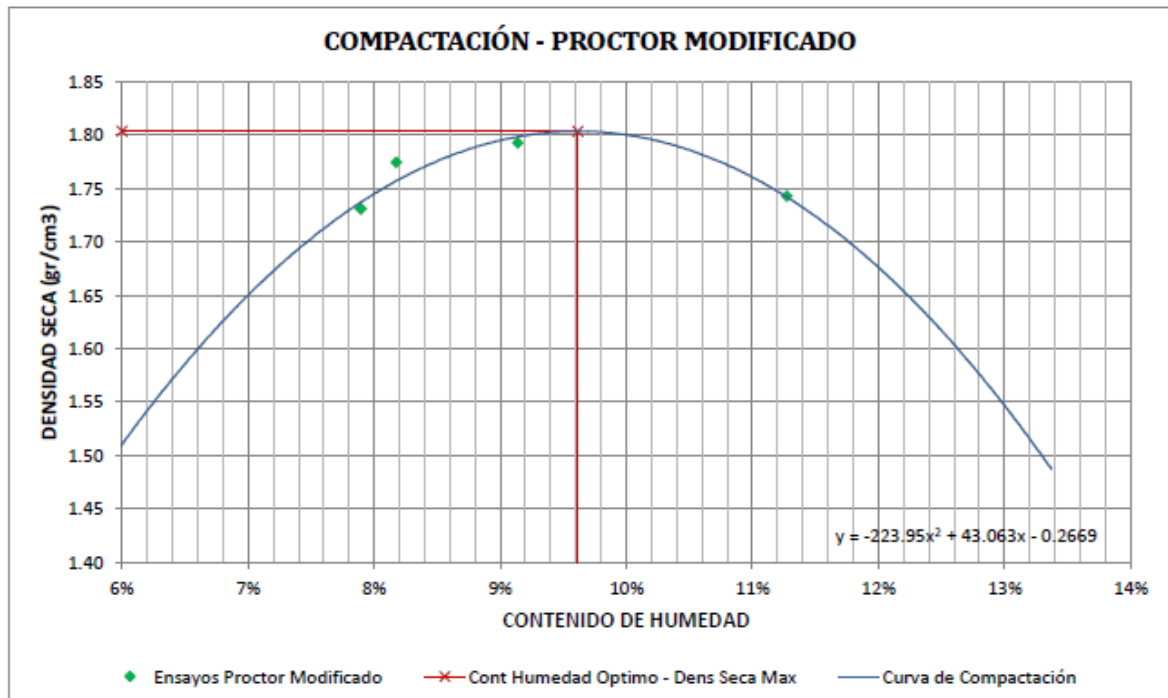
CUADRO N°28, RELACIONES HUMEDAD-DENSIDAD (PROCTOR MODIFICADO)

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-1		P-1		P-1		P-1		P-1	
Diámetro del Molde (cm)	15.20		15.20		15.20		15.20		15.20	
Altura del molde (cm)	11.64		11.64		11.64		11.64		11.64	
Volumen del Molde (cm ³)	2112.18		2112.18		2112.18		2112.18		2112.18	
Peso del Molde (gr)	6738.00		6738.00		6738.00		6738.00		6738.00	
Peso del Molde + Muestra Compactada (gr)	10870.00		10833.00		10792.00		10682.00		10682.00	
Peso de la Muestra Compactada (gr)	4132.00		4095.00		4054.00		3944.00		3944.00	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.96		1.94		1.92		1.87		1.87	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.79		1.74		1.77		1.73		1.73	
CONTENIDO DE HUMEDAD	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
Peso de Capsula (gr)	11.83	12.77	23.18	24.26	22.67	23.45	25.17	20.47	25.17	20.47
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	56.32	69.21	69.16	69.27	56.22	59.72	87.39	67.50	87.39	67.50
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	53.19	63.75	63.04	66.25	53.42	57.27	84.08	63.16	84.08	63.16
Peso del Agua (gr)	3.13	5.46	6.12	3.02	2.80	2.45	3.31	4.34	3.31	4.34
Peso de la Muestra Seca (gr)	41.36	50.98	39.86	41.99	30.75	33.82	58.91	42.69	58.91	42.69
Contenido de Humedad	7.57%	10.71%	15.35%	7.19%	9.11%	7.24%	5.62%	10.17%	5.62%	10.17%
Contenido de Humedad Promedio	9.14%		11.27%		8.17%		7.89%		7.89%	



DENSIDAD SECA MÁXIMA = 1.80 gr/cm³
 CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO = 9.61%

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN: En el CUADRO 28 se ve los datos obtenidos de las pruebas de Proctor modificado en el proyecto se utilizó el método c.

El cuadro de la parte inferior simboliza el contenido de humedad vs densidad seca, este grafico que tiene un semi circulo, sirve para hallar la densidad máxima vs el contenido exacto de agua, para conseguir esa densidad se llama contenido óptimo de humedad, para hallar la densidad, se coge el pico de la gráfica y manda a un contenido de humedad el cual es 9.61% y una densidad seca que es 1.80gr/cm³.

CUADRO N°29, RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

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 = 1.80 cm ³	Peso del Martillo = 4.54 Kg	Diámetro = 15.45 cm	
Contenido Humedad Óptimo = 9.61%	Altura de Caída del Martillo = 45.72 cm	Altura = 18.20 cm	
Contenido Humedad Natural = 24.53%	Número de Capas = 5	Altura de la Muestra = 12.00 cm	
Área del Pistón = 20.27 cm ²	Altura del Disco Espaciador = 6.20 cm	Volumen = 2249.72 cm ³	

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
Número de Golpes por Capa	56			26			12		
Peso del Molde (gr)	6622.00			6422.00			5499.00		
Peso del Molde + Muestra Compactada (gr)	11157.00			10847.00			9594.00		
Peso de la Muestra Compactada (gr)	4535.00			4425.00			4095.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.02			1.97			1.82		
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.81			1.75			1.64		
CONTENIDO DE HUMEDAD	Arriba	Medio	Abajo	Arriba	Medio	Abajo	Arriba	Medio	Abajo
Peso de Capsula (gr)	20.40	20.47	15.10	25.17	16.50	21.26	12.52	15.96	20.49
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	48.80	50.87	99.55	55.90	40.91	45.74	49.00	67.22	60.90
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	45.50	48.10	91.03	52.21	38.42	42.98	44.92	62.01	57.22
Peso del Agua (gr)	3.30	2.77	8.52	3.69	2.49	2.76	4.08	5.21	3.68
Peso de la Muestra Seca (gr)	25.10	27.63	75.93	27.04	21.92	21.72	32.40	46.05	36.73
Contenido de Humedad	13.15%	10.03%	11.22%	13.65%	11.36%	12.71%	12.59%	11.31%	10.02%
Contenido de Humedad Promedio	11.46%			12.57%			11.31%		

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	KN	kg	kg/cm ²	%	KN	kg	kg/cm ²	%	KN	kg	kg/cm ²	%
	0	0.000	0	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00	
	25	0.635	0.112	11.37	0.56		0.178	18.10	0.89		0.241	24.56	1.21	
	50	1.270	0.506	51.62	2.55		0.435	44.40	2.19		0.460	46.86	2.31	
	75	1.905	0.952	97.12	4.79		0.777	79.21	3.91		0.667	68.06	3.36	
70.31	100	2.540	1.282	130.77	6.45	9.18%	1.077	109.81	5.42	7.71%	0.825	84.13	4.15	5.90%
	125	3.175	1.634	166.66	8.22		1.306	133.17	6.57		0.951	96.98	4.78	
	150	3.810	1.919	195.69	9.65		1.488	151.76	7.49		1.040	106.04	5.23	
105.46	200	5.080	2.380	242.73	11.98	11.36%	1.777	181.22	8.94	8.48%	1.207	123.05	6.07	5.76%
	300	7.620	3.076	313.62	15.47		2.215	225.91	11.15		1.473	150.19	7.41	
	400	10.160	3.582	365.22	18.02		2.585	263.60	13.01		1.705	173.91	8.58	
	500	12.700	3.953	403.13	19.89		3.056	311.60	15.37		1.920	195.78	9.66	

Fuente: Elaboración propia

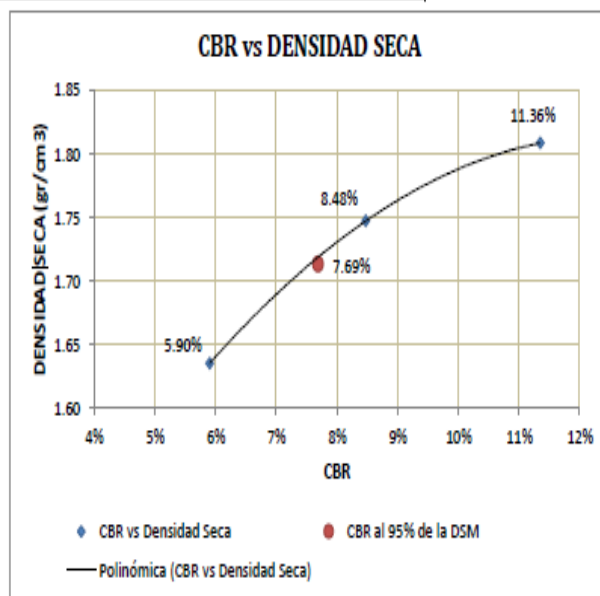
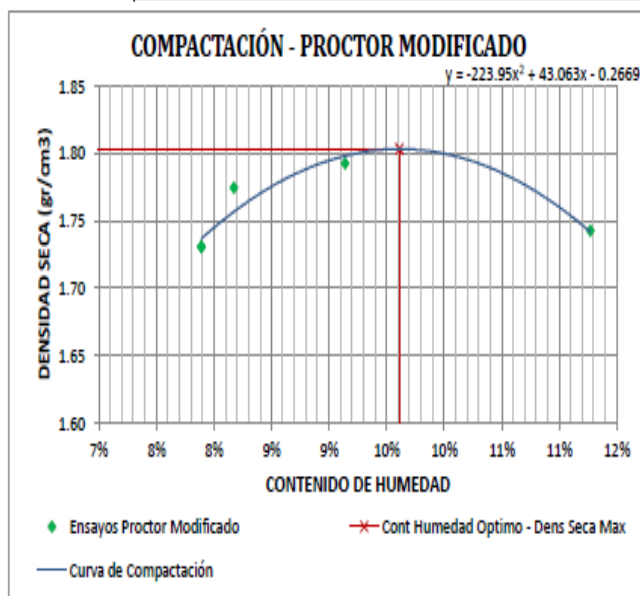
- Interpretación numérica de los diales.

CUADRO N°30, RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

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/cm ²	mm	kg/cm ²	%	mm	kg/cm ²	%	mm	kg/cm ²	%
70.31	2.540	6.45	9.18%	2.540	5.42	7.71%	2.540	4.15	5.90%
105.46	5.080	11.98	11.36%	5.080	8.94	8.48%	5.080	6.07	5.76%



RESULTADOS

Número de Golpes	Expansión	Absorción
55	1.35%	2.04%
26	1.76%	3.70%
12	2.03%	4.99%

Número de Golpes	CBR	Densidad Seca
55	11.36%	1.81 gr/cm ³
26	8.48%	1.75 gr/cm ³
12	5.90%	1.64 gr/cm ³

Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	1.80
95% de la DSM (gr/cm ³)	1.71

CBR al 100% de la DSM	11.36%
CBR al 95% de la DSM	7.69%

Comprobación de resultados de CBR a 2.54 mm y 5.08 mm

CBR (2.54 mm) > CBR (5.08 mm)

9.18% > 11.36% FALSO

OBSERVACIONES : EL CBR DE DISEÑO SERÁ EL CORRESPONDIENTE A 5.08 mm

CBR: 7.69%

N°	UBICACION DE CALLES	CBR	CATEGORIA SUB-RASANTE
		95% DMS	
C-01	ALMIRANTE GRAU	7.69 %	S2: Subrasante regular

CLASIFICACIÓN DE SUELO ASSHTO	A-4(8), principalmente partículas finas limosas
-------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia

4.5 ESTUDIO DE CANTERAS

El estudio comprende la exploración de Campo y reconocimiento de toda la zona de influencia comprendida en el trayecto de las vías urbanas del distrito de Sicuani, identificando materiales de diversa índole que permitan definir adecuadamente su calidad y potencia con fines de satisfacer la demanda del proyecto

4.6 IDENTIFICACIÓN DE CANTERA

La identificación de canteras se ha realizado en base a una inspección e identificación visual de la zona, tomando además como referencia las canteras pre identificadas por la constructora CONIRSA, durante la ejecución de los trabajos de construcción de la carretera INTEROCEANICA TRAMO CCATCA – OCONGATE; Se ha identificado en el tramo la siguiente cantera:

4.7 CANTERA RAKRACHACA

Ubicada en el km 10+060 en el lado derecho del camino vecinal Ccatca – Querora, sobre el talud de un cerro de aproximadamente 8 m. de alto, y un frente expuesto de 260 m, constituido por un suelo de tipo arcillo-gravoso que proporcionará material ligante por su plasticidad, es requiriendo para su explotación el uso del zarandeo. El material es propicio para el uso como ligante en una mezcla de material de grava para base.



4.8 ENSAYOS DE LABORATORIO

Después de recabar las muestras de la cantera, donde se procedió a efectuar los ensayos estándar y Ensayos Especiales definidos en los TDR del Proyecto. Se efectuaron de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM-2000).

a) Ensayos Estándar

Se realizaron los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por tamizado.
- Material que pasa la Malla N° 200.
- Humedad Natural.
- Límites de Atterberg (Material que pasa la malla N° 40 y malla N° 200).
- Límite líquido.
- Límite plástico
- Índice de plasticidad
- Clasificación de Suelos por los Métodos SUCS y AASHTO.

b) Ensayos Especiales

Los ensayos realizados son los siguientes:

- Proctor Modificado.
- California Bearing Ratio (CBR).
- Porcentaje de Partículas Chatas y Alargadas.
- Porcentaje de Absorción (Agregado Grueso y Fino).
- Abrasión.
- Impurezas Orgánicas.
- Pesos Volumétricos.
- Pesos Específicos

4.9 REQUERIMIENTO DEL MATERIAL DEL RELLENO Y BASE

El material para el afirmado consistirá en un suelo granular de partículas duras y durables o fragmentos angulosos de piedra o grava y un relleno de arena u otro material compuesto de partículas finas de baja plasticidad. La porción del material retenido en el tamiz N° 04, será llamado agregado grueso, y aquella porción de material retenido en el tamiz N° 4, será llamado agregado fino.

Las piedras mayores de 2" (5cm) o mayores que los 2/3 del espesor estipulado para esta capa, que se haya encontrado en los depósitos de los cuales se obtiene los materiales para la capa de afirmado, será retirado por tamizado o será triturado en caso de ser necesario, hasta obtener el tamaño requerido.

Los materiales que se usarán como Afirmado serán suelos granulares del Tipo A1-a ó A1-b del sistema de clasificación AASHTO.

El material que se utilizara para la conformación del afirmado deberá de ajustarse a cualquiera de las bandas granulométricas especificadas a continuación.
Bandas Granulométricas (AASHTO)

CUADRO N°31, En % en peso seco del material que pasa)

Malla	Gradación Tipo A	Gradación Tipo B	Gradación Tipo C	Gradación Tipo D	Gradación Tipo E	Gradación Tipo F
2"	100	100	-----	-----	-----	-----
1"	-----	75 - 95	100	100	100	100
3/8"	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100	-----	-----
N° 4	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85	55 - 100	70 - 100
N° 10	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70	40 - 100	55 - 100
N° 40	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45	20 - 50	30 - 70
N° 200	2 - 8	5 - 15	5 - 15	5 - 20	6 - 20	8 - 20

Fuente: Estudio De Mecánica De Suelos Para La Pavimentación

Cuadro: Requerimientos granulométricos para el material de Afirmado.

El material compuesto para el afirmado debe de estar libre de material vegetal y terrones, presentara en lo posible una granulometría lisa y continua bien graduada. La fracción de material que pasa la malla N° 200, no excederá los 2/3 de la fracción que pasa la malla N° 40. El tamaño máximo será de 2" (5cm).

El material de base será colocado y extendido sobre la sub-rasante previamente aprobado, en el volumen apropiado para que alcance el espesor indicado en los planos, el extendido se realizará con motoniveladora y a mano solo en lugares de difícil acceso.

CANTERA RAKRACHACA:

- **UBICACIÓN**

El banco de materiales se encuentra ubicado en la margen IZQUIERDA del camino vecinal Ccatca - Querora, en la progresiva Km 01+560, en la loma que corta la vía en este punto.

- **ACCESIBILIDAD**

Se ingresa directamente desde el camino vecinal a la izquierda en el Km 01+560, no requiere habilitar un acceso.

- **PROPIETARIO**

El terreno es de propiedad comunal de la comunidad de Ccatcapampa.

- **POTENCIA**

Tiene una potencia neta estimada de 172, 172.00m³.

- **USOS**

Material de relleno, sub base y base con la adición de material granular.

- **RENDIMIENTO**

Los porcentajes de rendimientos para cada uso se sustentan de la siguiente manera:

Material total de la cantera = 100%

% de material con tamaño mayor a 2" = 15%

Rendimiento del material de relleno = 85%

- **PERIODO DE EXPLOTACIÓN**

En toda temporada.

- **EXPLOTACIÓN:**

La extracción y explotación se efectuará con cargador frontal y excavador.

- **COORDENADAS DE CANTERA**

La cantera se encuentra ubicada geográficamente, en el sistema UTM, entre las coordenadas:

19 L 224036.95 8493382.43

- **TRATAMIENTO:**

Material de relleno y base.

- **OBSERVACIONES**

Para la presente cantera se ha considerado una altura de explotación de 6.0m.

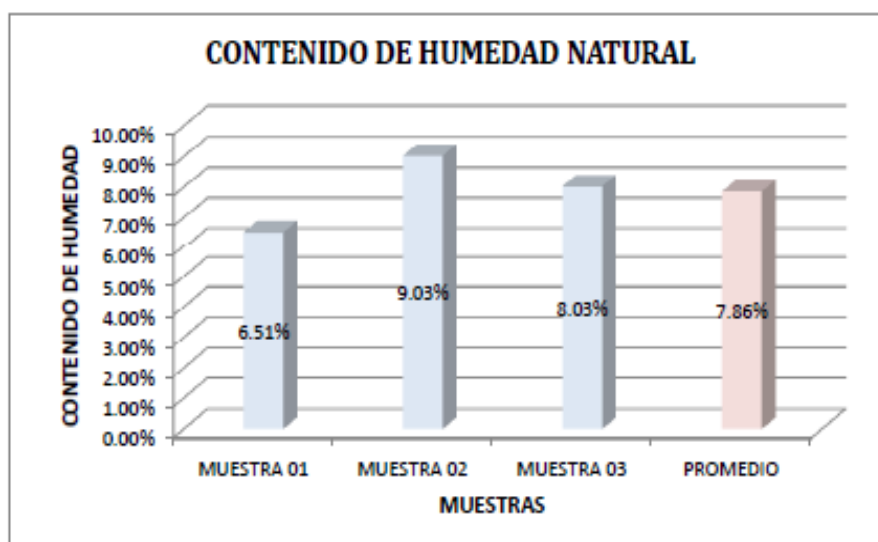
4.10 RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE LA CANTERA

CUADRO N°32, CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (CANTERA)

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MTC E 108 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2216

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Capsula N°	10	11	12
Peso de Capsula (gr)	21.57	23.70	21.71
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	81.75	57.98	69.88
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	78.07	55.14	66.30
Peso del Agua (gr)	3.68	2.84	3.58
Peso de la Muestra Seca (gr)	56.50	31.44	44.59
Contenido de Humedad	6.51%	9.03%	8.03%



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 7.86%

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN: Se ve en el CUADRO 32 las barras equivalentes a los resultados de las muestras 01,02 y 03, las cuales tienen un porcentaje de contenido de humedad cada barra, la última barra es el promedio de las tres barras el cual representa el contenido de humedad natural de las muestras.

CUADRO N°33, ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

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 = 3070.00 gr

Después del lavado
Peso de la Muestra Seca = 1998.10 gr

% de Error en Peso = -0.52%

Ok!

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4"	100	0.00	3070.00	0.00%	0.00%	100.00%
3"	75	60.00	3010.00	1.95%	1.95%	98.05%
2"	50	290.00	2720.00	9.45%	11.40%	88.60%
1½"	37.5	68.12	2656.88	2.06%	13.46%	86.54%
1"	25	177.11	2479.77	5.77%	19.23%	80.77%
¾"	19	595.86	1883.91	19.41%	38.63%	61.37%
Nº 4	4.75	286.30	1597.61	9.33%	47.96%	52.04%
Nº 10	2	226.00	1371.61	7.36%	55.32%	44.68%
Nº 40	0.425	200.46	1171.15	6.53%	61.85%	38.15%
Nº 100	0.150	75.96	1095.19	2.47%	64.33%	35.67%
Nº 200	0.075	24.41	1070.78	0.80%	65.12%	34.88%
Cazuela	-	9.30	-	0.30%	65.42%	-
Lavado	-	1071.90	-	34.58%	100.00%	-

Total Fracción Retenida en Lavado = 2008.52

100.00%

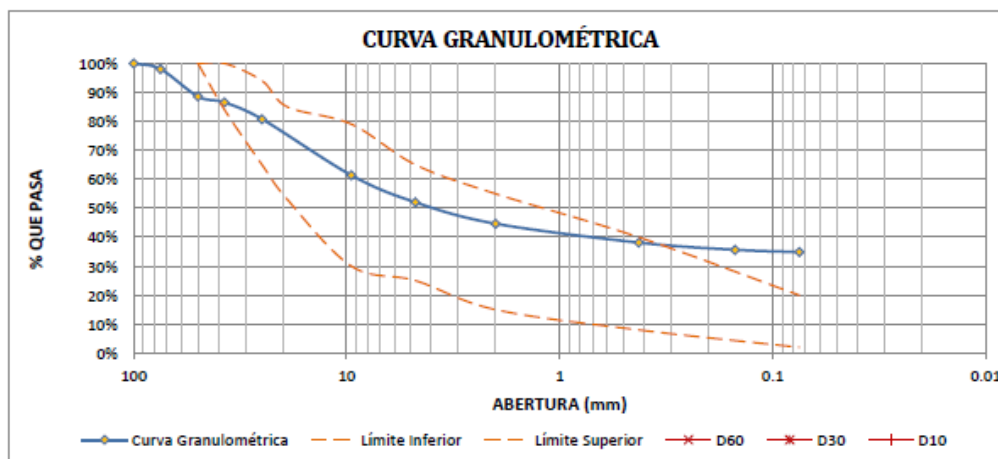
Gradación: Otro

TAMIZ Nº	LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR
2" (50 mm)	100%	100%
1½" (37.5 mm)	84%	100%
1" (25 mm)	65%	94%
¾" (19 mm)	53%	85%
¾" (9.5 mm)	30%	79%
Nº 4 (4.75 mm)	25%	65%
Nº 10 (2 mm)	15%	55%
Nº 40 (0.425 mm)	8%	40%
Nº 200 (0.075 mm)	2%	20%

Fracciones de Grava, Arena y Finos de la Muestra

% de grava (Retiene Tamiz Nº 4) = 47.96%
% de arena (Pasa Nº 4 y Ret. Nº 200) = 17.16%
% de finos (Pasa Tamiz Nº 200) = 34.88%
Total: 100.00%

Fracción Gruesa
% de grava = 73.65%
% de arena = 26.35%
Total = 100.00%



Tamaño Máximo Absoluto = 4"

Tamaño Máximo Nominal = 2"

D60 = -
D30 = -
D10 = -

Cu = -
Cc = -

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN: En el CUADRO 33 se ve el cuadro de tamices donde se tamiza y pesa, donde se halla peso retenido, peso que pasa, % retenido, %acumulado y % que pasa.

El cuadro de la curva granulométrica que está en base a la abertura vs porcentaje, la abertura simboliza los tamices y el porcentaje el peso que pasa.

En la parte inferior derecha media, donde dice fracciones de grava, arena y finos retenidos de la muestra, está en base al cuadro de tamices,

- % de grava (Retiene Tamiz N° 4) =**47.96%**, viene de la suma del % retenido de los tamices 4" hasta la N°4.
- % de arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200) =**17.19%**, viene de la suma del % retenido desde el tamiz N°4 hasta el tamiz N°200.
- % de finos (Pasa Tamiz N° 200) =**34.88%**, viene de la suma del % retenido desde el tamiz N°200, sumando un total de **100%**

Fracción gruesa

- % de grava=**73.65%**, viene de, (% de grava (Retiene Tamiz N° 4) / (% de grava (Retiene Tamiz N° 4) + % de arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200));

$$\frac{47.96}{47.96 + 17.19} * 100 = 73.65\%$$

- % de arena =**26.35%**, viene de, % de arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200)/(% de grava (Retiene Tamiz N° 4) + % de arena (Pasa N° 4 y Ret. N° 200))

$$\frac{17.19}{47.96 + 17.19} * 100 = 26.35\%$$

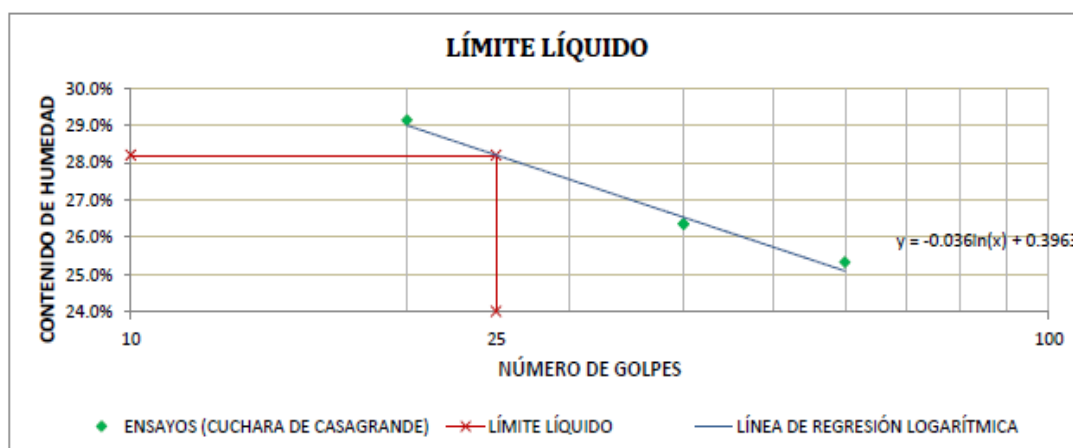
- El cuadro de gradación representa un uso en este caso para ver si se puede usar como base y ya no usar un material de préstamo, en este caso mi suelo no cumplen estos parámetros a la vez voy averiguando que material tengo y si puedo usarlo o no, las curvas representa un límite superior e inferior, el D60, D30 y D10 es a recata que une 60% vs la curva granulométrica, en este caso no hay y el coeficiente Cu y Cc sale en función al D60 D30 y D10.

CUADRO N°34, LIMITE LIQUIDO (CANTERA)

LÍMITE LÍQUIDO

MTC E 110 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

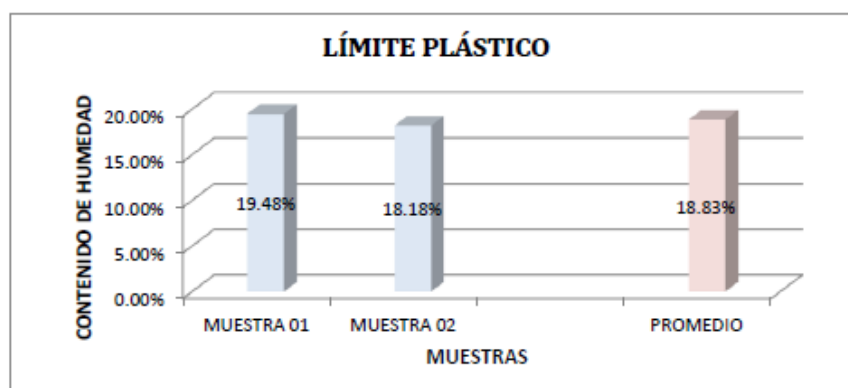
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	13.29	13.31	13.31	12.54
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	21.89	18.73	18.73	22.19
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	19.95	17.60	17.60	20.24
Peso del Agua (gr)	1.94	1.13	1.13	1.95
Peso de la Muestra Seca (gr)	6.66	4.29	4.29	7.70
Contenido de Humedad	29.13%	26.34%	26.34%	25.32%
Número de Golpes	20	40	40	60



LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Capsula (gr)	15.00	15.14
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	16.84	16.31
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	16.54	16.13
Peso del Agua (gr)	0.30	0.18
Peso de la Muestra Seca (gr)	1.54	0.99
Contenido de Humedad	19.48%	18.18%



LÍMITE LÍQUIDO = 28.19%
LÍMITE PLÁSTICO = 18.83%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 9.36%

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCION: En el CUADRO 34, se ve el cuadro de limite liquido el cual simboliza los resultado de las muestras, muestra 01 muestra02 muestra 03 y muestra 04, numero de golpes vs contenido de humedad, en el grafico se ve un arecta con pendiente negativa es una linea de tendencia promedio a los puntos que hemos trasado, sirve para hallar nuestro limite liquido, hallamos cuando hacemos un trazo, una interseccion de nuestra recta de ensayos de limites liquidos vs el numero de golpes intercetando el de 25 golpes a la recta trazamos nuestra horizontal y eterinamos nuestro contido de limite liquido.

Limite plastico se agarra un pedaso de la cuchara de casa grande y se empieza hacer una tripita en el vidrio esmerilado hasta que tenga 3mm de espesor y este totalmente fisurado, en el cuadro de barras del limite pastico se ve barras que representan el contenido de humedad de la muestra 01 y muestra 02 la tercera barra es el promedio de las dos barras la cual es el limite plastico, el indice de plasticidad es la diferencia entre el LL-Lp.

$$**INDICE PLASTICO** = 28.19 - 18.83 = 9.36\%$$

$$**IP** = 9.36\%$$

CUADRO N°35, CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN AASHTO (CANTERA)

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145

DATOS PARA CLASIFICACIÓN		
De Granulometría	De Límites de Consistencia	Otros Datos
% que pasa el tamiz N° 10 = 44.68%	LL = 28.19%	Tipo = Inorgánico
% que pasa el tamiz N° 40 = 38.15%	LP = 18.83%	
% que pasa el tamiz N° 200 = 34.88%	IP = 9.36%	

CLASIFICACIÓN GENERAL	MATERIALES GRANULARES (35% o menos pasa el tamiz N° 200)							MATERIALES LIMO - ARCILLOSOS (más del 35% pasa el tamiz N° 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				
SUB - GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-6
% que pasa el tamiz: N° 10	50 máx.										
N° 40	30 máx.	50 máx.	51 mín.								
N° 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 N° 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	

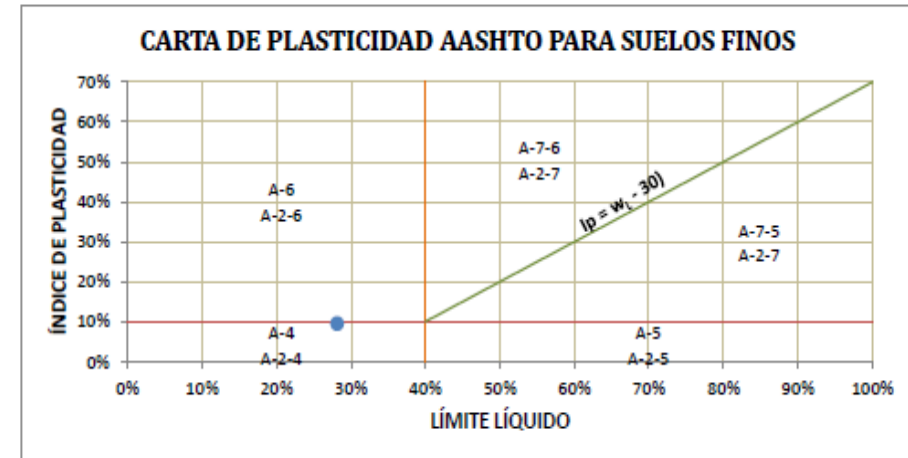
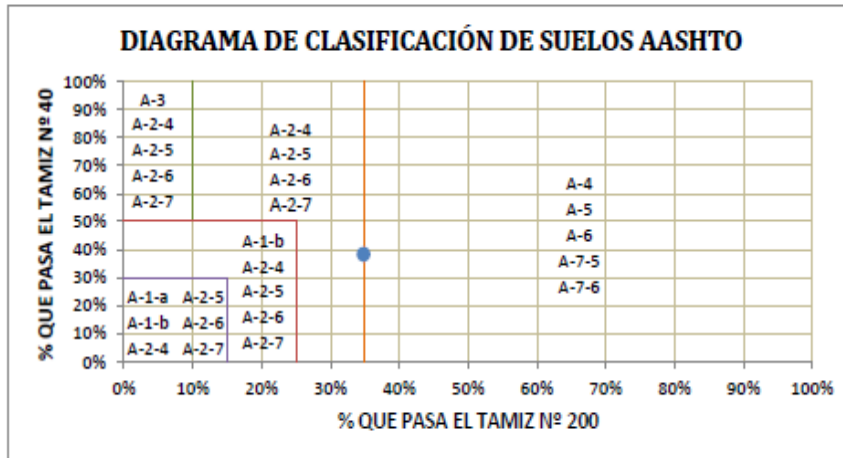
A-2-4 (0) = Materiales granulares con partículas finas limosas

Fuente: Elaboracion propia

CUADRO N°36, CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN AASHTO (CANTERA)

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN AASHTO

AASHTO M-145



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE GRUPO

F = 34.88	F = Porcentaje de partículas sólidas que pasan el tamiz N° 200
w _L = 28.19	w _L = Límite líquido
Ip = 9.36	Ip = Índice de plasticidad

$$IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

a = F - 35	a = -0.12	==>	a = 0.00
b = F - 15	b = 19.88	==>	b = 19.88
c = w _L - 40	c = -11.81	==>	c = 0.00
d = Ip - 10	d = -0.64	==>	d = 0.00

$IG = 0$

Fuente: Elaboración propia

CALCULO DEL INDICE DE GRUPO

Formula:

$$IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

Reemplazando:

$$IG = 0.2(f - 35) + 0.005(f - 35)(wl - 40) + 0.01(f - 15)(ip - 10)$$

$$IG = 0.2(34.88 - 35) + 0.005(34.88 - 35)(28.19 - 40) + 0.01(34.88 - 15)(9.36 - 10)$$

$$IG = 0.2(-0.12) + 0.005(-0.12)(-11.81) + 0.01(19.88)(-0.64)$$

$$IG = -0.024 + 0.005(1.4172) + 0.01(-12.7232)$$

$$IG = -0.024 + 0.0070586 - 0.127232$$

$$IG = 0$$

$$IG = 0$$

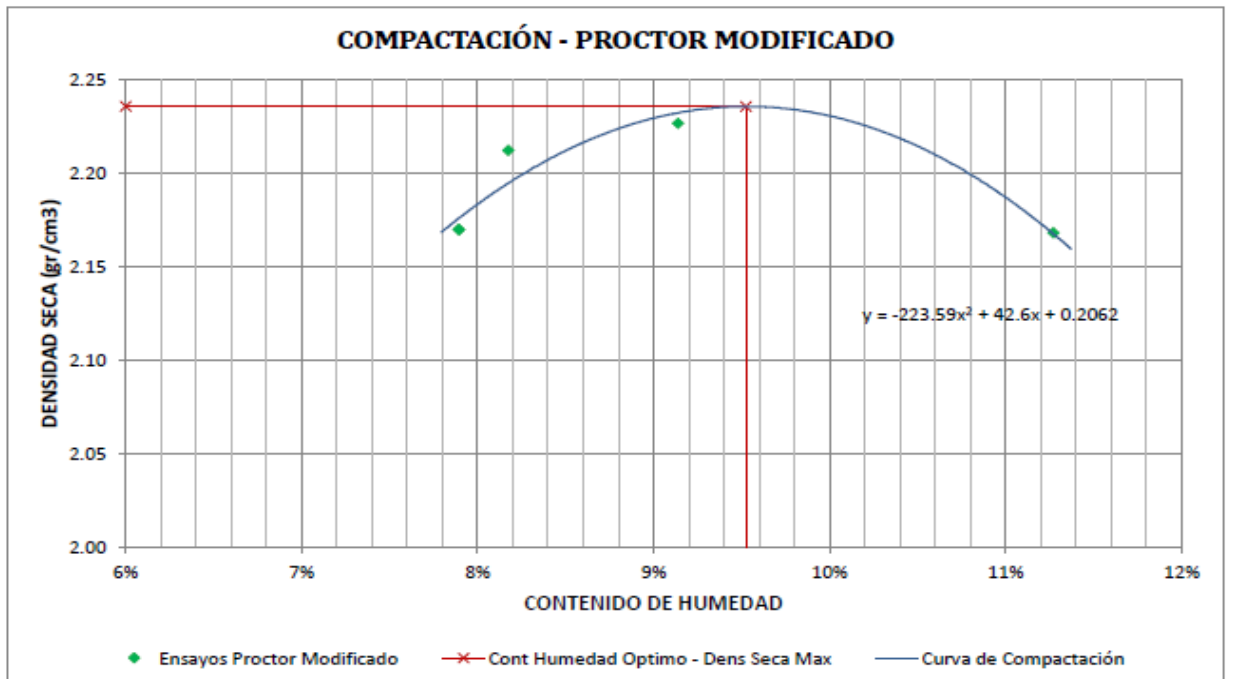
CUADRO N°37, RELACIONES HUMEDAD-DENSIDAD DE CANTERA

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-1		P-1		P-1		P-1		P-1	
Diámetro del Molde (cm)	15.20		15.20		15.20		15.20		15.20	
Altura del molde (cm)	11.64		11.64		11.64		11.64		11.64	
Volumen del Molde (cm3)	2112.18		2112.18		2112.18		2112.18		2112.18	
Peso del Molde (gr)	5738.00		5738.00		5738.00		5738.00		5738.00	
Peso del Molde + Muestra Compactada (gr)	10870.00		10833.00		10792.00		10682.00		10682.00	
Peso de la Muestra Compactada (gr)	5132.00		5095.00		5054.00		4944.00		4944.00	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.43		2.41		2.39		2.34		2.34	
Densidad Seca (gr/cm3)	2.23		2.17		2.21		2.17		2.17	
CONTENIDO DE HUMEDAD	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
Peso de Capsula (gr)	11.83	12.77	23.18	24.26	22.67	23.45	25.17	20.47	25.17	20.47
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	56.32	69.21	69.16	69.27	56.22	59.72	87.39	67.50	87.39	67.50
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	53.19	63.75	63.04	66.25	53.42	57.27	84.08	63.16	84.08	63.16
Peso del Agua (gr)	3.13	5.46	6.12	3.02	2.80	2.45	3.31	4.34	3.31	4.34
Peso de la Muestra Seca (gr)	41.36	50.98	39.86	41.99	30.75	33.82	58.91	42.69	58.91	42.69
Contenido de Humedad	7.57%	10.71%	15.35%	7.19%	9.11%	7.24%	5.62%	10.17%	5.62%	10.17%
Contenido de Humedad Promedio	9.14%		11.27%		8.17%		7.89%		7.89%	



DENSIDAD SECA MÁXIMA = 2.24 gr/cm³
 CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO = 9.53%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°38, RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR), CANTERA

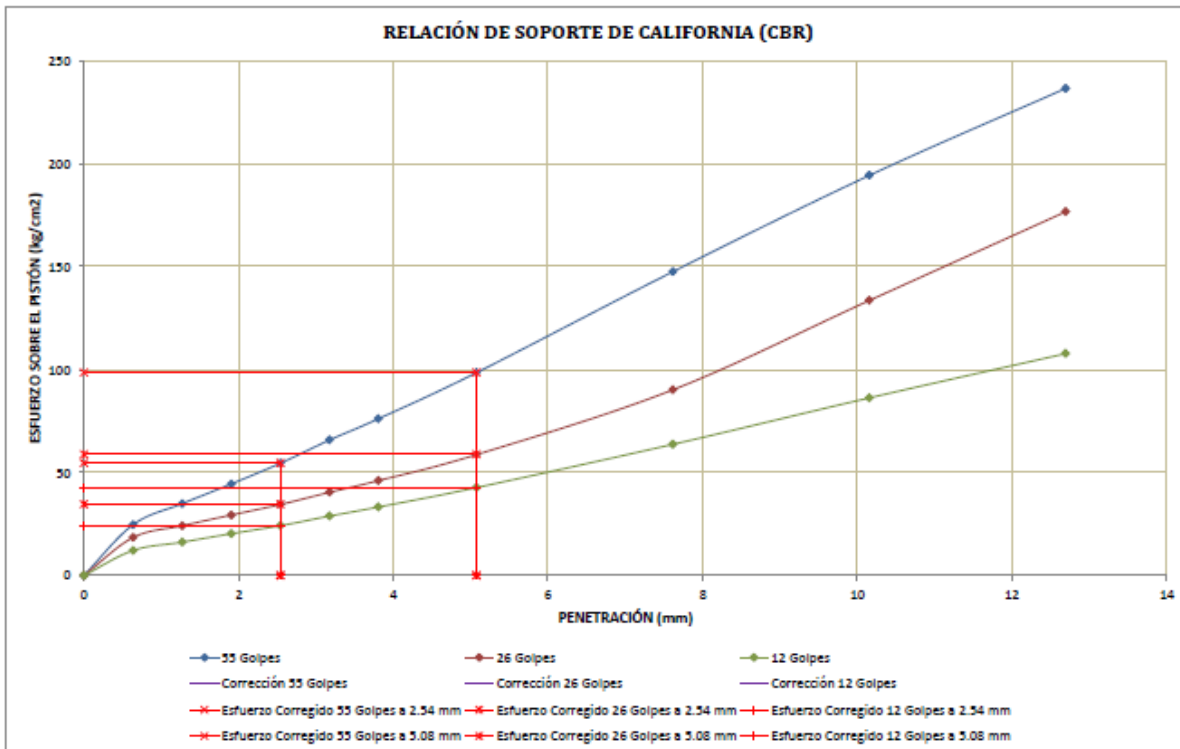
RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

MTC E 132 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

DATOS GENERALES		DIMENSIONES DEL MOLDE	
Densidad Seca Máxima = 2.24 cm ³	Peso del Martillo = 4.54 Kg	Diámetro = 15.45 cm	Altura = 18.20 cm
Contenido Humedad Óptimo = 9.53%	Altura de Caída del Martillo = 45.72 cm	Altura de la Muestra = 12.00 cm	
Contenido Humedad Natural = 7.86%	Número de Capas = 5	Volumen = 2249.72 cm ³	
Área del Pistón = 20.27 cm ²	Altura del Disco Espaciador = 6.20 cm		

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
Número de Golpes por Capa	56			26			12		
Peso del Molde (gr)	6390.00			5632.00			6934.00		
Peso del Molde + Muestra Compactada (gr)	12006.00			11051.00			12110.00		
Peso de la Muestra Compactada (gr)	5616.00			5419.00			5176.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.50			2.41			2.30		
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.24			2.14			2.07		
CONTENIDO DE HUMEDAD									
	Arriba	Medio	Abajo	Arriba	Medio	Abajo	Arriba	Medio	Abajo
Peso de Capsula (gr)	20.40	20.47	15.10	25.17	16.50	21.26	12.52	15.96	20.49
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	48.80	50.87	99.55	55.90	40.91	45.74	49.00	67.22	60.90
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	45.50	48.10	91.03	52.21	38.42	42.98	44.92	62.01	57.22
Peso del Agua (gr)	3.30	2.77	8.52	3.69	2.49	2.76	4.08	5.21	3.68
Peso de la Muestra Seca (gr)	25.10	27.63	75.93	27.04	21.92	21.72	32.40	46.05	36.73
Contenido de Humedad	13.15%	10.03%	11.22%	13.65%	11.36%	12.71%	12.59%	11.31%	10.02%
Contenido de Humedad Promedio	11.46%			12.57%			11.31%		

DATOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN (CBR)				MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03			
Carga Unitaria Patrón (kg/cm ²)	Dial	Penetración	CBR	Dial	Fuerza	Esfuer.	CBR	Dial	Fuerza	Esfuer.	CBR	Dial	Fuerza	Esfuer.	CBR
	"*0.001"	mm		KN	kg	kg/cm ²		KN	kg	kg/cm ²		KN	kg	kg/cm ²	
	0	0.000	0	0.00	0.00	0.00		0.000	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
25	0.635	4.896	499.25	24.63				3.662	373.46	18.43		2.412	245.96	12.13	
50	1.270	6.928	706.46	34.86				4.796	489.10	24.13		3.210	327.33	16.15	
75	1.905	8.832	900.61	44.43				5.830	594.45	29.33		4.032	411.15	20.29	
70.31	100	2.540	10.832	1104.56	54.50	77.51%		6.846	698.10	34.44	48.99%	4.800	489.46	24.15	34.35%
	125	3.175	13.064	1332.16	65.73			8.022	818.02	40.36		5.730	584.30	28.83	
	150	3.810	15.128	1542.63	76.11			9.156	933.65	46.06		6.606	673.62	33.24	
105.46	200	5.080	19.584	1997.01	98.53	93.43%		11.668	1189.76	58.70	55.66%	8.484	865.13	42.68	40.47%
	300	7.620	29.328	2990.62	147.55			17.926	1827.90	90.19		12.660	1290.96	63.69	
	400	10.160	38.616	3937.74	194.28			26.544	2706.73	133.55		17.142	1748.00	86.24	
	500	12.700	47.016	4794.30	236.54			35.112	3580.43	176.65		21.414	2183.62	107.74	



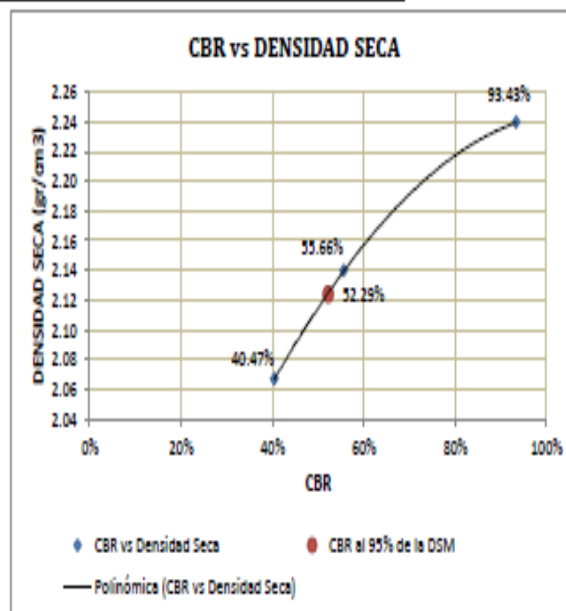
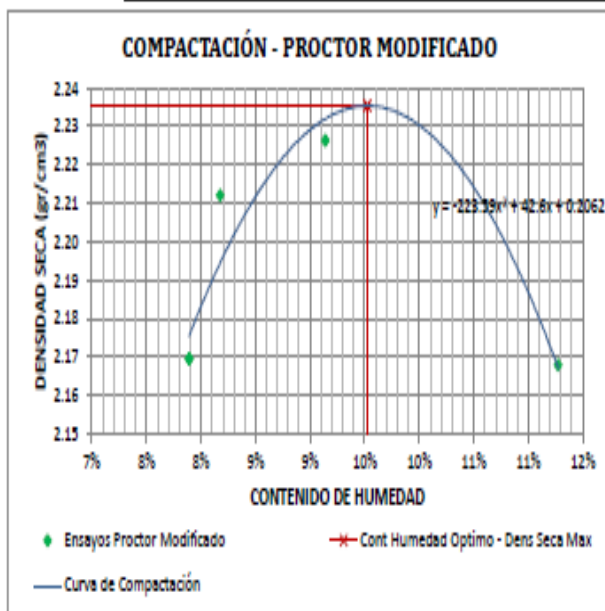
Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº39, RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR) CANTERA

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/cm ²	mm	kg/cm ²	%	mm	kg/cm ²	%	mm	kg/cm ²	%
70.31	2.540	54.50	77.51%	2.540	34.44	48.99%	2.540	24.15	34.35%
105.46	5.080	98.53	93.43%	5.080	58.70	55.66%	5.080	42.68	40.47%



RESULTADOS

Número de Golpes	Expansión	Absorción
55	1.35%	2.04%
26	1.76%	3.70%
12	2.03%	4.99%

Número de Golpes	CBR	Densidad Seca
55	93.43%	2.24 gr/cm ³
26	55.66%	2.14 gr/cm ³
12	40.47%	2.07 gr/cm ³

Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	2.24
95% de la DSM (gr/cm ³)	2.12

CBR al 100% de la DSM	93.43%
CBR al 95% de la DSM	52.29%

Comprobación de resultados de CBR a 2.54 mm y 5.08 mm

CBR (2.54 mm) > CBR (5.08 mm)

77.51% > 93.43% FALSO

OBSERVACIONES :

EL CBR DE DISEÑO SERÁ EL CORRESPONDIENTE A 5.08 mm

CBR: 52.29%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº40, PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MATERIAL DE LAS CANTERAS

Nº	Cantera	Clasificación SUCS	Clasificación AASTHO	Límite Líquido	Límite Plástico	Densidad Máxima Seca - Proctor	OCH - Proctor	CBR al 100%	CBR al 95%
1	cantera RAKRACHACA	Grava Arcillosa con arena (GC)	Materiales granulares con partículas finas limosas A-2-4 (0)	28.19%	18.83 %	2.24 kg/cm3	9.53%	93.43%	52.29%

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V

ESTUDIO HIDROLOGICO

5.1 GENERALIDADES

El estudio hidrológico que se desarrollara en este ítem nos permitirá calcular los caudales de diseño por estimación a partir de los datos de precipitación correspondientes a la estación seleccionada. De igual forma, las características de las cuencas vertientes condicionan el cálculo de los caudales de dimensionamiento de las estructuras de drenaje

5.2 CONSIDERACIONES

Para el estudio hidrológico se tomó en cuenta el RNE en la Norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano, que indica para el diseño:

- 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.
- El periodo de retorno deberá considerarse de 2 a 10 años. Según norma
- En ningún caso el tiempo de concentración debe ser menor a 10 minutos.

GRAFICO N°9, UBICACIÓN DEL PROYECTO (Calle N°1)



Fuente: google earth

GRAFICO N°10 (CALLE N°2)



Fuente: google earth

GRAFICO N°11 (CALLE N°3)



Fuente: google earth

GRAFICO N°12 (CALLE N°4)



Fuente: google earth

5.3 CALCULO HIDROLOGICO

5.3.1 IDENTIFICACION DE CUENCAS

Tomando en consideración la ubicación de los puntos de interés o de estudio así como de la infraestructura hidráulica posible a proyectar, se definió 04 micro cuencas la cual se muestra en los graficos 13,14,15 y 16.

GRAFICO N°13, MICROCUENCA N°1



Fuente: google earth

GRAFICO N°14, Microcuenca N°2



Fuente: google earth

GRAFICO N°15, Microcuenca N°3



Fuente: google earth

GRAFICO N°16, Microcuenca N°4



Fuente: google earth

5.3.2 AREA DE LA CUENCA

Se refiere al área proyectada en un plano horizontal, se obtiene después de delimitar la cuenca, fue calculada con el Software AUTOCAD.

CUADRO N°41, ÁREA DE MICRO CUENCA

Micro Cuenca	Área (m²)	Área (km²)	Área (ha)	Perímetro (m)
1	48421.048	0.048	4.792	881.767
2	42902.922	0.042	4.231	850.884
3	44122.906	0.044	4.371	834.762
4	43874.219	0.033	4.342	829.822

Fuente: Elaboración Propia

5.3.3 PENDIENTE DE LA CUENCA

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

Existen diversos métodos para evaluar la pendiente de la cuenca, que se vuelven necesarios cuando existen sub-cuencas.

Según el criterio de Alvord, se tiene:

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

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, una área de influencia.
- b. Medimos la longitud de la curva y su área de influencia.
- c. Determinamos el ancho medio

$$b1 = \frac{A1}{L1}$$

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 01.

$$Sc1 = \frac{10 * (126 + 163 + 191 + 205 + 215 + 227 + 247 + 260 + 264 + 260 + 259)}{48421.048}$$

$$Sc1 = 0.49$$

- Para la micro cuenca 02.

$$Sc2 = \frac{3.83 * (170 + 178 + 180 + 195 + 200 + 205 + 225 + 233 + 236 + 245 + 260 + 265 + 260)}{42902.922}$$

$$Sc2 = 0.26$$

- Para la micro cuenca 03.

$$Sc3 = \frac{3 * (143 + 156 + 159 + 168 + 200 + 215 + 225 + 233 + 236 + 239)}{44122.906}$$

$$Sc = 0.13$$

- Para la micro cuenca 04.

$$Sc4 = \frac{3(132 + 140 + 141 + 155 + 158 + 163 + 200 + 210 + 220 + 225 + 230)}{43874.219}$$

$$Sc4 = 0.13$$

CUADRO N°42, PENDIENTE DE MICRO CUENCA

Cuenca	Pto. Mas alto	Pto. Mas bajo	D	Pendiente media
1	3772	3679.5	10	0.49
2	3694	3683	3.83	0.26
3	3689	3680	3	0.13
4	3690	3683	3	0.13

Fuente: Elaboración Propia

5.3.4 PERIODO 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:

CUADRO N°43, 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
Muros de encauzamiento	2 a 50

Fuente: Hidrología (Máximo Villon Bejar).

CUADRO N°44, PERÍODOS DE RETORNO PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO

Tipo de obra	Período de Retorno en años
Puentes	100-500
Pontones	50
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: MTC. Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito.

En conclusión se usará un periodo 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.

5.3.5 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.

CUADRO Nº45, 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:	19917.02m2 20.00 %
Concreto/Techos:	28504.028m2 80.00 %
TOTAL	48421.048 m2 100,00 %

- **MICRO CUENCA 2**

Áreas verdes:	17400.184m2 20.00 %
Concreto/Techos:	25502.738m2 80.00 %
TOTAL	42902.922m2 100,00 %

- **MICRO CUENCA 3**

Áreas verdes:	18642.581m2 20.00 %
Concreto/Techos:	25480.325m2 80.00 %
TOTAL	3712.906m2 100,00 %

- **MICRO CUENCA 4**

Áreas verdes:	18982.111m2 20.00 %
Concreto/Techos:	24892.108m2 80.00 %
TOTAL	43874.219m2 100,00 %

$$C = \frac{C1 * P1 + C2 * P2}{P1 + P2}$$

CUADRO Nº46, COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PROMEDIOS

MICRO CUENCA 1	
C	P(%)
0.43	20
0.83	80
C promedio	
0.75	

MICRO CUENCA 2	
C	P(%)
0.43	20
0.83	80
C promedio	
0.75	

MICRO CUENCA 3	
C	P(%)
0.43	20
0.83	80
C promedio	
0.75	

MICRO CUENCA 4	
C	P(%)
0.43	20
0.83	80
C promedio	
0.75	

Fuente: Elaboración Propia

5.3.6 TIEMPO DE CONCENTRACION

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:

CUADRO N°47, TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN

Micro cuencas	C	L (m)	S	Tc (min)
1	0.75	208	0.48	4.53
2	0.75	91.3	0.26	3.68
3	0.75	103.25	0.13	4.94
4	0.75	85.5	0.13	4.49

Fuente: elaboración propia

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 = 10 min.

5.3.7 ANALISIS 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.

CUADRO N°48, 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

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°49, DATOS PRECIPITACIÓN ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE GRANJA KAYRA - SAN JERÓNIMO

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 Jeronimo

5.3.8 INTENSIDADES MAXIMAS 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: numero 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.
- b) A continuación se determina la frecuencia y periodo de retorno, ordenando en forma decreciente cada una de las intensidades.

CUADRO N°50, RESUMEN INTENSIDADES MÁXIMAS ANUALES

AÑO	INTENSIDAD MAXIMA ANUAL				
	10min	30min	60min	120min	240min
1965	24.00	14.00	10.50	5.25	2.63
1966	46.80	15.60	7.80	3.90	1.95
1967	32.40	21.07	15.40	7.70	3.85
1968	38.00	20.33	11.50	6.75	3.38
1969	20.80	11.60	11.50	6.73	4.04
1970	43.80	29.47	24.78	15.58	9.41
1971	23.00	23.00	13.50	8.21	4.80
1972	25.00	25.00	15.00	9.82	5.98
1973	13.44	13.44	13.44	8.40	4.20
1974	54.00	29.60	18.80	9.40	4.70
1975	12.00	8.00	7.00	5.30	2.65
1976	12.00	11.00	8.90	5.80	5.48
1977	20.00	20.00	17.50	14.17	7.50
1978	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
1979	36.00	31.50	23.80	15.55	7.78
1980	36.00	25.20	15.36	8.31	4.45
1981	24.00	20.00	10.00	5.00	2.50
1982	64.00	34.00	17.00	8.50	4.25
1983	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
1984	19.00	19.00	19.00	9.50	4.75
1985	38.00	19.00	9.60	4.80	2.40
1986	8.52	8.52	7.10	3.55	1.78
1987	12.69	12.69	7.40	4.70	2.45
1988	24.00	14.00	9.50	8.25	4.13
1989	26.70	17.80	10.00	5.00	2.50
1990	42.40	29.30	21.40	10.70	5.35
1991	31.03	31.03	18.10	9.05	4.53
1992	42.00	20.60	10.30	5.15	2.58
1993	33.00	16.70	16.70	16.70	8.35
1994	28.40	28.40	14.20	7.10	3.55
1995	64.00	34.00	17.00	8.5	4.25
1996	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
1997	29.6	19	19	9.5	4.75
1998	23.04	19.2	9.6	4.8	2.4
1999	8.52	8.52	7.1	3.55	1.78
2000	12.69	12.69	7.4	4.7	2.45

2001	26.7	17.8	10	8.25	4.13
2002	42.4	29.3	21.4	10.7	5.35
2003	31.03	31.03	18.1	9.05	4.53
2004	42	20.6	10.3	5.15	2.58
2005	33	16.7	16.7	16.7	8.35
2006	28.4	28.4	14.2	7.1	3.55
2007	28.89	19.68	13.82	7.99	4.40
2008	56.4	18.8	12.2	9.15	4.58
2009	21	9.4	7.2	4.67	2.33
2010	29	29	45	7.25	3.63

Fuente: Estación Meteorológica De Granja Kayra-San Jeronimo

CUADRO N°51, FRECUENCIA Y PERÍODOS DE RETORNO

Nº de orden	Frecuencia	Periodo de Retorno	Período 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	39/47	1.21	12.69	11.60	7.50	5.00	2.50
40.00	40/47	1.18	12.00	11.00	7.50	4.80	2.45
41.00	41/47	1.15	12.00	9.40	7.40	4.80	2.45
42.00	42/47	1.12	10.00	8.52	7.40	4.70	2.40
43.00	43/47	1.09	8.52	8.52	7.20	4.70	2.40
44.00	44/47	1.07	8.52	8.00	7.10	4.67	2.33
45.00	45/47	1.04	7.50	7.50	7.10	3.90	1.95
46.00	46/47	1.02	7.50	7.50	7.00	3.55	1.78
47.00	1	1.00	6.43	6.43	6.43	3.55	1.78

Fuente: Estación Meteorológica De Granja Kayra-San Jeronimo

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 34 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.

**CUADRO N°52, 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	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

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 validos 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 35.

CUADRO Nº53, DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL

Nº	Año	Duraciones [minutos]				
		10.00	30.00	60.00	120.00	240.00
1	1965	24.00	14.00	10.50	5.25	2.63
2	1966	46.80	15.60	7.80	3.90	1.95
3	1967	32.40	21.07	15.40	7.70	3.85
4	1968	38.00	20.33	11.50	6.75	3.38
5	1969	20.80	11.60	11.50	6.73	4.04
6	1970	43.80	29.47	24.78	15.58	9.41
7	1971	23.00	23.00	13.50	8.21	4.80
8	1972	25.00	25.00	15.00	9.82	5.98
9	1973	13.44	13.44	13.44	8.40	4.20
10	1974	54.00	29.60	18.80	9.40	4.70
11	1975	12.00	8.00	7.00	5.30	2.65
12	1976	12.00	11.00	8.90	5.80	5.48
13	1977	20.00	20.00	17.50	14.17	7.50
14	1978	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
15	1979	36.00	31.50	23.80	15.55	7.78
16	1980	36.00	25.20	15.36	8.31	4.45
17	1981	24.00	20.00	10.00	5.00	2.50
18	1982	64.00	34.00	17.00	8.50	4.25
19	1983	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
20	1984	19.00	19.00	19.00	9.50	4.75
21	1985	38.00	19.00	9.60	4.80	2.40
22	1986	8.52	8.52	7.10	3.55	1.78

23	1987	12.69	12.69	7.40	4.70	2.45
24	1988	24.00	14.00	9.50	8.25	4.13
25	1989	26.70	17.80	10.00	5.00	2.50
26	1990	42.40	29.30	21.40	10.70	5.35
27	1991	31.03	31.03	18.10	9.05	4.53
28	1992	42.00	20.60	10.30	5.15	2.58
29	1993	33.00	16.70	16.70	16.70	8.35
30	1994	28.40	28.40	14.20	7.10	3.55
31	1995	64.00	34.00	17.00	8.50	4.25
32	1996	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
33	1997	29.60	19.00	19.00	9.50	4.75
34	1998	23.04	19.20	9.60	4.80	2.40
35	1999	8.52	8.52	7.10	3.55	1.78
36	2000	12.69	12.69	7.40	4.70	2.45
37	2001	26.70	17.80	10.00	8.25	4.13
38	2002	42.40	29.30	21.40	10.70	5.35
39	2003	31.03	31.03	18.10	9.05	4.53
40	2004	42.00	20.60	10.30	5.15	2.58
41	2005	33.00	16.70	16.70	16.70	8.35
42	2006	28.40	28.40	14.20	7.10	3.55
43	2007	28.89	19.68	13.82	7.99	4.40
44	2008	56.40	18.80	12.20	9.15	4.58
45	2009	21.00	9.40	7.20	4.67	2.33
46	2010	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

Fuente: Estación Meteorológica De Granja Kayra-San Jeronimo

Y los resultados extraídos de este cuadro son los siguientes:

CUADRO N°54, 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

Fuente: Estación Meteorológica De Granja Kayra-San Jeronimo

C.3.- DISTRIBUCIÓN LOG – PEARSON TIPO III:

Para esta distribución, el primer paso es tomar los logaritmos de la información hidrológica, se calculan la media $(\log l_i)^-$, la desviación estándar $\log l$ 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
- log I** = Logaritmo de la intensidad de diseño
- K** = Valor extraído Valor extraído de tabla 13.2 del libro "Hidrología para Estudiantes de Ingeniería" de Wendor Chereque. (Ver cuadro 55)

CUADRO N°55, VALORES DE K

Coeficiente de asimetría	Período de retorno, años							
	1,0101	1,2500	2	5	10	25	50	100
	Nivel de probabilidad, porcentaje							
Ag	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 56.

CUADRO N°56, 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:

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N°57, 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

Fuente: Elaboración Propia

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.)

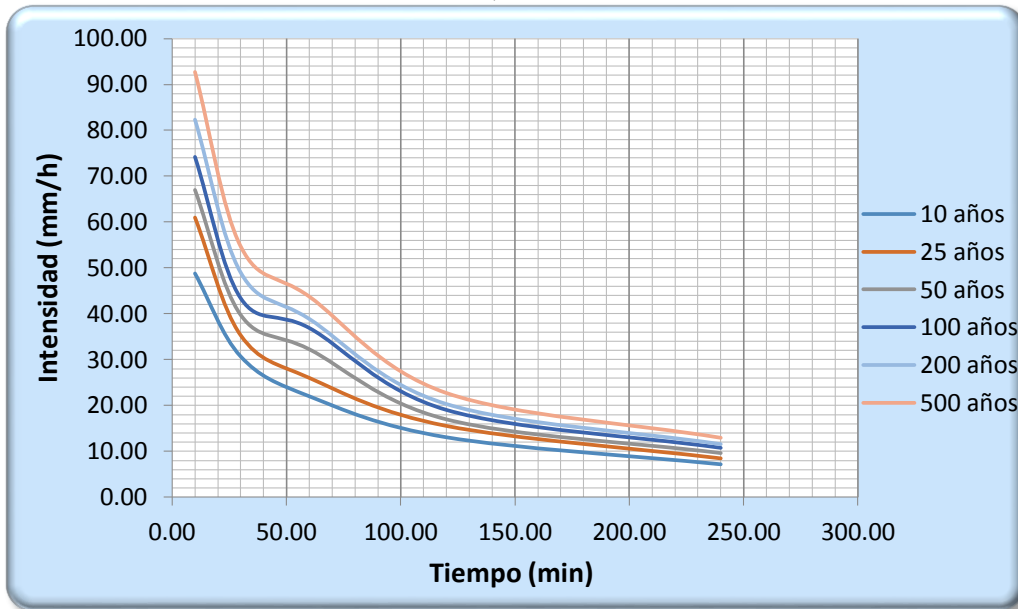
d. Se promedian los resultados de los pasos c.1, c.2 y c.3, (Ver Cuadro 40), con estos datos se graficará la curva Intensidad – Duración – Período de Retorno.

CUADRO N°58, 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

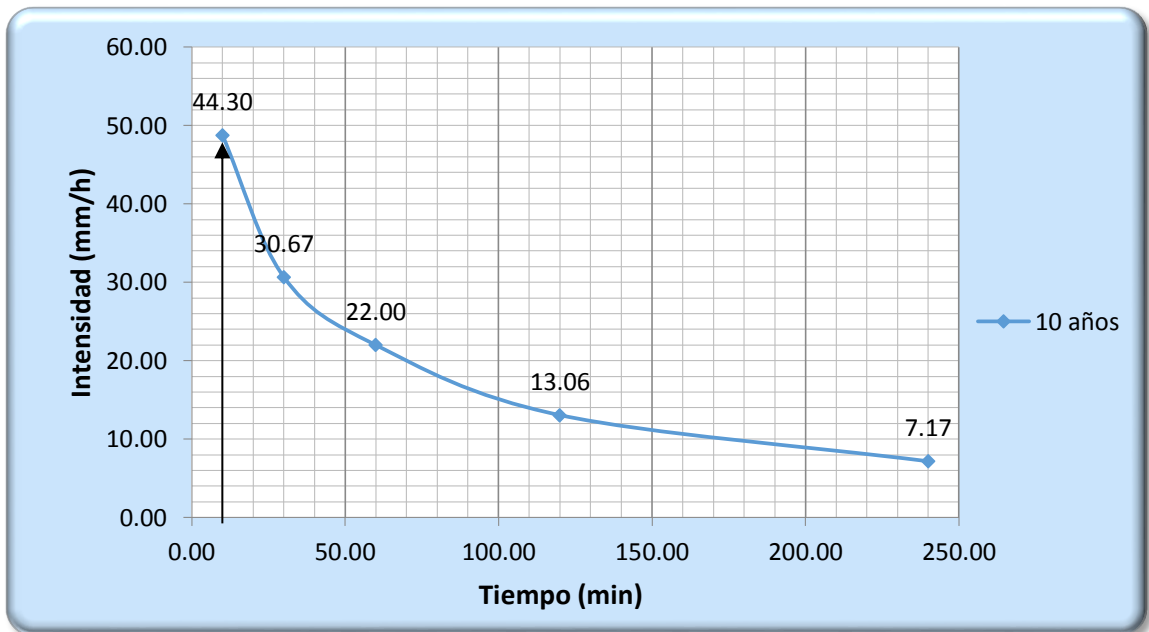
Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO N°17, DE INTENSIDAD-DURACION



Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO N°18, CURVA DE INTENSIDAD- DURACION PARA 10 AÑOS



Fuente: elaboración propia

De la figura anterior se obtienen las Intensidades de diseño:

- Micro cuenca 1: $T_c=10\text{min}$, entonces $I= 48.00 \text{ mm/h}$
- Micro cuenca 2: $T_c=10\text{min}$, entonces $I= 48.00 \text{ mm/h}$
- Micro cuenca 3: $T_c=10\text{min}$, entonces $I= 48.00 \text{ mm/h}$
- Micro cuenca 4: $T_c=10\text{min}$, entonces $I= 48.00 \text{ mm/h}$

5.3.9 CAUDAL DE DISEÑO

Finalmente el caudal de diseño en (m3/s), aplicando el método racional es:

$$Q = 0,278 * C * I * A$$

Donde:

Q = caudal pico en m3/seg.

I = intensidad de diseño en mm/h.

A = área de drenaje km2

C = coeficiente de escorrentía

Los caudales de diseño para cada micro cuenca son:

CUADRO N°59, CAUDALES DE DISEÑO

Micro Cuenca	Coeficiente de Escorrentía	Intensidad de Diseño (mm/h)	Área de la cuenca(km2)	Q.(m3/s)	Q. (l/s)	Caudal asumido Q.(l/s)
1 (Tr=10)	0.75	48	0.048	0.480384	480.384	500
2 (Tr=10)	0.75	48	0.042	0.420336	420.336	500
3(Tr=10)	0.75	48	0.044	0.44032	440.032	500
4(Tr=10)	0.75	48	0.043	0.43264	430.264	500

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO VI DISEÑO DE PAVIMENTOS

6.1 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO.

6.1.1 DISEÑO DEL PAVIMENTO POR EL MÉTODO DE LA PCA (ASOCIACION DE CEMENTO PORTLAND)

El diseño de pavimentos rígidos está referido fundamentalmente al cálculo de los espesores de las diferentes capas que conforman los pavimentos de concreto de cemento.

a) Determinación de la carga de diseño (CD)

Para el diseño se considera el eje simple debido a que el eje simple causa mayor daño que el eje tándem o el eje tridem, debido a que presenta menor área de contacto con el pavimento.

Se considera los ejes de mayor peso puesto que estos son los que más daño hacen la pavimento.

La carga de mayor tonelaje que se repite por eje simple es de **11000kg**

CD= 11 Ton

b) Factor de seguridad (FS)

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

Gráfico N°19, tipo de vía, factor de seguridad por carga (fs), espesor en (cm).

Tipo de Vía	factor de seguridad por carga(FS)	espesor en (cm)
- Carreteras de primer orden autopistas y de múltiples carriles (Tráfico Pesado)	1.2	30 a 40
Carretera y avenidas arteriales Tráfico Moderado	1.1	25 a 35
- Carretera y calles residenciales y otros que soportan volúmenes pequeños Tráfico Normal	1.0	20 a 30

Fuente: Elaboración Propia

- Como la vía del proyecto será de dos sentidos y el tráfico es normal, usaremos un factor de seguridad:

$$FS = 1.00$$

c) Carga por eje simple

La carga por eje simple viene hacer la multiplicación de: **CDxFS**

$$CDxFS = 11$$

- De los datos obtenidos por el estudio de mecánica de suelos De los datos obtenidos se elige como CBR de diseño al mas crítico, el cual es:

$$CBR \text{ de diseño (\%)} = 7.69$$

CUADRO N°60, CATEGORÍAS DE SUB-RASANTE

SE IDENTIFICAN 5 CATEGORÍAS DE SUB-RASANTE	
So: sub-rasante muy pobre	CBR < 3%
S1: sub-rasante pobre	CBR = 3% - 5%
S2: sub-rasante regular	CBR = 6% - 10%
S3: sub-rasante buena	CBR = 11% - 19%
S4: sub-rasante muy buena	CBR > 20%

Fuente: Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen De Transito

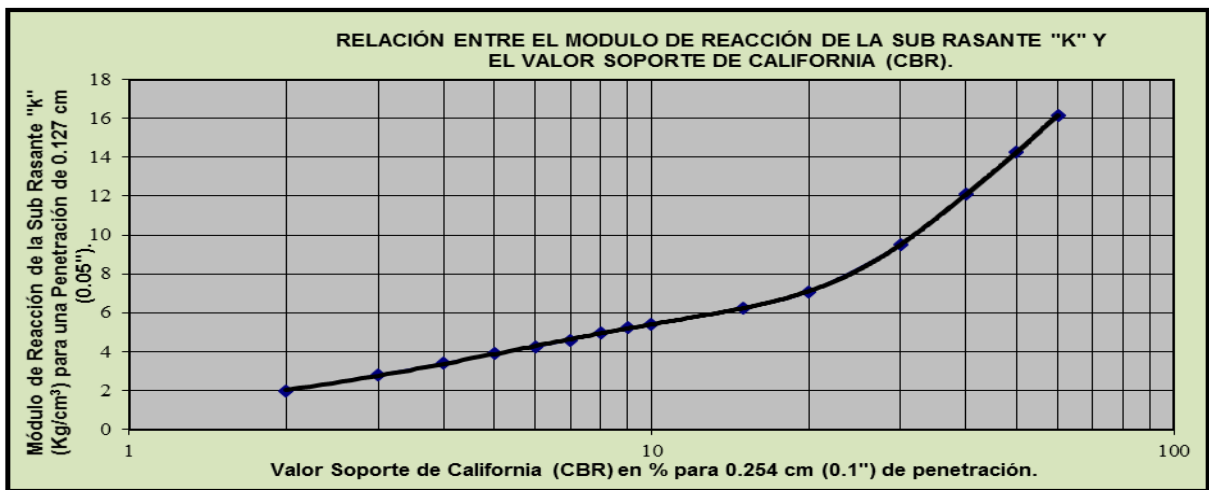
- Nuestro CBR= 7.69 pertenece a la categoría

So2: sub-rasante regular: CBR = 6% - 10%

d) Determinación Del Módulo De Reacción De La Sub-Rasante (K)

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

GRAFICO N°20, RELACIÓN ENTRE EL MODULO DE REACCIÓN DE LA SUB-RASANTE (K) Y EL VALOR soporte de california (cbr)



Fuente: Elaboración Propia

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

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

Para CBR<=18%

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

Para CBR >18%

Como nuestro **CBR** es menor al 18% utilizaremos la primera formula

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

$$K = 2.1366 * \ln(7.69) + 0.4791 = 4.837599475 \text{ kg/cm}^3$$

$$K = 4.8376 \text{ kg/cm}^3$$

e) Determinación Del Módulo De Reacción Combinado O Modificado(Kc)

Debido a las características del suelo(arcillas limosas) y la buena calidad del CBR de la sub-rasante(CBR="7.69") se determinó que la estructura del pavimento tenga una base de 20 cm de espesor

$$e = 20 \text{ cm}$$

Asumiendo pre dimensionamiento

- **Módulo de reacción modificada (Kc)**

Se pueden utilizar las siguientes formulas

. Base granular cemento

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

. Para base suelo

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

Donde:

K = módulo de reacción de la sub rasante (Kgr/cm3)

Kc= módulo de reacción modificado de la sub rasante (Kgr/cm3)

e = espesor de la Base granular (cm)

En este proyecto se utilizara base granular.

$$K = 4.8376 \text{ kg/cm}^3$$

$$e = 20 \text{ cm}$$

$$Kc = 4.8376 + 0.02 (1.2 * 20 + \frac{20^2}{12}) = 5.98 \text{ kg/cm}^3$$

$$Kc = 5.98 \text{ Kg/cm}^3$$

f) Determinación Del Módulo De Diseño (Md)

Para nuestro caso emplearemos un concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, para determinar el **Md** tendremos que hallar primero el **Mr**.

$$Md = \frac{1}{2} Mr$$

Donde:

Md: Módulo De Diseño (kg/cm2)

Mr: Módulo De Rotura (kg/cm2)

- Resistencia de diseño ($f'c$)

La resistencia del concreto a la compresión a los 90 días es aproximadamente igual.

$$f'c(90\text{días}) = 1.10f'c(28\text{días})$$

Para $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

$$F'c(90 \text{ días}) = 1.10 \times 210 = 231 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'c(90 \text{ días}) = 231 \text{ kg/cm}^2$$

- **Módulo de rotura (M_r)**

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 **20%** de la resistencia a la compresión.

$$M_r = 0.2 * f'c(90 \text{ días})$$

Para $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

$$M_r = 0.2 \times 231 = 46.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_r = 46.2 \text{ kg/cm}^2$$

- Finalmente el módulo de diseño (Md) es

$$Md = \frac{1}{2} Mr$$

$$Mr = 46.2 \text{ kg/cm}^2$$

Reemplazando datos:

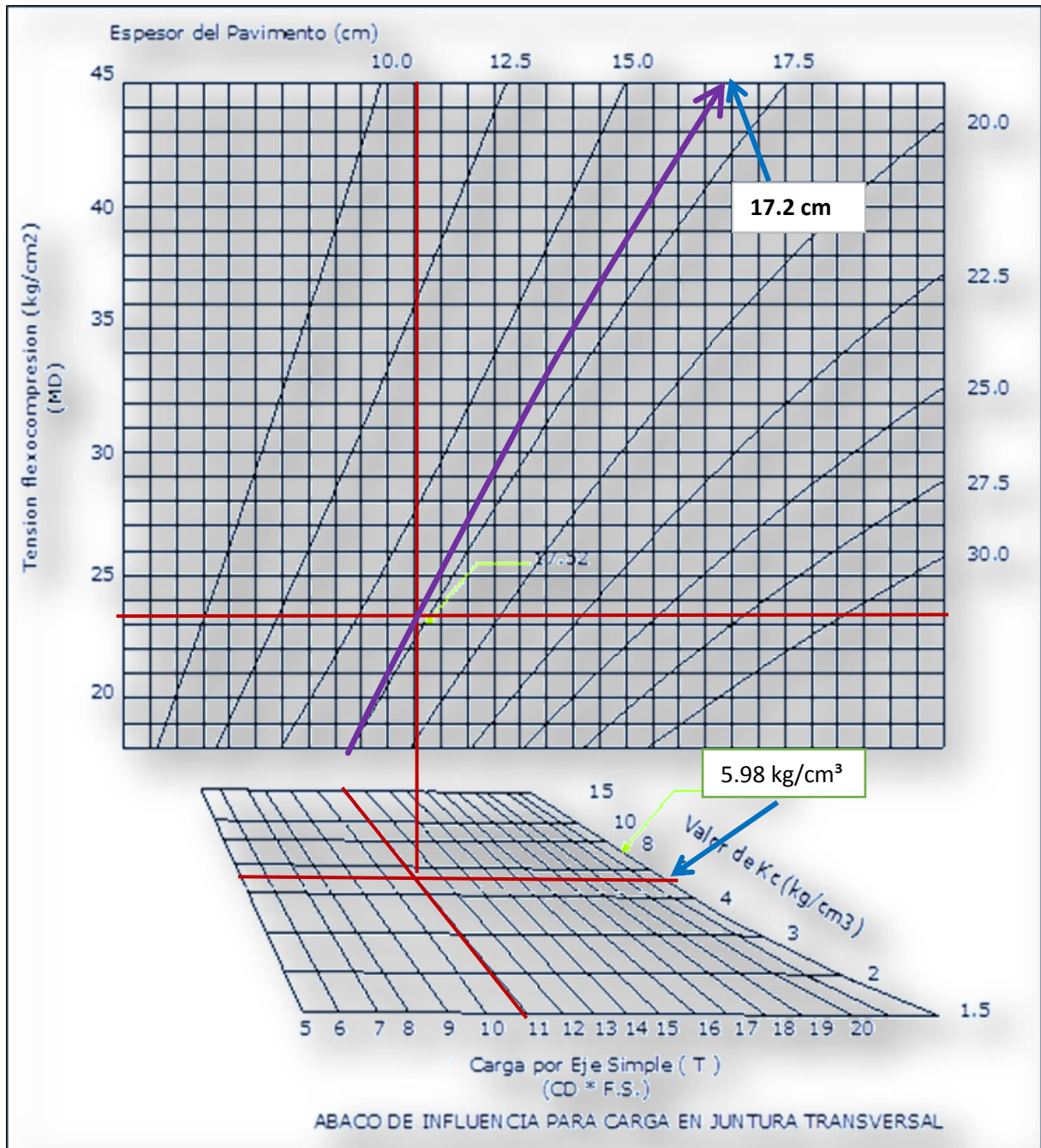
$$Md = \frac{1}{2} \times 46.2 \text{ kg} = 23.10 \text{ kg/cm}^2$$

$$Md = 23.10 \text{ kg/cm}^2$$

g) Determinación del espesor del pavimento

CARGA DE DISEÑO	(CD)	11.00
FACTOR DE SEGURIDAD	(FS)	1.00
CD*FS		11.00
MODULO DE REACCION MODIFICADA	(Kc)	5.98
MODULO DE DISEÑO	(Md)	23.10

Gráfico N°21, Abaco para determinar el espesor del pavimento



Fuente: Elaboración Propia

Entonces del grafico se deduce que el espesor del pavimento es "17.2 cm", pero por cuestiones de seguridad, por proceso constructivo y tomando en cuenta el factor probabilístico de que ocasionalmente un carro de mayor tonelaje, usara este pavimento, y fuera de esto del crecimiento urbanístico en esta zona, se determina que el espesor final será de:

$$e = 20 \text{ cm}$$

Con una base granular de espesor de 20cm

h) Verificación del espesor elegido por fatiga y por erosión

GRAFICO Nº22, ANÁLISIS POR FÁTICA

Esfuerzo equivalente [Kg/cm ²]														
Espesor losa [cm.]	K - Módulo de reacción sub-rasante [Kg/cm ³]													
	2		4		6		8		10		15		20	
	Simple	Tándem	Simple	Tándem	Simple	Tándem	Simple	Tándem	Simple	Tándem	Simple	Tándem	Simple	Tándem
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	15.6	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	11.6	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

Fuente: elaboración propia

De acuerdo al cuadro: 4 -----18.5

Losa = 5.98-----x x= 17.21 kg/cm

Kc = Kc= 5.98 Kg/cm3 6-----17.2

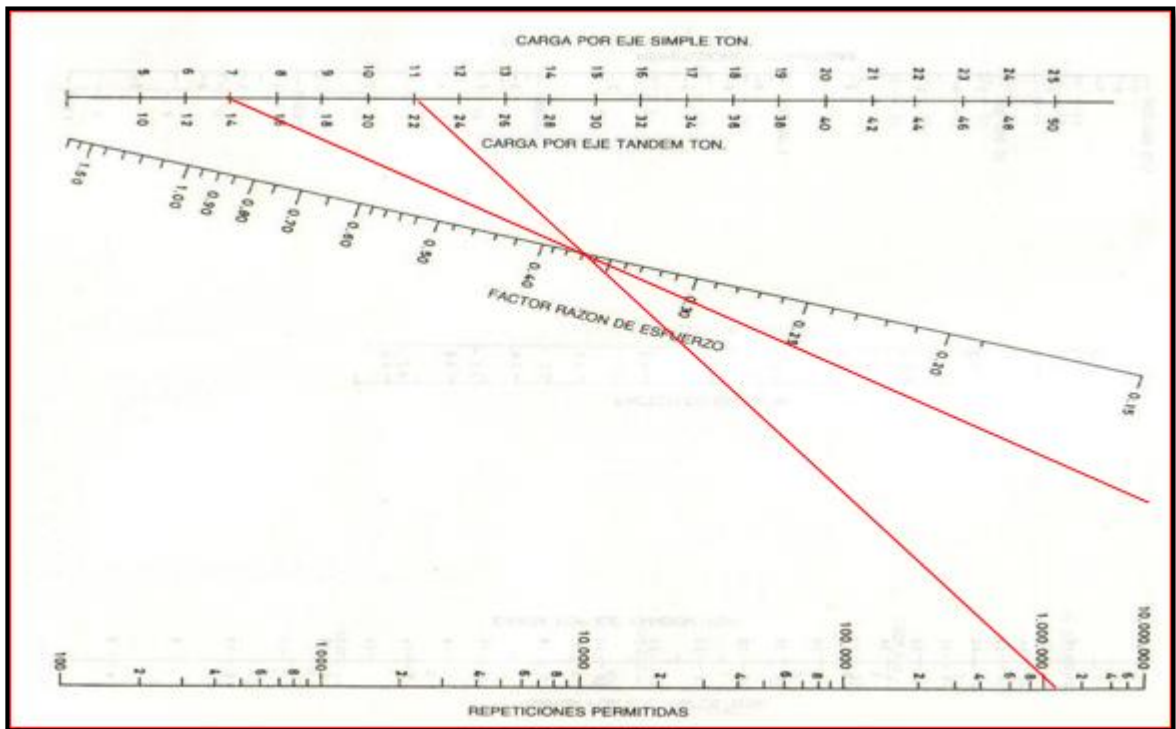
- El esfuerzo equivalente = 17.21 kg/cm

Relación de esfuerzos: Esfuerzo Equivalente/ Módulo De Ruptura

$$= \frac{17.21}{46.2} = 0.37 \text{ kg/cm}$$

GRAFICO N°23, FACTOR RAZÓN DE ESFUERZO (FATIGA)

0.37 kg/cm



Fuente: Elaboración Propia

Repeticiones permitidas

Se debe verificar las repeticiones para las cargas más importantes por eje de los vehículos que circularán por la vía

7 Tn	ILIMITADAS
11 Tn	1,200,000

GRAFICO Nº24, ANALISIS POR EROSION

Factor de erosión														
Espesor losa [cm.]	K - Módulo de reacción sub-rasante [Kg/cm ³]													
	2		4		6		8		10		15		20	
	Ej. Simple	Ej. Típico	Ej. Simple	Ej. Típico	Ej. Simple	Ej. Típico	Ej. Simple	Ej. Típico	Ej. Simple	Ej. Típico	Ej. Simple	Ej. Típico	Ej. Simple	Ej. Típico
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	2.78	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	2.25	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

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro: 4 -----2.83

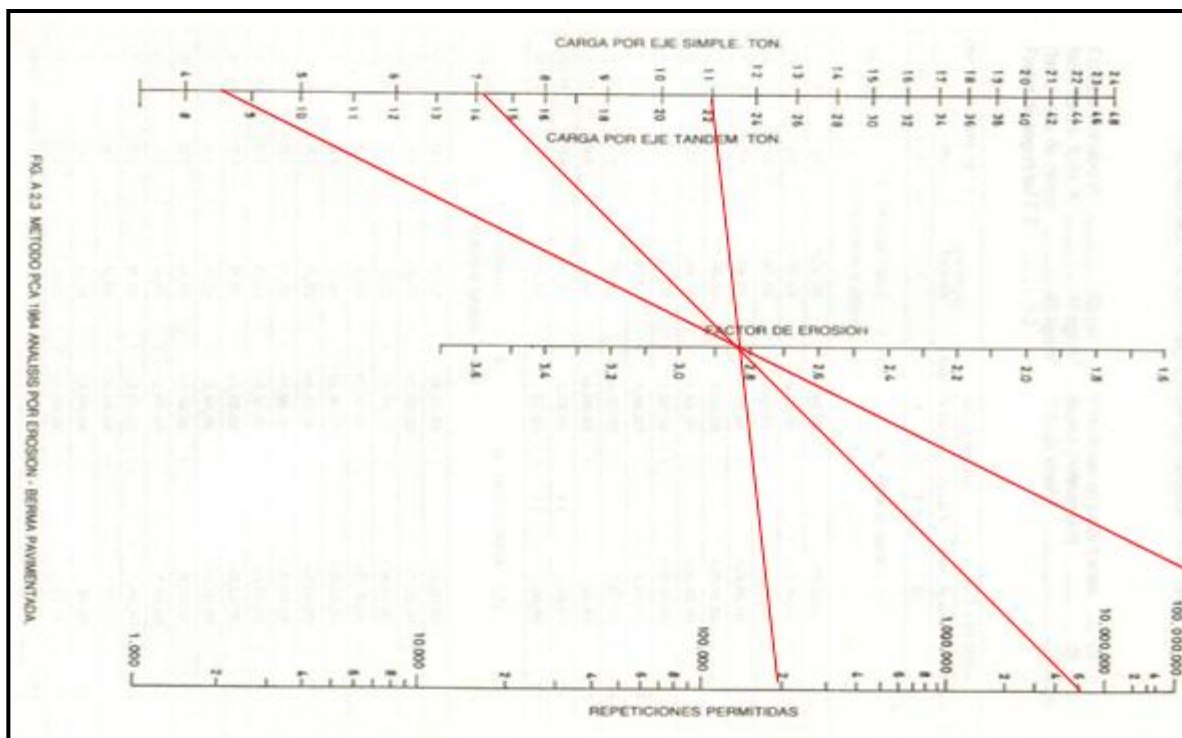
Losa e = 20 cm 5.98-----x

x = 2.83 kg / cm

Kc = Kc = 5.98 Kg/cm³ 6-----2.83

- El esfuerzo equivalente = 2.83 kg / cm

GRAFICO Nº25, FACTOR DE EROSIÓN



Fuente: Elaboración Propia

Repeticiones permitidas

Se debe verificar las repeticiones para las cargas más importantes por eje de los vehículos que circularán por la vía

7 Tn	6,000,000
11 Tn	190,000

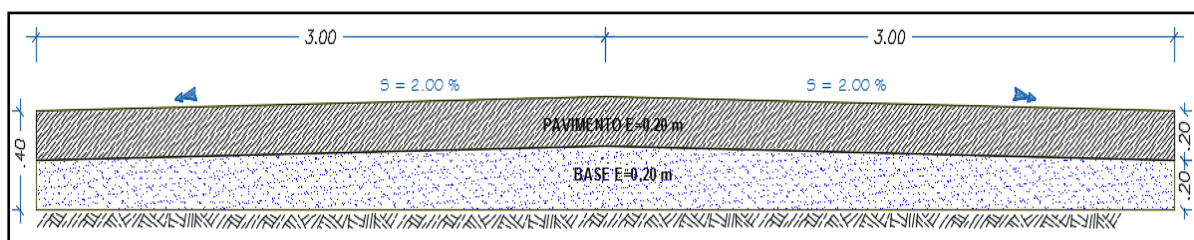
CUADRO Nº61, RESULTADO DEL ANÁLISIS DEL PAVIMENTO

	CARGA DEL EJE (TON)	REPETICIONES ESPERADAS	ANÁLISIS POR FATIGA		ANÁLISIS POR EROSIÓN	
			REPETICIONES PERMITIDAS	% DE FATIGA	REPETICIONES PERMITIDAS	% DE DAÑO
Camion	7	73501	ILIMITADAS		6,000,000	1.2250%
	11	115502	1,200,000	9.63%	190,000	60.7904%
		192948	TOTAL	9.6252%	TOTAL	62.0155%

Fuente: Elaboración Propia

Cuando la sumatoria de esfuerzos no supera el 100% se considera como satisfactorio, si el resultado es muy bajo se considera como sobredimensionado. (Se considera ideal cuando la sumatoria es cercana al 100 %)

GRAFICO N°26, ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DE CONCRETO



Fuente: Elaboración Propia

6.2 DISEÑO DE MEZCLAS

Para realizar el diseño mezclas se realizó en laboratorio el cual será utilizado en el pavimento de nuestro proyecto los materiales se trajeron de Cantera de Mahuayani-Ocongata

AGREGADO FINO: MATERIAL RECOLECTADO DE LA CANTERA MAHUAYANI-OCONGATE

- CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD)

Peso o Volumen	Ensayo 1	Ensayo 2	Unidad
Peso del Molde	15.01	13.23	gr.
Peso de Muestra Natural	65.15	77.52	gr.
Peso Muestra seca	64.45	76.69	gr.
Humedad	1.416	1.308	%

$$\text{PROMEDIO} = \frac{1.416 + 1.308}{2} = 1.362\%$$

$$\text{CONTENIDO DE HUMEDAD} = 1.362\%$$

- PESO UNITARIO DEL SUELO

Peso o Volumen	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Unidad
Peso del Muestra + Molde	13053.0	8912	8910	gr.
Peso de Molde	7445.0	5739	5739	gr.
Peso de la Muestra	5608.0	3173	3171	gr.
Volumen del Molde	2123.1	2123.06	2123.06	cm ³
Peso Unitario Suelto	2.641	1.495	1.494	gr / cm ³

$$\text{PROMEDIO} = \frac{2.641 + 1.495 + 1.494}{3} = 1.877 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Peso Unitario Suelto Promedio} = 1.877 \text{ gr/cm}^3$$

- **PESO UNITARIO COMPACTADO**

Peso o Volumen	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Unidad
Peso del Muestra + Molde	13556.0	9693	9674	gr.
Peso de Molde	7445.0	5739	5739	gr.
Peso de la Muestra	6111	3954	3935	gr.
Volumen del Molde	2123.06	2123.06	2123.06	cm3
Peso Unitario Compactado	2.878	1.862	1.853	gr / cm3

$$\text{PROMEDIO} = \frac{2.878 + 1.862 + 1.853}{3} = 2.198 \text{ gr/cm}^3$$

Peso Unitario compactado = 2.198 gr/cm3

- **ABSORCION**

AGREGADO FINO	Ensayo 1	Ensayo 2	Unidad
Peso Muestra Saturada Superf. Se	99.26	99.26	
Peso Muestra seca	96.06	96.06	
Absorcion	3.33	3.33	%

$$\text{PROMEDIO} = \frac{3.33 + 3.33}{2} = 3.33\%$$

Absorción = 3.33%

- **PESO ESPECIFICO SECO**

AGREGADO FINO	Ensayo 1	Unidad
Peso de Muestra Seca	610	gr.
Peso (fiola + muestra sss + agua)	1572	gr.
Peso (fiola + agua)	460	gr.
Volumen de la Muestra	240	cm3
Peso especifico	2542	Kg/cm3

PESO ESPECIFICO SECO = 2542 KG/CM3

**AGREGADO GRUESO: MATERIAL RECOLECTADO DE LA CANTERA
MAHUAYANI-OCONGATE**

• **CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD)**

Peso o Volumen	Ensayo 1	Ensayo 2	Unidad
Peso del Molde	24.26	22.39	gr.
Peso de Muestra Natural	70.02	86.03	gr.
Peso Muestra seca	69.84	85.84	gr.
Humedad	0.395	0.299	%

$$\text{PROMEDIO} = \frac{0.395 + 0.299}{2} = 0.347\%$$

CONTENIDO DE HUMEDAD = 0.347%

• **PESO UNITARIO DEL SUELO**

Peso o Volumen	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Unidad
Peso del Muestra + Molde	12154	8565	8562	gr.
Peso de Molde	7445	5739	5739	gr.
Peso de la Muestra	4709	2826	2823	gr.
Volumen del Molde	2123.06	2123.06	2123.06	cm ³
Peso Unitario Suelto	2.218	1.331	1.330	gr / cm ³

$$\text{PROMEDIO} = \frac{2.218 + 1.331 + 1.330}{3} = 1.626 \text{ gr/cm}^3$$

Peso Unitario Suelto Promedio = 1.626 gr/cm³

• **PESO UNITARIO COMPACTADO**

Peso o Volumen	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Unidad
Peso del Muestra + Molde	12539	9380	9397	gr.
Peso de Molde	7445	5739	5739	gr.
Peso de la Muestra	5094	3641	3658	gr.
Volumen del Molde	2123.06	2123.06	2123.06	cm ³
Peso Unitario Compactado	2.399	1.715	1.723	gr / cm ³

$$\text{PROMEDIO} = \frac{2.399 + 1.715 + 1.723}{3} = 1.946 \text{ gr/cm}^3$$

Peso Unitario compactado = 1.946 gr/cm³

- **ABSORCION**

AGREGADO FINO	Ensayo 1	Ensayo 2	Unidad
Peso Muestra Saturada Superf. S	153.05	153.05	
Peso Muestra seca	148.84	148.84	
Absorcion	2.83	2.83	%

$$\text{PROMEDIO} = \frac{2.83+2.83}{2} = 2.83\%$$

Absorción = 2.83%

- **PESO ESPECIFICO SECO**

AGREGADO FINO	Ensayo 1	Unidad
Peso Canastilla Sumergida	511	gr.
Peso de Muestra Sat. Sup. Seca	1060	gr.
Peso (canastilla+muestra) Sumergida	1174	gr.
Peso muestra seca	1044	gr.
Volumen de la Muestra	397.00	cm3
Peso especifico	2630	Kg/cm3

PESO ESPECIFICO SECO = 2629.72 KG/CM3

**CALCULO DE DISEÑO DE MEZCLAS PARA
FC'=175KG/CM2**

CARACTERISTICAS	Cemento	Agr. Fino	Agr. Grueso	Unidad
P. Especifico	2850	2541.67	2629.72	Kg/m3
P.U. Seco Suelto		1876.54	1626.27	Kg/m3
P.U. Seco Compactado		2198.08	1945.78	Kg/m3
Cont. Humedad		1.36	0.35	%
% de Absorción		3.33	2.83	%

**CALCULO DE DISEÑO DE MEZCLAS PARA
FC'=175KG/CM2**

Tamaño Maximo	3/4"	19.5
Tamaño Maximo Nominal	1/2"	12.7
Modulo de Fineza	3.39	
% de Agregado Fino	49.00	%
% de Agregado Grueso	51.00	%

PROYECCION DE RESISTENCIA MEDIA

Tipo Control en la Elaboración de la Mezcla de Concreto

Grado de Control	Coefficiente de Variación (v)	Desviación Estandar (s)
Inferior	20%	0.25

Posibilidad de Caer debajo del limite inferior

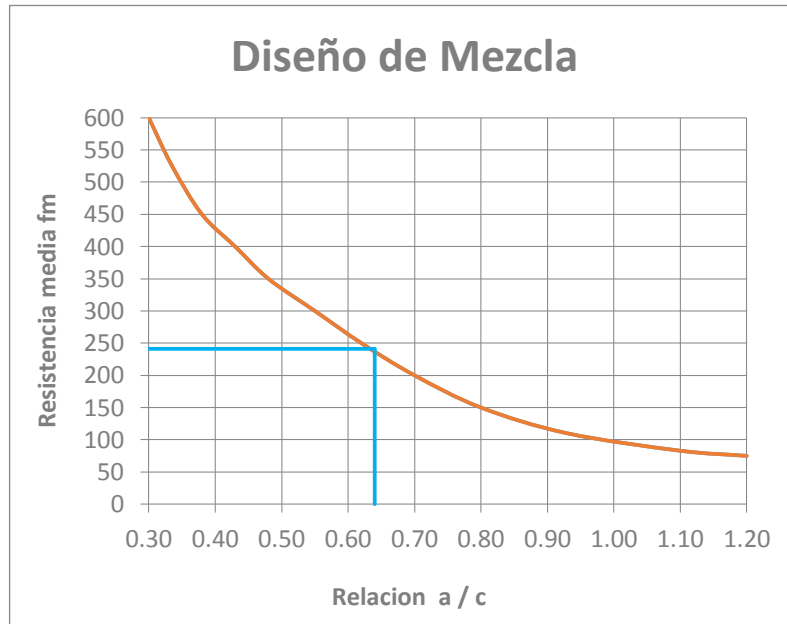
Numero de Muestras	1 en 5	1 en 10	1 en 20
10	0.879	1.372	1.812

$$f'_{cp} = \frac{f'_c}{1 - t \times v} =$$

$$F'_{cp} = 175 / (1 - (20\% * 1.372)) = 241.18 \text{ kg/cm}^3$$

$$F'_{cp} = 241.18 \text{ kg/cm}^2$$

RELACION AGUA / CEMENTO



$$a / c = \frac{\text{Peso Agua}}{\text{Peso Cemento}}$$

RELACION a / c
0.64

CONTENIDO DE AGUA:

AGUA = 200LTS

Slump \ TM	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
1" a 2"	205	200	185	180	160	155	145	125
3" a 4"	225	215	200	195	175	170	160	140
5" a mas	240	230	210	205	185	180	170	---

CONTENIDO DE AIRE:

CONTENIDO DE AIRE = 1.5%

TM	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
cantidad de Aire atrapado %		3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3
								0.2

CANTIDAD DE CEMENTO

$$CEMENTO = \text{Peso} \frac{\text{Agua}}{\text{Relacion a/c}} = 312.50 \text{ kg}$$

VOLUMEN ABSOTULO DE MATERIALES

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	0.110	m3
Agua	0.200	m3
Aire	0.015	m3
Agregado	0.675	m3

VOLUMENES ABSOTULOS

Agregado Fino	0.331	m3
Agregado Grueso	0.344	m3

PESOS SECOS DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	312.50	m3
Agregado Fino	841.02	m3
Agregado Grueso	905.83	m3
Agua	200.00	lts

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD DE MATERIALES POR m3 DE CONCRETO

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	312.50	m3
Agregado Fino	852.47	m3
Agregado Grueso	908.98	m3
Agua	239.04	m3

DOSIFICACION ÓPTIMA

Material	OPTIMO	Unidad
Cemento	312.50	kg
Agregado Fino	1270.14	kg
Agregado Grueso	908.98	kg
Agua	239.04	lits

DOSIFICACIONES FINALES

DOSIFICACIONES FINALES POR Kg. De Cemento

Material	cantidad	Unidad
Cemento	1.00	kg
Agregado Fino	4.06	m3
Agregado Grueso	2.91	m3
Agua	0.76	m3

PROPORCIONES EN VOLUMEN APARENTE POR m3 de C° + % Desperdicio

Material	cantidad	Unidad	cantidad	Unidad
Cemento	7.35	bls	8.16	bls
Agregado Fino	0.58	m3	0.61	m3
Agregado Grueso	0.56	m3	0.59	m3
Agua	0.24	m3	0.24	m3

PROPORCIONES EN VOLUMEN APARENTE Por bolsa de cemento + % de desperdicio

Material	cantidad	Unidad
Cemento	1.00	bls
Agregado Fino	0.07	m3
Agregado Grueso	0.07	m3
Agua	0.03	lits.

Material	cantidad	Unidad
Cemento	1.00	bls
Agregado Fino	2.63	pie ³
Agregado Grueso	2.54	pie ³
Agua	0.00	pie ³

**CALCULO DE DISEÑO DE MEZCLAS PARA
FC'=210 KG/CM2**

CARACTERISTICAS	Cemento	Agr. Fino	Agr. Grueso	Unidad
P. Especifico	3120	2541.67	2629.72	Kg/m3
P.U. Seco Suelto		1876.54	1626.27	Kg/m3
P.U. Seco Compactado		2198.08	1945.78	Kg/m3
Cont. Humedad		1.36	0.35	%
% de Absorcion		3.33	2.83	%

Tamaño Maximo	3/4"	19.5
Tamaño Maximo Nominal	1/2"	12.7
Modulo de Fineza	3.39	
% de Agregado Fino	49.00	%
% de Agregado Grueso	51.00	%

PROYECCION DE RESISTENCIA MEDIA

Tipo Control en la Elaboracion de la Mezcla de Concreto

Grado de Control	Coefficiente de Variacion (v)	Desviacion Estandar (s)
Inferior	20%	0.25

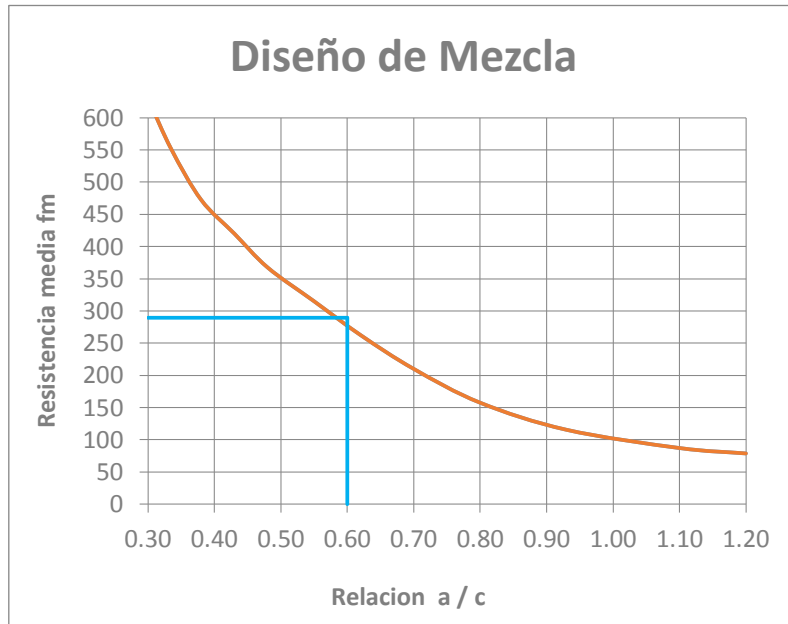
Posibilidad de Caer debajo del limite inferior

Numero de Muestras	1 en 5	1 en 10	1 en 20	constante "t"
10	0.879	1.372	1.812	1.372

$$f'_{cp} = \frac{f'_c}{1 - t \times v} = 289.42 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'_{cp} = 210 / (1 - (20\% * 1.372)) = 289.42 \text{ kg/cm}^3$$

RELACION AGUA / CEMENTO



$$a / c = \frac{\text{Peso Agua}}{\text{Peso Cemento}}$$

RELACION a / c
0.58

CONTENIDO DE AGUA

Agua =203 lts

Slump \ TM	TM							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
1" a 2"	205	200	185	180	160	155	145	125
3" a 4"	225	215	200	195	175	170	160	140
5" a mas	240	230	210	205	185	180	170	---

CONTENIDO DE AIRE

Contenido de aire = 2%

TM	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
cantidad de Aire atrapado %	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2

CANTIDAD DE CEMENTO

$$\text{CEMENTO} \frac{\text{Peso Agua}}{\text{Relacion a/c}} = 350.00 \text{ Kg}$$

VOLUMEN ABSOLUTO DE MATERIALES

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	0.112	m3
Agua	0.2	m3
Aire	0.02	m3
Agregados	0.668	m3

VOLUMENES ABSOLUTOS

Agregado Fino	0.326	m3
Agregado Grueso	0.339	m3

PESOS SECOS DE MATERIALES POR m3 DE CONCRETO

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	350.88	m3
Agregado Fino	831.29	m3
Agregado Grueso	895.36	m3
Agua	200.00	m3

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD DE MATERIALES POR m3 DE CONCRETO

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	350.88	m3
Agregado Fino	842.61	m3
Agregado Grueso	898.46	m3
Agua	238.59	m3

DOSIFICACION ÓPTIMA

Material	OPTIMO	Unidad
Cemento	350.88	kg
Agregado Fino	1255.45	kg
Agregado Grueso	898.46	kg
Agua	238.59	lits

DOSIFICACIONES FINALES

DOSIFICACIONES FINALES POR Kg. De Cemento

Material	cantidad	Unidad
Cemento	1.00	kg
Agregado Fino	3.58	m3
Agregado Grueso	2.56	m3
Agua	0.68	m3

PROPORCIONES EN VOLUMEN APARENTE

POR m³ de C° + % Desperdicio, sin aditamento

Material	cantidad	Unidad	cantidad	Unidad
Cemento	8.26	bls	9.08	bls
Agregado Fino	0.57	m ³	0.60	m ³
Agregado Grueso	0.55	m ³	0.58	m ³
Agua	0.24	m ³	0.24	m ³

PROPORCIONES EN VOLUMEN APARENTE

POR m³ de C° + % Desperdicio + fibra metalica

Material	cantidad	Unidad	cantidad	Unidad
Cemento	8.26	bls	9.08	bls
Agregado Fino	0.57	m ³	0.60	m ³
Agregado Grueso	0.55	m ³	0.58	m ³
Fibra Metalica	20.00	kg	20.00	kg
Agua	0.24	m ³	0.24	m ³

PROPORCIONES EN VOLUMEN APARENTE

Por bolsa de cemento + % de desperdicio

Material	cantidad	Unidad
Cemento	1.00	bls
Agregado Fino	0.07	m ³
Agregado Grueso	0.06	m ³
Fibra Metalica	2.20	kg
Agua	0.03	lits.

Material	cantidad	Unidad
Cemento	1.00	bls
Agregado Fino	2.33	pie ³
Agregado Grueso	2.26	pie ³
Fibra Metalica	0.078	kg
Agua	0.00	pie ³

**COMPARACION DE FC = 175 KG/CM2 CON CONCRETO NORMAL Y
FILAMENTOS METALICOS**

**Dosificación Para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto
normal**

Cuadro N°62

Cemento yura IP	3.41kg
Agregado fino	13.87 kg
Agregado grueso	9.93 kg
Agua	2.61 litros

Fuente: Elaboración Propia

En el GRAFICO N° 27 se ve la curva de evolución de resistencia vs edad, los puntos demarcados en el cuadro son los días que se tiene que romper las briquetas, esta curva obedece a los estándares del cemento yura IP.

- A los 7 dias se tiene que llegar al 70% de resistencia y tener un $F_c=122\text{kg/cm}^2$

$$f_c = 0.7 * 175 = 122 \text{ kg/cm}^2$$

- De acuerdo a la rotura de nuestras 2 briquetas a los 7 dias nos da nuestro punto sobre la curva, obteniendo los siguientes resultados en el concreto normal.

Cuadro N°63 % DE RESISTENCIA, FC ENSAYO (KG/CM2)

N° de briquetas	% de resistencia
1era briqueeta a los 7 dias	76.02%
2da briqueeta a los 7 dias	72.5%

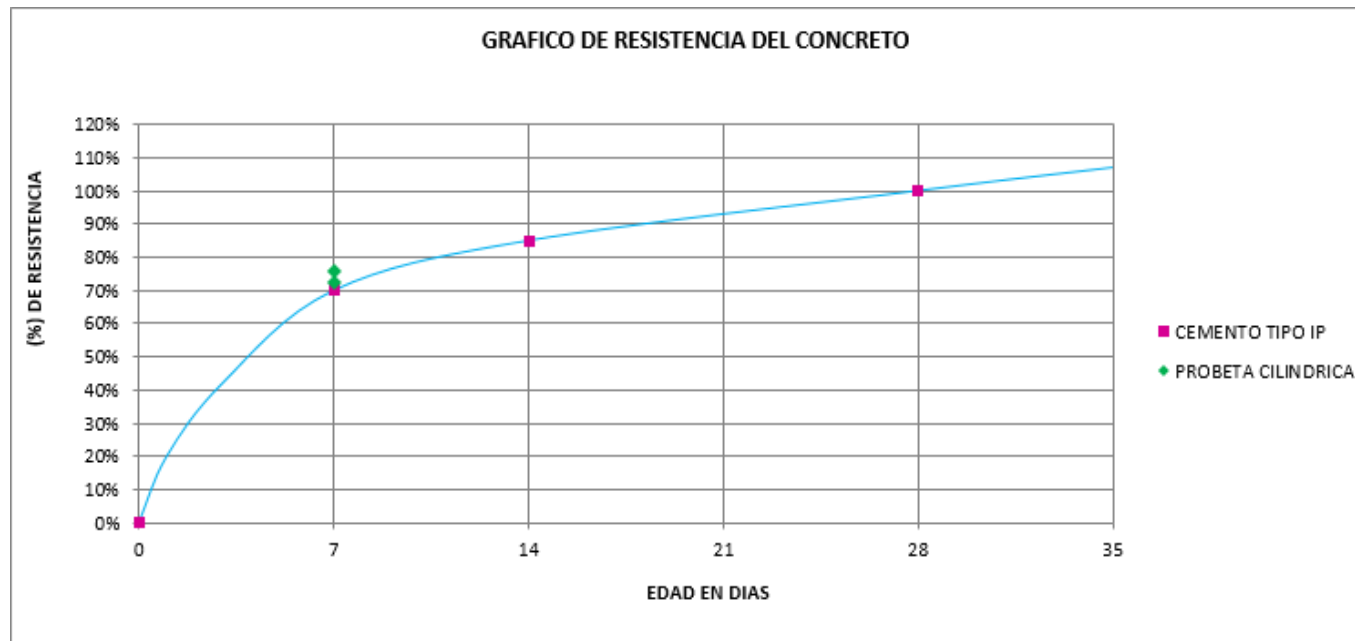
N° de briquetas	Fc ensayo (kg/cm2)
1era briqueeta a los 7 dias	133.03 kg/cm2
2da briqueeta a los 7 dias	126.88kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se ve en el grafico que los ensayos sobrepasan la curva teniendo resultado positivos, los ensayos están de color verde y las del cuadro están de color rojo ya teniendo un porcentaje estándar que maneja el cemento yura IP.

GRAFICO Nº 27 CONCRETO NORMAL FC = 175KG/CM2

Muestra	Fecha		Edad (días)	Diseño	Dial (kg)	Area (cm2)	Resistencia	
	Moldeo	Rotura		f'c			f' C ENSAYO	f' C ENSAYO / f' C
			(kg/cm2)	(kg/cm2)	(%)			
1	19/05/2017	26/05/2017	7	175	232.02	172.96	133.03	76%
2	19/05/2017	26/05/2017	7	175	234.79	125.06	126.22	73%



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas

CONCRETO CON FIBRA METALICA FC = 175KG/CM2

Para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal + fibras metálicas

CUADRO N°64

Cemento yura IP	3.41kg
Agregado fino	13.87 kg
Agregado grueso	9.93 kg
Agua	2.61 litros
Fibras metalica	0.22 kg

Fuente: Elaboración Propia

Las fibras metálicas, son de la marca aditivos Z, con un dimensionamiento de 80/60 (que es para losas), la dosificación según por m3 es 20 kg.

En el GRAFICO N° 28 se ve la curva de evolución de resistencia vs edad, los puntos demarcados en el cuadro son los días que se tiene que romper las briquetas, esta curva obedece a los estándares del cemento yura IP.

- El $F_c=175\text{kr/cm}^2$ a los 7 días se tiene que llegar al 70% de resistencia y tener un $F_c=122\text{kg/cm}^2$

$$f_c = 0.7 * 175 = 122 \text{ kg/cm}^2$$

- De acuerdo a la rotura de nuestras 2 briquetas a los 7 días nos da nuestro punto sobre la curva, obteniendo los siguientes resultados en el concreto normal.

CUADRO N° 65, % de resistencia f_c ensayo kg/cm^2

N° de briquetas	% de resistencia
1era biqueta a los 7 dias	90.56%
2da biqueta a los 7 dias	89.48%

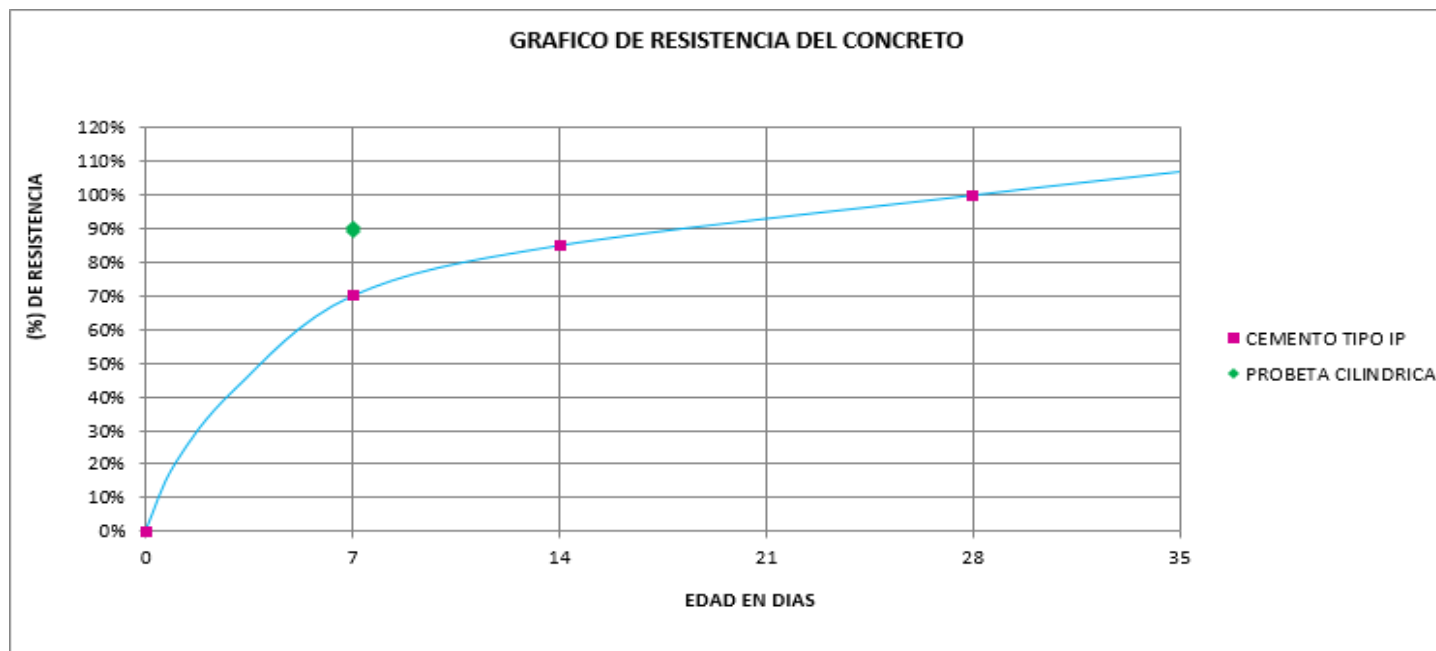
N° de briquetas	F_c ensayo (kg/cm^2)
1era biqueta a los 7 dias	158.49 kg/cm^2
2da biqueta a los 7 dias	156.59 kg/cm^2

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se ve en el grafico que los ensayos sobrepasan la curva teniendo resultado positivos, los ensayos están de color verde y las del cuadro están de color rojo ya teniendo un porcentaje estándar que maneja el cemento yura IP.

GRAFICO Nº 28 CONCRETO CON FIBRA METALICA FC = 175KG/CM2

Muestra	Fecha		Edad (días)	Diseño	Dial (kg)	Area (cm2)	Resistencia	
	Moldeo	Rotura		f'c			f' C ENSAYO	f' C ENSAYO / f' C
			(kg/cm2)	(kg/cm2)	(%)			
1	19/05/2017	26/05/2017	7	175	285.52	180.15	158.49	91%
2	19/05/2017	26/05/2017	7	175	280.42	179.08	156.59	89%



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

COMPARACION DE FC = 210 KG/CM2 CON CONCRETO NORMAL Y FILAMENTOS METALICOS

Para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal
CUADRO N° 66

Cemento yura IP	3.83 kg
Agregado fino	13.71 kg
Agregado grueso	9.91 kg
Agua	2.61 litros

Fuente: elaboración propia

En el GRAFICO N° 29 se ve la curva de evolución de resistencia vs edad, los puntos demarcados en el cuadro son los días que se tiene que romper las briquetas, esta curva obedece a los estándares del cemento yura IP.

- El $f_c=210\text{kg/cm}^2$ A los 7 días se tiene que llegar al 70% de resistencia y tener un $f_c=147\text{kg/cm}^2$

$$f_c = 0.7 * 210 = 147 \text{ kg/cm}^2$$

- De acuerdo a la rotura de nuestras 2 briquetas a los 7 días nos da nuestro punto sobre la curva, obteniendo los siguientes resultados en el concreto normal.

CUADRO N° 67 % DE RESISTENCIA, FC ENSAYO (KG/CM2)

N° de briquetas	% de resistencia
1era briketa a los 7 dias	77.15%
2da briketa a los 7 dias	75.97%

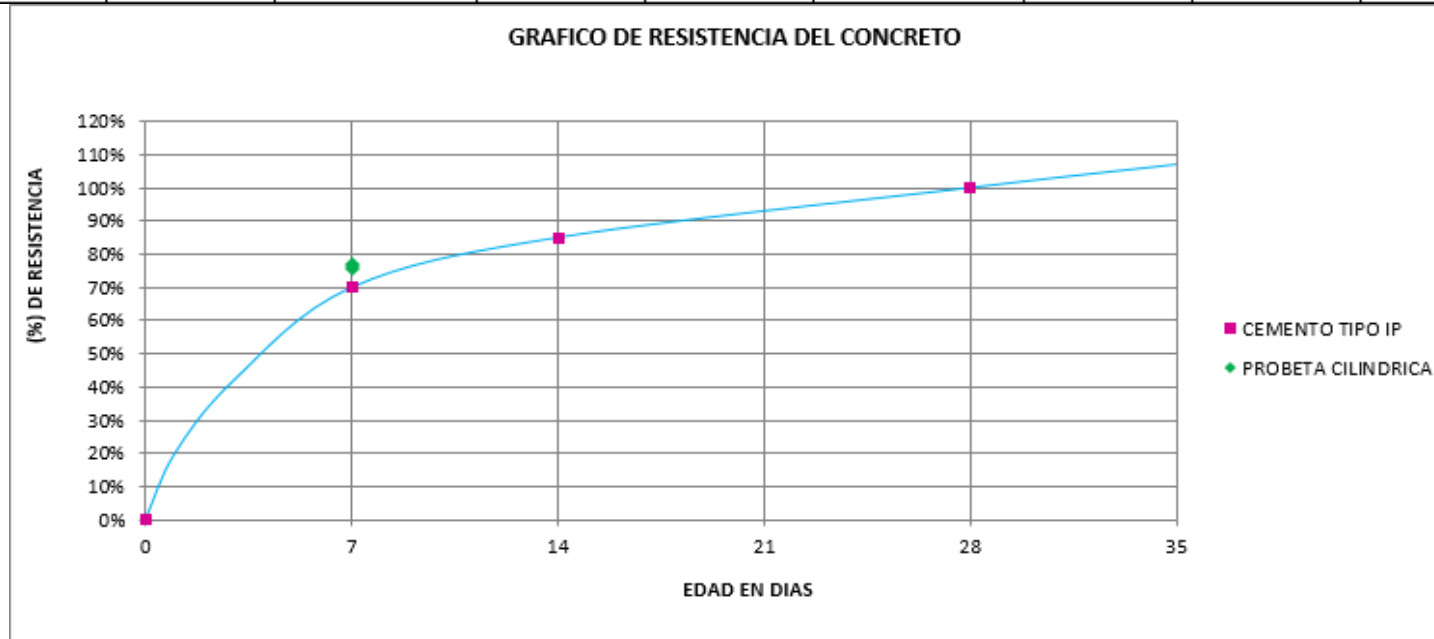
N° de briquetas	Fc ensayo (kg/cm2)
1era briketa a los 7 dias	162.01 kg/cm2
2da briketa a los 7 dias	159.54 kg/cm2

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se ve en el grafico que los ensayos sobrepasan la curva teniendo resultado positivos, los ensayos están de color verde y las del cuadro están de color rojo ya teniendo un porcentaje estándar que maneja el cemento yura IP.

GRAFICO Nº 29 CONCRETO NORMAL FC = 210 KG/CM2

Muestra	Fecha		Edad (días)	Diseño	Dial (kg)	Area (cm ²)	Resistencia	
	Moldeo	Rotura		f'c			f' C ENSAYO	f' C ENSAYO / f' C
			(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(%)			
1	19/05/2017	26/05/2017	7	210	291.86	180.15	162.01	77%
2	19/05/2017	26/05/2017	7	210	295.25	185.06	159.54	76%



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

CONCRETO CON FIBRA METALICA FC = 210 KG/CM2

Para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal +
fibras metálicas

CUADRO N° 68

Cemento yura IP	3.41kg
Agregado fino	13.87 kg
Agregado grueso	9.93 kg
Agua	2.61 litros
Fibras metalica	0.22 kg

Fuente: Elaboración Propia

Las fibras metálicas, son de la marca aditivos Z, con un dimensionamiento de 80/60 (que es para losas), la dosificación según las dosificaciones del aditivo Z por m3 es 20 kg.

En el GRAFICO N°30 se ve la curva de evolución de resistencia vs edad, los puntos demarcados en el cuadro son los días que se tiene que romper las briquetas, esta curva obedece a los estándares del cemento yura IP.

- El $F_c=210\text{kr/cm}^2$ a los 7 días se tiene que llegar al 70% de resistencia y tener un $F_c=147\text{kg/cm}^2$

$$f_c = 0.7 * 210 = 147 \text{ kg/cm}^2$$

- De acuerdo a la rotura de nuestras 2 briquetas a los 7 días nos da nuestro punto sobre la curva, obteniendo los siguientes resultados en el concreto normal.

CUADRO N° 69 % DE RESISTENCIA, FC ENSAYO (KG/CM2)

N° de briquetas	% de resistencia
1era briketa a los 7 días	95.63%
2da briketa a los 7 días	97.29%

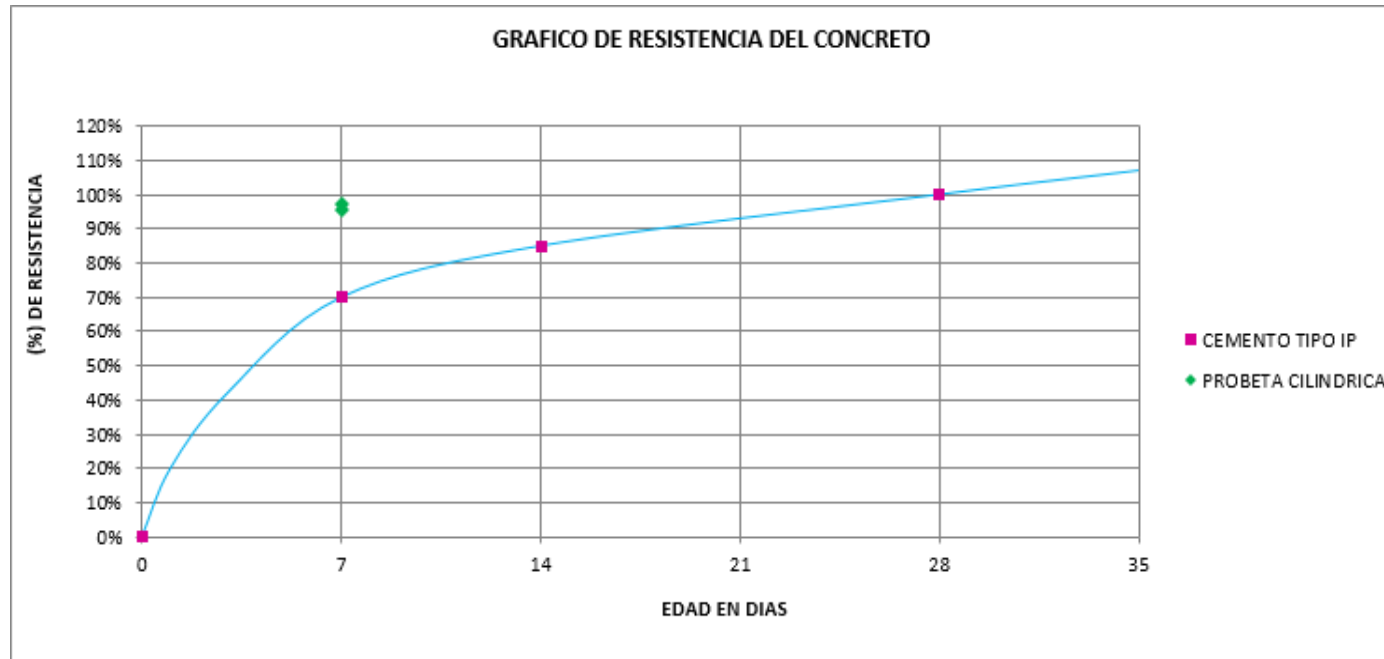
N° de briquetas	Fc ensayo (kg/cm2)
1era briketa a los 7 días	200.81 kg/cm2
2da briketa a los 7 días	204.30 kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se ve en el grafico que los ensayos sobrepasan la curva teniendo resultado positivos, los ensayos están de color verde y las del cuadro están de color rojo ya teniendo un porcentaje estándar que maneja el cemento yura IP.

GRAFICO N° 30 CONCRETO CON FIBRA METALICA FC = 210 KG/CM2

Muestra	Fecha		Edad (días)	Diseño	Dial (kg)	Area (cm ²)	Resistencia	
	Moldeo	Rotura		f'c			f'c ENSAYO	f'c ENSAYO / f'c
			(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(%)			
1	19/05/2017	26/05/2017	7	210	361.77	120.15	200.81	96%
2	19/05/2017	26/05/2017	7	210	372.02	125.06	204.30	97%



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

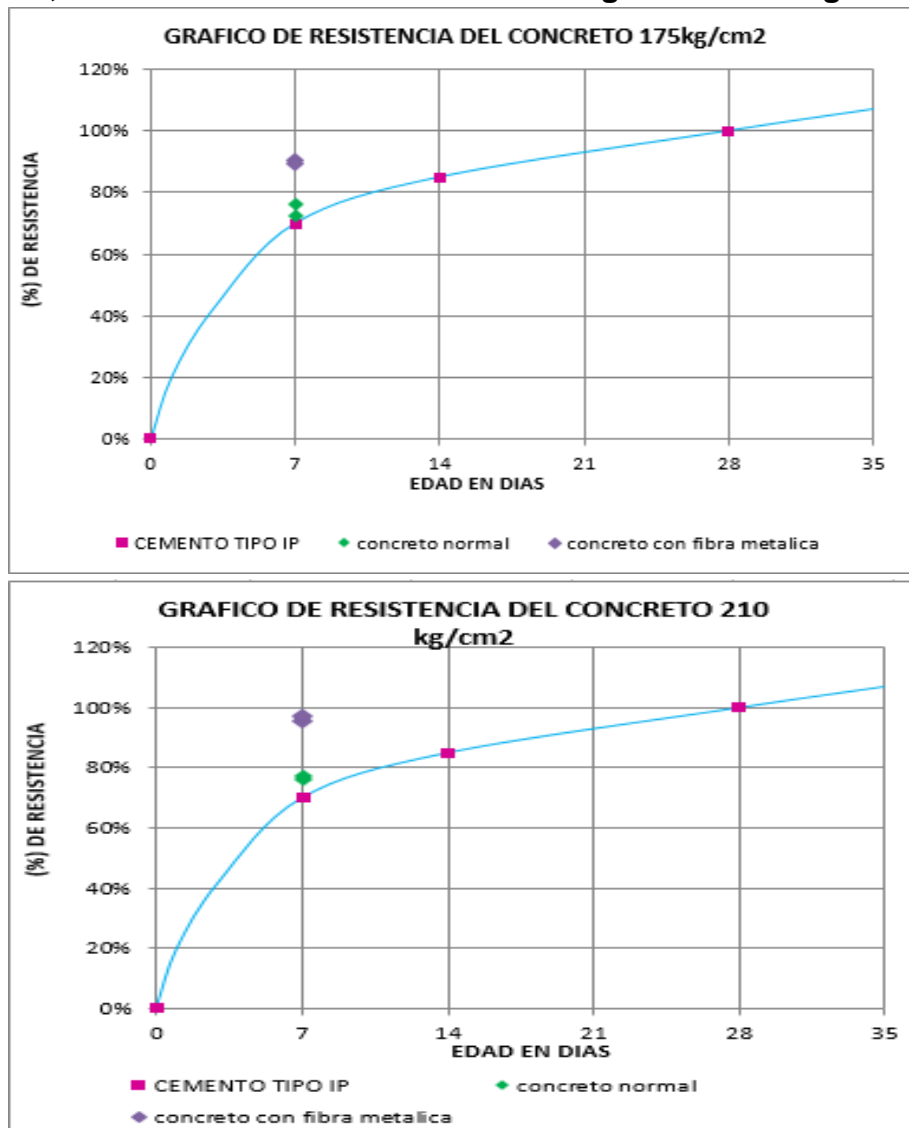
RESUMEN DE LA ROTURA DE BRIQUETAS A LOS 7 DIAS
CUADRO Nº 70

RESUMEN						
	días	f'c= 175kg/cm3		f'c=210kg/cm2		
concreto normal	7	133.03	76.02%	162.01	77.15%	
	7	126.88	72.50%	159.54	75.97%	
concreto con fibra metalica	7	158.49	90.56%	200.81	95.63%	
	7	156.59	89.48%	204.30	97.29%	

tipo de concreto	días	f'c= 175kg/cm3		VARIACION	f'c=210kg/cm2		VARIACION
concreto normal	7	129.96	100%	0%	160.78	100%	0%
concreto con fibra metalica	7	157.54	121%	21%	202.56	126%	26%

Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

Gráfico: 31, Resistencia De Concreto FC=175 Kg/Cm2 Y 210 Kg/Cm2



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas

COMPARACION DE FC = 175 KG/CM2 CON CONCRETO NORMAL Y FILAMENTOS METALICOS A LOS 14 DIAS

Dosificación Para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal

Cuadro N°71

Cemento yura IP	3.41kg
Agregado fino	13.87 kg
Agregado grueso	9.93 kg
Agua	2.61 litros

Fuente: elaboración propia

En el GRAFICO N°32 se ve la curva de evolución de resistencia vs edad, los puntos demarcados en el cuadro son los días que se tiene que romper las briquetas, esta curva obedece a los estándares del cemento yura IP.

- A los 14 días se tiene que llegar al 85% de resistencia y tener un $F_c=148.75\text{kg/cm}^2$

$$f_c = 0.85 * 175 = 148.75 \text{ kg/cm}^2$$

- De acuerdo a la rotura de nuestras 2 briquetas a los 14 días nos da nuestro punto sobre la curva, obteniendo los siguientes resultados en el concreto normal.

Cuadro N°72 % DE RESISTENCIA, FC ENSAYO (KG/CM2)

N° de briquetas	% de resistencia
1era briketa a los 14 dias	91.65%
2da briketa a los 14 dias	88.50%

N° de briquetas	Fc ensayo (kg/cm2)
1era briketa a los 14 dias	160.39 kg/cm2
2da briketa a los 14 dias	154.87 kg/cm2

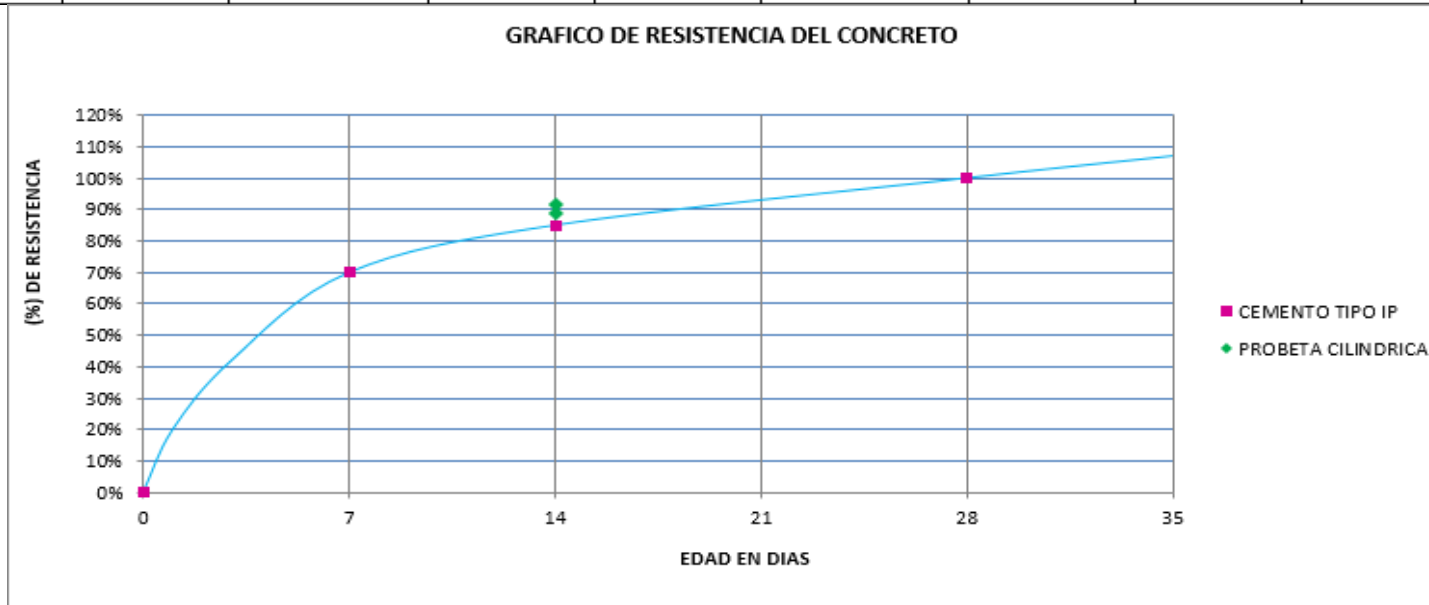
Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se ve en el grafico que los ensayos sobrepasan la curva teniendo resultado positivos, los ensayos están de color verde y las del cuadro están de color rojo ya teniendo un porcentaje estándar que maneja el cemento yura IP.

GRAFICO N° 32 CONCRETO NORMAL FC = 175KG/CM2 A LOS 14 DIAS

Muestra	Fecha		Edad (días)	Diseño	Dial (kg)	Area (cm ²)	Resistencia	
	Moldeo	Rotura		f'c			f' C ENSAYO	f' C ENSAYO / f' C
			(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(%)			
1	19/05/2017	02/06/2017	14	175	287.03	172.96	160.39	92%
2	19/05/2017	02/06/2017	14	175	286.60	185.06	154.87	88%

GRAFICO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

CONCRETO CON FIBRA METALICA FC = 175KG/CM2

Para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal + fibras metálicas a los 14 días

CUADRO N°73

Cemento yura IP	3.41kg
Agregado fino	13.87 kg
Agregado grueso	9.93 kg
Agua	2.61 litros
Fibras metálica	0.22 kg

Fuente: Elaboración Propia

Las fibras metálicas, son de la marca aditivos Z, con un dimensionamiento de 80/60 (que es para losas), la dosificación según por m³ es 20 kg.

En el GRAFICO N° 33 se ve la curva de evolución de resistencia vs edad, los puntos demarcados en el cuadro son los días que se tiene que romper las briquetas, esta curva obedece a los estándares del cemento yura IP.

- El $f_c=175\text{kr/cm}^2$ a los 14 días se tiene que llegar al 85% de resistencia y tener un $f_c=148.75\text{ kg/cm}^2$

$$f_c = 0.85 * 175 = 148.75\text{ kg/cm}^2$$

- De acuerdo a la rotura de nuestras 2 briquetas a los 14 días nos da nuestro punto sobre la curva, obteniendo los siguientes resultados en el concreto normal.

CUADRO N° 74 % DE RESISTENCIA, FC ENSAYO (KG/CM2)

N° de briquetas	% de resistencia
1era briketa a los 14 días	108.35%
2da briketa a los 14 días	109.98%

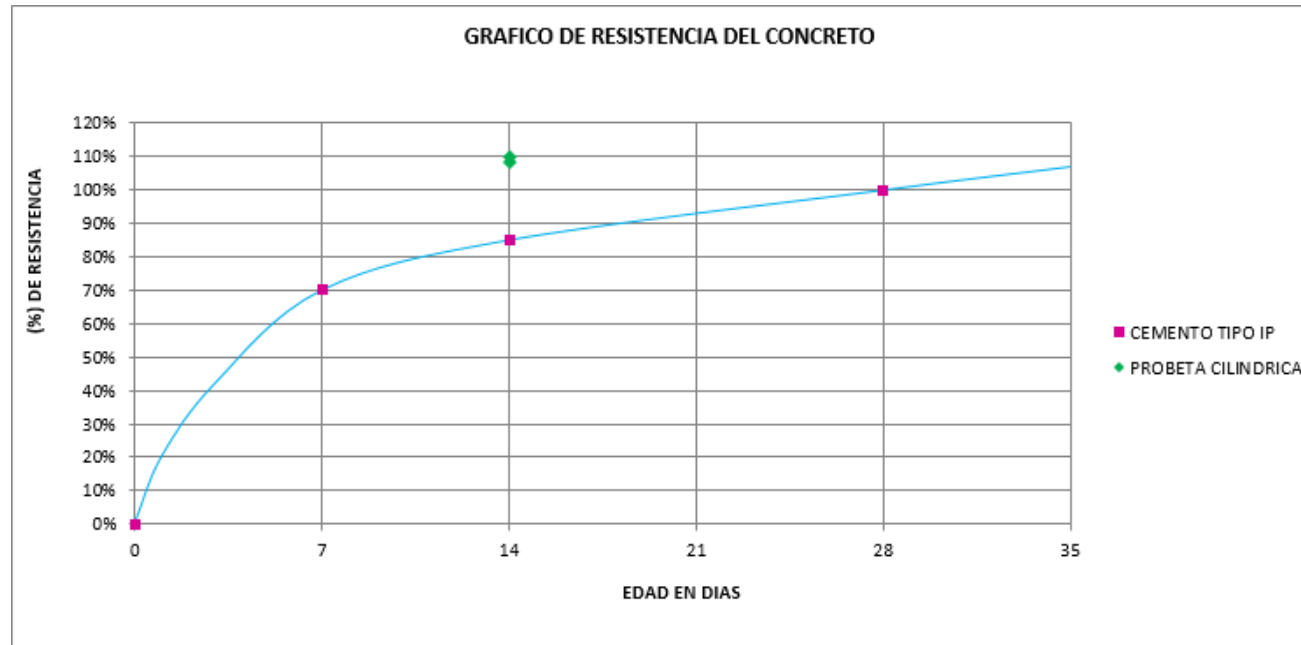
N° de briquetas	Fc ensayo (kg/cm2)
1era briketa a los 14 días	189.62 kg/cm2
2da briketa a los 14 días	192.47 kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se ve en el grafico que los ensayos sobrepasan la curva teniendo resultado positivos, los ensayos están de color verde y las del cuadro están de color rojo ya teniendo un porcentaje estándar que maneja el cemento yura IP.

GRAFICO N°33 CONCRETO CON FIBRA METALICA FC = 175KG/CM2 A LOS 14 DIAS

Muestra	Fecha		Edad (días)	Diseño	Dial (kg)	Area (cm ²)	Resistencia	
	Moldeo	Rotura		f'c			f'c ENSAYO	f'c ENSAYO / f'c
			(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(%)			
1	19/05/2017	02/06/2017	14	175	341.60	180.15	129.62	108%
2	19/05/2017	02/06/2017	14	175	344.66	179.02	192.47	110%



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

COMPARACION DE FC = 210 KG/CM2 CON CONCRETO NORMAL Y FILAMENTOS METALICOS

Para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal a los 14 días

CUADRO N° 75

Cemento yura IP	3.83 kg
Agregado fino	13.71 kg
Agregado grueso	9.91 kg
Agua	2.61 litros

Fuente: Elaboración Propia

En el GRAFICO N° 34 se ve la curva de evolución de resistencia vs edad, los puntos demarcados en el cuadro son los días que se tiene que romper las briquetas, esta curva obedece a los estándares del cemento yura IP.

- El $f_c=210\text{kg/cm}^2$ A los 14 días se tiene que llegar al 85% de resistencia y tener un $f_c=178.5\text{ kg/cm}^2$

$$f_c = 0.85 * 210 = 178.5\text{ kg/cm}^2$$

- De acuerdo a la rotura de nuestras 2 briquetas a los 14 días nos da nuestro punto sobre la curva, obteniendo los siguientes resultados en el concreto normal.

CUADRO N° 76 % DE RESISTENCIA, FC ENSAYO (KG/CM2)

N° de briquetas	% de resistencia
1era briketa a los 14 días	92.81%
2da briketa a los 14 días	91.40%

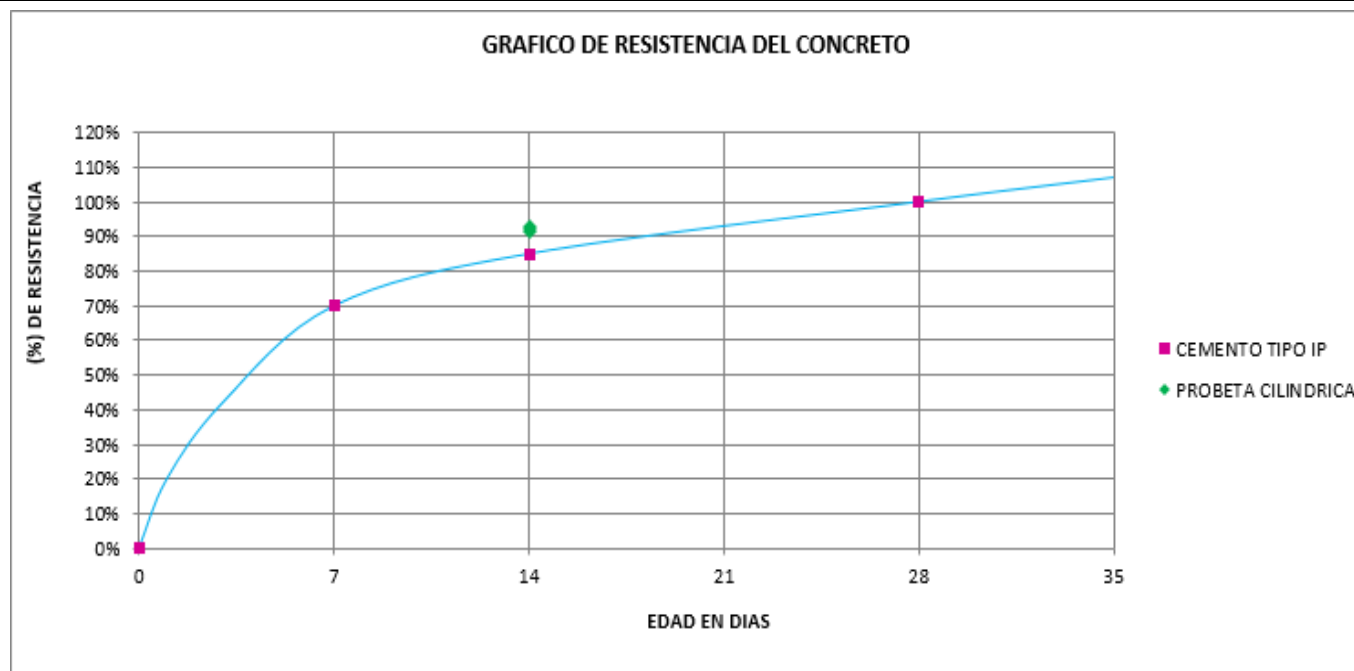
N° de briquetas	Fc ensayo (kg/cm2)
1era briketa a los 14 días	194.89 kg/cm2
2da briketa a los 14 días	191.93 kg/cm2

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se ve en el grafico que los ensayos sobrepasan la curva teniendo resultado positivos, los ensayos están de color verde y las del cuadro están de color rojo ya teniendo un porcentaje estándar que maneja el cemento yura IP.

GRAFICO N° 34 CONCRETO NORMAL FC = 210KG/CM2 A LOS 14 DIAS

Muestra	Fecha		Edad (días)	Diseño	Dial (kg)	Area (cm2)	Resistencia	
	Moldeo	Rotura		f'c			f' C ENSAYO	f' C ENSAYO / f' C
			(kg/cm2)	(kg/cm2)	(%)			
1	19/05/2017	02/06/2017	14	210	351.11	120.15	194.29	93%
2	19/05/2017	02/06/2017	14	210	355.19	125.06	191.93	91%



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

CONCRETO CON FIBRA METALICA FC = 210 KG/CM2

Para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal + fibras metálicas a los 14 días

CUADRO N° 77

Cemento yura IP	3.41kg
Agregado fino	13.87 kg
Agregado grueso	9.93 kg
Agua	2.61 litros
Fibras metálica	0.22 kg

Fuente: Elaboración Propia

Las fibras metálicas, son de la marca aditivos Z, con un dimensionamiento de 80/60 (que es para losas), la dosificación según las dosificaciones del aditivo Z por m³ es 20 kg.

En el GRAFICO N°35 se ve la curva de evolución de resistencia vs edad, los puntos demarcados en el cuadro son los días que se tiene que romper las briquetas, esta curva obedece a los estándares del cemento yura IP.

- El $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días se tiene que llegar al 85% de resistencia y tener un $f_c=178.5 \text{ kg/cm}^2$

$$f_c = 0.85 * 210 = 178.5 \text{ kg/cm}^2$$

- De acuerdo a la rotura de nuestras 2 briquetas a los 14 días nos da nuestro punto sobre la curva, obteniendo los siguientes resultados en el concreto normal.

CUADRO N° 78, % DE RESISTENCIA, FC ENSAYO (KG/CM2)

N° de briquetas	% de resistencia
1era briketa a los 14 días	115.71 %
2da briketa a los 14 días	114.46 %

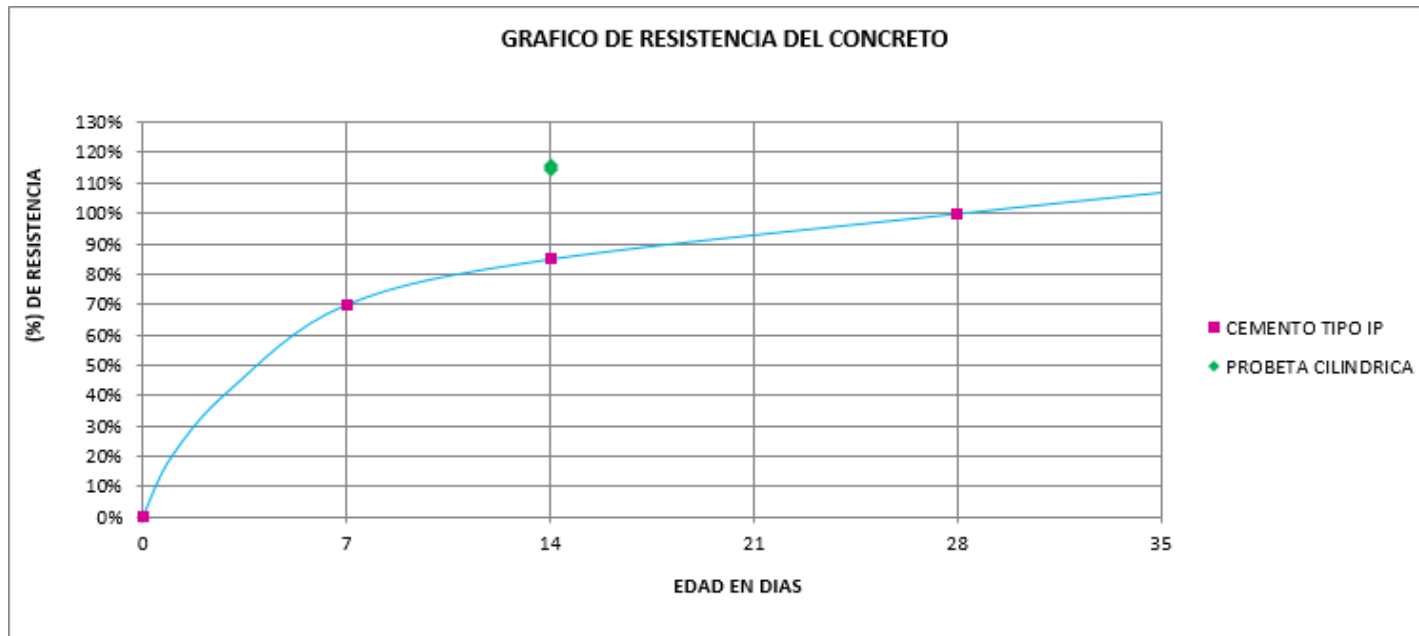
N° de briquetas	Fc ensayo (kg/cm2)
1era briketa a los 14 días	242.99 kg/cm2
2da briketa a los 14 días	240.36 kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se ve en el grafico que los ensayos sobrepasan la curva teniendo resultado positivos, los ensayos están de color verde y las del cuadro están de color rojo ya teniendo un porcentaje estándar que maneja el cemento yura IP.

GRAFICO Nº 35 CONCRETO CON FIBRA METALICA FC = 210 KG/CM2 A LOS 14 DIAS

Muestra	Fecha		Edad (días)	Diseño	Dial (kg)	Area (cm2)	Resistencia	
	Moldeo	Rotura		f'c			f' C ENSAYO	f' C ENSAYO / f' C
			(kg/cm2)	(kg/cm2)	(%)			
1	19/05/2017	02/06/2017	14	210	437.76	120.15	242.99	116%
2	19/05/2017	02/06/2017	14	210	444.20	125.06	240.36	114%



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

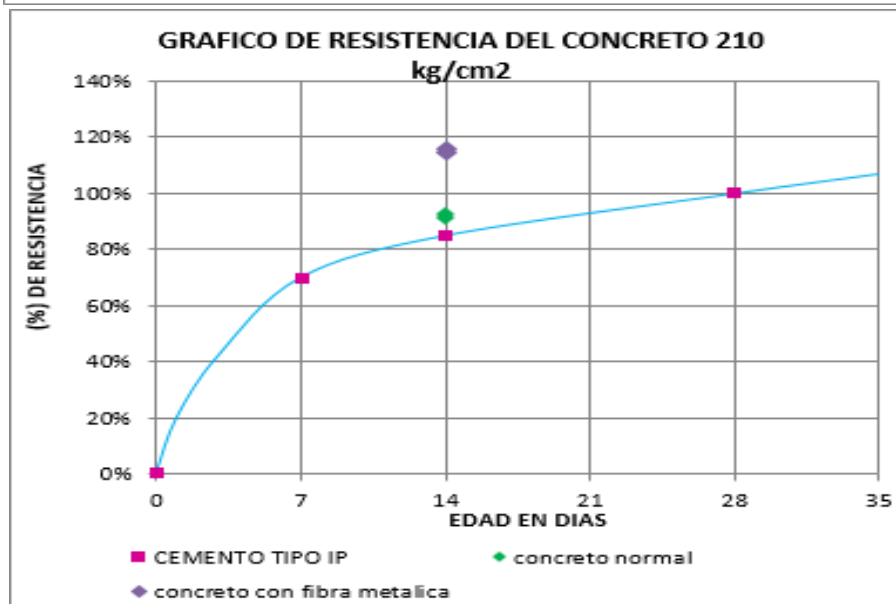
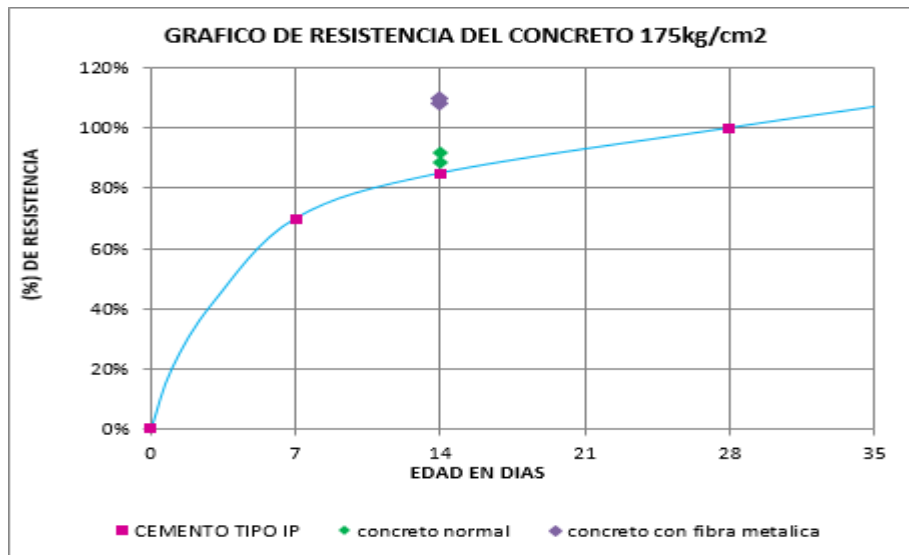
CUADRO N° 79, RESUMEN DE LA ROTURA DE BRIQUETAS A LOS 14 DIAS

RESUMEN					
	días	f'c= 175kg/cm3		f'c=210kg/cm2	
concreto normal	14	160.39	91.65%	194.89	92.81%
	14	154.87	88.50%	191.93	91.40%
concreto con fibra metalica	14	189.62	108.35%	242.99	115.71%
	14	192.47	109.98%	240.36	114.46%

tipo de concreto	días	f'c= 175kg/cm3	VARIACION	f'c=210kg/cm2	VARIACION
concreto normal	14	157.63	100%	193.41	100%
concreto con fibra metalica	14	191.04	121%	241.68	125%

Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

GRAFICO: 36, Resistencia De Concreto FC=175 Kg/Cm2 Y 210 Kg/Cm2



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

COMPARACION DE FC = 175 KG/CM2 CON CONCRETO NORMAL Y FILAMENTOS METALICOS

Dosificación Para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal a los 28 días

Cuadro N°80

Cemento yura IP	3.41kg
Agregado fino	13.87 kg
Agregado grueso	9.93 kg
Agua	2.61 litros

Fuente: Elaboración Propia

En el GRAFICO N° 37 se ve la curva de evolución de resistencia vs edad, los puntos demarcados en el cuadro son los días que se tiene que romper las briquetas, esta curva obedece a los estándares del cemento yura IP.

- A los 28 días se tiene que llegar al 100% de resistencia y tener un $F_c=175$ kg/cm²

$$f_c = 1 * 175 = 175 \text{ kg/cm}^2$$

- De acuerdo a la rotura de nuestras 2 briquetas a los 28 días nos da nuestro punto sobre la curva, obteniendo los siguientes resultados en el concreto normal.

Cuadro N°81 % DE RESISTENCIA, FC ENSAYO (KG/CM2)

N° de briquetas	% de resistencia
1era briketa a los 28 dias	110.05%
2da briketa a los 28 dias	107.06%

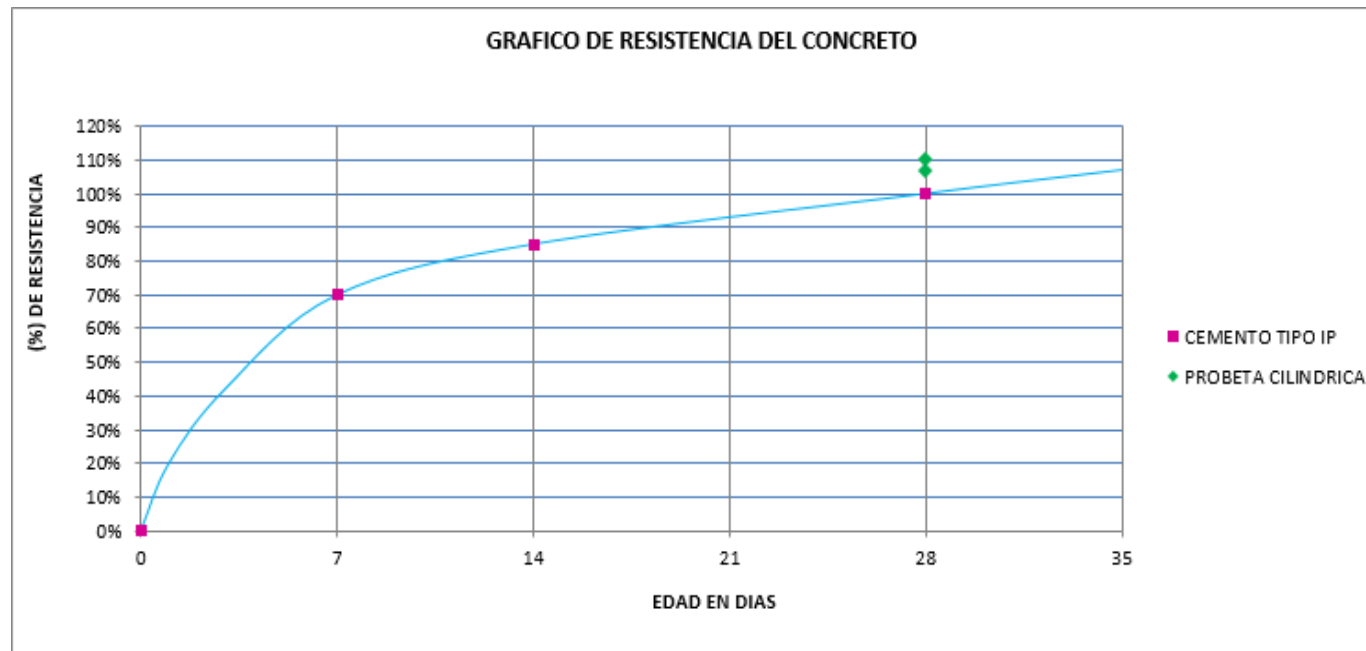
N° de briquetas	Fc ensayo (kg/cm2)
1era briketa a los 28 dias	192.59 kg/cm ²
2da briketa a los 28 dias	187.35 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se ve en el grafico que los ensayos sobrepasan la curva teniendo resultado positivos, los ensayos están de color verde y las del cuadro están de color rojo ya teniendo un porcentaje estándar que maneja el cemento yura IP.

GRAFICO N° 37 CONCRETO NORMAL FC = 175KG/CM2 A LOS 28 DIAS

Muestra	Fecha		Edad (días)	Diseño	Dial (kg)	Area (cm2)	Resistencia	
	Moldeo	Rotura		f'c			f' C ENSAYO	f' C ENSAYO / f' C
			(kg/cm2)	(kg/cm2)	(%)			
1	19/05/2017	16/06/2017	28	175	344.66	172.96	192.59	110%
2	19/05/2017	16/06/2017	28	175	346.70	185.06	187.35	107%



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

CONCRETO CON FIBRA METALICA FC = 175KG/CM2

Para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal + fibras metálicas a los 28 días

CUADRO N°82

Cemento yura IP	3.41kg
Agregado fino	13.87 kg
Agregado grueso	9.93 kg
Agua	2.61 litros
Fibras metalica	0.22 kg

Fuente: Elaboración Propia

Las fibras metálicas, son de la marca aditivos Z, con un dimensionamiento de 80/60 (que es para losas), la dosificación según por m³ es 20 kg.

En el GRAFICO N°38 se ve la curva de evolución de resistencia vs edad, los puntos demarcados en el cuadro son los días que se tiene que romper las briquetas, esta curva obedece a los estándares del cemento yura IP.

- El $f_c=175\text{kr/cm}^2$ a los 28 días se tiene que llegar al 100% de resistencia y tener un $f_c=175\text{ kg/cm}^2$

$$f_c = 1 * 175 = 175 \text{ kg/cm}^2$$

- De acuerdo a la rotura de nuestras 2 briquetas a los 28 días nos da nuestro punto sobre la curva, obteniendo los siguientes resultados en el concreto normal.

CUADRO N° 83 % DE RESISTENCIA, FC ENSAYO (KG/CM2)

N° de briquetas	% de resistencia
1era biqueta a los 28 días	129.05%
2da biqueta a los 28 días	130.15%

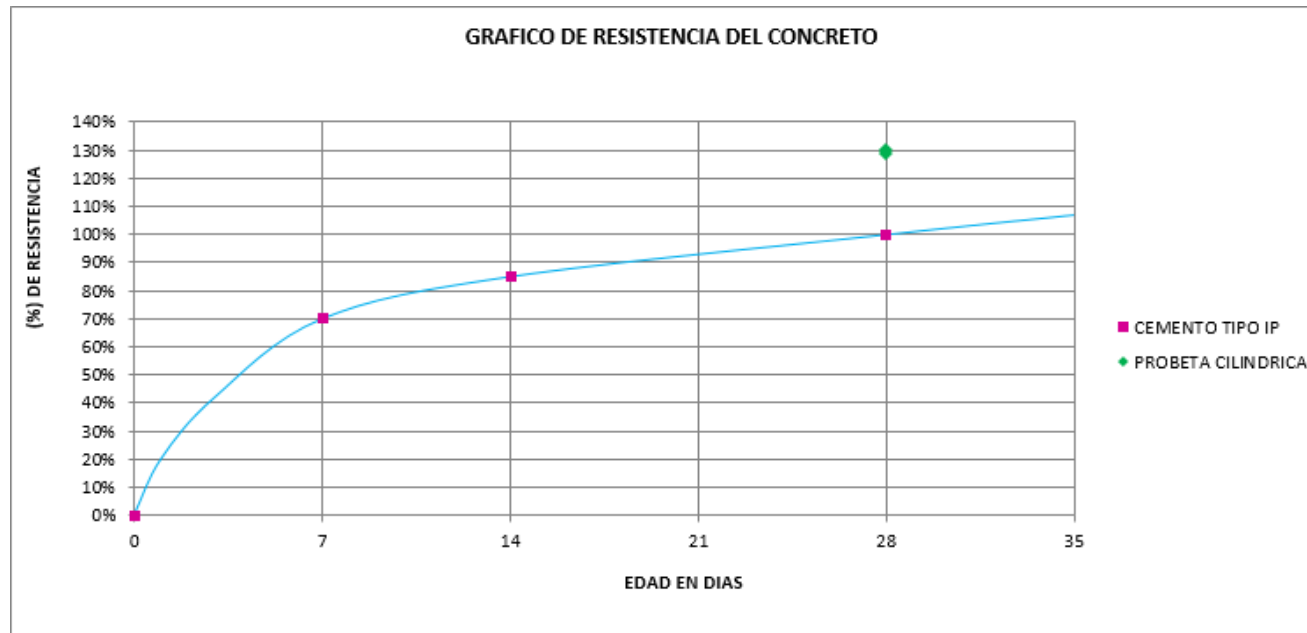
N° de briquetas	Fc ensayo (kg/cm2)
1era biqueta a los 28 días	225.84 kg/cm2
2da biqueta a los 28 días	227.77 kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se ve en el grafico que los ensayos sobrepasan la curva teniendo resultado positivos, los ensayos están de color verde y las del cuadro están de color rojo ya teniendo un porcentaje estándar que maneja el cemento yura IP.

GRAFICO Nº 38 CONCRETO CON FIBRA METALICA FC = 175 KG/CM2 A LOS 28 DIAS

Muestra	Fecha		Edad (dias)	Diseño	Dial (kg)	Area (cm2)	Resistencia	
	Moldeo	Rotura		f'c			f' C ENSAYO	f' C ENSAYO / f' C
			(kg/cm2)	(kg/cm2)	(%)			
1	19/05/2017	16/06/2017	28	175	406.87	180.15	225.84	129%
2	19/05/2017	16/06/2017	28	175	407.89	179.08	227.77	130%



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

COMPARACION DE FC = 210 KG/CM2 CON CONCRETO NORMAL Y FILAMENTOS METALICOS

Para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal a los 28 días

CUADRO N° 84

Cemento yura IP	3.83 kg
Agregado fino	13.71 kg
Agregado grueso	9.91 kg
Agua	2.61 litros

Fuente: Elaboración Propia

En el GRAFICO N°39 se ve la curva de evolución de resistencia vs edad, los puntos demarcados en el cuadro son los días que se tiene que romper las briquetas, esta curva obedece a los estándares del cemento yura IP.

- El $f_c=210\text{kg/cm}^2$ A los 28 días se tiene que llegar al 100% de resistencia y tener un $f_c=210\text{ kg/cm}^2$

$$f_c = 1 * 210 = 210\text{ kg/cm}^2$$

- De acuerdo a la rotura de nuestras 2 briquetas a los 28 días nos da nuestro punto sobre la curva, obteniendo los siguientes resultados en el concreto normal.

CUADRO N° 85 % DE RESISTENCIA, FC ENSAYO (KG/CM2)

N° de briquetas	% de resistencia
1era biqueta a los 28 días	110.79%
2da biqueta a los 28 días	108.36%

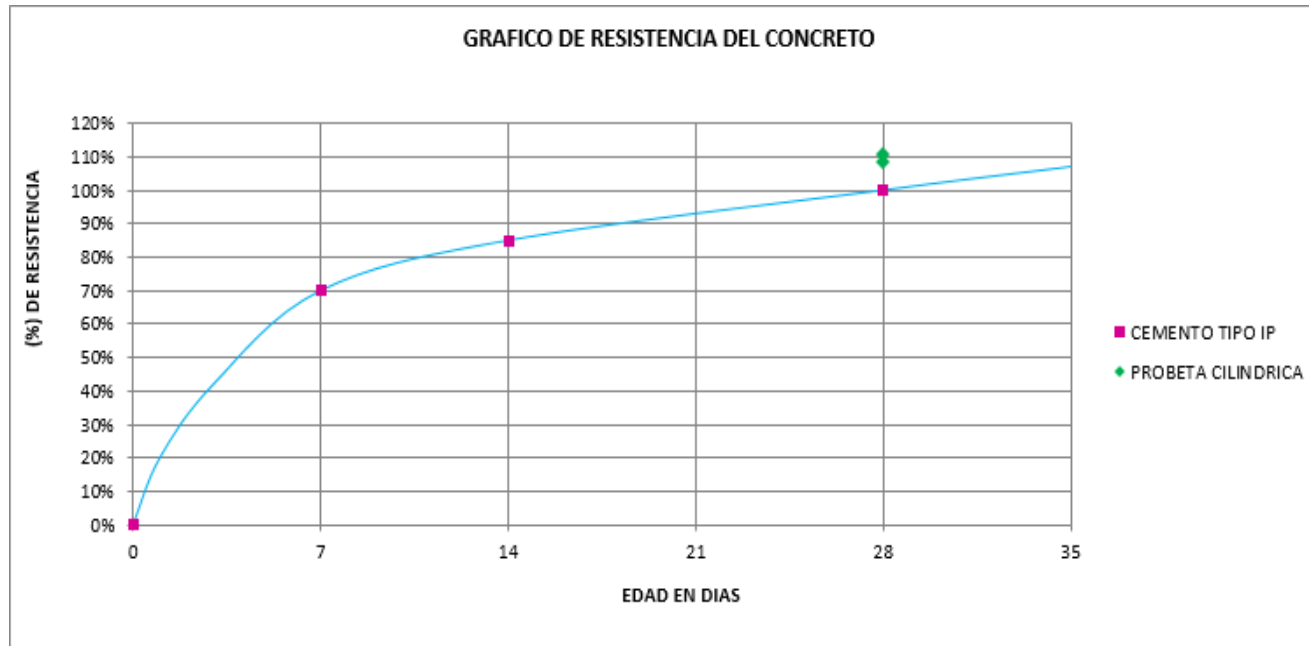
N° de briquetas	Fc ensayo (kg/cm2)
1era biqueta a los 28 días	232.64 kg/cm2
2da biqueta a los 28 días	227.57 kg/cm2

fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se ve en el grafico que los ensayos sobrepasan la curva teniendo resultado positivos, los ensayos están de color verde y las del cuadro están de color rojo ya teniendo un porcentaje estándar que maneja el cemento yura IP.

GRAFICO Nº 39 CONCRETO NORMAL FC = 210 KG/CM2 A LOS 28 DIAS

Muestra	Fecha		Edad (días)	Diseño	Dial (kg)	Area (cm2)	Resistencia	
	Moldeo	Rotura		f'c			f' C ENSAYO	f' C ENSAYO / f' C
			(kg/cm2)	(kg/cm2)	(%)			
1	19/05/2017	16/06/2017	28	210	419.10	180.15	232.64	111%
2	19/05/2017	16/06/2017	28	210	421.14	185.06	227.57	108%



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

CONCRETO CON FIBRA METALICA FC = 175KG/CM2

Para la preparación de 2 briquetas se utilizó para concreto normal + fibras metálicas a los 28 días

CUADRO N°86

Cemento yura IP	3.41kg
Agregado fino	13.87 kg
Agregado grueso	9.93 kg
Agua	2.61 litros
Fibras metalica	0.22 kg

Fuente: Elaboracion Propia

Las fibras metálicas, son de la marca aditivos Z, con un dimensionamiento de 80/60 (que es para losas), la dosificación según por m³ es 20 kg.

En el GRAFICO N°40 se ve la curva de evolución de resistencia vs edad, los puntos demarcados en el cuadro son los días que se tiene que romper las briquetas, esta curva obedece a los estándares del cemento yura IP.

- El $f_c=210\text{kr/cm}^2$ a los 28 días se tiene que llegar al 100% de resistencia y tener un $f_c=210\text{ kg/cm}^2$

$$f_c = 1 * 210 = 210\text{ kg/cm}^2$$

- De acuerdo a la rotura de nuestras 2 briquetas a los 28 días nos da nuestro punto sobre la curva, obteniendo los siguientes resultados en el concreto normal.

CUADRO N° 87 % DE RESISTENCIA, FC ENSAYO (KG/CM2)

N° de briquetas	% de resistencia
1era briketa a los 28 días	131%
2da briketa a los 28 días	137.23%

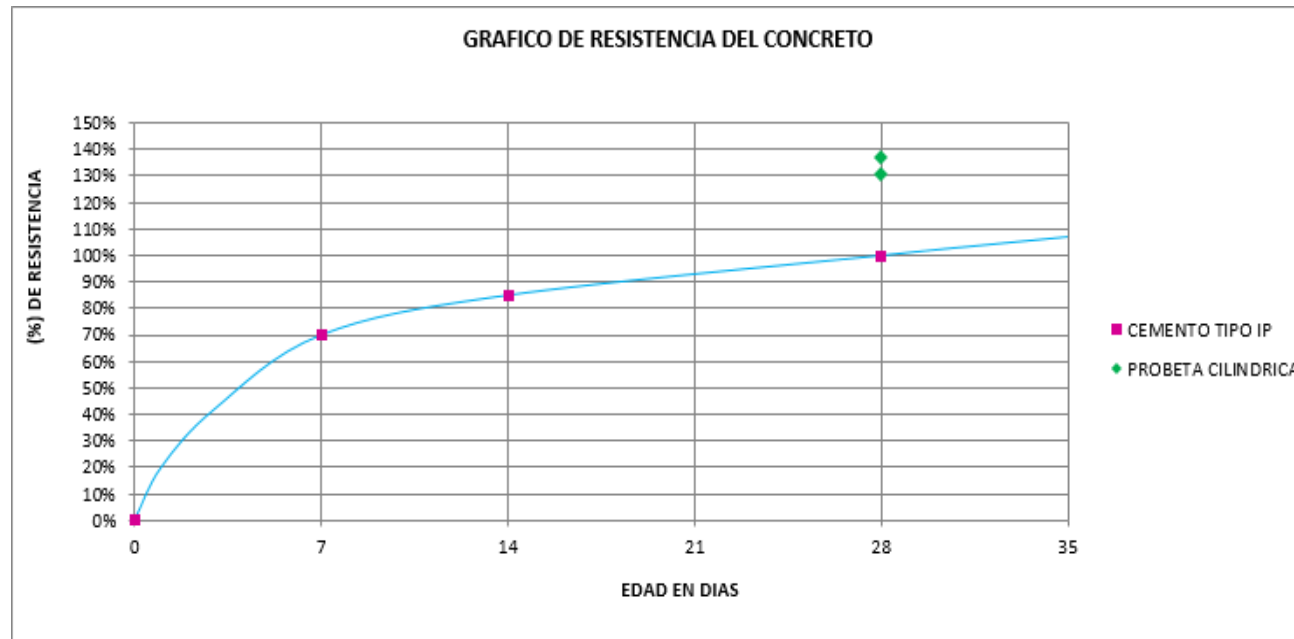
N° de briquetas	Fc ensayo (kg/cm2)
1era briketa a los 28 días	275.09 kg/cm2
2da briketa a los 28 días	288.19 kg/cm2

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos se ve en el grafico que los ensayos sobrepasan la curva teniendo resultado positivos, los ensayos están de color verde y las del cuadro están de color rojo ya teniendo un porcentaje estándar que maneja el cemento yura IP.

GRAFICO N° 40 CONCRETO CON FIBRA METALICA FC = 210 KG/CM2 A LOS 28 DIAS

Muestra	Fecha		Edad (días)	Diseño	Dial (kg)	Area (cm ²)	Resistencia	
	Moldeo	Rotura		f'c			f' C ENSAYO	f' C ENSAYO / f' C
			(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(%)			
1	19/05/2017	16/06/2017	28	210	495.52	120.15	275.09	131%
2	19/05/2017	16/06/2017	28	210	533.31	125.06	222.19	137%



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

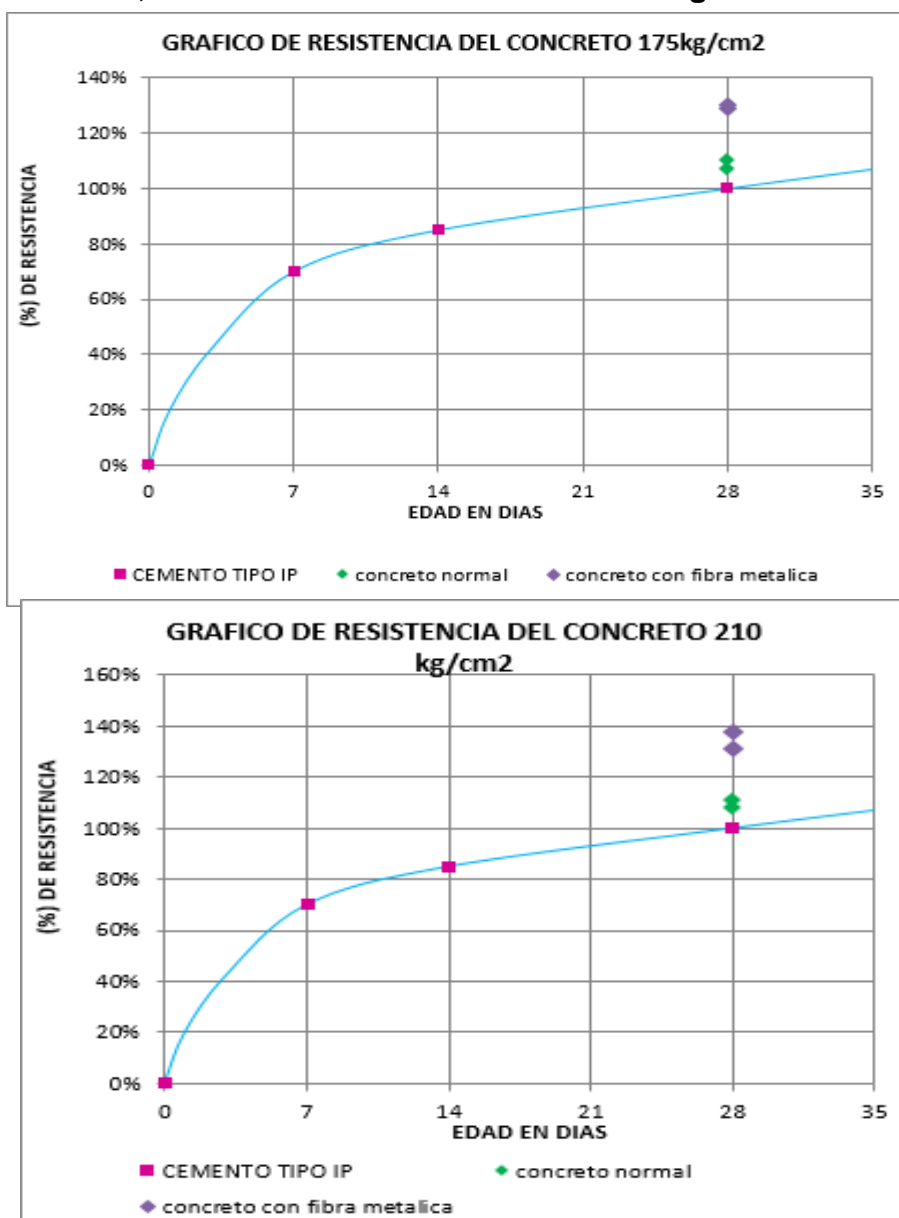
CUADRO Nº 88, RESUMEN DE LA ROTURA DE BRIQUETAS A LOS 28 DIAS

RESUMEN					
	días	f'c= 175kg/cm3		f'c=210kg/cm2	
concreto normal	28	192.59	110.05%	232.64	110.78%
	28	187.35	107.06%	227.57	108.37%
concreto con fibra metalica	28	225.84	129.05%	275.09	130.99%
	28	227.77	130.15%	288.19	137.23%

tipo de concreto	días	f'c= 175kg/cm3	VARIACION	f'c=210kg/cm2	VARIACION
concreto normal	28	189.97	100%	230.11	100%
concreto con fibra metalica	28	226.81	119%	281.64	122%

Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

GRAFICO: 41, Resistencia De Concreto FC=175 Kg/Cm2 Y 210 Kg/Cm2



Fuente: Compresión Simple De Probetas Cilíndricas.

6.3 DISEÑO DE JUNTAS

6.3.1 JUNTAS LONGITUDINALES

el espaciamiento entre pasadores y longitud de pasadores en juntas longitudinales:

se calcula mediante las siguientes formulas

B =	3.00 m.	(Espaciamiento longitudinal de paños)	
a =	3.20 m.	(Espaciamiento de juntas)	
h =	20 cm.	(Espesor del pavimento)	
fy =	4200 kg/cm^2	(Fluencia del acero)	
fc =	210 kg/cm^2	(Resistencia del C° a la compresion)	
γ_c =	2400 kg/m^3	(Peso especifico del concreto)	
f =	2	(Coeffic. de fricción entre el suelo y el C°)	(Valores entre 0.5 y 2.5)
e =	0.3 cm.	(Espesor de la junta)	

Esfuerzo de trabajo del acero (fs):

$$(0.45 f_y < f_s < 0.65 f_y)$$

$$F_s = 0.5 f_y \quad 2100 \text{ kg/cm}^2$$

Espaciamiento entre pasadores (Ep):

$$E_p = \frac{(A_v)(f_s)}{(a)(h)(\gamma_c)(f)}$$

Donde:

Av = area de la varilla

H = espesor del pavimento

\emptyset (pulg)	Av (cm ²)	Ep (cm)	<= 75cm
5/8	1.9793	135.3054944	NO
1/2	1.2668	86.59551645	NO
3/8	0.7126	48.709978	SI

Recomendacion del PCA

$$E_p \leq 0.75 \text{ m}$$

Se asume Ep:	\emptyset	3/8 "	@	0.70 m.
--------------	-------------	-------	---	---------

Longitud de pasadores (Lp):

$$L_p = 2b + e$$

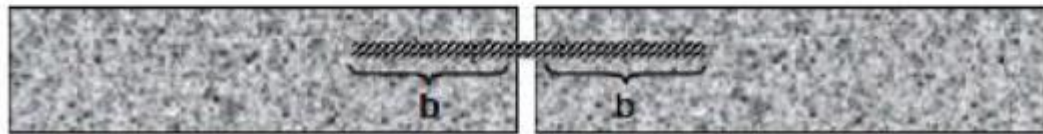
$$b = \frac{(A_v)(f_s)}{(P_v)(u)}$$

Según el RNE
(Para barra corrugada)

$$u = 1.6\sqrt{f'_c}$$

Cofic. de adherencia entre el Cº y el acero
Esfuerzo de adherencia por flexo tracción.

u =	23.19 Kg/cm ² .	
Pv =	3.990 cm.	(Perimetro de la varilla)
b =	28.76 cm.	



$$L_p = 2b + e$$

$$L_p = 2(0.3 + 28.76)$$

$$L_p = 57.81 \text{ cm}$$

Se asume: $L_p = 60.00 \text{ cm.}$

6.3.2 JUNTAS TRANVERSALES

B =	3.00 m.	(Espaciamiento longitudinal de paños)	
a =	3.20 m.	(Espaciamiento de juntas)	
h =	20 cm.	(Espesor del pavimento)	
fy =	4200 kg/cm ² .	(Fluencia del acero)	
f'c =	210 kg/cm ² .	(Resistencia del Cº a la compresion)	
γc =	2400 kg/m ³ .	(Peso específico del concreto)	
f =	2	(Cofic. de fricción entre el suelo y el Cº)	(Valores entre 0.5 y 2.5)
e =	0.3 cm.	(Espesor de la junta)	

Esfuerzo de trabajo del acero (fs):

$$(0.45 f_y < f_s < 0.65 f_y)$$

$$F_s = 0.5 f_y \quad 2100 \text{ kg/cm}^2$$

Espaciamiento entre pasadores (Ep):

$$E_p = \frac{(A_v)(f_s)}{(a)(h)(\gamma_c)(f)}$$

Donde:

Av : Area de la varilla

h : Espesor del Pavimento

∅ (pulg)	Av (cm2)	Ep (cm)	<= 75cm
5/8	1.9793	108.2443956	NO
1/2	0.702	69.27641316	SI
3/8	0.7126	38.9679824	SI

Se asume Ep: ∅ 1/2 " @ 0.70 m.

Longitud de pasadores (Lp):

$$L_p = 2b + e$$

$$b = \frac{(A_v)(f_s)}{(P_v)(u)}$$

Según el RNE
(Para barra corrugada)

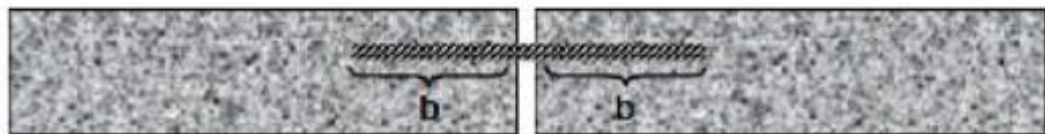
$$u = 1.6\sqrt{f'c}$$

Cofic. de adherencia entre el Cº y el acero
Esfuerzo de adherencia por flexo tracción.

u = 23.19 Kg/cm2.

Pv = 3.990 cm. (Perimetro de la varilla)

b = 28.76 cm.



$$L_p = 2b + e$$

$$L_p = 2(0.3 + 28.76)$$

$$L_p = 57.81 \text{ cm}$$

Se asume: Lp = 60.00 cm.

6.3.3 JUNTAS DE DILATACION

B =	3.00 m.	(Espaciamento longitudinal de paños)
a =	3.20 m.	(Espaciamento de juntas)
k =	4.84 kg/cm ³ .	(Modulo de reaccion k 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)

$$n = \frac{P_{LLANTA}}{T}$$

$$P_{LLANTA} = \frac{CD \times FS}{2} (\text{eje simple}) = 5.50 \text{ Tn}$$

T=Capacidad de transmision de carga por barra

Capacidad de transmision 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

Usaremos varillas de 3/4"

T= 600 Kg

$$n = \frac{P_{LLANTA}}{T} = \frac{5500}{600} = 9.17 \text{ barras}$$

Espaciamento entre barras (e):

$$e = \frac{1.8 * L}{(n - 1)}$$

$$L = \sqrt[4]{\frac{E * h^3}{12 * (1 - \nu^2) * k}}$$

L=Radio de rigidez Relativa

E=	218819.7889 kg/cm ²	(Modulo de Elasticidad del concreto)
K=	4.84 kg/cm ³	(Modulo de reaccion de la Sub rasante)
ν=	0.15	Modulo de Poisson
h=	20.00 cm	Espesor de losa

Reemplazando se tiene:

$$L = \sqrt[4]{\frac{280000 \times 20^3}{12 \times (1 - 0.15^2) \times 8.36}} = 74.53$$

$$e = \frac{1.8 * L}{(n - 1)} = 16.43 \text{ cm}$$

Recomendación de PCA:
Ep <= 0.75 m

Se asume Ep: ∅ 3/4" @ 0.15 m.

Se debe colocar en todo el ancho, no solo en 1.8L

Longitud de pasadores (Lp):

Capacidad de transmisión de cargas, en kg de los pasa-juntas				
Tipo de pasa-junta	Junta de 12 mm	Junta de 16 mm	Junta de 25 mm	Longitud recomendada en cm
Varilla 3/4"	600	550	500	30.0
Varilla 1"	1100	1050	1000	32.5

Recomendación de PCA:
L=32.5 cm

Se asume: Lp = 30.00 cm.

RESUMEN DE ACERO EN JUNTAS			
JUNTAS LONGITUDINALES	Ø 3/8 "	@ 0.70	L= 0.60 m
JUNTAS TRANSVERSALES	Ø 1/2 "	@ 0.70	L= 60 m
JUNTAS DE DILATACION	3/4"	@ 0.15	L= 0.30 m

6.4 FIBRAS METALICAS

Por las propiedades que confieren al hormigón, las fibras de acero constituyen una armadura muy efectiva en la realización de pavimentos, losas y en muchas de las aplicaciones del hormigón proyectado.

Fabricadas a partir de alambre trefilado, de acero bajo en carbono y caracterizadas por su elevado límite elástico (800-1200 Mpa), aumenta la tenacidad del concreto cumple con las normas ASTM A 820 alta tensión, ASTM C 94 concreto lanzado, ASTM A 116 tenacidad, ASTM A 108 tenacidad.

Permiten habitualmente sustituir por completo el armado tradicional del hormigón a base de mallas y acero corrugado.

El Hormigón Reforzado con Fibras de Acero (HRFA) es un material compuesto con unas ventajas y propiedades específicas de las que se

podrá beneficiar notablemente en comparación con los métodos tradicionales de armado.

DOSIFICACIÓN

Marca de los filamentos metálicos (z aditivos)

- Túneles vía se o humedad: $40 \text{ kg} \cdot \text{m}^3$
- En losas: $20 \text{ kg}/\text{m}^3$
- Se presenta en medidas encoladas con un pegamento que se disuelva fácilmente
- Al usar aditivos plastificados.

Las fibras metálicas se incluyen y mezclan en el concreto como si fuesen un agregado más, normal mente exigen un tiempo adicional entre 3 a 5 minutos para garantizar su completa dispersión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Marca de lo filamentos metálicos (Z aditivos)

- Tensión a la ruptura: 1200 MPA (ACI 544-3R-08)
- Alargamiento a la ruptura: $<- 4\%$
- Módulo de elasticidad: 210000 MPA
- $1 \text{ kg}/\text{cm}^2 = 0.0980065 \text{ MPA} = \text{Resistencia} = 815.77 \text{ kg}/\text{cm}^2$
- Relación entre largo y el diámetro = 65/35 largo
- Relación entre largo y el diámetro = 80/60 = largo

VENTAJAS

- Alta resistencia a la flexión
- Alta resistencia a los impactos
- Alta resistencia a la fatiga
- Resistencia al corte
- Resistencia a la torsión
- Reemplazo a la malla
- Reducción del ciclo de trabajo

USOS

- Reparación de túneles
- Muelles
- Soporte de terreno
- Paredes de retención
- Estabilización de taludes
- Pisos industriales tráfico pesado
- Túneles convirtiéndose en tuberías reforzadas con fibra
- Túneles seco o húmeda
- Cimentación de equipos
- Prefabricados

CLASIFICACION DE LAS FIBRAS

POR MATERIAL

- Fibras metálicas
- Fibras sintéticas
- Fibras de vidrio
- Fibras naturales

POR FUNCIONALIDAD

- Microfibras
- Macrofibras

MICROFIBRAS

Están destinadas a evitar la fisuración del concreto por retracción plástica en estado fresco o antes de las 24 horas.

MACROFIBRAS

Están destinadas a prevenir la fisuración en estado endurecido, a reducir el ancho de la fisura si esta se presenta y a permitir el adecuado funcionamiento de la estructura fisurada.

Las microfibras y macrofibras metálicas o sintéticas no alteran la resistencia a la compresión, en realidad se incluye este aditamento en el concreto para aumentar la tenacidad.

TENACIDAD

Las fibras se incluyen en el concreto para aumentar la tenacidad de material, es decir para hacer que las estructuras, incluso después del agrietamiento de la matriz puedan seguir siendo cargadas, la tenacidad es una propiedad que describe de una manera más completa la capacidad de un material para soportar cargas antes de colapsar

Las fibras desarrollan una mejor función que el refuerzo convencional; reforzando previniendo la formación de grietas y fisuras

- La generación de cambios dimensionales a edad temprana, que se convierten en esfuerzos, tiene como causas más frecuentes
 - Pérdida prematura de agua por evaporación en superficie
 - Cambios térmicos (oscilación día-noche)
 - Lleva a fisuración del concreto, el concreto fisurado desarrolla esfuerzos de tensión y el concreto se agrieta falla
- En una estructura de concreto a mayor edad, estos esfuerzos generados por cambios dimensionales, pueden tener causas similares como, Retracción del material por secado. Cambios térmicos (oscilación estacional o día noche), Ciclos de humedecimiento y secado Lleva a fisuración del concreto, el concreto fisurado desarrolla esfuerzos de tensión y el concreto se agrieta falla.

CAPITULO VII

SEÑALIZACION DE LA VIA

7.1 GENERALIDADES

Para generar un buen funcionamiento a la vía y a la vez seguridad al usuario es necesario e inevitable hablar de señalización.

Estos elementos deben cumplir ciertos requisitos como son los materiales de los que se construye, dimensiones, colores, etc. Que se encuentran en el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras de mtc y en el reglamento nacional de tránsito.

La decisión de la utilización de los dispositivos de control en cualquier ubicación, sea calle o carretera, debe estar basada en un estudio de ingeniería; el que debe abarcar no solo las características de la señal y a geometría vial sino también su funcionalidad y el entorno.

El estudio con lleva la responsabilidad del profesional y de la autoridad respecto al riesgo que pueden causar por una señalización inadecuada.

Dentro de los requerimientos que deben cumplir las señales de tránsito se encuentran:

Que sea visible y llame la atención.

- a) Que encierre un mensaje claro y conciso
- b) Que su ubicación permita al conductor un tiempo adecuado de reacción.
- c) Infundir respeto.
- d) Convencionalismo de tal manera que pueda ser reconocido por cualquier persona.

La clasificación de las señales de tránsito es

- a) Señales preventivas
- b) Señales reguladoras
- c) Señales informativas

7.2 SEÑALES PREVENTIVAS

Se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de las vías concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando las precauciones necesarias, se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres o domésticos. Son de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo cuyas dimensiones se muestran en el gráfico siguiente.

Tanto el fondo como el borde son de color amarillo caminero, mientras que las letras, símbolos y bordes son de color negro. Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a la siguiente recomendación.

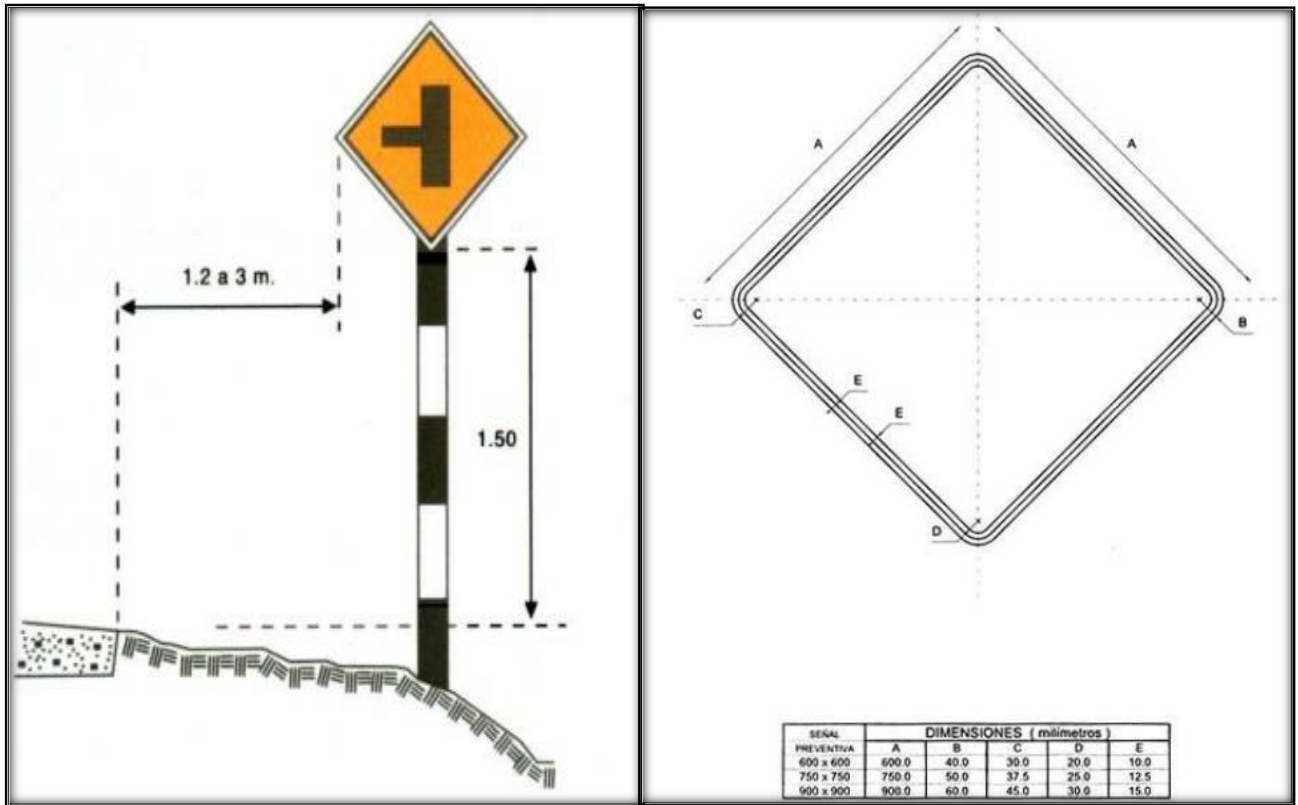
- a) Carreteras, avenidas y calles: 0.60m x 0.60m.
- b) Autopistas, caminos de alta velocidad: 0.75 x 0.75m.

En casos excepcionales, y cuando se estime necesario llamar preferentemente la atención como consecuencia de alto índice de accidentes, se utilizarán señales de 0.90m x 0.90m. Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vi, se ubicarán a la derecha en Angulo recto frente al sentido de circulación. En general las distancias recomendadas son.

- a)** En zona urbana 60m-75m
- b)** En zona rural 90m-180m
- c)** En autopista 250m-500m.

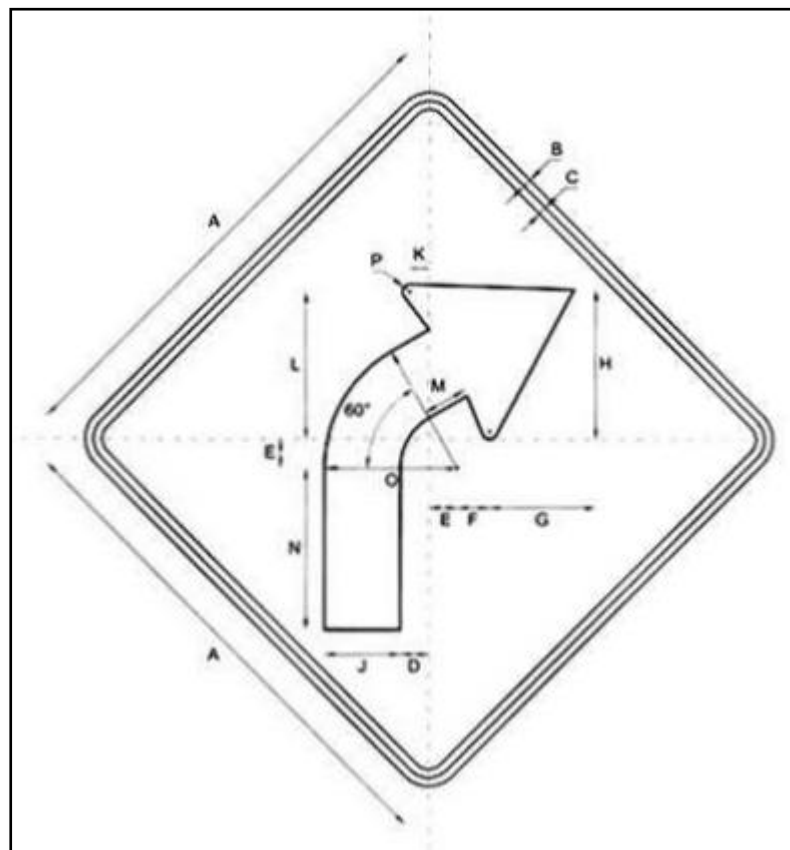
La altura de estas señales no será menor de 2.1m ni menor de 60cm, altura que se recomienda mantener en la trayectoria de toda la carretera.

GRAFICO N°42, ALTURA DE SEÑALES



Fuente: Google, MTC

GRAFICO N° 43 SEÑAL PREVENTIVA A LA DERECHA USADA EN EL PROYECTO



Fuente: Google, MTC

En el proyecto se utilizara señal preventiva a la derecha ubicada:

- **Señal preventiva**

En la progresiva : 0+025

Calle : 04

7.3 SEÑALES REGULADORAS

Son señales encargadas de recordar al conductor la existencia de una prohibición o limitación reglamentara, cuyo incumplimiento está penado por el reglamento de circulación vehicular.

Dentro de estas señales se encuentra la siguiente clasificación.

- a) Señales relativas al derecho de paso.
- b) Señales prohibitivas o restrictivas.
- c) Señales de sentido de circulación.

Son de fondo blanco con la señal restrictiva encerrada de un círculo de color rojo y las letras de color negro, así mismo la altura a las que se deben colocar esta clase de señales dependen del tipo de carretera y si es para circulación rural o urbana variando desde 1.5m a 5.30m.

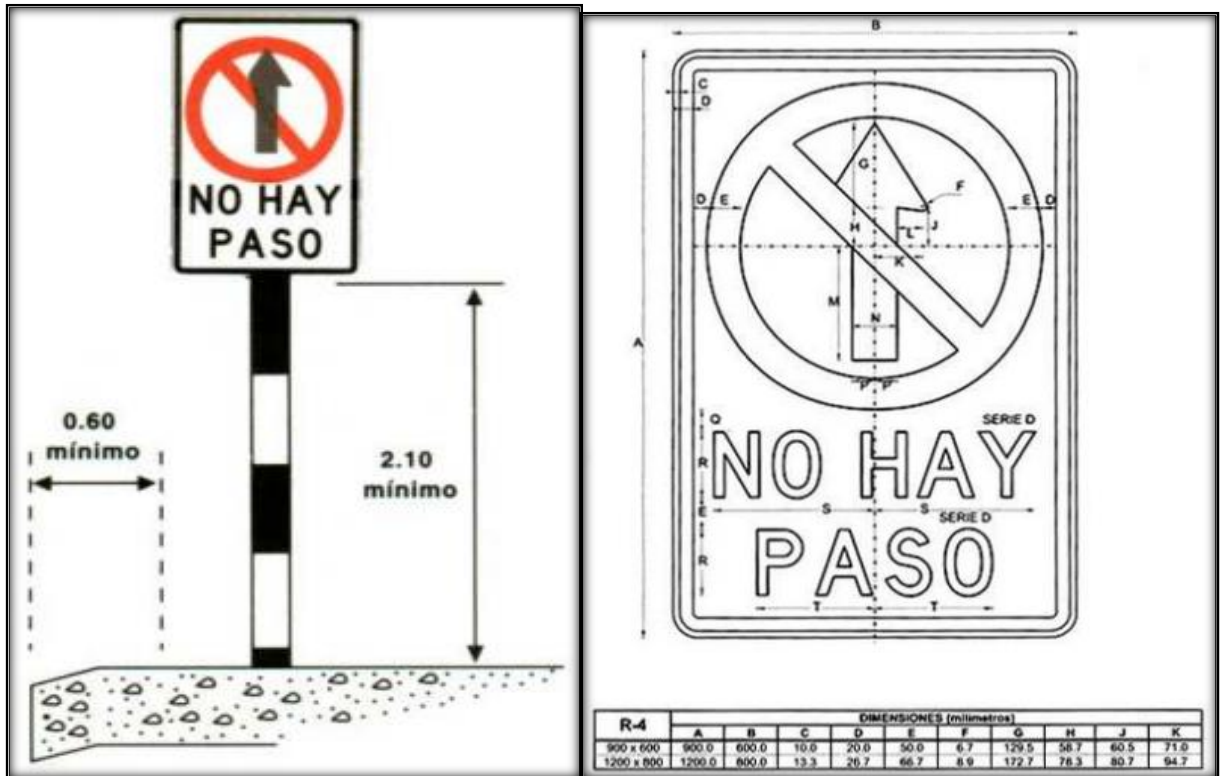
La prohibición se indicara con una diagonal que forma 45° con la vertical y su ancho será igual al ancho del círculo.

Las dimensiones de las señales de reglamentación deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a lo siguiente.

- a) Carreteras, avenidas y calles 0.60m x 0.90m.
- b) Autopistas, caminos de alta velocidad 0.80m x 1.20m.

A continuación se presenta un ejemplo de señal restringida

GRAFICO N° 44 ALTURA DE SEÑAL RESTRINGIDA



Fuente: Google, MTC

GRAFICO N° 45 SEÑAL REGULADORA DE VELOCIDAD, USADA EN EL PROYECTO



Fuente: Google, MTC

En el proyecto se utilizaran las señales reguladoras de velocidad ubicadas:

- **1 señal reguladora**
En la progresiva: 0+015
Calle : 01
- **2 señal reguladora**
En la progresiva: 0+230
Calle : 01
- **3 señal reguladora**
En la progresiva: 0+005
Calle : 04

7.4 SEÑALES INFORMATIVAS

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objetivo identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. Y dar información que ayude al usuario en el uso de la vía. En algunos casos incorporar señales preventivas y/o reguladoras así como indicadores de salida en la parte superior.

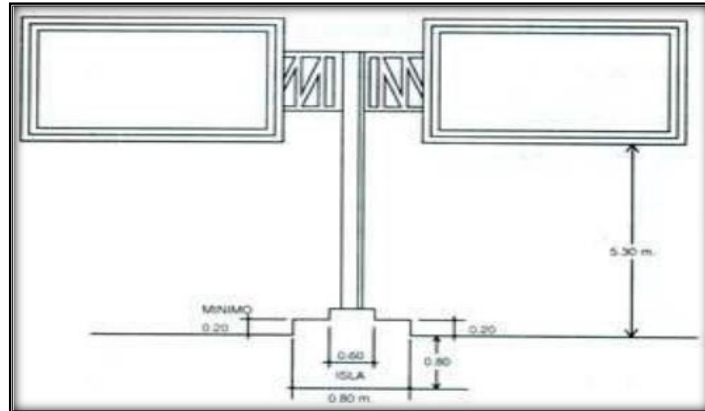
Estas señales se clasifican en:

Señales de dirección, tienen por objeto guiar a los conductores hacia su destino o puntos intermedios.

Indicadores de ruta, sirven para mostrar el número de ruta de las carreteras, facilitando a los conductores la identificación de ellas durante su itinerario de viaje.

Señales de información general, se utilizan para indicar al usuario la ubicación de lugares de interés general así como los principales servicios públicos conexos con las carreteras. A diferencia de las señales preventivas y restrictivas, estas no tienen dimensiones fijas, siendo su forma rectangular con su lado horizontal de mayor dimensión. Es aconsejable que la información contenida no tenga más de tres renglones, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

GRAFICO N° 46 ALTURA DE SEÑALES INFORMATIVAS



Fuente: Google, MTC

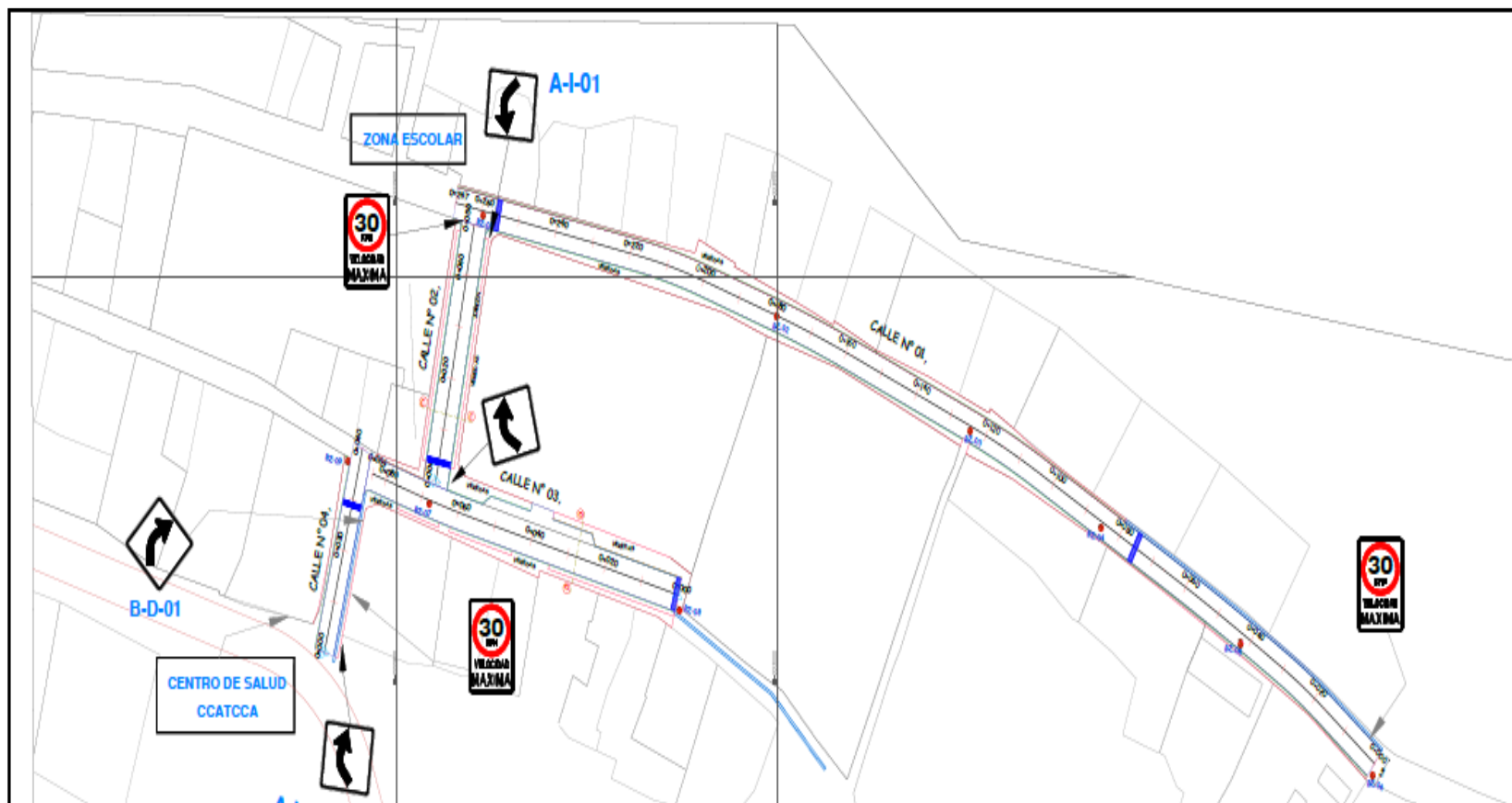
GRAFICO N° 47 SEÑALES INFORMATIVAS QUE IRA EN EL PROYECTO



Fuente: Google, MTC

- **1 señal informativa**
En la progresiva: 0+005
Calle : 01

Gráfico N°48 Ubicación De Las Señales De Transito



Fuente: elaboración propia

CAPITULO VIII

DISEÑO DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

8.1 OBRA DE DRENAJE

El diseño de obras de arte, como son los diferentes sistemas de drenaje en vías, requieren de una serie de estudios previos como son la hidrología cuyo objetivo más importante es la estimación de caudales de diseño para obras como alcantarillas, canales, badenes, pontones, cunetas, etc. Otro papel importante juega la topografía del lugar donde se realizara el proyecto, ya que sobre estos planos se definirán el tipo de estructura.

Finalmente la hidráulica será la encargada de proporcionarnos los diseños hidráulicos para poder adoptar tamaños y formas de las estructuras de drenaje para permitir su funcionamiento de manera eficiente.

- a)** 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.

- b)** En caso de aumento o disminución de la cantidad de agua, se producen expansiones diferenciales y contracciones por desplazamientos irregulares en la vía.
- c)** 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.
- d)** El objetivo que se busca con las obras de drenaje es que las capas del pavimento de la vía estén libres de saturación.

8.2 CONSIDERACIONES HIDROLOGICAS

Están en función a los resultados del estudio hidrológico, previamente realizado. Los parámetros del diseño de obras de drenaje son:

- a)** Información sobre las características fisiográficas de las cuencas, tales como: área, pendiente y longitud del cauce principal.
- b)** Caudal máximo de diseño.

8.3 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.

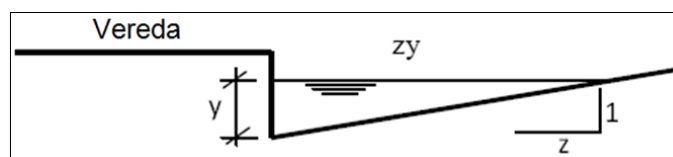
8.4 DISEÑO DRENAJE PRIMER TRAMO (CALLE 01).

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 esorrentía 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.

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 micro cuenca 1 de $500/2 = 250$ 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:

$$250 = 315 * \frac{40}{0,016} * 0,01^{1/2} * y^{8/3} \left(\frac{40}{1 + \sqrt{1 + 40^2}} \right)^{2/3}$$

$$y = 0.1021m$$

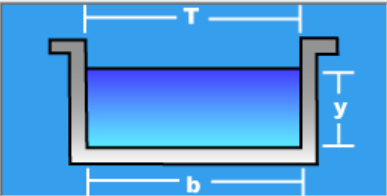
Entonces: $T = 40 \times 0.1021 = 4.08m$, $T < 3.8m$ FALLA por tanto se debe diseñar un canal.

Por lo tanto se diseñó un canal con el programa Hcanales con los datos ya obtenidos por el estudio hidrológico.





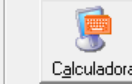
GRAFICO N° 49 VERIFICACION DEL DISEÑO DEL CÁLCULO DEL CANAL

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: <input type="text" value="ccatcca"/>	Proyecto: <input type="text"/>
Tramo: <input type="text" value="microcuencia 1"/>	Revestimiento: <input type="text" value="concreto"/>

Datos:		
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.25"/> m3/s	
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.4"/> m	
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.16"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.015"/> m/m	

Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.20"/> m	Perímetro (p):	<input type="text" value="5.4250"/> m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="1.0050"/> m2	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1853"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.4000"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.2488"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.0501"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="2.5157"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

 Calcular	 Limpiar Pantalla	 Imprimir	 Menú Principal	 Calculadora
--	--	--	---	---

Fuente: Programa Canal

b. DISEÑO DE CAJAS DE INSPECCIÓN

DIMENSIONAMIENTO DE PLATINAS EN LAS REJILLAS

1) ANALISIS DE RESISTENCIA DE LA REJILLA

- Para el análisis consideraremos platinas de 3"x1" @ 0.035m.
- En este punto verificaremos si la sección de la rejilla que se planteo es suficiente para resistir las cargas de los vehículos que transitaran por las calles del proyecto.
- Primeramente hallamos la carga más crítica a la que se someterán los perfiles que constituyen la rejilla del sumidero, para lo cual tomamos los cuadros de pesos y medidas del Reglamento Nacional de Vehículos, de los vehículos que transitaran por nuestra vía.

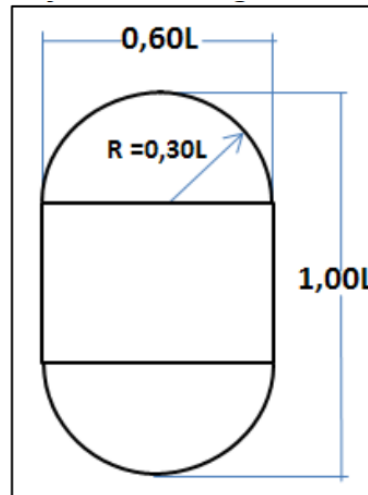
**GRAFICO N°50
PESOS Y MEDIDAS REGLAMENTARIAS DE VEHICULOS**

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
C3		13,20	7	18	---	---	---	25

Fuente: reglamento nacional de vehículos. Anexo iv pesos y medidas.

- De un análisis basado en las recomendaciones del libro de Análisis y Diseño de Pavimentos (Yang Huang), podemos observar que la carga más crítica será la que se aplique en el caso del eje simple, tomamos una carga de 3 500 kg (34 323.28 N) distribuida en un área de contacto.
- El área de contacto del neumático es aproximado a una forma como se muestra.

**GRAFICO N°51
PESOS Y MEDIDAS REGLAMENTARIAS DE VEHICULOS**



Fuente: diseño de pavimentos yang huang.

Para hallar el área de contacto tenemos las siguientes ecuaciones:

$$A_c = \frac{\text{Carga que Transmite la llanta}}{\text{Presión de Inflado del neumático}} \quad \text{y} \quad L = \sqrt{\frac{A_c}{0.5227}}$$

Dónde: A_c : Área de Contacto

L : Largo del Área de Contacto del Neumático

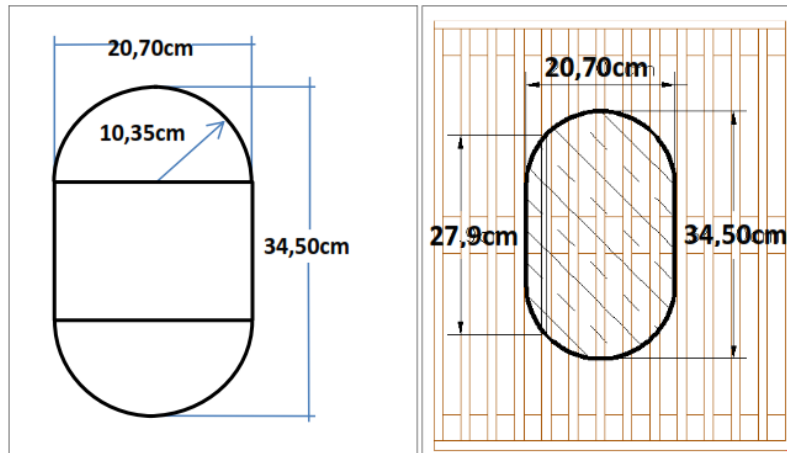
En el caso de un camión C2, que es el vehículo tipo de acuerdo al estudio de tránsito del presente proyecto, se tiene que la presión de inflado es de 80 PSI aproximadamente, reemplazando estos valores tenemos:

$$A_c = \frac{3.5t}{80PSI} = \frac{3500Kg}{5.6245 Kg/cm^2} = 622.28 cm^2$$

Luego hallamos el valor de L : $L = \sqrt{\frac{622.28}{0.5227}} = 34.50cm$

Ubicamos esta carga distribuida sobre el sumidero y hallamos que parte de la carga es soportada por la varilla con carga más crítica. Finalmente tendremos la siguiente figura del área de contacto del neumático sobre la rejilla.

GRAFICO N°52
PESOS Y MEDIDAS REGLAMENTARIAS DE VEHICULOS



Fuente: diseño de pavimentos yang huang.

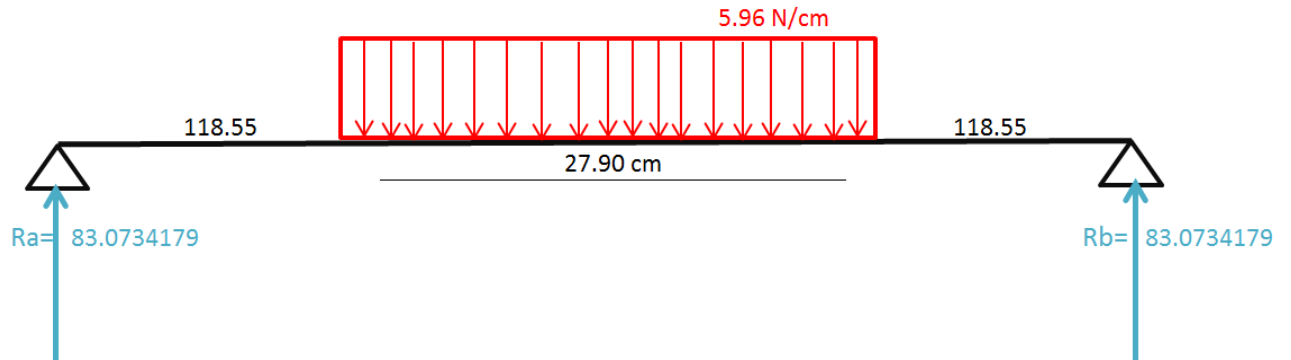
- Como observamos el neumático distribuye su peso en toda el área de contacto, siendo la varilla más cargada la que queda cerca al borde del área, con un área tributaria igual a 27,90cm y ancho de la platina 3"; así tenemos: $27,90 \times 7.62 = 212.60\text{cm}^2$. 7.62CM=3PULGADAS
- Por proporción obtenemos la carga que soporta la varilla mencionada.

$$W_v = \frac{C_t * A_v}{A_c} = \frac{34323.28N * 212.60\text{cm}^2}{622.28\text{cm}^2} = 11726.49N = 5.96 \text{ N/cm}$$

34323.28N= CARGA DEL NEUMATICO

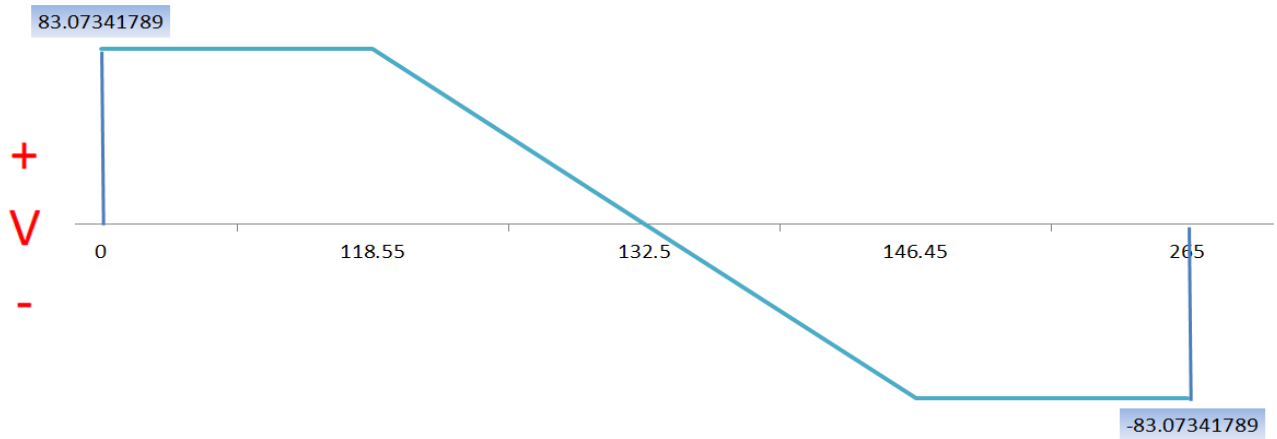
- Realizamos un análisis estructural de cuerpo libre del perfil de acero, como si se tratara de una viga simplemente apoyada. La posición más crítica de la carga es en el centro de la luz para encontrar el momento máximo; otra posición crítica es en el borde para encontrar la cortante máxima, pero esta posición no se mostrará, ya que dicho valor no influencia en las fórmulas que se indica en la norma E.09 Estructuras metálicas, cap. 8 interacción de la flexión y tracción en secciones simétricas, porque la presente viga simplemente apoyada, no presenta carga axial para la tracción; escogeremos la situación más crítica de los sumideros, presentando un largo de 250cm y un ancho del cuerpo de estos de 15 cm.

GRAFICO N°53
DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE DE LA SECCION DE PLATINA



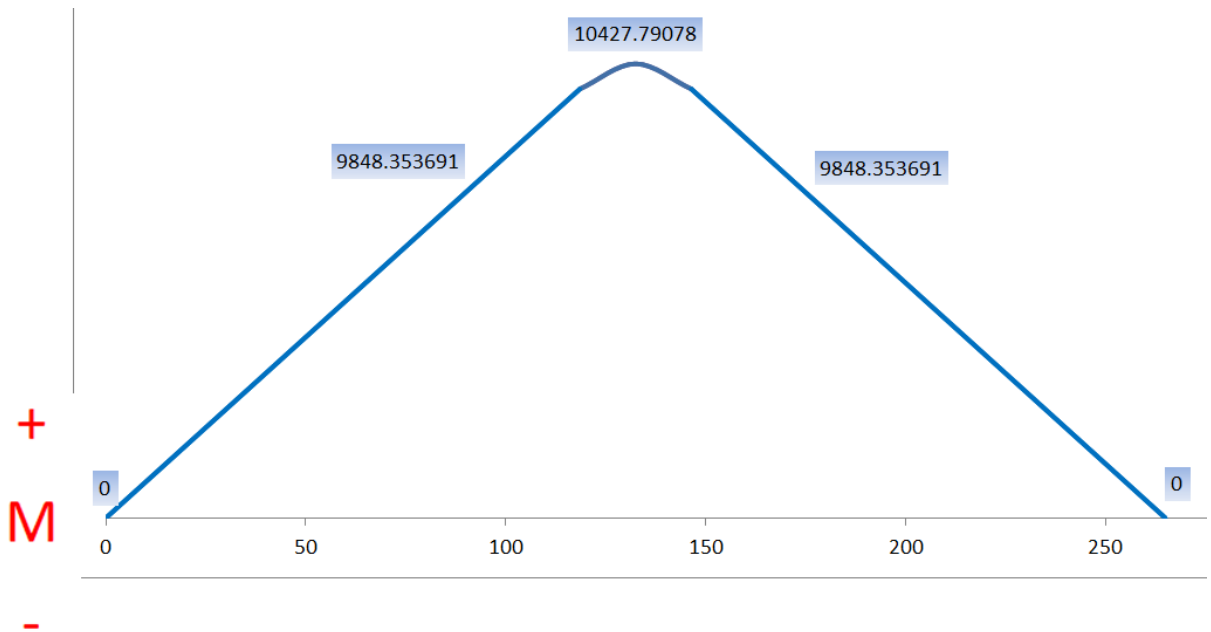
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

GRAFICO N°54
DIAGRAMA DE CARGA CORTANTE DE LA SECCION DE PLATINA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

GRAFICO N°55
DIAGRAMA DE CARGA CORTANTE DE LA SECCION DE PLATINA



Fuente: elaboración propia.

De los gráficos podemos observar que la cortante máxima es igual a 83.073 N, y el momento máximo es de 10 427.79 N.cm.

Verificaremos si una platina resiste estas sollicitaciones:

Para el desarrollo se tomara en cuenta en capítulo 8 de la norma E 0.90 Estructuras Metálicas. Utilizando el método LRFD, que considera la interacción de la flexión y tracción en secciones simétricas estará limitada por las ecuaciones siguientes:

$$\text{a) } \frac{P_u}{\phi P_n} \geq 0.2 \quad \frac{P_u}{\phi P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0 \quad \dots \text{Ecuación N° 4.3.1.9}$$

$$\text{b) } \frac{P_u}{\phi P_n} < 0.2 \quad \frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0 \quad \dots \text{Ecuación N° 4.3.1.10}$$

Dónde:

Pu: Resistencia Requerida a la tracción.

Pn: Resistencia Nominal a la tracción.

Mu: Resistencia requerida a la flexión.

Mn: Resistencia Nominal a la flexión.

x: Subíndice relativo al eje mayor de flexión.

y: Subíndice relativo al eje menor de flexión.

ϕ : factor de resistencia a la compresión (0.90).

ϕ_b : factor de resistencia a la flexión (0.90).

1° Se calcula el módulo de sección rectangular se asume 1" x 3":

$$S_0 = \frac{bd^2}{6}$$

$$S_x = \frac{2.54 \cdot 7.62^2}{6} = 24.5806 \text{ cm}^3$$

$$S_y = \frac{7.62 \cdot 2.54^2}{6} =$$

$$8.1935 \text{ cm}^3$$

$$A_g = 2.54 \cdot 7.62 = 19.3548 \text{ cm}^2$$

;

$$P_n = f_y \cdot A_g = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \cdot$$

$$19.3548 \text{ cm}^2 = 48387 \text{ Kg}$$

$$P_u = 0 : \text{No existe carga axial en la platina}$$

2° Ya que $P_u=0$, Se aplica la condición b).

$$M_{nx} = f_y \cdot S_x = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \cdot 24.5806 \text{ cm}^3 = 61451.49 \text{ Kg.cm}$$

$$M_{ny} = f_y \cdot S_y = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \cdot 8.1935 \text{ cm}^3 = 20483.83 \text{ Kg.cm}$$

$$M_{uy} = 0; \quad M_{ux} = 1063.3386 \text{ Kg.cm}$$

3° Reemplazando en la Ecuación N° 4.3.1.10

$$\frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} \right) \leq 1.0 \quad \text{Entonces} \quad \frac{8}{9} \left(\frac{1063.3386}{0.9 \cdot 61451.49} \right) \leq 1.0; \quad 0.01709 \leq 1$$

Con lo cual se concluye que el valor de 0,01709 es menor de 1,0 y que la sección de 3"x1" **CUMPLE** con las solicitaciones requeridas.

8.5 DISEÑO DRENAJE SEGUNDO TRAMO (CALLE 02).

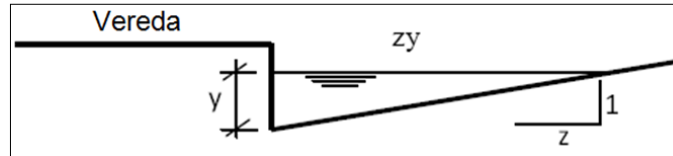
a). CAUDAL EN LOS BORDES DE LA PISTA

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.

DETALLE SECCIÓN TRANSVERSAL VERADA-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 micro cuenca 1 de $500/2 = 250$ 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:

$$250 = 315 * \frac{40}{0,016} * 0,01^{1/2} * y^{8/3} \left(\frac{40}{1 + \sqrt{1 + 40^2}} \right)^{2/3}$$

$$y = 0.1021m$$

Entonces: $T = 40 \times 0.1021 = 4.08m$, $T < 3.8m$ FALLA por tanto se debe diseñar un canal.

Por lo tanto se diseñó un canal con el programa Hcanales con los datos ya obtenidos por el estudio hidrológico.

GRAFICO N° 56 VERIFICACION DEL DISEÑO DEL CÁLCULO DEL CANAL

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: Proyecto:

Tramo: Revestimiento:

Datos:

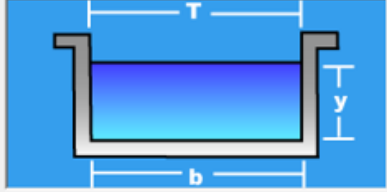
Caudal (Q): m³/s

Ancho de solera (b): m

Talud (Z):

Rugosidad (n):

Pendiente (S): m/m



Resultados:

Tirante normal (y): m

Perímetro (p): m

Área hidráulica (A): m²

Radio hidráulico (R): m

Espejo de agua (T): m

Velocidad (v): m/s

Número de Froude (F):

Energía específica (E): m-Kg/Kg

Tipo de flujo:

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Fuente: Programa Canal

b. DISEÑO DE CAJAS DE INSPECCIÓN

DIMENSIONAMIENTO DE PLATINAS EN LAS REJILLAS

1) ANALISIS DE RESISTENCIA DE LA REJILLA

- Para el análisis consideraremos platinas de 3"x1" @ 0.035m.
- En este punto verificaremos si la sección de la rejilla que se planteo es suficiente para resistir las cargas de los vehículos que transitaran por las calles del proyecto.
- Primeramente hallamos la carga más crítica a la que se someterán los perfiles que constituyen la rejilla del sumidero, para lo cual tomamos los cuadros de pesos y medidas del Reglamento Nacional de Vehículos, de los vehículos que transitaran por nuestra vía.

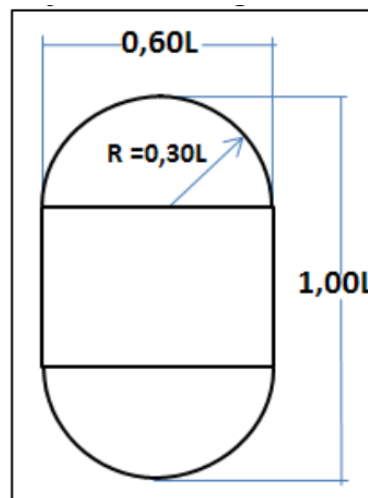
**GRAFICO N°57
PESOS Y MEDIDAS REGLAMENTARIAS DE VEHICULOS**

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
C3		13,20	7	18	---	---	---	25

Fuente: reglamento nacional de vehículos. Anexo iv pesos y medidas.

- De un análisis basado en las recomendaciones del libro de Análisis y Diseño de Pavimentos (Yang Huang), podemos observar que la carga más crítica será la que se aplique en el caso del eje simple, tomamos una carga de 3 500 kg (34 323.28 N) distribuida en un área de contacto.
- El área de contacto del neumático es aproximado a una forma como se muestra.

**GRAFICO N°58
PESOS Y MEDIDAS REGLAMENTARIAS DE VEHICULOS**



Fuente: diseño de pavimentos yang huang.

Para hallar el área de contacto tenemos las siguientes ecuaciones:

$$A_c = \frac{\text{Carga que Transmite la llanta}}{\text{Presión de Inflado del neumático}} \quad \text{y} \quad L = \sqrt{\frac{A_c}{0.5227}}$$

Dónde: A_c : Área de Contacto

L: Largo del Área de Contacto del Neumático

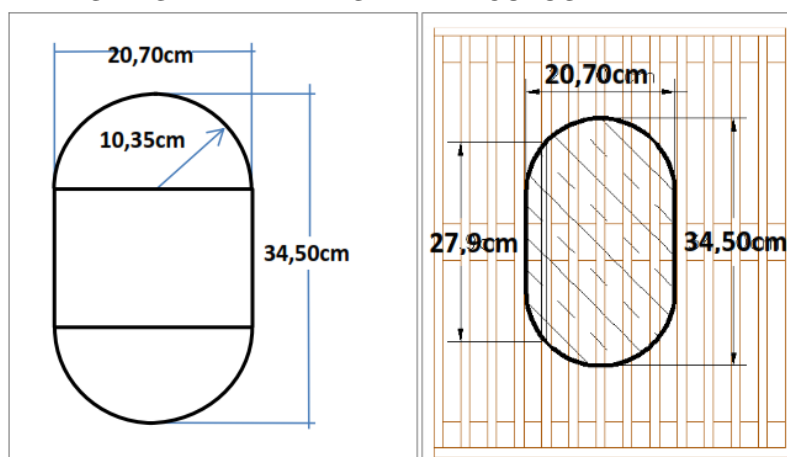
En el caso de un camión C2, que es el vehículo tipo de acuerdo al estudio de tránsito del presente proyecto, se tiene que la presión de inflado es de 80 PSI aproximadamente, reemplazando estos valores tenemos:

$$A_c = \frac{3.5t}{80PSI} = \frac{3500Kg}{5.6245 Kg/cm^2} = 622.28 cm^2$$

Luego hallamos el valor de L: $L = \sqrt{\frac{622.28}{0.5227}} = 34.50cm$

Ubicamos esta carga distribuida sobre el sumidero y hallamos que parte de la carga es soportada por la varilla con carga más crítica. Finalmente tendremos la siguiente figura del área de contacto del neumático sobre la rejilla.

GRAFICO N°59
PESOS Y MEDIDAS REGLAMENTARIAS DE VEHICULOS



Fuente: diseño de pavimentos yang huang.

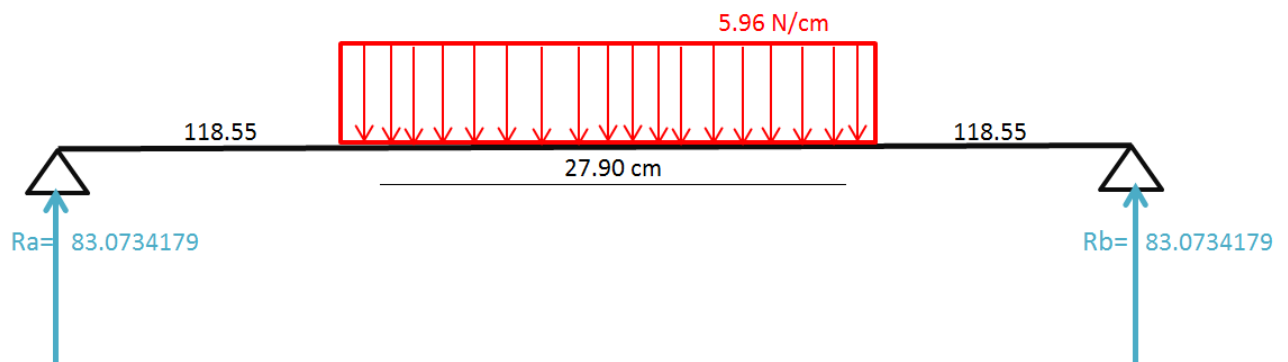
- Como observamos el neumático distribuye su peso en toda el área de contacto, siendo la varilla más cargada la que queda cerca al borde del área, con un área tributaria igual a 27,90cm y ancho de la platina 3"; así tenemos: $27,90 \times 7.62 = 212.60cm^2$. 7.62CM=3PULGADAS
- Por proporción obtenemos la carga que soporta la varilla mencionada.

$$W_v = \frac{C_t * A_v}{A_c} = \frac{34323.28N * 212.60cm^2}{622.28cm^2} = 11726.49N = 5.96 N/cm$$

34323.28N= CARGA DEL NEUMATICO

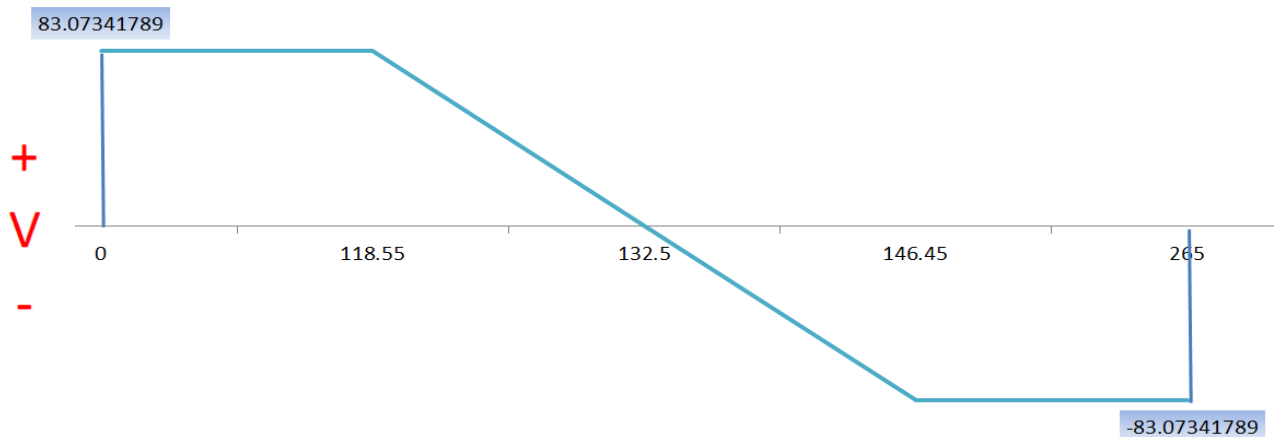
- Realizamos un análisis estructural de cuerpo libre del perfil de acero, como si se tratara de una viga simplemente apoyada. La posición más crítica de la carga es en el centro de la luz para encontrar el momento máximo; otra posición crítica es en el borde para encontrar la cortante máxima, pero esta posición no se mostrará, ya que dicho valor no influencia en las fórmulas que se indica en la norma E.09 Estructuras metálicas, cap. 8 interacción de la flexión y tracción en secciones simétricas, porque la presente viga simplemente apoyada, no presenta carga axial para la tracción; escogeremos la situación más crítica de los sumideros, presentando un largo de 250cm y un ancho del cuerpo de estos de 15 cm.

GRAFICO N°60
DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE DE LA SECCION DE PLATINA



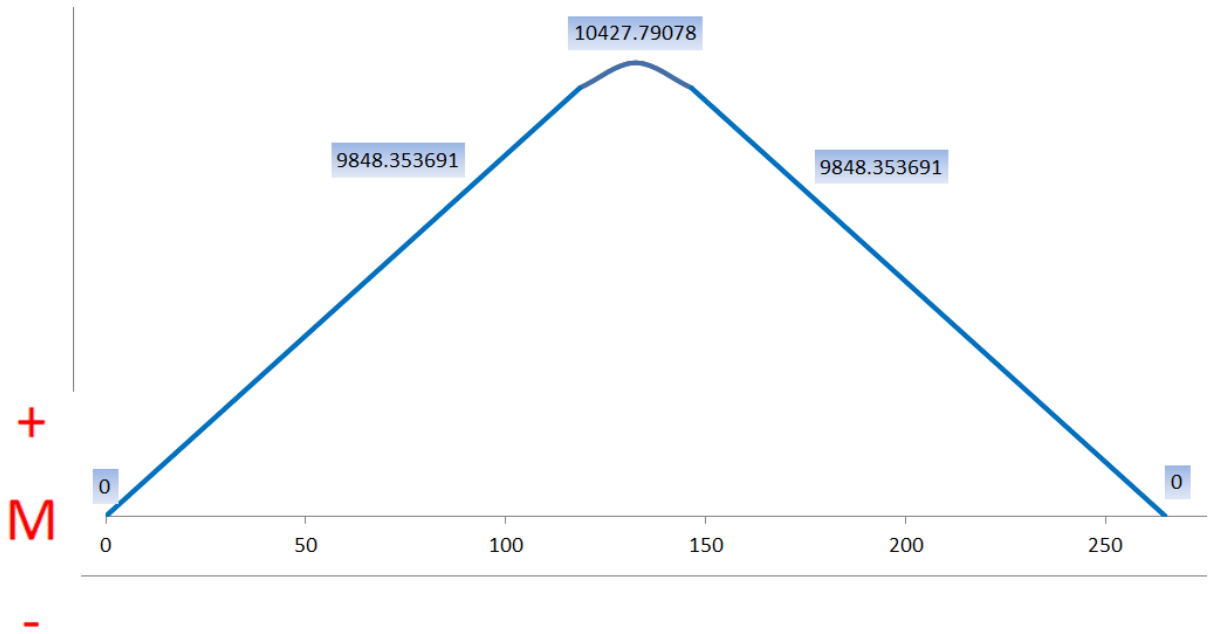
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

GRAFICO N°61
DIAGRAMA DE CARGA CORTANTE DE LA SECCION DE PLATINA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

GRAFICO N°62
DIAGRAMA DE CARGA CORTANTE DE LA SECCION DE PLATINA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

De los gráficos podemos observar que la cortante máxima es igual a 83.073 N, y el momento máximo es de 10 427.79 N.cm.

Verificaremos si una platina resiste estas sollicitaciones:

Para el desarrollo se tomara en cuenta en capítulo 8 de la norma E 0.90 Estructuras Metálicas. Utilizando el método LRFD, que considera la interacción de la flexión y tracción en secciones simétricas estará limitada por las ecuaciones siguientes:

$$c) \frac{P_u}{\phi P_n} \geq 0.2 \quad \frac{P_u}{\phi P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0 \quad \dots \text{Ecuación N° 4.3.1.9}$$

$$d) \frac{P_u}{\phi P_n} < 0.2 \quad \frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0 \quad \dots \text{Ecuación N° 4.3.1.10}$$

Dónde:

Pu: Resistencia Requerida a la tracción.

Pn: Resistencia Nominal a la tracción.

Mu: Resistencia requerida a la flexión.

Mn: Resistencia Nominal a la flexión.

x: Subíndice relativo al eje mayor de flexión.

- y: Subíndice relativo al eje menor de flexión.
- ϕ : factor de resistencia a la compresión (0.90).
- ϕ_b : factor de resistencia a la flexión (0.90).

1° Se calcula el módulo de sección rectangular se asume 1" x 3":

$$S_0 = \frac{bd^2}{6}$$

$$S_x = \frac{2.54 \cdot 7.62^2}{6} = 24.5806 \text{ cm}^3$$

$$S_y = \frac{7.62 \cdot 2.54^2}{6} =$$

$$8.1935 \text{ cm}^3$$

$$A_g = 2.54 \cdot 7.62 = 19.3548 \text{ cm}^2$$

;

$$P_n = f_y \cdot A_g = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \cdot$$

$$19.3548 \text{ cm}^2 = 48387 \text{ Kg}$$

$P_u = 0$: No existe carga axial en la platina

2° Ya que $P_u=0$, Se aplica la condición b).

$$M_{nx} = f_y \cdot S_x = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \cdot 24.5806 \text{ cm}^3 = 61451.49 \text{ Kg.cm}$$

$$M_{ny} = f_y \cdot S_y = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \cdot 8.1935 \text{ cm}^3 = 20483.83 \text{ Kg.cm}$$

$$M_{uy} = 0; \quad M_{ux} = 1063.3386 \text{ Kg.cm}$$

3° Reemplazando en la Ecuación N° 4.3.1.10

$$\frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} \right) \leq 1.0 \quad \text{Entonces} \quad \frac{8}{9} \left(\frac{1063.3386}{0.9 \cdot 61451.49} \right) \leq 1.0; \quad 0.01709 \leq 1$$

Con lo cual se concluye que el valor de 0,01709 es menor de 1,0 y que la sección de 3"x1" **CUMPLE** con las solicitaciones requeridas.

8.6 DISEÑO DRENAJE TERCER TRAMO (CALLE 03).

1. CAUDAL EN LOS BORDES DE LA PISTA

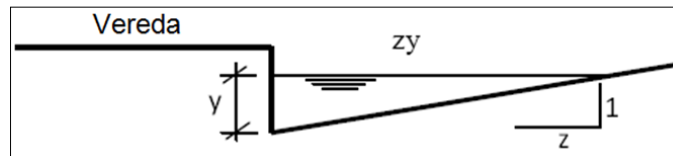
Se verifica a qué altura sobre el pavimento llegará el agua que fluirá por escurrimiento y si será necesario diseñar cunetas o si el agua podrá fluir por los costados de la vía, esto debido al bombeo y la pendiente de la vía; de ser así, se establecerá la altura necesaria del sardinel para evacuar el 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.

DETALLE SECCIÓN TRANSVERSAL VERADA-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 micro cuenca 1 de $500/2 = 250$ 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.

$$250 = 315 * \frac{40}{0,016} * 0,01^{1/2} * y^{8/3} \left(\frac{40}{1 + \sqrt{1 + 40^2}} \right)^{2/3}$$

$$y = 0.1021m$$

Entonces: $T = 40 \times 0.1021 = 4.08m$, $T < 3.8m$ FALLA por tanto se debe diseñar un canal.

Por lo tanto se diseñó un canal con el programa Hcanales con los datos ya obtenidos por el estudio hidrológico.

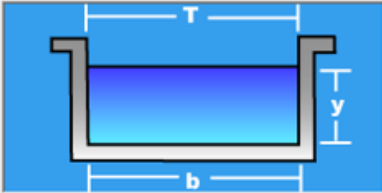
GRAFICO N° 63 VERIFICACION DEL DISEÑO DEL CÁLCULO DEL CANAL

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:	ccatcca	Proyecto:	
Tramo:	microcuenca 3	Revestimiento:	concreto

Datos:

Caudal (Q):	0.25	m ³ /s
Ancho de solera (b):	0.4	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.16	
Pendiente (S):	0.015	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.50	m	Perímetro (p):	5.4250	m
Área hidráulica (A):	0.20	m ²	Radio hidráulico (R):	0.1853	m
Espejo de agua (T):	0.4000	m	Velocidad (v):	0.2488	m/s
Número de Froude (F):	0.0501		Energía específica (E):	2.5157	m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Fuente: Programa Canal

B. DISEÑO DE CAJAS DE INSPECCIÓN

DIMENSIONAMIENTO DE PLATINAS EN LAS REJILLAS

1) ANALISIS DE RESISTENCIA DE LA REJILLA

- Para el análisis consideraremos platinas de 3"x1" @ 0.035m.
- En este punto verificaremos si la sección de la rejilla que se planteo es suficiente para resistir las cargas de los vehículos que transitaran por las calles del proyecto.
- Primeramente hallamos la carga más crítica a la que se someterán los perfiles que constituyen la rejilla del sumidero, para lo cual tomamos los cuadros de pesos y medidas del Reglamento Nacional de Vehículos, de los vehículos que transitaran por nuestra vía.

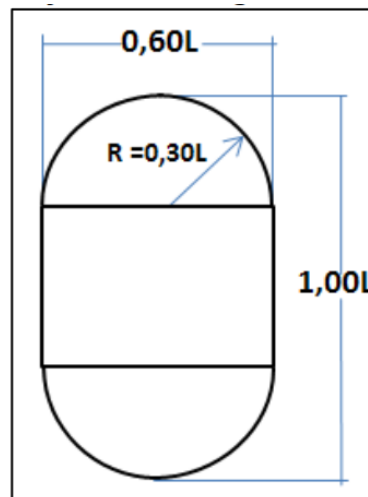
**GRAFICO N°64
PESOS Y MEDIDAS REGLAMENTARIAS DE VEHICULOS**

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
C3		13,20	7	18	---	---	---	25

FUENTE: REGLAMENTO NACIONAL DE VEHÍCULOS. ANEXO IV PESOS Y MEDIDAS.

- De un análisis basado en las recomendaciones del libro de Análisis y Diseño de Pavimentos (Yang Huang), podemos observar que la carga más crítica será la que se aplique en el caso del eje simple, tomamos una carga de 3 500 kg (34 323.28 N) distribuida en un área de contacto.
- El área de contacto del neumático es aproximado a una forma como se muestra.

**GRAFICO N°65
PESOS Y MEDIDAS REGLAMENTARIAS DE VEHICULOS**



FUENTE: DISEÑO DE PAVIMENTOS YANG HUANG.

Para hallar el área de contacto tenemos las siguientes ecuaciones:

$$A_c = \frac{\text{Carga que Transmite la llanta}}{\text{Presión de Inflado del neumático}} \quad \text{y} \quad L = \sqrt{\frac{A_c}{0.5227}}$$

Dónde: A_c : Área de Contacto

L: Largo del Área de Contacto del Neumático

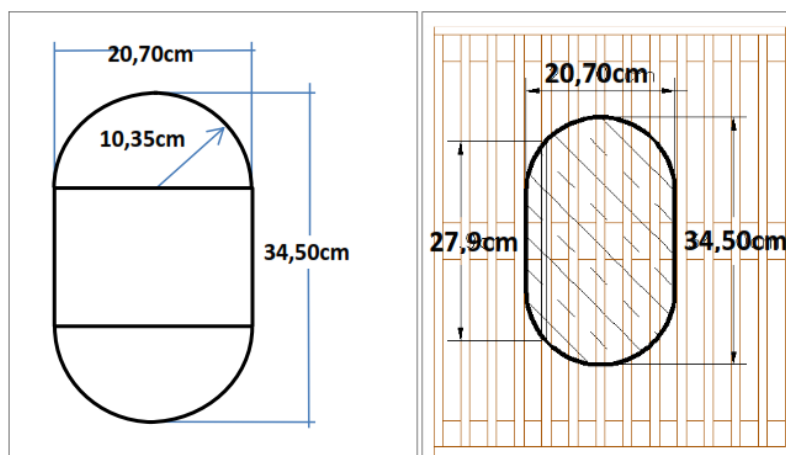
En el caso de un camión C2, que es el vehículo tipo de acuerdo al estudio de tránsito del presente proyecto, se tiene que la presión de inflado es de 80 PSI aproximadamente, reemplazando estos valores tenemos:

$$A_c = \frac{3.5t}{80PSI} = \frac{3500Kg}{5.6245 Kg/cm^2} = 622.28 cm^2$$

$$\text{Luego hallamos el valor de L: } L = \sqrt{\frac{622.28}{0.5227}} = 34.50cm$$

Ubicamos esta carga distribuida sobre el sumidero y hallamos que parte de la carga es soportada por la varilla con carga más crítica. Finalmente tendremos la siguiente figura del área de contacto del neumático sobre la rejilla.

GRAFICO N°66 PESOS Y MEDIDAS REGLAMENTARIAS DE VEHICULOS



FUENTE: DISEÑO DE PAVIMENTOS YANG HUANG.

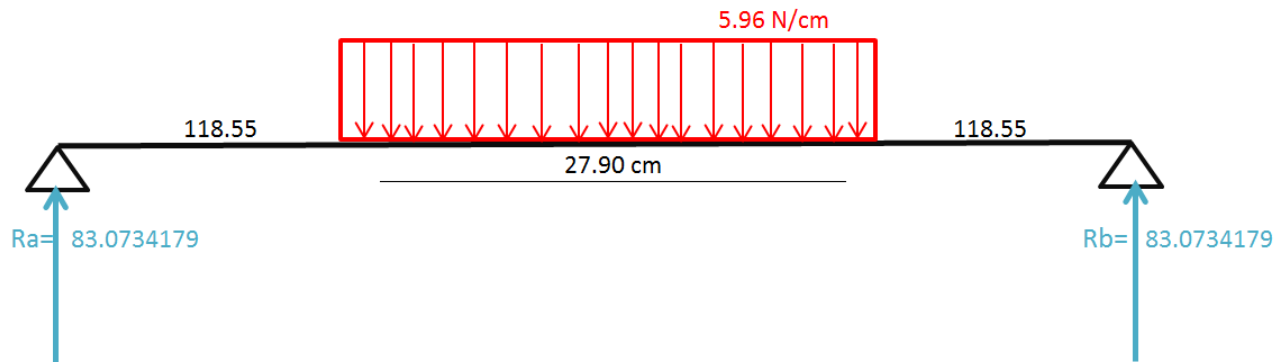
- Como observamos el neumático distribuye su peso en toda el área de contacto, siendo la varilla más cargada la que queda cerca al borde del área, con un área tributaria igual a 27,90cm y ancho de la platina 3"; así tenemos: $27,90 \times 7.62 = 212.60cm^2$. 7.62CM=3PULGADAS
- Por proporción obtenemos la carga que soporta la varilla mencionada.

$$W_v = \frac{C_t * A_v}{A_c} = \frac{34323.28N * 212.60cm^2}{622.28cm^2} = 11726.49N = 5.96 N/cm$$

34323.28N= CARGA DEL NEUMATICO

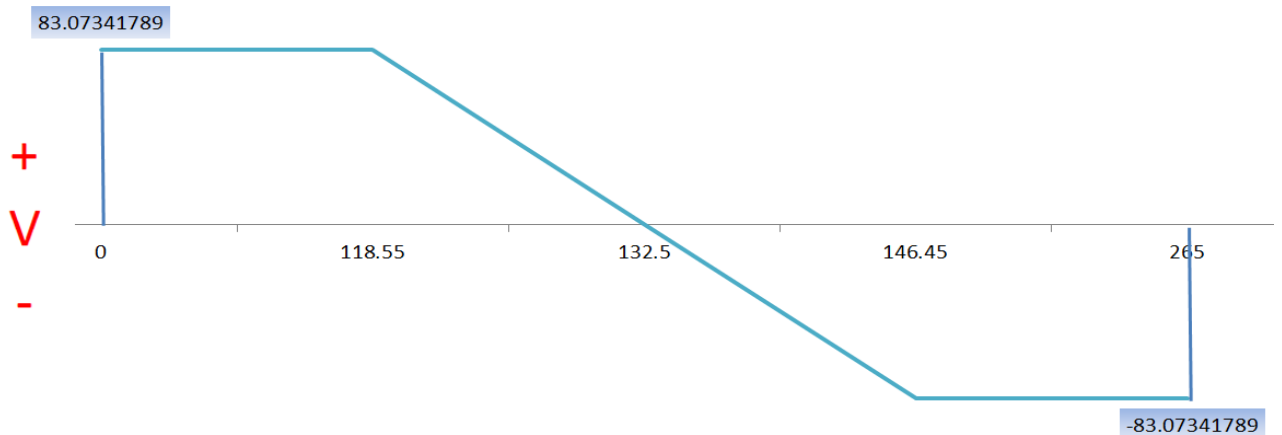
- Realizamos un análisis estructural de cuerpo libre del perfil de acero, como si se tratara de una viga simplemente apoyada. La posición más crítica de la carga es en el centro de la luz para encontrar el momento máximo; otra posición crítica es en el borde para encontrar la cortante máxima, pero esta posición no se mostrará, ya que dicho valor no influencia en las fórmulas que se indica en la norma E.09 Estructuras metálicas, cap. 8 interacción de la flexión y tracción en secciones simétricas, porque la presente viga simplemente apoyada, no presenta carga axial para la tracción; escogeremos la situación más crítica de los sumideros, presentando un largo de 250cm y un ancho del cuerpo de estos de 15 cm.

GRAFICO N°67
DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE DE LA SECCION DE PLATINA



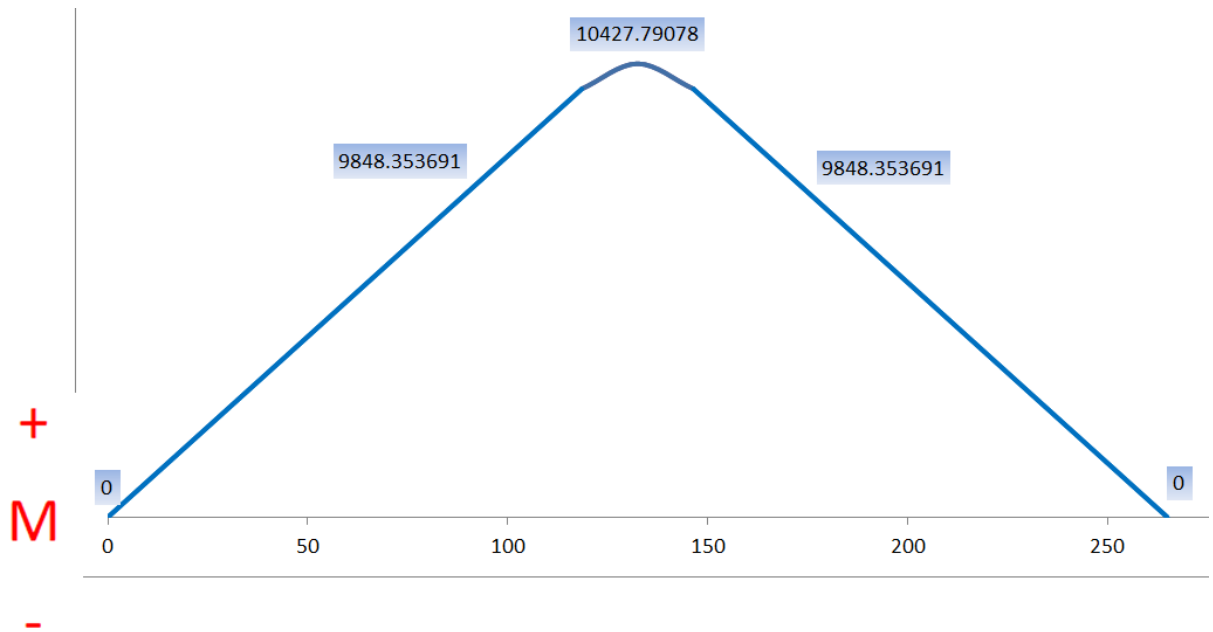
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

GRAFICO N°68
DIAGRAMA DE CARGA CORTANTE DE LA SECCION DE PLATINA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

GRAFICO N°69
DIAGRAMA DE CARGA CORTANTE DE LA SECCION DE PLATINA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

De los gráficos podemos observar que la cortante máxima es igual a 83.073 N, y el momento máximo es de 10 427.79 N.cm.

Verificaremos si una platina resiste estas sollicitaciones:

Para el desarrollo se tomara en cuenta en capítulo 8 de la norma E 0.90 Estructuras Metálicas. Utilizando el método LRFD, que considera la interacción de la flexión y tracción en secciones simétricas estará limitada por las ecuaciones siguientes:

$$e) \frac{P_u}{\phi P_n} \geq 0.2 \quad \frac{P_u}{\phi P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0 \quad \dots \text{Ecuación N° 4.3.1.9}$$

$$f) \frac{P_u}{\phi P_n} < 0.2 \quad \frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0 \quad \dots \text{Ecuación N° 4.3.1.10}$$

Dónde:

Pu: Resistencia Requerida a la tracción.

Pn: Resistencia Nominal a la tracción.

Mu: Resistencia requerida a la flexión.

Mn: Resistencia Nominal a la flexión.

x: Subíndice relativo al eje mayor de flexión.

- y: Subíndice relativo al eje menor de flexión.
- ϕ : factor de resistencia a la compresión (0.90).
- ϕ_b : factor de resistencia a la flexión (0.90).

1° Se calcula el módulo de sección rectangular se asume 1" x 3":

$$S_0 = \frac{bd^2}{6}$$

$$S_x = \frac{2.54 \cdot 7.62^2}{6} = 24.5806 \text{ cm}^3$$

$$S_y = \frac{7.62 \cdot 2.54^2}{6} =$$

$$8.1935 \text{ cm}^3$$

$$A_g = 2.54 \cdot 7.62 = 19.3548 \text{ cm}^2$$

;

$$P_n = f_y \cdot A_g = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \cdot$$

$$19.3548 \text{ cm}^2 = 48387 \text{ Kg}$$

$P_u = 0$: No existe carga axial en la platina

2° Ya que $P_u=0$, Se aplica la condición b).

$$M_{nx} = f_y \cdot S_x = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \cdot 24.5806 \text{ cm}^3 = 61451.49 \text{ Kg.cm}$$

$$M_{ny} = f_y \cdot S_y = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \cdot 8.1935 \text{ cm}^3 = 20483.83 \text{ Kg.cm}$$

$$M_{uy} = 0; \quad M_{ux} = 1063.3386 \text{ Kg.cm}$$

3° Reemplazando en la Ecuación N° 4.3.1.10

$$\frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} \right) \leq 1.0 \quad \text{Entonces} \quad \frac{8}{9} \left(\frac{1063.3386}{0.9 \cdot 61451.49} \right) \leq 1.0; \quad 0.01709 \leq 1$$

Con lo cual se concluye que el valor de 0,01709 es menor de 1,0 y que la sección de 3"x1" **CUMPLE** con las solicitaciones requeridas.

8.7 DISEÑO DRENAJE TERCER TRAMO (CALLE 04).

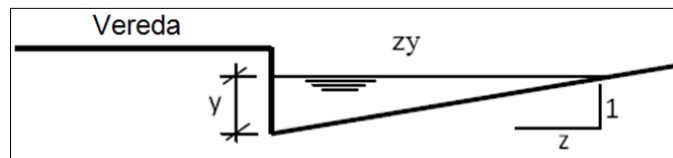
a. CAUDAL EN LOS BORDES DE LA PISTA

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.

DETALLE SECCIÓN TRANSVERSAL VERADA-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 micro cuenca 1 de $500/2 = 250$ 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.

$$250 = 315 * \frac{40}{0,016} * 0,01^{1/2} * y^{8/3} \left(\frac{40}{1 + \sqrt{1 + 40^2}} \right)^{2/3}$$

$$y = 0.1021m$$

Entonces: $T = 40 \times 0.1021 = 4.08m$, $T < 3.8m$ FALLA por tanto se debe diseñar un canal.

Por lo tanto se diseñó un canal con el programa Hcanales con los datos ya obtenidos por el estudio hidrológico.

GRAFICO N° 70 VERIFICACION DEL DISEÑO DEL CÁLCULO DEL CANAL

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: Proyecto:

Tramo: Revestimiento:

Datos:

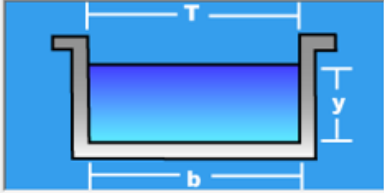
Caudal (Q): m³/s

Ancho de solera (b): m

Talud (Z):

Rugosidad (n):

Pendiente (S): m/m



Resultados:

Tirante normal (y): m

Perímetro (p): m

Area hidráulica (A): m²

Radio hidráulico (R): m

Espejo de agua (T): m

Velocidad (v): m/s

Número de Froude (F):

Energía específica (E): m-Kg/Kg

Tipo de flujo:

Fuente: Programa Canal

B. DISEÑO DE CAJAS DE INSPECCIÓN

DIMENSIONAMIENTO DE PLATINAS EN LAS REJILLAS

2) ANALISIS DE RESISTENCIA DE LA REJILLA

- Para el análisis consideraremos platinas de 3"x1" @ 0.035m.
- En este punto verificaremos si la sección de la rejilla que se planteo es suficiente para resistir las cargas de los vehículos que transitaran por las calles del proyecto.
- Primeramente hallamos la carga más crítica a la que se someterán los perfiles que constituyen la rejilla del sumidero, para lo cual tomamos los cuadros de pesos y medidas del Reglamento Nacional de Vehículos, de los vehículos que transitaran por nuestra vía.

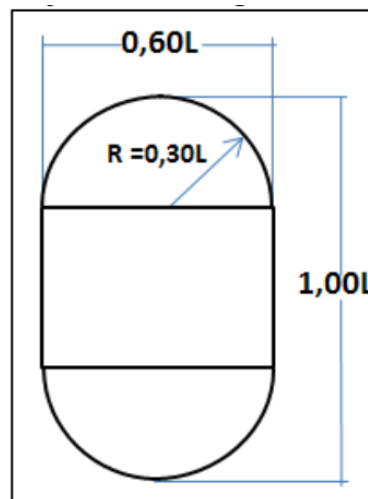
**GRAFICO N°71
PESOS Y MEDIDAS REGLAMENTARIAS DE VEHICULOS**

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	
C3		13,20	7	18	---	---	---	25	

FUENTE: REGLAMENTO NACIONAL DE VEHÍCULOS. ANEXO IV PESOS Y MEDIDAS.

- De un análisis basado en las recomendaciones del libro de Análisis y Diseño de Pavimentos (Yang Huang), podemos observar que la carga más crítica será la que se aplique en el caso del eje simple, tomamos una carga de 3 500 kg (34 323.28 N) distribuida en un área de contacto.
- El área de contacto del neumático es aproximado a una forma como se muestra.

**GRAFICO N°72
PESOS Y MEDIDAS REGLAMENTARIAS DE VEHICULOS**



FUENTE: DISEÑO DE PAVIMENTOS YANG HUANG.

Para hallar el área de contacto tenemos las siguientes ecuaciones:

$$A_c = \frac{\text{Carga que Transmite la llanta}}{\text{Presión de Inflado del neumático}} \quad \text{y} \quad L = \sqrt{\frac{A_c}{0.5227}}$$

Dónde: A_c : Área de Contacto

L : Largo del Área de Contacto del Neumático

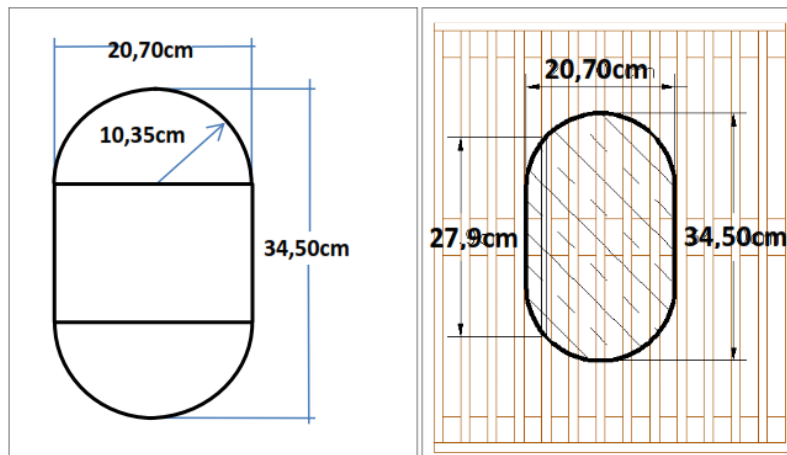
En el caso de un camión C2, que es el vehículo tipo de acuerdo al estudio de tránsito del presente proyecto, se tiene que la presión de inflado es de 80 PSI aproximadamente, reemplazando estos valores tenemos:

$$A_c = \frac{3.5t}{80PSI} = \frac{3500Kg}{5.6245 Kg/cm^2} = 622.28 cm^2$$

Luego hallamos el valor de L: $L = \sqrt{\frac{622.28}{0.5227}} = 34.50cm$

Ubicamos esta carga distribuida sobre el sumidero y hallamos que parte de la carga es soportada por la varilla con carga más crítica. Finalmente tendremos la siguiente figura del área de contacto del neumático sobre la rejilla.

**GRAFICO N°73
PESOS Y MEDIDAS REGLAMENTARIAS DE VEHICULOS**



FUENTE: DISEÑO DE PAVIMENTOS YANG HUANG.

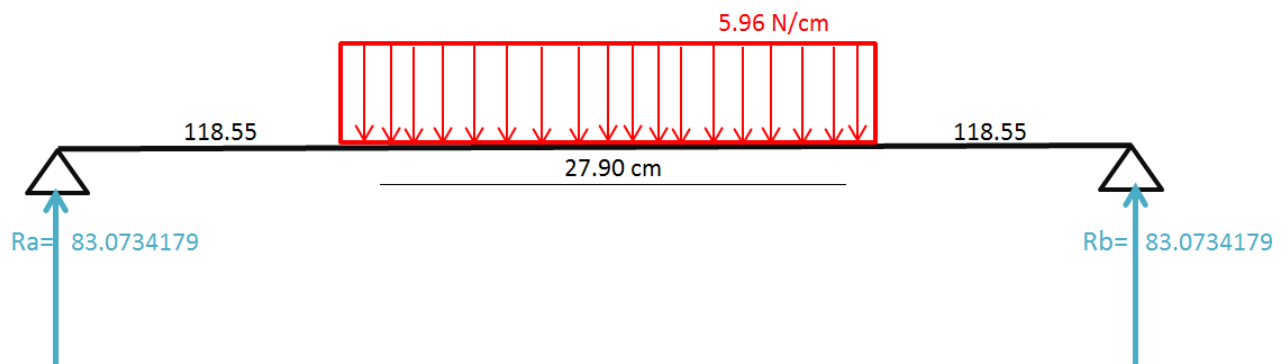
- Como observamos el neumático distribuye su peso en toda el área de contacto, siendo la varilla más cargada la que queda cerca al borde del área, con un área tributaria igual a 27,90cm y ancho de la platina 3"; así tenemos: $27,90 \times 7.62 = 212.60cm^2$. $7.62CM=3PULGADAS$
- Por proporción obtenemos la carga que soporta la varilla mencionada.

$$W_v = \frac{C_t * A_v}{A_c} = \frac{34323.28N * 212.60cm^2}{622.28cm^2} = 11726.49N = 5.96 N/cm$$

34323.28N= CARGA DEL NEUMATICO

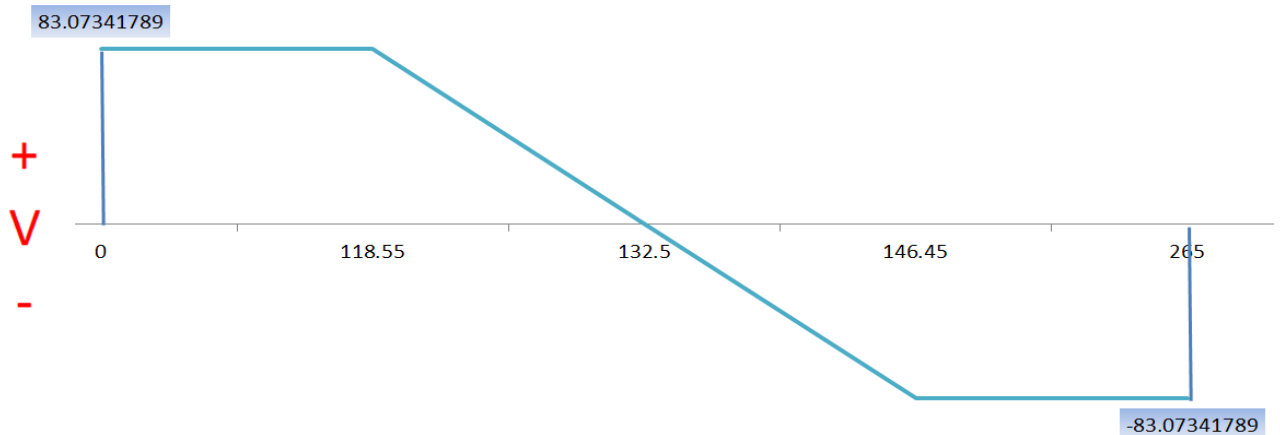
- Realizamos un análisis estructural de cuerpo libre del perfil de acero, como si se tratara de una viga simplemente apoyada. La posición más crítica de la carga es en el centro de la luz para encontrar el momento máximo; otra posición crítica es en el borde para encontrar la cortante máxima, pero esta posición no se mostrará, ya que dicho valor no influencia en las fórmulas que se indica en la norma E.09 Estructuras metálicas, cap. 8 interacción de la flexión y tracción en secciones simétricas, porque la presente viga simplemente apoyada, no presenta carga axial para la tracción; escogeremos la situación más crítica de los sumideros, presentando un largo de 250cm y un ancho del cuerpo de estos de 15 cm.

GRAFICO N°74
DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE DE LA SECCION DE PLATINA



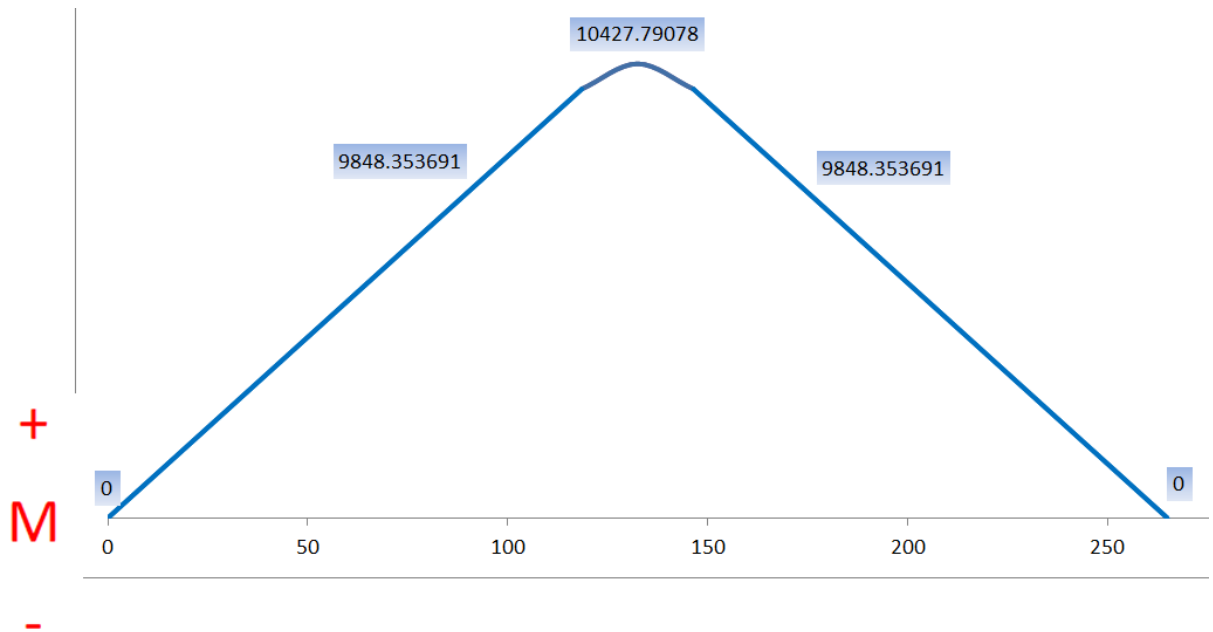
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

GRAFICO N°75
DIAGRAMA DE CARGA CORTANTE DE LA SECCION DE PLATINA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

GRAFICO N°76
DIAGRAMA DE CARGA CORTANTE DE LA SECCION DE PLATINA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

De los gráficos podemos observar que la cortante máxima es igual a 83.073 N, y el momento máximo es de 10 427.79 N.cm.

Verificaremos si una platina resiste estas sollicitaciones:

Para el desarrollo se tomara en cuenta en capítulo 8 de la norma E 0.90 Estructuras Metálicas. Utilizando el método LRFD, que considera la interacción de la flexión y tracción en secciones simétricas estará limitada por las ecuaciones siguientes:

$$g) \frac{P_u}{\phi P_n} \geq 0.2 \qquad \frac{P_u}{\phi P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0 \quad \dots \text{Ecuación N° 4.3.1.9}$$

$$h) \frac{P_u}{\phi P_n} < 0.2 \qquad \frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0 \quad \dots \text{Ecuación N° 4.3.1.10}$$

Dónde:

Pu: Resistencia Requerida a la tracción.

Pn: Resistencia Nominal a la tracción.

Mu: Resistencia requerida a la flexión.

Mn: Resistencia Nominal a la flexión.

x: Subíndice relativo al eje mayor de flexión.

y: Subíndice relativo al eje menor de flexión.

ϕ : factor de resistencia a la compresión (0.90).

ϕ_b : factor de resistencia a la flexión (0.90).

1° Se calcula el módulo de sección rectangular se asume 1" x 3":

$$S_0 = \frac{bd^2}{6}$$

$$S_x = \frac{2.54 \cdot 7.62^2}{6} = 24.5806 \text{ cm}^3$$

$$S_y = \frac{7.62 \cdot 2.54^2}{6} =$$

$$8.1935 \text{ cm}^3$$

$$A_g = 2.54 \cdot 7.62 = 19.3548 \text{ cm}^2$$

;

$$P_n = f_y \cdot A_g = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \cdot$$

$$19.3548 \text{ cm}^2 = 48387 \text{ Kg}$$

$P_u = 0$: No existe carga axial en la platina

2° Ya que $P_u=0$, Se aplica la condición b).

$$M_{nx} = f_y \cdot S_x = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \cdot 24.5806 \text{ cm}^3 = 61451.49 \text{ Kg.cm}$$

$$M_{ny} = f_y \cdot S_y = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \cdot 8.1935 \text{ cm}^3 = 20483.83 \text{ Kg.cm}$$

$$M_{uy} = 0; \quad M_{ux} = 1063.3386 \text{ Kg.cm}$$

3° Reemplazando en la Ecuación N° 4.3.1.10

$$\frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} \right) \leq 1.0 \quad \text{Entonces} \quad \frac{8}{9} \left(\frac{1063.3386}{0.9 \cdot 61451.49} \right) \leq 1.0; \quad 0.01709 \leq 1$$

Con lo cual se concluye que el valor de 0,01709 es menor de 1,0 y que la sección de 3"x1" **CUMPLE** con las solicitaciones requeridas.

CAPITULO IX

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

9.1 DEFINICION

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

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

En la situación actual, al acometer un proyecto, se hace inexcusable la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental por varias razones, entre ellas:

- Detienen el proceso degenerativo.
- Evitan graves problemas ecológicos.
- Mejoran nuestro propio entorno y calidad de vida.
- Ayudan a perfeccionar el proyecto.
- Defienden y justifican una solución acertada.
- Canalizan la participación ciudadana.
- Su control aumenta la experiencia práctica.
- Generan un mayor conciencia social del problema ecológico

LINEA DE BASE AMBIENTAL

El análisis de las variables naturales, económicas, sociales y culturales, existentes en el área de influencia del proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR EN LA CALLE ALMIRANTE GRAU (1), CALLE (2), CALLE SIMON BOLIVAR (3) Y CALLE (4) CON REFORZAMIENTO DE FIBRAS METALICAS, DISTRITO DE CCATCCA-QUISPICANCHI-CUSCO" ayuda a determinar los impactos ambientales generados por el proyecto sobre el medio ambiente y viceversa. Sobre la base de esta identificación se elabora plan manejo ambiental, con el fin de mantener la armonía del proyecto con su entorno natural.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD DISTRITAL DE CCATCCA

ALTITUD

De acuerdo a la curva hipsométrica y el polígono de frecuencia, según el estudio de diagnóstico del distrito de Ccatcca, indican que el territorio se encuentra a una altura promedio que asciende a 3675 msnm.

CLIMATOLOGÍA

El Distrito de Ccatcca, geográficamente se encuentra enclavado en el piso ecológico de puna, presentando una Temperatura Máxima de 16,9 °C

durante los meses de verano con mayor sensación de calor. Una Temperatura Mínima: - 2 °C, con la ocurrencia de heladas, los de mayor sensación de frío en los meses de Junio, Julio y Agosto y la presencia de heladas esporádicas que se presentan en los meses de Octubre, Noviembre y Abril, especialmente en periodos de sequías cortas (veranillos).

El clima como factor físico influye sobre los diferentes ecosistemas y sus componentes, donde las condiciones extremas vienen a ser agentes que generan peligros (climáticos) los cuales pueden poner en riesgo a la comunidad, por esta razón, posteriormente, se realizará un análisis de riesgos con la intención de mitigar los peligros que se puedan presentar en la Localidad de Ccatcca donde se intervendrán.

CUADRO Nº 89, TEMPERATURA SEGÚN MESES

<i>Temperatura</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Septiembre</i>	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>
<i>Tª Media Max</i>	14,1	13,2	13,5	14,8	15,9	16	14,7	16,2	15	15,5	16,9	14,2
<i>Tª Media Min</i>	4,5	5,1	5,1	3,8	0,1	-2	-1,5	-0,3	2,6	4	4	4,8

Fuente: Estación meteorológica, SENAMHI

HUMEDAD

El distrito de Ccatcca de la Provincia de Quispicanchis es considerada como seca, porque se registra una humedad relativa promedio de 63 %, variando entre 59 y 63 % (mínima y máxima anual).

PRECIPITACIÓN

Respecto a la precipitación pluvial del distrito de Ccatcca se registra un promedio de 98mm hasta 223,4mm en los meses de Diciembre hasta

Marzo y en épocas de sequía de 1,2mm, 4,5mm y 6,9mm en los meses de Agosto, Junio y Mayo respectivamente.

HIDROGRAFÍA

La oferta hídrica en la provincia de Quispicanchis está basada en las tres cuencas más importantes que atraviesan la provincia, la cuenca media del Vilcanota, la cuenca del Mapacho y la cuenca del Araza; estas dos últimas tienen sus cabeceras en territorio Quispicanchino, mientras la cuenca media del Vilcanota, pertenece parcialmente a la provincia. Por este conjunto a su vez, discurren 14 micro- cuencas y sub-cuencas relevantes, que han condicionado y modelado el largo proceso de ocupación humana, el cual se diferencia claramente uno del otro, por las condiciones de la topografía, la oferta de recursos, especialmente agua.

FLORA.

La vegetación del distrito de Ccatcca es fundamentalmente eucalipto, pino, queuña, también puede apreciar que los pobladores de la zona producen una serie de productos como: ajo, arveja grano seco, avena forrajera, avena grano, beterraga, cebada grano, haba grano seco, hortalizas, maca, maíz amilaceo, mashua o izano, oca, olluco, papa, plantas medicinales, quinua, ruda, tarwi, trigo.

FAUNA:

La Fauna típica de esta región lo constituyen los auquénidos como la llama, la alpaca, vacuno, ovino, porcino, caprino, equino, cuyes, aves (gallinas y patos).

9.2 IMPACTO AMBIENTAL

Impacto Ambiental es cualquier alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del medio ambiente, causada por cualquier forma de materia o energía resultante de actividades humanas que directa o indirectamente afecten:

- Aire.
- Agua superficial y subterránea.
- Suelo.
- Flora y fauna.
- Paisaje.
- Sociedad (salud y bienestar).

9.3 OBJETIVOS

Garantizar un adecuado manejo de los recursos naturales en el ecosistema a se intervenido a fin de contribuir con la mejora de la calidad de vida y los niveles de producción y productividad de los pobladores, a través de la implementación de un sistema moderno de: agua potable, desagüe, vías pavimentadas compatibles con el ambiente.

9.4 IMPORTANCIA DE LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTA

El propósito de una evaluación de impacto ambiental es asegurarse que los recursos naturales, los aspectos socioeconómicos y culturales involucrados, aun indirectamente, puedan ser reconocidos antes el inicio de una obra o acción para protegerlos con una buena planificación y tomando as decisiones adecuadas. Trae beneficios a la sociedad porque la identificación de esos impactos permite utilizar las tecnologías más adecuadas para la protección de.

- Las condiciones estéticas y sanitarias del medio ambiente.
- La salud, la seguridad y el bienestar público.
- La calidad de los recursos naturales.

9.5 EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

Se entiende por EIA, el conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto, obra o actividad causa sobre el medio ambiente.

- **Estudios de impacto ambiental (ESIA)**

Es el estudio técnico, de carácter interdisciplinario, que incorporado en el procedimiento de la EIA, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o afectos ambientales. En conclusión, el EIA es un elemento de análisis que interviene de manera esencial en cuanto a dar información en el procedimiento administrativo que es la EIA, y que culmina con la declaración del impacto ambiental.

Por las definiciones anteriores, se debe indicar que el objetivo de este capítulo es la realización del estudio del impacto ambiental y no pretende alcanzar el nivel de las evaluaciones de impacto ambiental (EIA).

- **Justificación**

En la actualidad, organismos nacionales e internacionales exigen estudio de impacto ambiental como paso previo para considerar el financiamiento de un proyecto. Si los impactos ambientales probables de un proyecto son conocidos desde una etapa temprana, los impactos adversos pueden minimizarse por medio de cambios en el diseño o de la introducción de las medidas de mitigación, esto permitirá un uso más eficiente de los recursos que cuando se tiene que introducir medidas correctivas o compensaciones una vez que los impactos ya han ocurrido.

- **Base legal**

La legislación vigente en nuestro país es la ley general del ambiente, ley N° 28611; que indica en su artículo 25°

- **“artículo 25°. De los estudios de impacto ambiental”**

Los estudio 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 dichas 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 y incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicación. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

9.6 IDENTIFICACION DE ACCIONES QUE PUEDAN CAUSAR IMPACTOS

De las muchas acciones susceptibles de producir impactos, se establecen dos relaciones definidas, una para cada período de interés considerado, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de construcción o inversión y acciones que pueden ser causa de impactos durante la fase de operación, o sea, con el proyecto ejecutado.

Para la identificación de acciones, se deben diferenciar los elementos del proyecto de manera estructurada.

a) Fase De Construcción

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

- Movimiento de tierras (corte y relleno).
- Excavaciones para extracción de material en orilla de río.
- Emisión de partículas (polvo).
- Uso de combustible y aceites.
- Generación de Vibración – ruido (producto del uso maquinarias).
- Eventual obstaculización del tránsito (cierre de vías).
- Vertido y quema de residuos de obra.
- Instalación del campamento y actividades humanas.
- Empleo temporal.

- Cambio de uso de suelo agrícola a urbano.

b) Fase De Funcionamiento

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

- Incremento de flujo migratorio.
- Aspectos Sociales.
- Cambio de usos de suelo.
- Desarrollo del núcleo urbano hacia áreas agrícolas.
- Calidad de vida del poblador.
- Calidad del agua potable.
- Variaciones de caudal.
- Calidad de las aguas residuales.
- Calidad del aire.
- Generación de subproductos y residuo.

9.7 METODO DE ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

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

En la calidad del medio ambiente y en la productividad de los ecosistemas naturales y artificiales, incluyendo los aspectos socioeconómicos y humanos.

En el Perú la legislación ambiental no hace distinciones en cuanto a la preferencia de uno u otro método de evaluación de impacto. A continuación se describen algunos de los métodos, utilizando para la evaluación del impacto ambiental de este proyecto el método de las matrices.

- **Método de Leopold**

En general las matrices causa-efecto consisten en el cruce de un listado de acciones de un proyecto con otro de factores ambientales o indicadores de impacto ambiental.

La matriz de Leopold sirve fundamentalmente para identificar impactos y su origen, sin proporcionar un valor cuantitativo de ese impacto. Permite sin embargo, estimar importancia y magnitud de ese impacto con la ayuda de un grupo de expertos implicados en el proyecto.

9.8 EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL POR EL METODO DE LEOPOLD

De otro lado se realiza la evaluación del impacto ambiental por el método de Leopold.

MAGNITUD: se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en que actúa.

PARÁMETRO	:	MAGNITUD
Rango	:	varía de -5 a +5
Interpretación	:	1 (muy baja) 2 (baja) 3 (mediana) 4 (alta) 5(muy alta)

IMPORTANCIA: está relacionada con el valor ambiental de cada componente que es afectado por el proyecto.

PARÁMETRO	:	IMPACTO
Rango	:	varía de 1 a 5
Interpretación	:	1 (muy baja) 2 (baja) 3 (mediana) 4 (alta) 5(muy alta)

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.

ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE EJECUCION DE LA OBRA

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

De igual manera en base a la evaluación realizada en el terreno de proyecto, y tomando en consideración una serie de aspectos relacionados con el entorno y los antecedentes que se han encontrado en la evaluación, se ha podido determinar los siguientes factores ambientales sobre los cuales indicara la realización de las actividades o acciones determinadas. Tales factores ambientales son las siguientes.

ACTIVIDADES DE LOS FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS EN LA OBRA

- Población
- Flora
- Fauna
- Suelo
- Agua
- Aire
- Clima

- Paisaje
- Empleo
- Propiedad privada
- Propiedad publica
- Ruido
- Residencia del poblador
- Calidad de vida
- Saneamiento
- Tecnología
- Desarrollo
- Erosión de suelos
- infraestructura

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

Se puede notar finalmente que el impacto ocasionado por la ejecución de la obra sobre el medio ambiente es POSITIVO, cuya resultados después de realizar los cálculos respectivos es de 129, cuyo detalle se muestra en la cuadro de matriz de interacción siguiente.

RESUMEN DE ACTIVIDADES

- Campamento Provisional De La Obra, Movilización y desmovilización de maquinarias, Limpieza y desbroce, Movimiento de tierras.
- Construcción infraestructura vehicular y peatonal
- Conformación de canteras y botaderos, Eliminación de desecho a botaderos, Limpieza final de obra.

Matriz de identificación de impactos ambientales se ha obtenido los siguientes valores interacción en los diferentes medios y fases de construcción y operación limpieza de la infraestructura vial cuyos detalles se tiene en el siguiente cuadro

CUADRO N° 90 MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR EN LA CALLE ALMIRANTE GRAU (1), CALLE (2), CALLE SIMON BOLIVAR (3) Y CALLE (4) CON REFORZAMIENTO DE FIBRAS METALICAS, DISTRITO DE CCATCCA-QUISPICANCHI-CUSCO"			instalacion de campamento con todos los	movilizacion y desmovilizacion de maquinarias	limpieza y desbroce	movimiento de tierras	construccion infraestructura vehicular y peatonal	conformacion de canchales y botaderos	eliminacion de desecho a botaderos	limpieza final de obra	NUMERO DE INTERACCIONES
COMPONENTES AMBIENTALES	AIRE	Alteracion de calidad del aire polvo		X		X	X			X	4
		generacion de ruidos	X	X	X	X	X				5
	suelo	erosion de suelo			X	X	X		X	X	5
		perdida de suelo compactacion	X	X		X	X				4
		modificacion del paisaje			X	X	X		X		4
		calidad del suelo cambio de uso	X			X	X				3
	agua	calidad de agua superficial	X	X		X			X		4
	flora	cubierta vegetal	X		X	X	X		X		5
	fauna	especies terrestres		X	X	X	X			X	5
	social	salud publica y seguridad					X		X		2
		propiedad de la tierra	X			X	X				3
	economico	generacion de empleos	X	X	X	X	X			X	6
		actividad comercial	X							X	2
	servicios	transporte y comunicaciones		X					X	X	3
	cultural	alteracion de paisaje	X		X	X	X			X	5

FUENTE: ELABORACION PROPIA

CUADRO N°91, FACTORES AMBIENTALES

FACTORES AMBIENTALES	TOTAL
MEDIO FISICO	29
MEDIO BIOLOGICO	10
MEDIO SOCIOECONOMICO	13
MEDIO	8

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Por lo tanto el factor ambiental físico (29) es el más interactuado y el de menos es el medio de (8).

CUADRO N° 92 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR EN LA CALLE ALMIRANTE GRAU (1), CALLE (2), CALLE SIMON BOLIVAR (3) Y CALLE (4) CON REFORZAMIENTO DE FIBRAS METALICAS, DISTRITO DE CCATCCA-QUISPICANCHI-CUSCO"			CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA		movilización y desmovilización de maquinaria.		limpieza y desbroce		movimiento de tierras		construcción infraestructura vehicular y peatonal		conformación de canchales y botaderos		eliminación de desecho a botaderos		limpieza final de obra		total componente ambiental			
			M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I
			COMPONENTES AMBIENTALES	AIRE	Alteración de calidad del aire polvo	0	0	-2	2	0	0	-2	3	-2	3	-1	3	1	3	0	0	-6
generación de ruidos	-2	2			-2	2	-1	1	-2	2	-2	2	-1	3	-1	3	-1	1	-12	16		
suelo	erocion de suelo	0		0	0	0	-1	1	-3	3	-2	3	3	3	0	0	0	0	-3	10		
	perdidad de suelo compactacion	-1		2	-2	2	0	0	-2	2	-2	2	0	0	0	0	0	0	-7	8		
	modificacion del paisaje	0		0	0	0	-1	2	-2	2	-3	3	2	3	1	3	0	0	-3	13		
agua	calidad del suelo cambio de uso	-2		2	0	0	0	0	-2	2	-3	3	0	0	-1	3	0	0	-8	10		
	calidad de agua superficial	-2		3	-1	2	0	0	-1	2	0	0	2	1	2	1	0	0	0	9		
flora	cubierta vegetal	-1		2	0	0	-2	2	-2	2	-3	5	3	4	4	2	-2	2	-3	19		
fauna	especies terrestres	-2		1	-1	2	-2	2	-2	2	-2	1	3	5	0	1	-2	2	-8	16		
social	salud publica y seguridad	-2		2	-2	3	-1	2	-2	3	-2	3	2	3	-2	3	-2	3	-11	22		
	propiedad de la tierra	-1		2	0	0	0	0	-2	3	-2	3	0	0	0	0	0	0	-5	8		
economico	generacion de empleos	2		3	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2	2	2	3	1	18	15		
	actividad comercial	-2		3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	5	3	10		
servicios	transporte y comunicaciones	0	0	-2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	-2	2	-2	5			
cultural	alteracion de paisaje	-1	1	0	0	-2	2	-2	2	-2	2	-1	2	0	0	-1	1	-9	10			
T O T A L																			-56	185		
Total Magnitud			-14		-10		-8		-22		-22		17		7		-4		-56			
Total Importancia			23		16		14		30		31		32		22		17		185			

FUENTE: ELABORACION PROPIA

CUADRO N°93, FACTORES AMBIENTALES

FACTORES AMBIENTALES	MAGNITUD	IMPORTANCIA
AIRE	-18	30
SUELO	-21	41
AGUA	0	9
FLORA	-3	19
FAUNA	-8	16
SOCIAL	-16	30
ECONOMICO	21	25
SERVICIOS	-2	5
CULTURAL	-9	10
TOTAL	-56	185

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Se tiene que los medios físico, biológico e infraestructura en el medio, presentan valores negativos por la magnitud del impacto, donde los valores de los medio físico y socioeconómico tienen los valores de mayor importancia.

Por lo tanto, la magnitud total del impacto es (- 56) y la importancia del impacto es (+ 185), lo que genera un impacto total de (+ 129), obteniendo una valoración positiva en el proyecto.

9.9 PLAN DE CONTINGENCIA

Se plantea un plan de contingencia para efectos que no se tengan previstos en vista que el área de intervención es muy dinámica.

- Establecer un procedimiento formal que indique las medidas y las acción inmediatas a seguir
- Establecer los procedimientos y planes de respuestas para a tender en forma oportuna.

IDENTIFICACIÓN DE CONTINGENCIAS

Se han identificado

- Accidentes personales
- Calidad del aire, ruido
- Vientos huracanados

UNIDAD DE CONTINGENCIA

Se instalara desde el inicio del proceso constructivo del proyecto.

- Equipos de primeros auxilios
- Implementos y medios de protección personal
- Protección contra vientos huracanados
- Equipos contra la polvareda
- Equipos para la eliminación de la basura

9.10 MEDIDAS DE PROTECCION

Se tomaran las acciones necesarias para brindar servicios de agua y desagüe, recolección de basura al personal obrero. En la etapa de construcción, deberán respetarse los tiempos en la programación general de la obra, además se planteara un adecuado sistema de prevención, con sistemas de señalización y programas de prevención de accidentes para los pobladores.

Al concluir la obra se verificara la ausencia de elementos propios del proceso de construcción, debiendo programarse con anticipación el traslado de materiales de desmonte, desecho a botaderos

apropiados. En lo posible se procurara reducir el ruido en los trabajos manuales y de maquinaria, evitando la emisión de partículas de polvo, manteniendo un regado continuo en las áreas de trabajo.

9.11 CONCLUSIONES

De la evaluación de impacto ambiental se concluye que los impactos más negativos se darán durante el proceso constructivo por efecto del movimiento de tierras, pero la ejecución del proyecto traerá un alto beneficio a los pobladores por la pavimentación de la calle y veredas, así como el entorno por el mejoramiento de las áreas verdes.

CAPITULO X

COSTOS Y PRESUPUESTOS

10.01 GENERALIDADES

La elaboración del presupuesto y programación de obra 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 empleo de Software idóneo para garantizar un correcto tratamiento de lo que se puede considerar la punta del iceberg, ya que dependerá de estos ítem el que se consuma menor tiempo garantizando una estricta participación de equipo y mano de obra durante el proceso constructivo.

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.

10.02 METRADOS

Los metrados se realizan con el objeto de calcular la cantidad de obra a ejecutar y al ser multiplicados por el respectivo costo unitario y sumados obtendremos el costo directo. Para el presente proyecto se toma en cuenta lo establecido por el reglamento de metrados y presupuestos para infraestructura sanitaria de poblaciones urbanas (D.S.Nº 028-79-VC). Los metrados se encuentran detallados de acuerdo a las obras y sus partidas que lo conforman.

METRADOS DEL PROYECTO

Item	Descripción	Und.	N° Estruct.	N° Veces	N° Element.	DIMENSIONES			Factor	Area	Vol.	PARCIAL	TOTAL
						Long.	Anch.	Alt.					
01	INFRAESTRUCTURA VEHICULAR												
01.01	OBRAS PROVISIONALES												
01.01.01	Cartel de Identificación de Obra	und		1								1.00	1.00
01.01.02	Campamento Provisional de Obra	m ²			1	15.00	3.75				56.25	56.25	56.25
01.02	OBRAS PRELIMINARES												
01.02.01	Limpieza de Terreno Manual	m ²										2535.75	2,535.75
01.02.02	Movilización y Desmovilización Equipos y Herramientas	eq			1							5.00	5.00
	Tractor Sobre Orugas			1								1.00	1.00
	Motoniveladora			1								1.00	1.00
	Rodillo			1								1.00	1.00
	Retroexcavadora			1								1.00	1.00
	Volquete			1								1.00	1.00
01.02.03	Trazo, Niveles y Replanteo de Carreteras	mes			3.0							3.00	3.00
01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA												
01.03.01	Mantenimiento y Seguridad Vial	glo			3.0							3.00	3.00
01.03.02	Seguridad del Personal Técnico y Obrero	glo			3.0							3.00	3.00
01.03.03	Equipo de Protección Colectiva	glo			3.0							3.00	3.00
01.03.04	Señalización Temporal de Seguridad	und			1.0							1.00	1.00
01.03.05	Capacitación en Seguridad y Salud	glo			2.0							2.00	2.00
01.03.06	Recursos Para Respuestas Ante Emergencias En Seguridad y Salud	glo			2.0							2.00	2.00
01.04	MOVIMIENTO DE TIERRAS												
01.04.01	Corte en Material Compacto	m ³											1,588.04
	calle 01										1,034.44	1,034.44	
	calle 02										165.90	165.90	
	calle 03										267.25	267.25	
	calle 04										120.45	120.45	
01.04.02	Carguo C/ Equipo, Desmonte	m ³							1.25	f.e.	1,388.04	1,985.05	1,985.05
01.04.03	Eliminación a Botadero, Transporte C/equipo (d=5.00 km)	m ³									1,985.05	1,985.05	1,985.05
01.04.04	Perfilado, Compactado de Sub Rasante C/Equipo	m ²											2,724.10
	Calle 01					267.00	6.00					1,602.00	
	Calle 02					50.00	6.40					320.00	
	Calle 03					84.00	6.40					537.60	
	Calle 04					40.00	5.00					200.00	
	Calle 03, estacionamiento					30.00	2.15					64.50	
02	PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO												
02.01	BASE DE PAVIMENTO												
02.01.01	Preparación y Acopio Material Para Base (Cantera)	m ³								f.e. y desperdicios	CANTIDAD	761.49	761.49
	calle 01					Ver metrado calles	267.0	6.0	0.2	1.40	1.00	448.56	
	calle 02					Ver metrado calles	50.0	6.4	0.2	1.40	1.00	89.60	
	calle 03					Ver metrado calles	84.0	6.4	0.2	1.40	1.00	150.53	
	calle 04					Ver metrado calles	40.0	5.0	0.2	1.40	1.00	56.00	
	calle 03, estacionamiento					Ver metrado calles	30.0	2.0	0.2	1.40	1.00	16.80	
02.01.02	Zarandeo Material Para Base (Cantera)	m ³								f.r		609.19	609.19
02.01.03	Preparación de Material Base (Cantera)	m ³								0.80	761.49	609.19	609.19
02.01.04	Carguo de Base C/Equipo	m ³									609.19	609.19	609.19
02.01.05	Transporte de Base C/Equipo (d=12km)	m ³									609.19	609.19	609.19
02.01.06	Extendido y Compactado de Base	m ²									609.19	609.19	2,724.10
	calle 01					267.00	6.00					1,602.00	
	calle 02					50.00	6.40					320.00	
	calle 03					84.00	6.40					537.60	
	calle 04					40.00	5.00					200.00	
	calle 03, estacionamiento					30.00	2.15					64.50	

02.02	LOSA DE CONCRETO E=0.20 m												
02.02.01	Losa Pav.; Encofrado y Desencofrado Normal	m2											474.56
	Longitudinalmente			441.00	longitud	0.20				3	lados		264.60
	Transversalmente		181.0	5.80	ancho pro	0.20							209.96
02.02.02	Losa Pav.; Acero Corrugado 3/8", junta longitudinal	kg											216.28
	Longitudinalmente		772.4	0.50					0.56		kg/m		216.28
02.02.03	Losa Pav.; Acero Liso 1/2", junta construcción	kg											1,876.97
	Transversalmente		20.3	0.50	181.00	n° en long. Transv.		1.02			kg/m		1,876.97
02.02.04	Losa Pav.; Acero Liso 3/4", junta dilatación	kg											325.35
	Cada 50 m de longitud		20.3	0.60	11.80	n° en long. Transv.		2.26			kg/m		325.35
02.02.05	Losa Pav.; Concreto f'c=210 kg/cm2	m3											549.92
	calle 01			267.00	6.00	0.20							320.40
	calle 02			50.00	6.40	0.20							64.00
	calle 03			84.00	6.40	0.20							107.52
	calle 04			40.00	5.00	0.20							40.00
	calle 03, estacionamiento			30.00	2.00	0.20							12.00
02.02.06	Refuerzo De Losa (Fibra Metalica)	kg											10,878.40
02.02.07	Losa Pav.; Acabado Superficie Losa	m2								20.00			549.92
	calle 01			267.00	6.00								1,602.00
	calle 02			50.00	6.40								320.00
	calle 03			84.00	6.40								537.60
	calle 04			40.00	5.00								200.00
	calle 03, estacionamiento			30.00	2.00								60.00
02.02.08	Losa Pav.; Curado Losa Paviment.	m2											2,719.60
	en todo el tramo									2,719.60			2,719.60
02.02.09	Juntas de Dilatacion H=0.20 m, E=1"	m											1,512.80
	logitudinalmente			441.00									441.00
	Transversalmente		181.0	5.80									1,049.80
	calle 03, estacionamiento		11.0	2.00									22.00
02.02.10	Sellado de Juntas con asfalto	m											1,512.80
	Idem al Metrado Anterior			1,512.80									1,512.80
02.04	SARDINELES												
02.04.01	Encofrado y Desencofrado Normal	m2											529.20
	calle 01		2.0	267.00	0.30	2	ambos lados encofra						320.40
	calle 02		2.0	50.00	0.30	2	ambos lados encofra						60.00
	calle 03		2.0	84.00	0.30	2	ambos lados encofra						100.80
	calle 04		2.0	40.00	0.30	2	ambos lados encofra						48.00
02.04.02	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3											66.15
	sardineles de todas las calles		2.0	441.00	0.150	0.50							66.15
02.04.03	Curado de Concreto (Antisol)	m2											573.30
	sardineles de todas las calles		2.0	441.00	0.65	perimetro expuesto							573.30
02.04.04	Juntas de Dilatacion	m											54.30
	sardineles de todas las calles		2	181.0	0.15								54.30
02.04.05	Sellado de Juntas	m											54.30
	Idem al anterior			54.30									54.30
03	OBRAS DE DRENAJE												
03.01	CUNETAS URBANAS												
03.01.01	Excavación Manual de Zanjias Hasta H=1.50 m	m3											84.00
	Cuneta tipo urbano 0.75 x 0.70 m												
	calle 01, tramo km 0+000 a km 0+080			80.00	0.70	0.75							42.00
	calle 03, tramo km 0+000 conecta a otra calle			50.00	0.70	0.75							26.25
	calle 04, tramo km 0+000 a km 0+035			30.00	0.70	0.75							15.75
03.01.02	Perfilado, Nivelado de Zanjias	m2											429.00
	fondo de la cuneta			195.00	0.70								136.50
	lados laterales de la cuneta		2.0	195.00	0.75								292.50
03.01.03	Eliminación de Material Excedente, Manual (d=50 m)	m3											122.86
	de la excavacion anterior							1.20	factor expo		102.38		122.86
03.01.04	Encofrado y Desencofrado Caravista	m2											234.00
	muros laterales		2.00	195.00	0.60	altura interior							234.00
03.01.05	Acero fy=4200 kg/cm2	kg											1,675.46
	acero # 3/8" @ 0.20 m , longitudinal (losa fondo y laterales)		9.00	195.00		0.56					kg/m		982.80
	acero # 3/8" @ 0.30 m, Transversal (losa fondo y laterales)		651.00	1.90		0.56					kg/m		692.66
03.01.06	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3											38.03
	muros laterales de la cuneta			195.00	0.15	0.60							17.55
	losa de fondo cuneta			195.00	0.70	0.15							20.48

03.01.07	Juntas de Dilatación H=0.20 m, E=1"	m										94.53
	juntas transversales cada 4.0 m		49.75	1.90								94.53
03.01.08	Sellado de Juntas con Asfalto	m										94.53
	juntas transversales cada 4.0 m		49.75	1.90								94.53
03.01.09	Encofrado y Desencofrado Caravista (tapa)	m2										117.00
	fondo de la tapa			195.00	0.40							78.00
	lados laterales de la tapa			195.00	0.10		2.00	ambos lados				39.00
03.01.10	Acero fy=4200 kg/cm2 (tapa)	kg										795.46
	acero ϕ 1/4" @ 0.20 m , longitudinal (losa fondo y laterales)		6.00	195.00			0.25	kg/m				292.50
	acero ϕ 3/8" @ 0.25 m, Transversal (losa fondo y laterales)		781.00	1.15			0.56	kg/m				502.96
03.01.11	Concreto f'c=210 kg/cm2 (tapa)	m3										10.73
	de toda la tapa			195.00	0.55	0.100						10.73
03.01.12	Curado de Concreto (Antisol)	m2										302.25
	de toda la tapa			195.00	0.55							107.25
	losa de fondo cuneta			195.00	0.40							78.00
	muros laterales de la cuneta			195.00		0.60						117.00
03.02	SUMIDEROS TIPO II (02 UND)		2									
03.02.01	Excavación Manual de Zanjas Hasta H=1.50 m	m3	2									9.18
	SUMIDERO TIPO II, L=6.0 m, b=0.60 m, h=0.50 m											
	sumidero tipo II			6.00	0.90	0.85						4.39
03.02.02	Perfilado, Nivelado de Zanjas	m2	2									31.20
	fondo del sumidero			6.00	0.90							10.80
	lados laterales del sumidero			2.0	6.00	0.85						20.40
03.02.03	Eliminación de Material Excedente, Manual (d=50 m)	m3	2									11.02
	de la excavación anterior						1.20		4.39			11.02
03.02.04	Encofrado y desencofrado Normal	m2	2									15.18
	muros interiores laterales			2.0	6.00	0.55						13.20
	muro interior y exterior, lado posterior y frontal			4.0	0.60	0.55						2.64
03.02.05	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	2									154.00
	acero ϕ 3/8" @ 0.20 m , longitudinal (sumidero)			13.0	6.25		0.56	kg/m				91.00
	acero ϕ 3/8" @ 0.25 m, Transversal (Sumidero)			25.0	2.25		0.56	kg/m				63.00
03.02.06	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	2									3.80
	losa de fondo sumidero			1.0	6.00	0.90	0.15					1.62
	muros laterales sumidero			2.0	6.00	0.15	0.55					1.98
	muros frontal y posterior sumidero			2.0	0.60	0.15	0.55					0.20
03.02.07	Rejilla Metálica C/Perfiles Acero	m2	2									9.12
	sumideros transversales				6.00	0.76						9.12
03.02.08	Colocación de Rejilla Metálica	m2	2									9.12
	sumideros transversales				6.00	0.76						9.12
03.02.09	Curado de Concreto (Antisol)	m2	2									20.40
	losa de fondo sumidero			1.0	6.00	0.60						7.20
	muros laterales sumidero			2.0	6.00		0.55					13.20
03.03	SUMIDEROS TIPO III (02 UND)		2									
03.03.01	Excavación Manual de Zanjas Hasta H=1.50 m	m3	2									9.22
	SUMIDERO TIPO III, L=6.40 m, b=0.60 m, h=0.50 m											
	sumidero tipo III			6.40	0.90	0.80		se excava el res de la base				4.61
03.03.02	Perfilado, Nivelado de Zanjas	m2	2									32.00
	fondo del sumidero			6.40	0.90							3.76
	lados laterales del sumidero			2.0	6.40	0.80						10.24
03.03.03	Eliminación de Material Excedente, Manual (d=50 m)	m3	2									11.06
	de la excavación anterior						1.20	factor espes	4.61			5.33
03.03.04	Encofrado y desencofrado Normal	m2	2									17.34
	muros interiores laterales			2.0	6.40	0.57		Interior				7.30
	muro interior y exterior, lado posterior y frontal			4.0	0.60	0.57						1.37
03.03.05	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	2									164.62
	acero ϕ 3/8" @ 0.20 m , longitudinal (sumidero)			13.0	6.60		0.56	kg/m				48.05
	acero ϕ 3/8" @ 0.25 m, Transversal (Sumidero)			26.6	2.30		0.56	kg/m				34.26
03.03.06	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	2									4.04
	losa de fondo sumidero			1.0	6.40	0.90	0.15					0.86
	muros laterales sumidero			2.0	6.40	0.15	0.55					1.06
	muros frontal y posterior sumidero			2.0	0.60	0.15	0.55					0.10
03.03.07	Rejilla Metálica C/Perfiles Acero	m2	2									8.96
	sumideros transversales				6.40	0.70						4.48
03.03.08	Colocación de Rejilla Metálica	m2	2									8.96
	sumideros transversales				6.40	0.70						4.48
03.03.09	Curado de Concreto (Antisol)	m2	2									23.04
	losa de fondo sumidero			1.0	6.40	0.70						4.48
	muros laterales sumidero			2.0	6.40		0.55					7.04

03.04	TUBERIA DE EVACUACION AGUAS PLUVIALES		1										
03.04.01	Trazo y Replanteo Línea Conducción y Distribución	m	1										73.80
	tubería del S2 a S3				49.00								49.00
	tubería del S3 a canal calle 4				16.80								16.80
	tubería de la calle a canal calle 4				8.00								8.00
03.04.02	Excavación Terreno normal, Zanja b=0.50 m h=0.70 m (manual)	m	1										73.80
	tubería del S2 a S3				49.00								49.00
	tubería del S3 a canal calle 4				16.80								16.80
	tubería de la calle a canal calle 4				8.00								8.00
03.04.03	Perfilado y Compactado de Zanja b=0.50 m (manual)	m	1										73.80
	tubería del S2 a S3				49.00								49.00
	tubería del S3 a canal calle 4				16.80								16.80
	tubería de la calle a canal calle 4				8.00								8.00
03.04.04	Zarandeo material seleccionado p/cama	m ³	1										4.43
	tubería del S2 a S3				49.00	0.50	0.10		1.20				2.94
	tubería del S3 a canal calle 4				16.80	0.50	0.10		1.20				1.01
	tubería de la calle a canal calle 4				8.00	0.50	0.10		1.20				0.48
03.04.05	Cama de material seleccionado b=0.50 m, e=0.10 m	m	1										73.80
	tubería del S2 a S3				49.00								49.00
	tubería del S3 a canal calle 4				16.80								16.80
	tubería de la calle a canal calle 4				8.00								8.00
03.04.06	Suministro de Tubería PVC SAL de Ø 8"	m	1										73.80
	tubería del S2 a S3				49.00								49.00
	tubería del S3 a canal calle 4				16.80								16.80
	tubería de la calle a canal calle 4				8.00								8.00
03.04.07	Instalación de Tubería PVC SAL de Ø 8"	m	1										73.80
	tubería del S2 a S3				49.00								49.00
	tubería del S3 a canal calle 4				16.80								16.80
	tubería de la calle a canal calle 4				8.00								8.00
03.05	BUZONES (12 UNO)		12										
03.05.01	Buzón; Excavación de Zanja Manual	m ³	12										48.72
	Excavación de buzones para mejoramiento						2.30		1.77				4.06
03.05.02	Buzón; Acero fy=4200 kg/cm2	kg	12										335.76
	acero Ø 1/2" @ 0.20 m, losa superior				26.40			1.06	kg/m				27.98
03.05.03	Buzón; Encofrado y Desencofrado Normal	m ²	12										117.60
	muro buzón interior						1.60	3.77	perímetro				6.03
	Losa Superior							3.77	perímetro				3.77
03.05.04	Buzón; Concreto f'c=175 kg/cm2	m ³	12										15.48
	losa inferior						0.15	1.77	area				0.27
	muro del buzón						0.15	6.79	area lateral				1.02
03.05.05	Buzón; Concreto f'c=210 kg/cm2	m ³	12										7.80
	losa superior				2.0		0.20	1.77	area				0.71
	descuento tapa losa superior				-1.0		0.20	0.28	area tapa				-0.06
03.05.06	Buzón; Tapa de Buzón metálico de f'yd	und	12										12.00
	Buzones				1.0								1.00
03.06	SEÑALIZACION												
03.06.01	Señal Informativa De 0.60 x 1.20 m	und											2.00
	Ingreso a al centro de salud				1.0								1.00
	Ingreso a al centro educativo				1.0								1.00
03.06.02	Señal Preventiva de 0.75 x 0.75 m	und											4.00
	voltear a la derecha e izquierda				4.0								4.00
03.06.03	Señal Reglamentaria 0.75 x 0.75 m	und											3.00
	velocidad				3.0								3.00
03.06.04	Poste de C° P/Soporte de Señal Reglamentaria y Preventiva	und											9.00
	Del tramo				9.0								9.00
03.06.05	Instalación de Señales Reglamentaria y Preventiva	und											9.00
	Del tramo				9.0								9.00
03.06.06	Pintura en Pavimento	m ²											28.35
	Del tramo			9	14.0	1.50	0.15						28.35
03.06.07	Pintura en Sardineles	m ²											264.60
	Del tramo			2.0	441.00	0.30							264.60
03.07	CONTROL DE CALIDAD												
03.07.01	Verificación Sub Rasante (pruebas de granulometría, CBR y otros)	und											8.00
	Del tramo				8.0								8.00
03.07.02	Pruebas de Densidad de Campo	und											25.00
	Del tramo				25.0								25.00
03.07.03	Diseño de Mezcla de Concreto	und											3.00
	Del tramo				3.0								3.00
03.07.04	Roturas de Briqueta de Concreto	und											40.00
	Del tramo				40.0								40.00

10.03 RESUMEN DE METRADOS

Item	Descripción	Und.	TOTAL
01	INFRAESTRUCTURA VEHICULAR		
01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	Cartel de Identificación de Obra	und	1.00
01.01.02	Campamento Provisional de Obra	m2	56.25
01.02	OBRAS PRELIMINARES		
01.02.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	2,535.75
01.02.02	Movilización y Desmovilización Equipos y Herramientas	eq	5.00
01.02.03	Trazo, Niveles y Replanteo de Carreteras	mes	3.00
01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA		
01.03.01	Mantenimiento y Seguridad Vial	glb	3.00
01.03.02	Seguridad del Personal Técnico y Obrero	glb	3.00
01.03.03	Equipo de Protección Colectiva	glb	3.00
01.03.04	Señalización Temporal de Seguridad	und	1.00
01.03.05	Capacitación en Seguridad y Salud	glb	2.00
01.03.06	Recursos Para Respuestas Ante Emergencias En Seguridad y Salud	glb	2.00
01.04	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.04.01	Corte en Material Compacto	m3	1,588.04
01.04.02	Carguio C/ Equipo, Desmante	m3	1,985.05
01.04.03	Eliminación a Botadero, Transporte C/equipo (d=5.00 km)	m3	1,985.05
01.04.04	Perfilado, Compactado de Sub Rasante C/Equipo	m2	2,724.10
02	PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO		
02.01	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE (RELLENO)		
02.01.01	Preparación y acopio material p/sub rasante (Cantera)	m3	108.00
02.01.02	Zarandeo material p/sub rasante (Cantera)	m3	93.60
02.01.03	Carguio de Base C/Equipo	m3	93.60
02.01.04	Transporte de Base C/Equipo (d=12km)	m3	93.60
02.01.05	Extendido y Compactado de Base	m2	360.00
02.01	BASE DE PAVIMENTO		
02.01.01	Preparación y Acopio Material Para Base (Cantera)	m3	761.49
02.01.02	Zarandeo Material Para Base (Cantera)	m3	609.19
02.01.03	Preparación de Material Base (Cantera)	m3	609.19
02.01.04	Carguio de Base C/Equipo	m3	609.19
02.01.05	Transporte de Base C/Equipo (d=12km)	m3	609.19
02.01.06	Extendido y Compactado de Base	m2	2,724.10
02.02	LOSA DE CONCRETO E=0.20 m		
02.02.01	Losa Pav.; Encofrado y Desencofrado Normal	m2	474.56
02.02.02	Losa Pav.; Acero Corrugado 3/8", junta longitudinal	kg	216.28
02.02.03	Losa Pav.; Acero Liso 1/2", junta construcción	kg	1,876.97
02.02.04	Losa Pav.; Acero Liso 3/4", junta dilatación	kg	325.35
02.02.05	Losa Pav.; Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	543.92
02.02.07	Losa Pav.; Acabado Superficie Losa	m2	2,719.60
02.02.08	Losa Pav.; Curado Losa Paviment.	m2	2,719.60
02.02.09	Juntas de Dilatación H=0.20 m, E=1"	m	1,512.80
02.02.10	Sellado de Juntas con asfalto	m	1,512.80
02.04	SARDINELES		
02.04.01	Encofrado y Desencofrado Normal	m2	529.20
02.04.02	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	66.15

Item	Descripción	Und.	TOTAL
02.04.03	Curado de Concreto (Antisol)	m2	573.30
02.04.04	Juntas de Dilatacion	m	54.30
02.04.05	Sellado de Juntas	m	54.30
03	OBRAS DE DRENAJE		
03.01	CUNETAS URBANAS		
03.01.01	Excavación Manual de Zanjas Hasta H=1.50 m	m3	84.00
03.01.02	Perfilado, Nivelado de Zanjas	m2	429.00
03.01.03	Eliminación de Material Excedente, Manual (d=50 m)	m3	122.86
03.01.04	Encofrado y Desencofrado Caravista	m2	234.00
03.01.05	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	1,675.46
03.01.06	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	38.03
03.01.07	Juntas de Dilatación H=0.20 m, E=1"	m	94.53
03.01.08	Sellado de Juntas con Asfalto	m	94.53
03.01.09	Encofrado y Desencofrado Caravista (tapa)	m2	117.00
03.01.10	Acero f'y=4200 kg/cm2 (tapa)	kg	795.46
03.01.11	Concreto f'c=210 kg/cm2 (tapa)	m3	10.73
03.01.12	Curado de Concreto (Antisol)	m2	302.25
03.02	SUMIDEROS TIPO II (02 UND)		
03.02.01	Excavación Manual de Zanjas Hasta H=1.50 m	m3	9.18
03.02.02	Perfilado, Nivelado de Zanjas	m2	31.20
03.02.03	Eliminación de Material Excedente, Manual (d=50 m)	m3	11.02
03.02.04	Encofrado y desencofrado Normal	m2	15.18
03.02.05	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	154.00
03.02.06	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	3.80
03.02.07	Rejilla Metálica C/Perfiles Acero	m2	9.12
03.02.08	Colocación de Rejilla Metálica	m2	9.12
03.02.09	Curado de Concreto (Antisol)	m2	20.40
03.03	SUMIDEROS TIPO III (02 UND)		
03.03.01	Excavación Manual de Zanjas Hasta H=1.50 m	m3	9.22
03.03.02	Perfilado, Nivelado de Zanjas	m2	32.00
03.03.03	Eliminación de Material Excedente, Manual (d=50 m)	m3	11.06
03.03.04	Encofrado y desencofrado Normal	m2	17.34
03.03.05	Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	164.62
03.03.06	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	4.04
03.03.07	Rejilla Metálica C/Perfiles Acero	m2	8.96
03.03.08	Colocación de Rejilla Metálica	m2	8.96
03.03.09	Curado de Concreto (Antisol)	m2	23.04
03.04	TUBERIA DE EVACUACION AGUAS PLUVIALES		
03.04.01	Trazo y Replanteo Linea Conducción y Distribucion	m	73.80
03.04.02	Excavación Terreno normal, Zanja b=0.50 m h=0.70 m (manual)	m	73.80
03.04.03	Perfilado y Compactado de Zanja b=0.50 m (manual)	m	73.80
03.04.04	Zarandeo material seleccionado p/cama	m3	4.43
03.04.05	Cama de material seleccionado b=0.50 m, e=0.10 m	m	73.80
03.04.06	Suministro de Tubería PVC SAL de Ø 8"	m	73.80
03.04.07	Instalación de Tubería PVC SAL de Ø 8"	m	73.80
03.05	BUZONES (12 UND)		
03.05.01	Buzón; Excavación de Zanja Manual	m3	48.72
03.05.02	Buzón; Acero f'y=4200 kg/cm2	kg	335.76
03.05.03	Buzón; Encofrado y Desencofrado Normal	m2	117.60
03.05.04	Buzón; Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	15.48
03.05.05	Buzón; Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	7.80
03.05.06	Buzón; Tapa de Buzón metalico de f'f'	und	12.00

Item	Descripción	Und.	TOTAL
03.06	SEÑALIZACION		
03.06.01	Señal Informativa De 0.60 x 1.20 m	und	2.00
03.06.02	Señal Preventiva de 0.75 x 0.75 m	und	4.00
03.06.03	Señal Reglamentaria 0.75 x 0.75 m	und	3.00
03.06.04	Poste de C° P/Soporte de Señal Reglamentaria y Preventiva	und	9.00
03.06.05	Instalacion de Señales Reglamentaria y Preventiva	und	9.00
03.06.06	Pintura en Pavimento	m2	28.35
03.06.07	Pintura en Sardineles	m2	264.60
03.07	CONTROL DE CALIDAD		
03.07.01	Verificación Sub Rasante (pruebas de granulometria, CBR y otros)	und	8.00
03.07.02	Pruebas de Densidad de Campo	und	25.00
03.07.03	Diseño de Mezcla de Concreto	und	3.00
03.07.04	Roturas de Briqueta de Concreto	und	40.00
03.08	MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL		
03.08.01	Limpieza final de obra	m2	2,535.75
03.08.02	Conformacion de canteras y botaderos	m2	1,000.00
03.08.03	Eliminacion de Desechos a Botaderos	m3	45.00
03.08.04	Riego Permanente en Obra	m2	2,518.11
04	INFRAESTRUCTURA PEATONAL		
04.01	VEREDAS		
04.01.01	Compactado C/Equipo Manual	m2	579.55
04.01.02	Empedrado de Veredas	m2	579.55
04.01.03	Encofrado y desencofrado Normal	m2	311.15
04.01.04	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	57.96
04.01.05	Acabado Superficie Losa	m2	579.55
04.01.06	Curado de Concreto (Antisol)	m2	579.55
04.01.07	Juntas de Dilatacion	m	217.81
04.01.08	Sellado de Juntas	m	217.81
04.02	OTROS		
04.02.01	Placa recordatoria	und	

Activar
Ir a Conf

10.04 RELACION DE INSUMOS

La elaboración de los cuadros de insumos valorizados, se refiere a los requerimientos de mano de obra, equipos, materiales y herramientas; las cantidades de estos insumos serán obtenidas luego de los metrados.

DESCRIPCION	UND	CANT.	PRECIO	PARCIAL
OPERARIO	hh	2876.9809	7.85	22,584.30
OFICIAL	hh	2619.8419	6.75	17,683.93
PEON	hh	7936.3536	5.68	45,078.49
OPERARIO TOPOGRAFO	hh	162.9519	10.02	1,632.78
TOTAL				86,979.50

CODIGO	DESCRIPCION	UND	CANT.	PRECIO	PARCIAL
0201010022	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA OBR	gls	2.00	1,000.00	2,000.00
02010300010002	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	137.19	14.10	1,934.38
0201040001	PETROLEO D-2	gal	9.40	13.80	129.68
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	52.25	12.50	653.10
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	267.85	6.00	1,607.11
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	134.72	6.00	808.31
0204020009	ANGULOS DE ACERO TIPO L DE 1/4 x 3 x 3 x 6M	var	10.85	145.00	1,572.96
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,019.76	3.45	3,518.17
02040300010032	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,522.33	3.45	5,252.05
02040600010017	ACERO LISO FY=3800 KG/CM2 GRADO 30	var	914.40	4.20	3,840.49
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	259.53	6.00	1,557.20
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	230.97	6.00	1,385.83
02041600020003	PLATINA DE FIERRO DE 1/4 X 2" 1/2 X 6 m	var	65.99	85.00	5,609.32
02041600020004	PLATINA DE FIERRO DE 1/2 X 2" 1/2 X 6 m	var	43.39	105.00	4,556.16
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" A 1/4"	m3	454.00	85.00	38,590.11
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	87.92	50.00	4,395.89
02070200010001	ARENA FINA	m3	21.61	125.00	2,701.69
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	434.84	85.00	36,961.16
0207020003	FIBRA METALICA	kg	10,878.40	5.20	56,567.68
0207030001	HORMIGON	m3	0.55	110.00	60.50
02100400010009	TECNOPOR DE 2.40 x 1.20 x 1"	pln	148.29	18.00	2,669.18
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	6,449.39	24.50	158,009.94
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	9.23	8.00	73.80
02190900010002	TAPA DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON	pza	9.00	200.00	1,800.00
02191300010016	TUBERIA PVC SAL DE U.F. C/ANILLO DE D=8" x 6.0M	und	12.32	198.00	2,440.27
02221800010015	CURADOR ANTISOL	gal	535.70	25.00	13,392.60
02310100010004	LENA	pza	46.99	11.00	516.85
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	360.00	3.20	1,152.00
0231040002	ESTACAS DE MADERA 2" x 2" x 1PIE	und	11.07	3.50	38.75
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln	40.95	65.00	2,661.76
0231100002	MADERA CORRIENTE	p2	4,903.04	2.85	13,973.66
02311900010003	ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" x 3M	und	409.26	13.00	5,320.38
0237100002	CIRCULINAS	und	3.00	160.00	480.00
0240060003	PINTURA PARA TRAFICO TT-P-115E TEKNO	gal	11.72	50.00	585.90

0267050001	GUANTES DE CUERO	par	96.00	18.00	1,728.00
02670600120002	PONCHO IMPERMEABLE	und	90.00	16.00	1,440.00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	96.00	30.00	2,880.00
0267070007	BOTAS DE JEBE	par	96.00	22.00	2,112.00
0267070008	ZAPATOS DE TRABAJO	par	12.00	320.00	3,840.00
0267100012	BOTIQUIN BASICO DE PRIMEROS AUXILIOS	und	2.00	320.00	640.00
02671100040007	SEÑAL REGLAMENTARIA EN FIBRA DE VIDRIO 0.75 x 0.75 INCLUYE ACCESORIOS	und	3.00	250.00	750.00
					0.00
02671100040008	SEÑAL PREVENTIVA EN FIBRA DE VIDRIO 0.75 x 0.75 INCLUYE ACCESORIOS	und	4.00	250.00	1,000.00
					0.00
02671100040009	SEÑAL INFORMATIVA EN FIBRA DE VIDRIO 0.75 x 0.75 INCLUYE ACCESORIOS	und	2.00	400.00	800.00
					0.00
02671100160007	SEÑALES PROVISIONALES (EJEC. OBRA)	und	15.00	80.00	1,200.00
0267110022	CONO DE SEGURIDAD	und	12.00	16.75	201.00
0267110023	CINTA DE SEGURIDAD	rl	3.00	150.00	450.00
0271050139	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO (SERVICIO)	und	40.00	30.00	1,200.00
0276020077	DISEÑO MEZCLA DE CONCRETO (SERVICIOS)	und	3.00	500.00	1,500.00
02900100010004	COLCHON DE 1 1/2 PLAZA	und	6.00	180.00	1,080.00
0290130022	AGUA	m3	169.93	2.00	339.85
02901800060020	PISON DE CONCRETO 10(KG)	und	73.82	25.00	1,845.50
0290230060	PRUEBAS DE LABORATORIO CBR Y OTROS SERVICIOS	und	8.00	400.00	3,200.00
0290230061	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO (SERVICIOS)	und	25.00	60.00	1,500.00
0292040001	CARTEL DE OBRA	und	1.00	500.00	500.00
0292040002	CAMPAMENTO PROVISIONAL	glb	1.00	450.00	450.00
0292040003	CARTELES DE SENALIZACION TEMPORAL	und	6.00	520.00	3,120.00
TOTAL					413,421.99

CODIGO	DESCRIPCION	UND	CANT.	PRECIO	PARCIAL
EQUIPOS					
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	82.95	10.00	829.52
0301000021	NIVEL DE INGENIERO	hm	42.95	5.50	236.24
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	1.00	2,613.36	2,613.36
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO 101-115HP	hm	42.50	167.28	7,108.73
0301100008	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO CANGURO 7 HP	hm	46.37	12.00	556.39
03011200020001	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	11.49	25.00	287.28
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	56.93	192.92	10,982.86
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 280-350 HP	hm	9.64	256.49	2,472.69
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 600-690 PCM	hm	30.85	254.36	7,846.78
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	42.50	265.71	11,291.61
03012200010001	CAMION PLATAFORMA EQUIPO 1	hm	5.00	820.00	4,100.00
03012200030003	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4	hm	10.00	180.00	1,800.00
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	130.86	187.74	24,567.60
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	42.50	167.28	7,108.73
0301270005	MAQUINAS DE SOLDAR	hm	96.43	12.00	1,157.12
0301270006	EQUIPO DE CORTE P/ACERO	hm	72.32	6.00	433.92
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	381.46	4.50	1,716.56
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	381.46	7.00	2,670.21
0301360002	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	3.00	2,500.00	7,500.00
0301400005	ZARANDA METALICA DE 6.0M x 4.0 M	pza	1.52	850.00	1,294.02
0301400006	ZARANDA METALICA DE 1.5M x 2.5M	pza	0.03	375.00	12.49
TOTAL					96,586.11

10.05 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

El análisis de costos unitarios consiste en fijar la cantidad y el valor de los materiales, mano de obra, maquinaria y equipos que intervienen en la ejecución de las diversas partidas constructivas.

Para determinar los precios unitarios de cada una de las partidas que intervienen en la pavimentación es necesario un análisis profundo y detallado, en el cual deben considerarse los siguientes rubros:

- Mano de obra, incluyendo sus respectivas leyes sociales
- Equipo mecánico, considerando el rendimiento de acuerdo a la zona de trabajo.
- Herramientas, que se estima como porcentaje de la mano de obra.
- Precios de los materiales de construcción, en el cual será preferentemente puesto en obra.

Para la preparación de los análisis de costos unitarios se ha empleado el software nacional S10.

Partida	01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA						
Rendimiento	und/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	899.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	7.85	62.80		
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	5.68	181.76		
						244.56		
	Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	6.00	1.50		
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		2.0000	6.00	12.00		
0207030001	HORMIGON	m3		0.1000	110.00	11.00		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.5000	24.50	61.25		
02630600010002	PALO ROLLIZO MADERA DURA 4" x 4.00M	und		4.0000	14.00	56.00		
0290130022	AGUA	m3		3.0000	2.00	6.00		
0292040001	CARTEL DE OBRA	und		1.0000	500.00	500.00		
						647.75		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	244.56	7.34		
						7.34		
Partida	01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	450.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
0292040002	CAMPAMENTO PROVISIONAL	glb		1.0000	450.00	450.00		
						450.00		
Partida	01.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 200.0000	EQ. 200.0000			Costo unitario directo por : m2	0.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	5.68	0.23		
						0.23		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.23	0.01		
						0.01		
Partida	01.02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS						
Rendimiento	glb/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	1,226.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	5.68	45.44		
						45.44		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	45.44	1.36		
03012200010001	CAMION PLATAFORMA EQUIPO 1	hm	0.1250	1.0000	820.00	820.00		
03012200030003	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4	hm	0.2500	2.0000	180.00	360.00		
						1,181.36		

Período	01.02.03	TRAZO Y REPLANTEO (EN CARRETERAS)						
Rendimiento	mes/DIA	M.O. 0.3000	EQ. 0.3000			Costo unitario directo por : mes	1,028.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	26.6667	6.75	180.00		
0101010005	PEON	hh	1.0000	26.6667	5.68	151.47		
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	26.6667	10.02	267.20		
						598.67		
Materiales								
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		120.0000	3.20	384.00		
						384.00		
Equipos								
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	1.5000	5.0000	5.50	27.50		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	598.67	17.96		
						45.46		

Período	01.03.01	MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD VIAL						
Rendimiento	glb/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	898.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	7.85	62.80		
0101010005	PEON	hh	0.5000	4.0000	5.68	22.72		
						85.52		
Materiales								
0237100002	CIRCULINAS	und		1.0000	160.00	160.00		
0255100007	DIFUSION DE RADIAL	und		2.0000	50.00	100.00		
02671100160007	SEÑALES PROVISIONALES (EJEC. OBRA)	und		5.0000	80.00	400.00		
0267110023	CINTA DE SEGURIDAD	rl		1.0000	150.00	150.00		
						810.00		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	85.52	2.57		
						2.57		

Período	01.03.02	SEGURIDAD DEL PERSONAL TECNICO Y OBRERO						
Rendimiento	glb/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	4,627.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Materiales								
02670100010001	CASCO TIPO JOCKEY BLANCO	und		4.0000	20.00	80.00		
02670100010007	CASCO TIPO JOCKEY AMARILLO	und		30.0000	16.00	480.00		
0267050001	GUANTES DE CUERO	per		32.0000	18.00	576.00		
02670600120002	PONCHO IMPERMEABLE	und		30.0000	16.00	480.00		
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		32.0000	30.00	960.00		
0267070007	BOTAS DE JESE	per		32.0000	22.00	704.00		
0267070008	ZAPATOS DE TRABAJO	per		4.0000	320.00	1,280.00		
0267110022	CONO DE SEGURIDAD	und		4.0000	16.75	67.00		
						4,627.00		

Partida	01.03.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA						
Rendimiento	glb/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	2,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Equipos							
0301360002	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00	2,500.00	
Partida	01.03.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD						
Rendimiento	und/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	3,120.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
0292040003	CARTELES DE SEÑALIZACION TEMPORAL	und		6.0000	520.00	3,120.00	3,120.00	
Partida	01.03.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD						
Rendimiento	glb/DIA	M.O.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	1,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
0201010022	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA OBRA	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00	1,000.00	
Partida	01.03.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD						
Rendimiento	glb/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	860.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
0267100012	BOTIQUIN BASICO DE PRIMEROS AUXILIOS	und		1.0000	320.00	320.00	320.00	
02900100010004	COLCHON DE 1 1/2 PLAZA	und		3.0000	180.00	540.00	860.00	
Partida	01.04.01	CORTE DE MATERIAL COMPACTO						
Rendimiento	m ³ /DIA	M.O. 500.0000	EQ. 500.0000			Costo unitario directo por : m ³	4.47	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	6.75	0.11	0.11	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	5.68	0.27	0.38	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		5.0000	0.38	0.02	0.02	
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 600-690 PCM	hm	1.0000	0.0160	254.36	4.07	4.09	

Partida	01.04.02	CARGUIO C/EQUIPO, DESMONTE						
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000			Costo unitario directo por : m ³	3.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	6.75	0.11		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	5.68	0.09		
						0.20		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.20	0.01		
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd ³	hm	1.0000	0.0160	192.92	3.09		
						3.10		

Partida	01.04.03	ELIMINACION A BOTADERO, TRANSPORTE C/EQUIPO D=5 KM						
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000			Costo unitario directo por : m ³	6.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	6.75	0.11		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	5.68	0.18		
						0.29		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.29	0.01		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m ³	hm	2.0000	0.0320	187.74	6.01		
						6.02		

Partida	01.04.04	PERFILADO Y COMPACTADO SUBRASANTE C/EQUIPO						
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 1,020.0000	EQ. 1,020.0000			Costo unitario directo por : m ²	4.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0078	6.75	0.05		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0314	5.68	0.18		
						0.23		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.23	0.01		
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO 101-115HP	hm	1.0000	0.0078	167.28	1.30		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0078	265.71	2.07		
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0078	167.28	1.30		
						4.68		

Partida	02.01.01	PREPARACION Y ACOPIO MATERIAL PARA BASE (CANTERA)						
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 1,400.0000	EQ. 1,400.0000			Costo unitario directo por : m3	3.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0057	6.75	0.04		
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0171	5.68	0.10		
						0.14		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.14			
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 280-350 HP	hm	1.0000	0.0057	256.49	1.46		
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 600-690 PCM	hm	1.0000	0.0057	254.36	1.45		
						2.91		
Partida	02.01.02	ZARANDEO MATERIAL PARA BASE (CANTERA)						
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 600.0000	EQ. 600.0000			Costo unitario directo por : m3	4.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	6.75	0.09		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	5.68	0.08		
						0.17		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.17	0.01		
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0133	192.92	2.57		
0301400005	ZARANDA METALICA DE 6.0M x 4.0 M	pza		0.0025	850.00	2.13		
						4.71		
Partida	02.01.03	CARGUIO DE BASE C/EQUIPO						
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : m3	15.3	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	5.68	0.1		
						0.1		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.15			
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0267	192.92	5.1		
03012200040001	CAM ION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.0533	187.74	10.0		
						15.1		
Partida	02.01.04	TRANSPORTE DE BASE C/EQUIPO						
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : m3	10.3	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	6.75	0.1		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	5.68	0.1		
						0.3		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.33	0.0		
03012200040001	CAM ION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.0533	187.74	10.0		
						10.0		

Partida	02.01.05	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE BASE						
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 1,020.0000	EQ. 1,020.0000			Costo unitario directo por : m ²	4.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0078	6.75	0.05		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0314	5.68	0.18		
						0.23		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.23	0.01		
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO 101-115HP	hm	1.0000	0.0078	167.28	1.30		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0078	265.71	2.07		
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0078	167.28	1.30		
						4.68		
Partida	02.02.01	LOSA PAV. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL						
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000			Costo unitario directo por : m ²	26.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	7.85	4.19		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	6.75	3.60		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	5.68	3.03		
						10.82		
	Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1580	6.00	0.95		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	6.00	0.90		
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1380	6.00	0.83		
0231100002	MADERA CORRIENTE	p2		3.2790	2.85	9.35		
02311900010003	ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" x 3M	und		0.2410	13.00	3.13		
						15.16		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	10.82	0.32		
						0.32		
Partida	02.02.02	LOSA PAV. ACERO CORRUGADO 3/8 JUNTA LONGITUDINAL						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario directo por : kg	3.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	7.85	0.25		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	6.75	0.22		
						0.47		
	Materiales							
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm 2 GRADO 60	kg		1.0100	3.45	3.48		
						3.48		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.47	0.01		
						0.01		

Partida	02.02.03	LOSA PAV. ACERO LISO 1/2" JUNTA DE CONTRACCION						
Rendimiento	kg/DIA	M.O. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario directo por: kg	4.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	7.85	0.25		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	6.75	0.22		
						0.47		
Materiales								
02040600010017	ACERO LISO FY=3800 KG/CM2 GRADO 30	var		1.0100	4.20	4.24		
						4.24		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.47	0.01		
						0.01		

Partida	02.02.04	LOSA PAV. ACERO LISO 3/4" JUNTA DE DILATACION						
Rendimiento	kg/DIA	M.O. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario directo por: kg	4.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	7.85	0.25		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	6.75	0.22		
						0.47		
Materiales								
02040600010017	ACERO LISO FY=3800 KG/CM2 GRADO 30	var		1.0100	4.20	4.24		
						4.24		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.47	0.01		
						0.01		

Partida	02.02.05	LOSA PAV. DE CONCRETO Fc=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 16.0000	EQ. 16.0000			Costo unitario directo por: m3	368.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	7.85	7.85		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	6.75	6.75		
0101010005	PEON	hh	10.0000	5.0000	5.68	28.40		
						43.00		
Materiales								
02010300010002	GASOLINA 90 OCTANOS	gal		0.1350	14.10	1.90		
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" A 1/4"	m3		0.5800	85.00	49.30		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6000	85.00	51.00		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.8100	24.50	215.85		
0290130022	AGUA	m3		0.2400	2.00	0.48		
						318.53		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	43.00	1.29		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'	hm	1.0000	0.5000	4.50	2.25		
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5000	7.00	3.50		
						7.04		

Partida	02.02.06	REFUERZO DE LOSA (FIBRA METALICA)					
Rendimiento	kg/DIA	M.O. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : kg			5.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0207020003	FIBRA METALICA	kg		1.0000	5.20	5.20	
						5.20	
Partida	02.02.07	LOSA PAV. ACABADO SUPERFICIE DE LOSA					
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 81.0000	EQ. 81.0000	Costo unitario directo por : m2			2.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1975	7.85	1.55	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0988	6.75	0.67	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0988	5.68	0.56	
						2.78	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	2.78	0.08	
						0.08	
Partida	02.02.08	LOSA PAV. CURADO DE PAVIMENTO					
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 81.0000	EQ. 81.0000	Costo unitario directo por : m2			3.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0988	5.68	0.56	
						0.56	
	Materiales						
02221800010015	CURADOR ANTISOL	gal		0.1270	25.00	3.18	
						3.18	
Partida	02.02.09	JUNTAS DE DILATACION H=.18 E=0.1					
Rendimiento	m/DIA	M.O. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m			1.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	6.75	0.45	
						0.45	
	Materiales						
02100400010009	TECNOPOR DE 2.40 x 1.20 x 1"	pln		0.0789	18.00	1.42	
						1.42	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.45	0.01	
						0.01	

Partida	02.02.10	SELLADO DE JUNTAS DE ASFALTO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 90.0000	EQ. 90.0000			Costo unitario directo por : m	4.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0889	7.85	0.70	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2667	5.68	1.51	
						2.21	
Materiales							
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0050	13.60	0.07	
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal		0.0278	12.50	0.35	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0115	125.00	1.44	
02310100010004	LEÑA	pza		0.0250	11.00	0.28	
						2.14	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	2.21	0.07	
						0.07	
Partida	02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000			Costo unitario directo por : m2	26.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	7.85	4.19	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	6.75	3.60	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	5.68	3.03	
						10.82	
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1580	6.00	0.95	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	6.00	0.90	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1380	6.00	0.83	
0231100002	MADERA CORRIENTE	p2		3.2790	2.85	9.35	
02311900010003	ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" x 3M	und		0.2410	13.00	3.13	
						15.16	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	10.82	0.32	
						0.32	

Partida	02.03.02	CONCRETO f'c= 175 kg/cm ²						
Rendimiento	m ³ /DIA	M.O. 15.0000	EQ. 15.0000			Costo unitario directo por : m ³		348.22
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	2.0000	1.0667	7.85	8.37
0101010004	OFICIAL			hh	2.0000	1.0667	6.75	7.20
0101010005	PEON			hh	8.0000	4.2667	5.68	24.23
								39.80
	Materiales							
02010300010002	GASOLINA 90 OCTANOS			gal		0.1350	14.10	1.90
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" A 1/4"			m ³		0.6800	85.00	57.80
02070200010002	ARENA GRUESA			m ³		0.5300	85.00	45.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		8.0000	24.50	196.00
0290130022	AGUA			m ³		0.1750	2.00	0.35
								301.10
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%m o		3.0000	39.80	1.19
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'			hm	1.0000	0.5333	4.50	2.40
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)			hm	1.0000	0.5333	7.00	3.73
								7.32
Partida	02.03.03	CURADO DE CONCRETO (ANTISOL)						
Rendimiento	m ² /DIA	M.O. 70.0000	EQ. 70.0000			Costo unitario directo por : m ²		3.85
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.1143	5.68	0.65
								0.65
	Materiales							
02221800010015	CURADOR ANTISOL			gal		0.1270	25.00	3.18
								3.18
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%m o		3.0000	0.65	0.02
								0.02
Partida	02.03.04	JUNTAS DE DILATACION						
Rendimiento	m/DIA	M.O. 120.0000	EQ. 120.0000			Costo unitario directo por : m		1.88
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.0667	6.75	0.45
								0.45
	Materiales							
02100400010009	TECNOFOR DE 2.40 x 1.20 x 1"			pln		0.0789	18.00	1.42
								1.42
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%m o		3.0000	0.45	0.01
								0.01

Partida	02.03.05	SELLADO DE JUNTAS						
Rendimiento	m/DIA	M.O. 90.0000	EQ. 90.0000			Costo unitario directo por : m	4.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0889	7.85	0.70		
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2667	5.68	1.51		
						2.21		
	Materiales							
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0050	13.80	0.07		
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal		0.0278	12.50	0.35		
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0115	125.00	1.44		
02310100010004	LEÑA	pza		0.0250	11.00	0.28		
						2.14		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	2.21	0.07		
						0.07		
Partida	03.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ZANJAS HASTA H=1.50M						
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 3.0000	EQ. 3.0000			Costo unitario directo por : m3	15.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	5.68	15.15		
						15.15		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	15.15	0.45		
						0.45		
Partida	03.01.02	PERFILADO NIVEL Y ZANJAS						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 40.0000	EQ. 40.0000			Costo unitario directo por : m2	1.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	5.68	1.14		
						1.14		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	1.14	0.03		
						0.03		
Partida	03.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, MANUAL D=50M						
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 7.0000	EQ. 7.0000			Costo unitario directo por : m3	6.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.1429	5.68	6.49		
						6.49		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	6.49	0.19		
						0.19		

Partida	03.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA						
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000			Costo unitario directo por: m ²	35.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	7.65	5.23		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	6.75	4.50		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	5.68	3.79		
						13.52		
Materiales								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1875	6.00	1.13		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1678	6.00	1.01		
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1425	6.00	0.86		
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln		0.1750	65.00	11.38		
0231100002	MADERA CORRIENTE	p2		1.0890	2.65	3.10		
02311900010003	ROLLIZO DE EUCALIPTO 4' x 3M	und		0.2890	13.00	3.76		
						21.24		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	13.52	0.41		
						0.41		
Partida	03.01.05	ACERO fy=4,200 kg/cm ²						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario directo por: kg	4.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	7.65	0.25		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	6.75	0.22		
						0.47		
Materiales								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	6.00	0.36		
02040300010032	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		1.0500	3.45	3.62		
						3.98		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.47	0.01		
						0.01		

Período	03.01.06	CONCRETO f'c=175 kg/cm ²					
Rendimiento	m ³ /DIA	M.O. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m ³			348.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	7.85	8.37	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	6.75	7.20	
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	5.68	24.23	
							39.80
Materiales							
02010300010002	GASOLINA 90 OCTANOS	gal		0.1350	14.10	1.90	
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" A 1/4"	m ³		0.6800	85.00	57.80	
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		0.5300	85.00	45.05	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.50	196.00	
0290130022	AGUA	m ³		0.1750	2.00	0.35	
							301.10
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	39.80	1.19	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5333	4.50	2.40	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5333	7.00	3.73	
							7.32
Período	03.01.07	JUNTAS DE DILATACION H=0.20", E=1"					
Rendimiento	m/DIA	M.O. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m			1.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	6.75	0.45	
							0.45
Materiales							
02100400010009	TECNOPOR DE 2.40 x 1.20 x 1"	pln		0.0789	18.00	1.42	
							1.42
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.45	0.01	
							0.01
Período	03.01.08	SELLADO DE JUNTAS DE ASFALTO					
Rendimiento	m/DIA	M.O. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : m			4.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0889	7.85	0.70	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2667	5.68	1.51	
							2.21
Materiales							
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0050	13.80	0.07	
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal		0.0278	12.50	0.35	
02070200010001	ARENA FINA	m ³		0.0115	125.00	1.44	
02310100010004	LEÑA	pze		0.0250	11.00	0.28	
							2.14
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	2.21	0.07	
							0.07

Partida	03.01.09	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA (TAPA)						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 12.0000	EQ. 12.0000			Costo unitario directo por : m2	35.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	7.85	5.23		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	6.75	4.50		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	5.68	3.79		
						13.52		
Materiales								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1875	6.00	1.13		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1678	6.00	1.01		
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1425	6.00	0.85		
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln		0.1750	65.00	11.38		
0231100002	MADERA CORRIENTE	p2		1.0890	2.65	3.10		
02311900010003	ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" x 3M	und		0.2890	13.00	3.76		
						21.24		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	13.52	0.41		
						0.41		
<hr/>								
Partida	03.01.10	ACERO fy=4,200 kg/cm2 (TAPA)						
Rendimiento	kg/DIA	M.O. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario directo por : kg	4.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	7.85	0.25		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	6.75	0.22		
						0.47		
Materiales								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	6.00	0.36		
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm 2 GRADO 60	kg		1.0500	3.45	3.62		
						3.98		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.47	0.01		
						0.01		

Partida	03.01.11	CONCRETO Fc= 210 kg/cm2 (TAPA)				
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		377.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	7.85	8.97
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	6.75	7.71
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.5714	5.68	25.97
42.65						
Materiales						
02010300010002	GASOLINA 90 OCTANOS	gal		0.1350	14.10	1.90
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" A 1/4"	m3		0.6700	85.00	56.95
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5800	85.00	46.75
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	24.50	220.50
0290130022	AGUA	m3		0.2000	2.00	0.40
326.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	42.65	1.28
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'	hm	1.0000	0.5714	4.50	2.57
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5714	7.00	4.00
7.85						
Partida	03.01.12	CURADO DE CONCRETO (ANTISOL)				
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m2		3.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1143	5.68	0.65
0.65						
Materiales						
02221800010015	CURADOR ANTISOL	gal		0.1270	25.00	3.18
3.18						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.65	0.02
0.02						
Partida	03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ZANJAS HASTA H=1.50M				
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3		15.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	5.68	15.15
15.15						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	15.15	0.45
0.45						

Partida	03.02.02	PERFILADO NIVEL Y ZANJAS						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 40.0000	EQ. 40.0000			Costo unitario directo por : m2	1.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	5.68	1.14	1.14	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	1.14	0.03	0.03	
Partida	03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, MANUAL D=50M						
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 7.0000	EQ. 7.0000			Costo unitario directo por : m3	6.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.1429	5.68	6.49	6.49	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	6.49	0.19	0.19	
Partida	03.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 15.0000	EQ. 15.0000			Costo unitario directo por : m2	26.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	7.85	4.19		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	6.75	3.60		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	5.68	3.03		
	Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1580	6.00	0.95		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	6.00	0.90		
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1380	6.00	0.83		
0231100002	MADERA CORRIENTE	p2		3.2790	2.85	9.35		
02311900010003	ROLLIZO DE EUCALIPTO 4' x 3M	und		0.2410	13.00	3.13		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	10.82	0.32	0.32	

Perte		03.02.05		ACERO fy=4,200 kg/cm 2				
Rendimiento	kg/DIA	M.O. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			4.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	7.85	0.25		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	6.75	0.22		
							0.47	
Materiales								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	6.00	0.36		
02040300010032	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm 2 GRADO 60	kg		1.0500	3.45	3.62		
							3.98	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.47	0.01		
							0.01	

Perte		03.02.06		CONCRETO f'c=175 kg/cm 2				
Rendimiento	m 3/DIA	M.O. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m 3			348.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	7.85	8.37		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	6.75	7.20		
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.2667	5.68	24.23		
							39.80	
Materiales								
02010300010002	GASOLINA 90 OCTANOS	gal		0.1380	14.10	1.90		
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2' A 1/4'	m 3		0.6800	85.00	57.80		
02070200010002	ARENA GRUESA	m 3		0.5300	85.00	45.05		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.50	196.00		
0290130022	AGUA	m 3		0.1780	2.00	0.35		
							301.10	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	39.80	1.19		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'	hm	1.0000	0.5333	4.50	2.40		
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5333	7.00	3.73		
							7.32	

Partida		03.02.07 REJILLA METALICA C/PERFILES DE ACERO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por: m2		845.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	7.85	31.40
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	6.75	27.00
0101010005	PEON	hh	2.0000	8.0000	5.68	45.44
103.84						
Materiales						
0204020009	ANGULOS DE ACERO TIPO L DE 1/4 x 3'x 3'x 6M	ver		0.6000	145.00	87.00
02041600020003	PLATINA DE FIERRO DE 1/4 X 2' 1/2 X 6 m	ver		3.6500	85.00	310.25
02041600020004	PLATINA DE FIERRO DE 1/2 X 2' 1/2 X 6 m	ver		2.4000	105.00	252.00
0255080015	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 3/16"	kg		1.7882	10.00	17.58
666.83						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	103.84	3.12
0301270005	MAQUINAS DE SOLDAR	hm	1.0000	4.0000	12.00	48.00
0301270006	EQUIPO DE CORTE P/ACERO	hm	1.0000	4.0000	6.00	24.00
75.12						
Partida		03.02.08 COLOCACION DE REJILLA METALICA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por: m2		46.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	7.85	10.47
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	6.75	9.00
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	5.68	7.57
27.04						
Materiales						
0255080015	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.2150	10.00	2.15
2.15						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	27.04	0.81
0301270005	MAQUINAS DE SOLDAR	hm	1.0000	1.3333	12.00	16.00
16.81						
Partida		03.02.09 CURADO DE CONCRETO (ANTISOL)				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por: m2		3.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1143	5.68	0.65
0.65						
Materiales						
02221800010015	CURADOR ANTISOL	gal		0.1270	25.00	3.18
3.18						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.65	0.02
0.02						

Partida	03.03.01	EXCAVACION MANUAL PARA ZANJAS HASTA H=1.50M					
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3			15.60
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.6667	5.68	15.15
							15.15
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%m o		3.0000	15.15	0.45
							0.45
Partida	03.03.02	PERFILADO NIVEL Y ZANJAS					
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			1.17
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.2000	5.68	1.14
							1.14
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%m o		3.0000	1.14	0.03
							0.03
Partida	03.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, MANUAL D=50M					
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m3			6.68
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.1429	5.68	6.49
							6.49
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%m o		3.0000	6.49	0.19
							0.19
Partida	03.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL					
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2			26.30
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	7.85	4.19
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	6.75	3.60
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.5333	5.68	3.03
							10.82
		Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.1580	6.00	0.95
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3'		kg		0.1500	6.00	0.90
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4'		kg		0.1380	6.00	0.83
0231100002	MADERA CORRIENTE		p2		3.2790	2.85	9.35
02311900010003	ROLLIZO DE EUCALIPTO 4' x 3M		und		0.2410	13.00	3.13
							15.16
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%m o		3.0000	10.82	0.32
							0.32

Partida	03.03.05	ACERO fy=4,200 kg/cm ²						
Rendimiento	kg/DIA	M.O. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario directo por : kg		4.46
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	7.85	0.25	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	6.75	0.22	
							0.47	
	Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg		0.0600	6.00	0.36	
02040300010032	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60		kg		1.0500	3.45	3.62	
							3.98	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%n o		3.0000	0.47	0.01	
							0.01	
Partida	03.03.06	CONCRETO f'c=175 kg/cm²						
Rendimiento	m³/DIA	M.O. 15.0000	EQ. 15.0000			Costo unitario directo por : m³		348.22
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.0667	7.85	8.37	
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	1.0667	6.75	7.20	
0101010005	PEON		hh	8.0000	4.2667	5.68	24.23	
							39.80	
	Materiales							
02010300010002	GASOLINA 90 OCTANOS		gal		0.1350	14.10	1.90	
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" A 1/4"		m ³		0.6800	85.00	57.80	
02070200010002	ARENA GRUESA		m ³		0.5300	85.00	45.05	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		8.0000	24.50	196.00	
0290130022	AGUA		m ³		0.1750	2.00	0.35	
							301.10	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%n o		3.0000	39.80	1.19	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'		hm	1.0000	0.5333	4.50	2.40	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)		hm	1.0000	0.5333	7.00	3.73	
							7.32	

Partida	03.03.07	REJILLA METALICA C/PERFILES DE ACERO						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 2.0000	EQ. 2.0000			Costo unitario directo por: m2	845.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	7.85	31.40		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	6.75	27.00		
0101010005	PEON	hh	2.0000	8.0000	5.68	45.44		
							103.84	
Materiales								
0204020009	ANGULOS DE ACERO TIPO L DE 1/4 x 3"x 3"x 6M	var		0.6000	145.00	87.00		
02041600020003	PLATINA DE FIERRO DE 1/4 X 2" 1/2 X 6 m	var		3.6500	85.00	310.25		
02041600020004	PLATINA DE FIERRO DE 1/2 X 2" 1/2 X 6 m	var		2.4000	105.00	252.00		
0255080015	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 3/16"	kg		1.7582	10.00	17.58		
							666.83	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	103.84	3.12		
0301270005	MAQUINAS DE SOLDAR	hm	1.0000	4.0000	12.00	48.00		
0301270006	EQUIPO DE CORTE P/ACERO	hm	1.0000	4.0000	6.00	24.00		
							75.12	

Partida	03.03.08	COLOCACION DE REJILLA METALICA						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 6.0000	EQ. 6.0000			Costo unitario directo por: m2	46.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	7.85	10.47		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	6.75	9.00		
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	5.68	7.57		
							27.04	
Materiales								
0255080015	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.2150	10.00	2.15		
							2.15	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	27.04	0.81		
0301270005	MAQUINAS DE SOLDAR	hm	1.0000	1.3333	12.00	16.00		
							16.81	

Partida	03.03.09	CURADO DE CONCRETO (ANTISOL)						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 70.0000	EQ. 70.0000			Costo unitario directo por: m2	3.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1143	5.68	0.65		
							0.65	
Materiales								
02221800010015	CURADOR ANTISOL	gal		0.1270	25.00	3.18		
							3.18	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.65	0.02		
							0.02	

Partida	03.04.01	TRAZO Y REPLANTEO LINEA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION						
Rendimiento	m/DIA	M.O. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m			3.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	6.75	0.27		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	5.68	0.23		
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	10.02	0.40		
0.90								
Materiales								
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3'	kg		0.1000	6.00	0.60		
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.1250	8.00	1.00		
0231040002	ESTACAS DE MADERA 2' x 2' x 1PIE	und		0.1500	3.50	0.53		
2.13								
Equipos								
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0400	10.00	0.40		
0301000021	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0400	5.50	0.22		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.90	0.03		
0.65								
Partida	03.04.02	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL, ZANJA B=0.50, H=.70 MANUAL						
Rendimiento	m/DIA	M.O. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m			4.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	5.68	4.54		
4.54								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	4.54	0.14		
0.14								
Partida	03.04.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA B=0.50 (MANUAL)						
Rendimiento	m/DIA	M.O. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m			25.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	5.68	0.91		
0.91								
Materiales								
02901800060020	PISON DE CONCRETO 10(KG)	und		1.0000	25.00	25.00		
25.00								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.91	0.03		
0.03								

Partida	03.04.04	ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO P/CAMA						
Rendimiento	m³/DIA	M.O. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por: m³			9.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.1429	5.68	6.49	6.49	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	6.49	0.19		
0301400006	ZARANDA METALICA DE 1.5M x 2.5M	pza		0.0075	375.00	2.81	3.00	
Partida	03.04.05	CAMA DE MATERIAL SELECCIONADO B=0.50 M , E=0.10 M						
Rendimiento	m/DIA	M.O. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por: m			0.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	5.68	0.57	0.57	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.57	0.02	0.02	
Partida	03.04.06	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC SAL DE D=8						
Rendimiento	m/DIA	M.O. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por: m			33.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
02191300010016	TUBERIA PVC SAL DE U.F. C/ANILLO DE D=8" x 6.0M	und		0.1670	198.00	33.07	33.07	
Partida	03.04.07	INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL D=8"						
Rendimiento	m/DIA	M.O. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por: m			1.71	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	6.75	0.90		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	5.68	0.76	1.66	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	1.66	0.05	0.05	
Partida	03.05.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA						
Rendimiento	m³/DIA	M.O. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por: m³			15.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	5.68	15.15	15.15	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	15.15	0.45	0.45	

Partida	03.05.02	ACERO fy=4,200 kg/cm 2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			4.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	7.65	0.25	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	6.75	0.22	
							0.47
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	6.00	0.36	
02040300010032	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm 2 GRADO 60	kg		1.0500	3.45	3.62	
							3.98
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.47	0.01	
							0.01

Partida	03.05.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL					
Rendimiento	m 2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m 2			26.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	7.65	4.19	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	6.75	3.60	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	5.68	3.03	
							10.82
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1580	6.00	0.95	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	6.00	0.90	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1380	6.00	0.83	
0231100002	MADERA CORRIENTE	p2		3.2790	2.85	9.35	
02311900010003	ROLLIZO DE EUCALIPTO 4' x 3M	und		0.2410	13.00	3.13	
							15.16
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	10.82	0.32	
							0.32

Período	03.05.04	CONCRETO f'c= 175 kg/cm ²						
Rendimiento	m ³ /DIA	M.O. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m ³			348.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	7.65	8.37		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	6.75	7.20		
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	5.68	24.23		
							39.80	
Materiales								
02010300010002	GASOLINA 90 OCTANOS	gal		0.1350	14.10	1.90		
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" A 1/4"	m ³		0.6800	85.00	57.80		
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		0.5300	85.00	45.05		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.50	196.00		
0290130022	AGUA	m ³		0.1750	2.00	0.35		
							301.10	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	39.80	1.19		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'	hm	1.0000	0.5333	4.50	2.40		
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5333	7.00	3.73		
							7.32	

Período	03.05.05	CONCRETO f'c= 210 kg/cm ²						
Rendimiento	m ³ /DIA	M.O. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m ³			377.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	7.65	8.97		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	6.75	7.71		
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.5714	5.68	25.97		
							42.65	
Materiales								
02010300010002	GASOLINA 90 OCTANOS	gal		0.1350	14.10	1.90		
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" A 1/4"	m ³		0.6700	85.00	56.95		
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		0.5600	85.00	46.75		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	24.50	220.50		
0290130022	AGUA	m ³		0.2000	2.00	0.40		
							326.50	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	42.65	1.28		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'	hm	1.0000	0.5714	4.50	2.57		
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5714	7.00	4.00		
							7.85	

Partida	03.05.06	TAPA DE BUZON METALICO FF'						
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000			Costo unitario directo por : und	232.34	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	7.85	31.40	31.40	
	Materiales							
02190900010002	TAPA DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON	pza		1.0000	200.00	200.00	200.00	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	31.40	0.94	0.94	
<hr/>								
Partida	03.06.01	SEÑAL INFORMATIVA DE 0.60M x 1.20M						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	580.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2'x 6.0M	und		1.0000	180.00	180.00	180.00	
02671100040009	SEÑAL INFORMATIVA EN FIBRA DE VIDRIO 0.75 x 0.75 INCLUYE ACCESORIOS	und		1.0000	400.00	400.00	580.00	
<hr/>								
Partida	03.06.02	SEÑAL PREVENTIVA DE 0.75M x 0.75M						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	250.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
02671100040008	SEÑAL PREVENTIVA EN FIBRA DE VIDRIO 0.75 x 0.75 INCLUYE ACCESORIOS	und		1.0000	250.00	250.00	250.00	
<hr/>								
Partida	03.06.03	SEÑAL REGLAMENTARIA DE 0.75M x 0.75M						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	250.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
02671100040007	SEÑAL REGLAMENTARIA EN FIBRA DE VIDRIO 0.75 x 0.75 INCLUYE ACCESORIOS	und		1.0000	250.00	250.00	250.00	
<hr/>								
Partida	03.06.04	POSTE DE C/ P/ SOPORTE DE SEÑAL PREVENTIVA REGALMENTARIA						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	140.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
02630200010012	POSTE DE C/ P/ SOPORTE DE SEÑAL REGLAMENTARIA PREVENTIVA (INCLUYE PINTADO)	und		1.0000	140.00	140.00	140.00	
<hr/>								

Partida	03.06.05	INSTALACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS PREVENTIVAS					
Rendimiento	und/DIA	M.O. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			49.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	7.85	12.56	
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	5.68	18.16	
							30.74
Materiales							
0207030001	HORMIGON	m3		0.0500	110.00	5.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.8000	24.50	12.25	
0290130022	AGUA	m3		0.0250	2.00	0.05	
							17.80
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	30.74	0.92	
							0.92

Partida	03.06.06	PINTURA EN PAVIMENTO					
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			4.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	7.85	0.25	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	6.75	0.22	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	5.68	0.36	
							0.83
Materiales							
0240060003	PINTURA PARA TRAFICO TT-P-115E TEKNO	gel		0.0400	50.00	2.00	
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.0458	10.00	0.46	
0240080012	THINNER	gel		0.0250	18.00	0.45	
							2.91
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.83	0.02	
03011200020001	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0320	25.00	0.80	
							0.82

Partida	03.06.07	PINTURA EN SARDINELES					
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			4.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	7.85	0.31	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	6.75	0.27	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	5.68	0.45	
							1.03
Materiales							
0240060003	PINTURA PARA TRAFICO TT-P-115E TEKNO	gel		0.0400	50.00	2.00	
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.0458	10.00	0.46	
0240080012	THINNER	gel		0.0250	18.00	0.45	
							2.91
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	1.03	0.03	
03011200020001	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0400	25.00	1.00	
							1.03

Partida	03.07.01	VERIFICACION DE SUB RASANTE (PRUEBAS DE GRANULOMETRIA , CBR Y OTROS)					
Rendimiento	und/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	400.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0290230060	PRUEBAS DE LABORATORIO CBR Y OTROS SERVICIOS	und		1.0000	400.00	400.00	400.00
							400.00
Partida	03.07.02	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO					
Rendimiento	und/DIA	M.O. 20.0000	EQ. 20.0000			Costo unitario directo por : und	60.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0290230061	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO (SERVICIOS)	und		1.0000	60.00	60.00	60.00
							60.00
Partida	03.07.03	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO					
Rendimiento	und/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0276020077	DISEÑO MEZCLA DE CONCRETO (SERVICIOS)	und		1.0000	500.00	500.00	500.00
							500.00
Partida	03.07.04	ROTURA DE BICRETAS DE CONCRETO					
Rendimiento	und/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	30.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0271050139	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO (SERVICIO)	und		1.0000	30.00	30.00	30.00
							30.00
Partida	03.08.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 200.0000	EQ. 200.0000			Costo unitario directo por : m2	0.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	5.68	0.23	0.23
							0.23
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.23	0.01	0.01
							0.01

Partida	03.08.02	CONFORMACION DE CANTERAS Y BOTADEROS						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000			Costo unitario directo por: m2	1.84	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0053	6.75	0.04	
0101010005	PEON		hh	5.0000	0.0267	5.68	0.15	
							0.19	
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%m o		3.0000	0.19	0.01	
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 280-350 HP		hm	1.0000	0.0053	256.49	1.36	
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 600-690 PCM		hm	0.2000	0.0011	254.36	0.26	
							1.65	
Partida	03.08.03	ELIMINACION DE DESECHOS A BOTADERO						
Rendimiento	m3/DIA	M.O. 450.0000	EQ. 450.0000			Costo unitario directo por: m3	13.77	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0178	6.75	0.12	
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0396	5.68	0.20	
							0.32	
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%m o		3.0000	0.32	0.01	
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3		hm	1.0000	0.0178	192.92	3.43	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	3.0000	0.0533	187.74	10.01	
							13.45	
Partida	03.08.04	RIEGO PERMANENTE EN OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 500.0000	EQ. 500.0000			Costo unitario directo por: m2	0.43	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	5.68	0.18	
							0.18	
		Materiales						
0290130022	AGUA		m3		0.1250	2.00	0.25	
							0.25	
Partida	04.01.01	COMPACTADO C/ EQUIPO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 100.0000	EQ. 100.0000			Costo unitario directo por: m2	3.43	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	7.85	0.63	
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.1600	5.68	0.91	
							1.54	
		Materiales						
02010300010002	GASOLINA 90 OCTANOS		gal		0.0625	14.10	0.88	
							0.88	
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%m o		3.0000	1.54	0.05	
0301100008	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO CANGURO 7 HP		hm	1.0000	0.0800	12.00	0.96	
							1.01	

Partida	04.01.02	EMPEDRADO DE VEREDAS				
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por: m2		10.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	7.85	1.05
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.3333	5.68	1.89
2.94						
Materiales						
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 5"	m3		0.1517	50.00	7.59
7.59						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	2.94	0.09
0.09						
Partida	04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL				
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por: m2		26.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	7.85	4.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	6.75	3.60
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	5.68	3.03
10.82						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 6	kg		0.1580	6.00	0.95
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	6.00	0.90
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1380	6.00	0.83
0231100002	MADERA CORRIENTE	p2		3.2790	2.85	9.35
02311900010003	ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" x 3M	und		0.2410	13.00	3.13
15.16						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	10.82	0.32
0.32						

Partida	04.01.04	CONCRETO Fc=175 kg/cm ²				
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m ³		348.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	7.85	8.37
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	6.75	7.20
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	5.68	24.23
39.80						
Materiales						
02010300010002	GASOLINA 90 OCTANOS	gal		0.1350	14.10	1.90
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" A 1/4"	m ³		0.6800	85.00	57.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		0.6300	85.00	45.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.50	196.00
0290130022	AGUA	m ³		0.1780	2.00	0.35
301.10						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	39.80	1.19
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'	hm	1.0000	0.6333	4.50	2.40
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.6333	7.00	3.73
7.32						
Partida	04.01.05	ACABADO SUPERFICIE DE LOSA				
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m ²		2.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	7.85	1.05
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	6.75	0.90
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	5.68	0.76
2.71						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	2.71	0.08
0.08						
Partida	04.01.06	CURADO DE CONCRETO (ANTISOL)				
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m ²		3.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1143	5.68	0.65
0.65						
Materiales						
02221800010015	CURADOR ANTISOL	gal		0.1270	25.00	3.18
3.18						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.65	0.02
0.02						

Partida	04.01.07	JUNTAS DE DILATACION					
Rendimiento	m/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m			1.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	6.75	0.45	
						0.45	
	Materiales						
02100400010009	TECNOPOR DE 2.40 x 1.20 x 1'	pln		0.0789	18.00	1.42	
						1.42	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	0.45	0.01	
						0.01	
Partida	04.01.08	SELLADO DE JUNTAS					
Rendimiento	m/DIA	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : m			4.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0889	7.85	0.70	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2667	5.68	1.51	
						2.21	
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0050	13.80	0.07	
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal		0.0278	12.90	0.35	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0115	125.00	1.44	
02310100010004	LEÑA	pze		0.0250	11.00	0.28	
						2.14	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m o		3.0000	2.21	0.07	
						0.07	
Partida	04.02.01	PLACA RECORDATORIA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			550.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0262140002	PLACA RECORDATORIA	und		1.0000	550.00	550.00	
						550.00	

10.06 FORMULACION DEL PRESUPUESTO

El presupuesto comprende la valorización de cada uno de los trabajos que son necesarios efectuar y cuyas obras se consignan en el pliego de metrados correspondientes, que totalizadas se afectan con porcentajes usuales por concepto de gastos generales y entre otros. Para la preparación del presupuesto de obra se ha empleado el software nacional S10, que permite una organización adecuada de las partidas y reportes que requiere el presente proyecto.

El presupuesto está formado por dos tipos de costos: costo directo total y costo indirecto total.

10.07 COSTOS DIRECTOS

Es la sumatoria de los productos de los metrados por los costos unitarios de cada una de las partidas necesarias para la ejecución de la obra necesaria para la ejecución de la obra.

10.08 COSTOS INDIRECTOS

Es la sumatoria de los costos que no intervienen directamente en la obra (gastos técnico-administrativos) y son necesarios para la correcta realización de un proceso constructivo. Están representados por un porcentaje de incidencia del costo directo total. Los costos indirectos a considerarse en el presente proyecto están formados por los: gastos generales, costos de supervisión, costo de expediente técnico y costo de liquidación de obra.

10.09 PRESUPUESTO ANALITICO (DESAGREGADO DE LOS GASTOS GENERALES)

La deducción de los gastos generales comprende la suma de todos aquellos gastos que por su naturaleza intrínseca son de aplicación a las obras ejecutadas

En un lapso determinado así el deductivo de gastos del presente proyecto comprende:

- Gastos generales fijos.
- Gastos generales variables

PRESUPUESTO TOTAL

PRESUPUESTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR EN LA CALLE ALMIRANTE GRAU (1), CALLE2 (2), CALLE SIMON BOLIVAR (3) Y CALLE (4) CON REFORZAMIENTO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, DISTRITO DE CCATCCA-QUISPICANCHI-CUSCO"

LUGAR: CUSCO - QUISPICANCHI – CCATCA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	INFRAESTRUCTURA VEHICULAR				83,405.26
01.01	OBRAS PROVISIONALES				1,349.65
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	und	1.00	899.65	899.65
01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	glb	1.00	450.00	450.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES				11,590.13
01.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	2,535.75	0.24	608.58
01.02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y	glb	5.00	1,226.80	6,134.00
01.02.03	TRAZO Y REPLANTEO (EN CARRETERAS)	mes	3.00	1,615.85	4,847.55
01.03	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				30,915.27
01.03.01	MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD VIAL	glb	3.00	898.09	2,694.27
01.03.02	SEGURIDAD DEL PERSONAL TECNICO Y OBRERO	glb	3.00	4,627.00	13,881.00
01.03.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	3.00	2,500.00	7,500.00
01.03.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	1.00	3,120.00	3,120.00
01.03.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	2.00	1,000.00	2,000.00
01.03.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE UNA	glb	2.00	860.00	1,720.00
01.04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				39,550.21
01.04.01	CORTE DE MATERIAL COMPACTO	m3	1,588.04	4.47	7,098.54
01.04.02	CARGUIO C/EQUIPO, DESMONTE	m3	1,985.05	3.30	6,550.67
01.04.03	ELIMINACION A BOTADERO, TRANSPORTE C/EQUIPO	m3	1,985.05	6.31	12,525.67
01.04.04	PERFILADO Y COMPACTADO SUBRASANTE C/EQUIPO	m2	2,724.10	4.91	13,375.33
02	PAVIMENTO DE CONCRETO RIGIDO				374,554.29
02.01	BASE DE PAVIMENTO				34,302.54
02.01.01	PREPARACION Y ACOPIO MATERIAL PARA BASE	m3	761.49	3.05	2,322.54
02.01.02	ZARANDEO MATERIAL PARA BASE (CANTERA)	m3	609.19	4.88	2,972.85
02.01.04	CARGUIO DE BASE C/ EQUIPO	m3	609.19	15.31	9,326.70
02.01.05	TRANSPORTE DE BASE C/EQUIPO	m3	609.19	10.35	6,305.12
02.01.06	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE BASE	m2	2,724.10	4.91	13,375.33
02.02	LOSA DE CONCRETO				300,749.74
02.02.01	LOSA PAV. ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	m2	427.10	26.30	11,232.73
02.02.02	LOSA PAV. ACERO CORRUGADO 3/8 JUNTA	kg	182.70	3.96	723.49
02.02.03	LOSA PAV. ACERO LISO 1/2" JUNTA DE CONTRACCION	kg	580.00	4.72	2,737.60
02.02.04	LOSA PAV. ACERO LISO 3/4" JUNTA DE DILATAION	kg	325.35	4.72	1,535.65
02.02.05	LOSA PAV. DE CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	543.92	368.57	200,472.59
02.02.06	REFUERZO DE LOSA (FIBRA METALICA)	kg	10,878.40	5.20	56,567.68
02.02.07	LOSA PAV. ACABADO SUPERFICIE DE LOSA	m2	2,719.60	2.86	7,778.06
02.02.08	LOSA PAV. CURADO DE PAVIMENTO	m2	2,719.60	3.74	10,171.30
02.02.09	JUNTAS DE DILATAION H=.18 E=0.1	m	1,512.80	1.88	2,844.06
02.02.10	SELLADO DE JUNTAS DE ASFALTO	m	1,512.80	4.42	6,686.58

02.03	SARDINELES				39,502.01
02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	529.20	26.30	13,917.96
02.03.02	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	66.15	348.22	23,034.75
02.03.03	CURADO DE CONCRETO (ANTISOL)	m2	573.30	3.85	2,207.21
02.03.04	JUNTAS DE DILATACION	m	54.30	1.88	102.08
02.03.05	SELLADO DE JUNTAS	m	54.30	4.42	240.01
03	OBRAS DE DRENAJE				96,295.59
03.01	CUNETAS URBANAS				37,005.53
03.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ZANJAS HASTA H=1.50M	m3	84.00	15.60	1,310.40
03.01.02	PERFILADO NIVEL Y ZANJAS	m2	429.00	1.17	501.93
03.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, MANUAL D=50M	m3	122.86	6.68	820.70
03.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	117.00	35.17	4,114.89
03.01.05	ACERO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	795.46	4.46	3,547.75
03.01.06	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	38.03	348.22	13,242.81
03.01.07	JUNTAS DE DILATACION H=0.20", E=1"	m	94.53	1.88	177.72
03.01.08	SELLADO DE JUNTAS DE ASFALTO	m	94.53	4.42	417.82
03.01.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA (TAPA)	m2	117.00	35.17	4,114.89
03.01.10	ACERO $f_y=4,200$ kg/cm ² (TAPA)	kg	795.46	4.46	3,547.75
03.01.11	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² (TAPA)	m3	10.73	377.00	4,045.21
03.01.12	CURADO DE CONCRETO (ANTISOL)	m2	302.25	3.85	1,163.66
03.02	SUMIDERO TIPO II				10,874.29
03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ZANJAS HASTA H=1.50M	m3	9.18	15.60	143.21
03.02.02	PERFILADO NIVEL Y ZANJAS	m2	31.20	1.17	36.50
03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, MANUAL D=50M	m3	11.02	6.68	73.61
03.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	15.18	26.30	399.23
03.02.05	ACERO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	154.00	4.46	686.84
03.02.06	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	3.80	348.22	1,323.24
03.02.07	REJILLA METALICA C/PERFILES DE ACERO	m2	9.12	845.79	7,713.60
03.02.08	COLOCACION DE REJILLA METALICA	m2	9.12	46.00	419.52
03.02.09	CURADO DE CONCRETO (ANTISOL)	m2	20.40	3.85	78.54
03.03	SUMIDERO TIPO III				10,931.35
03.03.01	EXCAVACION MANUAL PARA ZANJAS HASTA H=1.50M	m3	9.22	15.60	143.83
03.03.02	PERFILADO NIVEL Y ZANJAS	m2	32.00	1.17	37.44
03.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, MANUAL D=50M	m3	11.06	6.68	73.88
03.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	17.34	26.30	456.04
03.03.05	ACERO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	164.62	4.46	734.21
03.03.06	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	4.04	348.22	1,406.81
03.03.07	REJILLA METALICA C/PERFILES DE ACERO	m2	8.96	845.79	7,578.28
03.03.08	COLOCACION DE REJILLA METALICA	m2	8.96	46.00	412.16
03.03.09	CURADO DE CONCRETO (ANTISOL)	m2	23.04	3.85	88.70
03.04	TUBERIA DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES				5,184.20
03.04.01	TRAZO Y REPLANTEO LINEA DE CONDUCCION Y	m	73.80	3.68	271.58
03.04.02	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL, ZANJA B=0.50, H=.70	m	73.80	4.68	345.38
03.04.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA B=0.50 (MANUAL)	m	73.82	25.94	1,914.89
03.04.04	ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO PICAMA	m3	4.43	9.49	42.04
03.04.05	CAMA DE MATERIAL SELECCIONADO B=0.50 M, E=0.10 M	m	73.80	0.59	43.54
03.04.06	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC SAL DE D=8	m	73.80	33.07	2,440.57
03.04.07	INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL D=8"	m	73.80	1.71	126.20
03.05	BUZONES				15,772.51
03.05.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	48.72	15.60	760.03
03.05.02	ACERO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	335.76	4.46	1,497.49
03.05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	117.60	26.30	3,092.88
03.05.04	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	15.48	348.22	5,390.45
03.05.05	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	7.80	377.00	2,940.60
03.05.06	TAPA DE BUZON METALICO F"	und	9.00	232.34	2,091.06

03.06	SENALIZACION				6,059.48
03.06.01	SENAL INFORMATIVA DE 0.60M x 1.20M	und	2.00	580.00	1,160.00
03.06.02	SENAL PREVENTIVA DE 0.75M x 0.75M	und	4.00	250.00	1,000.00
03.06.03	SENAL REGLAMENTARIA DE 0.75M x 0.75M	und	3.00	250.00	750.00
03.06.04	POSTE DE C° PISOPORTE DE SENAL PREVENTIVA	und	9.00	140.00	1,260.00
03.06.05	INSTALACION DE SENALES REGLAMENTARIAS	und	9.00	49.46	445.14
03.06.06	PINTURA EN PAVIMENTO	m2	28.35	4.56	129.28
03.06.07	PINTURA EN SARDINELES	m2	264.60	4.97	1,315.06
03.07	CONTROL DE CALIDAD				7,400.00
03.07.01	VERIFICACION DE SUB RASANTE (PRUEBAS DE	und	8.00	400.00	3,200.00
03.07.02	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	und	25.00	60.00	1,500.00
03.07.03	DISENO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und	3.00	500.00	1,500.00
03.07.04	ROTURA DE BICRETAS DE CONCRETO	und	40.00	30.00	1,200.00
03.08	MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL				4,151.02
03.08.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	2,535.75	0.24	608.58
03.08.02	CONFORMACION DE CANTERAS Y BOTADEROS	m2	1,000.00	1.84	1,840.00
03.08.03	ELIMINACION DE DESECHOS A BOTADERO	m3	45.00	13.77	619.65
03.08.04	RIEGO PERMANENTE EN OBRA	m2	2,518.11	0.43	1,082.79
04	INFRAESTRUCTURA PEATONAL				42,279.17
04.01	VEREDAS				41,729.17
04.01.01	COMPACTADO C/EQUIPO MANUAL	m2	579.55	3.43	1,987.86
04.01.02	EMPEDRADO DE VEREDAS	m2	579.55	10.62	6,154.82
04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	311.15	26.30	8,183.25
04.01.04	CONCRETO Fc=175 kg/cm2	m3	57.96	348.22	20,182.83
04.01.05	ACABADO SUPERFICIE DE LOSA	m2	579.55	2.79	1,616.94
04.01.06	CURADO DE CONCRETO (ANTISOL)	m2	579.55	3.85	2,231.27
04.01.07	JUNTAS DE DILATACION	m	217.81	1.88	409.48
04.01.08	SELLADO DE JUNTAS	m	217.81	4.42	962.72
04.02	OTROS				550.00
04.02.01	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	550.00	550.00

Costo Directo	597,617.10
gastos generales (11.67%)	69,752.00
gastos de supervision de obra (5.10%)	30,423.28
gastos de elab. exp. tecnico (4.14%)	24,726.00
gastos de liquidacion de obras (2.48%)	15,597.00

total de presupuesto **738,115.38**

SON : SETECIENTOS TRENTIOCHO MIL CIENTO QUINCE Y 38/100 NUEVOS SOLES

Presupuesto analítico y desagregados
Resumen presupuesto analítico-costo directo

ESPECIFICA DEL GASTO		COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES	GASTOS DE SUPERVISIÓN DE OBRA	GASTOS DE ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO	GASTOS DE LIQUIDACIÓN DE OBRA	PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA
CODIGO	DESCRIPCION						
2.6.2.2.2.3	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA-PERSONAL	86,979.50	39,300.00	23,400.00			149,679.50
2.6.2.2.2.4	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA-BIENES	414,051.50	21,302.00	2,023.28			437,376.78
2.6.2.2.2.5	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA-SERVICIOS	96,586.11	9,150.00	5,000.00	24,726.00	15,597.00	151,059.11
TOTAL		597,617.10	69,752.00	30,423.28	24,726.00	15,597.00	738,115.38
%			11.67%	5.09%	4.14%	2.61%	

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO

COSTO DIRECTO:

S/.597,617.11

Costo De Construcción Por Administración Directa-Personal S/.86, 979.50

DESCRIPCION	UND	CANT.	PRECIO	PARCIAL
OPERARIO	hh	2876.9809	7.85	22,584.30
OFICIAL	hh	2619.8419	6.75	17,683.93
PEON	hh	7936.3536	5.68	45,078.49
OPERARIO TOPOGRAFO	hh	162.9519	10.02	1,632.78
TOTAL				86,979.50

Costo De Construcción Por Administración Directa-Bienes S/.414,051.50

CODIGO	DESCRIPCION	UND	CANT.	PRECIO	PARCIAL
0201010022	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA OBR	glb	2.00	1,000.00	2,000.00
02010300010002	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	137.19	14.10	1,934.38
0201040001	PETROLEO D-2	gal	9.40	13.80	129.68
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	52.25	12.50	653.10
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	267.85	6.00	1,607.11
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	134.72	6.00	808.31
0204020009	ANGULOS DE ACERO TIPO L DE 1/4 x 3"x 3"x 6M	var	10.85	145.00	1,572.96
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,019.76	3.45	3,518.17
02040300010032	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,522.33	3.45	5,252.05
02040600010017	ACERO LISO FY=3800 KG/CM2 GRADO 30	var	914.40	4.20	3,840.49
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	259.53	6.00	1,557.20
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	230.97	6.00	1,385.83
02041600020003	PLATINA DE FIERRO DE 1/4 X 2" 1/2 X 6 m	var	65.99	85.00	5,609.32
02041600020004	PLATINA DE FIERRO DE 1/2 X 2" 1/2 X 6 m	var	43.39	105.00	4,556.16
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" A 1/4"	m3	454.00	85.00	38,590.11
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	87.92	50.00	4,395.89
02070200010001	ARENA FINA	m3	21.61	125.00	2,701.69
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	434.84	85.00	36,961.16
0207020003	FIBRA METALICA	kg	10,878.40	5.20	56,567.68
0207030001	HORMIGON	m3	0.55	110.00	60.50
02100400010009	TECNOPOR DE 2.40 x 1.20 x 1"	pln	148.29	18.00	2,669.18
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	6,449.39	24.50	158,009.94
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	9.23	8.00	73.80
02190900010002	TAPA DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON	pza	9.00	200.00	1,800.00
02191300010016	TUBERIA PVC SAL DE U.F. C/ANILLO DE D=8" x 6.0M	und	12.32	198.00	2,440.27
02221800010015	CURADOR ANTISOL	gal	535.70	25.00	13,392.60
02310100010004	LENA	pza	46.99	11.00	516.85
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	360.00	3.20	1,152.00
0231040002	ESTACAS DE MADERA 2" x 2" x 1PIE	und	11.07	3.50	38.75
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln	40.95	65.00	2,661.76
0231100002	MADERA CORRIENTE	p2	4,903.04	2.85	13,973.66
02311900010003	ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" x 3M	und	409.26	13.00	5,320.38
0237100002	CIRCULINAS	und	3.00	160.00	480.00
0240060003	PINTURA PARA TRAFICO TT-P-115E TEKNO	gal	11.72	50.00	585.90

0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	13.42	10.00	134.17
0240080012	THINNER	gal	7.32	18.00	131.83
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"x 6.0M	und	2.00	180.00	360.00
0255080015	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 3/16"	kg	35.68	10.00	356.76
0255100007	DIFUSION DE RADIAL	und	6.00	50.00	300.00
0262140002	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	550.00	550.00
02630200010012	POSTE DE Cº PISOPORTE DE SEÑAL REGLAMENTARIA PREVENTIVA (INCLUYE PINTADO)	und	9.00	140.00	1,260.00
					0.00
02630600010002	PALO ROLLIZO MADERA DURA 4" x 4.00M	und	4.00	14.00	56.00
02670100010001	CASCO TIPO JOCKEY BLANCO	und	12.00	20.00	240.00
02670100010007	CASCO TIPO JOCKEY AMARILLO	und	90.00	16.00	1,440.00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par	96.00	18.00	1,728.00
02670600120002	PONCHO IMPERMEABLE	und	90.00	16.00	1,440.00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	96.00	30.00	2,880.00
0267070007	BOTAS DE JEBE	par	96.00	22.00	2,112.00
0267070008	ZAPATOS DE TRABAJO	par	12.00	320.00	3,840.00
0267100012	BOTIQUIN BASICO DE PRIMEROS AUXILIOS	und	2.00	320.00	640.00
02671100040007	SEÑAL REGLAMENTARIA EN FIBRA DE VIDRIO 0.75 x 0.75 INCLUYE ACCESORIOS	und	3.00	250.00	750.00
					0.00
02671100040008	SEÑAL PREVENTIVA EN FIBRA DE VIDRIO 0.75 x 0.75 INCLUYE ACCESORIOS	und	4.00	250.00	1,000.00
					0.00
02671100040009	SEÑAL INFORMATIVA EN FIBRA DE VIDRIO 0.75 x 0.75 INCLUYE ACCESORIOS	und	2.00	400.00	800.00
					0.00
02671100160007	SENALES PROVISIONALES (EJEC. OBRA)	und	15.00	80.00	1,200.00
0267110022	CONO DE SEGURIDAD	und	12.00	16.75	201.00
0267110023	CINTA DE SEGURIDAD	rl	3.00	150.00	450.00
0271050139	ROTURA DE BRIQUETAS DE CONCRETO (SERVICIO)	und	40.00	30.00	1,200.00
0276020077	DISEÑO MEZCLA DE CONCRETO (SERVICIOS)	und	3.00	500.00	1,500.00
02900100010004	COLCHON DE 1 1/2 PLAZA	und	6.00	180.00	1,080.00
0290130022	AGUA	m3	484.69	2.00	969.38
02901800060020	PISON DE CONCRETO 10(KG)	und	73.82	25.00	1,845.50
0290230060	PRUEBAS DE LABORATORIO CBR Y OTROS SERVICIOS	und	8.00	400.00	3,200.00
0290230061	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO (SERVICIOS)	und	25.00	60.00	1,500.00
0292040001	CARTEL DE OBRA	und	1.00	500.00	500.00
0292040002	CAMPAMENTO PROVISIONAL	gib	1.00	450.00	450.00
0292040003	CARTELES DE SENALIZACION TEMPORAL	und	6.00	520.00	3,120.00
TOTAL					414,051.50

Costo de construcción por administración directas-servicios S/.96,586.11

CODIGO	DESCRIPCION	UND	CANT.	PRECIO	PARCIAL
EQUIPOS					
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	82.95	10.00	829.52
0301000021	NIVEL DE INGENIERO	hm	42.95	5.50	236.24
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	1.00	2,613.36	2,613.36
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO 101-115HP	hm	42.50	167.28	7,108.73
0301100008	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO CANGURO 7 HP	hm	46.37	12.00	556.39
03011200020001	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	11.49	25.00	287.28
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	56.93	192.92	10,982.86
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 280-350 HP	hm	9.64	256.49	2,472.69
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 600-690 PCM	hm	30.85	254.36	7,846.78
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	42.50	265.71	11,291.61
03012200010001	CAMION PLATAFORMA EQUIPO 1	hm	5.00	820.00	4,100.00
03012200030003	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4	hm	10.00	180.00	1,800.00
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	130.86	187.74	24,567.60
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	42.50	167.28	7,108.73
0301270005	MAQUINAS DE SOLDAR	hm	96.43	12.00	1,157.12
0301270006	EQUIPO DE CORTE PIACERO	hm	72.32	6.00	433.92
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	381.46	4.50	1,716.56
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	381.46	7.00	2,670.21
0301360002	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	3.00	2,500.00	7,500.00
0301400005	ZARANDA METALICA DE 6.0M x 4.0 M	pza	1.52	850.00	1,294.02
0301400006	ZARANDA METALICA DE 1.5M x 2.5M	pza	0.03	375.00	12.49
TOTAL					96,586.11

Gastos generales : S/. 69,752.00

Gastos generales variables

Costo De Construcción Por Administración Directa-Personal S/.39,300.00

DESCRIPCION	UND	CANT	MESES	PRECIO	PARCIAL
PROFESIONAL I (RESIDENTE DE OBRA)	UND	1.00	3.00	5,000.00	15,000.00
ASISTENTE TECNICO (ING. ASISTENTE)	UND	1.00	3.00	2,500.00	7,500.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	UND	1.00	3.00	1,800.00	5,400.00
MAESTRO DE OBRA	UND	1.00	3.00	1,600.00	4,800.00
ALMACENERO	UND	1.00	3.00	1,200.00	3,600.00
GUARDIAN	UND	1.00	3.00	1,000.00	3,000.00
TOTAL					39,300.00

Gastos generales fijos

Costo De Construcción Por Administración Directa- Bienes S/.21,302.00

Útiles de escritorio

DESCRIPCION	UND	CANT	PRECIO	PARCIAL
ARCHIVADOR LOMO ANCHO (TAMAÑO A4)	UND	12.00	10.00	120.00
CALCULADORA MEDIANA	UND	2.00	25.00	50.00
CINTA SCOTCH	ROLLO	2.00	2.00	4.00
CLIPS	CJA	1.00	5.00	5.00
CORRECTOR LIQUIDO	UND	4.00	3.00	12.00
CUADERNO CUADRICULADO GRANDE	UND	10.00	4.00	40.00
CUADERNO CUADRICULADO PEQUEÑO	UND	10.00	2.00	20.00
CUADERNO DE OBRA (100 HOJAS)	UND	3.00	25.00	75.00
CUTTER METÁLICO CON REPUESTO	UND	1.00	15.00	15.00
ENGRAPADOR MEDIANO	UND	1.00	20.00	20.00
FASTENER	CJA	1.00	4.00	4.00
FOLDER DE CARTULINA A4	UND	50.00	1.00	50.00
LAPICEROS AZUL Y NEGRO	UND	12.00	2.00	24.00
LAPIZ	UND	4.00	5.00	20.00
PAPEL BOND A-4 80 GR	MILL	10.00	28.00	280.00
PAPEL A-1	MILL	1.00	250.00	250.00
PAQUETE DE POST IT	PQTE	1.00	10.00	10.00
REGLA DE 30 CM	UND	1.00	5.00	5.00
RESALTADOR DE COLOR	UND	4.00	2.50	10.00
SELLO DE ALMACÉN DE OBRA	UND	1.00	18.00	18.00
TALONARIO ENTRADA ALMACÉN DE OBRA	TALON	10.00	15.00	150.00
TALONARIO SALIDA ALMACÉN DE OBRA	TALON	10.00	15.00	150.00
TARJETAS VINCARD	UND	200.00	0.30	60.00
WINCHA DE 50 M	UND	4.00	45.00	180.00
WINCHA DE 5.00 M	UND	5.00	15.00	75.00
VINIFAN	UND	3.00	5.00	15.00
TOTAL				1,662.00

Combustible y lubricantes

DESCRIPCION	UND	CANT	PRECIO	PARCIAL
GASOLINA (motocicleta de municipio, equipos)	GLN	200.00	14.10	2,820.00
PETROLEO DIESEL (camioneta, etc)	GLN	400.00	13.80	5,520.00
ACEITE PARA MOTOR (motocicleta municipio, equipos)	GLN	10.00	60.00	600.00
TOTAL				8,940.00

Impresiones y otros

DESCRIPCION	UND	CANT	PRECIO	PARCIAL
COMPUTADORA	UND	1.00	3,000.00	3,000.00
CAMARA FOTOGRAFICA	UND	1.00	950.00	950.00
TONNER	UND	10.00	400.00	4,000.00
CARTUCHOS PARA PLOTTER (UN JUEGO COMPLET	UND	2.00	625.00	1,250.00
IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	UND	1.00	1,500.00	1,500.00
TOTAL				10,700.00

Costo De Construcción Por Administración Directa-Servicios S/.9,150.00

DESCRIPCION	UND	CANT	PRECIO	PARCIAL
ALQUILER DE CAMIONETA 4x4 DOBLE CABINA	MES	3.00	3,000.00	9,000.00
LEGALIZACION DE CUADERNO DE OBRA	UND	3.00	50.00	150.00
TOTAL				9,150.00

Gastos de supervisión de obra**S/.30,423.28****Gastos generales variables****Costo De Construcción Por Administración Directa-Personal S/.23,400.00**

DESCRIPCION	UND	CANT	MESES	PRECIO	PARCIAL
PROFESIONAL II (SUPERVISOR)	UND.	1.00	3.00	5,300.00	15,900.00
ASISTENTE Técnico	UND.	1.00	3.00	2,500.00	7,500.00
TOTAL					23,400.00

Gastos generales fijos**Costo De Construcción Por Administración Directa- Bienes S/.2,023.28****Combustibles, carburantes y lubricantes**

DESCRIPCION	UND	CANT	PRECIO	PARCIAL
GASOLINA (motocicleta de municipio, equipos)	GLN	10.00	14.10	141.00
PETROLEO DIESEL (camioneta, etc)	GLN	100.00	13.80	1,380.00
TOTAL				1,521.00

Útiles de escritorio

DESCRIPCION	UND	CANT	PRECIO	PARCIAL
ARCHIVADOR LOMO ANCHO (TAMAÑO A4)	UND	3.00	10.00	30.00
CUADERNO CUADRICULADO GRANDE	UND	2.00	4.00	8.00
ENGRAPADOR MEDIANO	UND	1.00	20.00	20.00
FASTENER	CJA	1.00	4.00	4.00
FOLDER MANILA A4	CIENTO	0.50	70.00	35.00
LAPICEROS AZUL Y NEGRO	UND	10.00	1.00	10.00
LAPIZ	UND	2.00	1.00	2.00
PAPEL BOND A-4 80 GR	MILL	4.00	28.00	112.00
PAQUETE DE POST IT	PQTE	1.00	10.00	10.00
RESALTADOR DE COLOR	UND	2.00	2.50	5.00
TONER PARA IMPRESORA	UND	1.00	220.00	220.00
OTROS	GLB	1.00	46.28	46.28
TOTAL				502.28

Costo De Construcción Por Administración Directa-Servicios S/.5,000.00

DESCRIPCION	UND	CANT	MESES	PRECIO	PARCIAL
ALQUILER DE CAMIONETA 4x4 DOBLE CABINA		MES	1.00	5000.00	5000.00
TOTAL					5,000.00

Gastos de elaboración de expediente técnico: S/.24,726.00

Costo De Construcción Por Administración Directa-Servicios S/.24,726.00

DESCRIPCION	UND	CANT	MESES	PRECIO	PARCIAL
PROFESIONAL EN PAVIMENTOS	UND.	1.00	1.00	5,000.00	5,000.00
PROFESIONAL EN SUELOS	UND.	1.00	1.00	5,000.00	5,000.00
PROFESIONAL EN COSTOS PRESUPUESTOS	UND.	1.00	1.00	4,000.00	4,000.00
TOTAL					14,000.00

Útiles De Escritorio

DESCRIPCION	UND	CANT	PRECIO	PARCIAL
ARCHIVADOR LOMO ANCHO (TAMAÑO A4)	UND	3.00	10.00	30.00
CUADERNO CUADRICULADO GRANDE	UND	2.00	4.00	8.00
ANILLADO DE EXPEDIENTE	GLB	1.00	950.00	950.00
LAPICEROS AZUL Y NEGRO	UND	4.00	2.00	8.00
LAPIZ	UND	4.00	2.50	10.00
PAPEL BOND A-4 80 GR	MILL	6.00	28.00	168.00
PLOTEO DE PLANOS	GLB	1.00	1800.00	1,800.00
TONER PARA IMPRESORA	UND	2.00	450.00	900.00
OTROS	GLB	1.00	1852.00	1,852.00
TOTAL				5,726.00

DESCRIPCION	UND	CANT	MESES	PRECIO	PARCIAL
ALQUILER DE CAMIONETA 4x4 DOBLE CABINA		MES	1.00	5000.00	5000.00
TOTAL					5,000.00

Gastos De Liquidación De Obra

S/.15,597.00

Costo De Construcción Por Administración Directa-Servicios S/.15,597.00

DESCRIPCION	UND	CANT	MESES	PRECIO	PARCIAL
PROFESIONAL I-INGENIERO	MES	1.00	1.00	5,000.00	5000.00
PROFESIONAL II-CONTADOR	MES	1.00	1.00	3,000.00	3000.00
ASISTENTE	MES	1.00	1.00	2,500.00	2500.00
TOTAL					10,500.00

DESCRIPCION	UND	CANT	CANT	PRECIO	PARCIAL
ARCHIVADOR LOMO ANCHO (TAMAÑO A4)	UND		8.00	10.00	80.00
FOLDER MANILA A4 (INC. FASTENER)	UNIDAD		40.00	1.00	40.00
LAPICEROS AZUL Y NEGRO	UND		18.00	2.50	45.00
PAPEL BOND A-4 80 GR	MILL		5.00	28.00	140.00
RESALTADOR DE COLOR	UND		4.00	3.00	12.00
TONER PARA FOTOCOPIAS	UND		1.00	240.00	240.00
TONER PARA IMPRESORA	UND		1.00	240.00	240.00
OTROS	GLB		1.00	1800.00	1,800.00
TOTAL					2,597.00

DESCRIPCION	UND	CANT	MESES	PRECIO	PARCIAL
ALQUILER DE CAMIONETA 4x4 DOBLE CABINA		MES	0.50	5000.00	2500.00
TOTAL					2,500.00

CAPITULO XI

ESPECIFICACIONES TECNICAS POR PARTIDA

11.1 GENERALIDADES.

Estas disposiciones son de norma y su objetivo es el de cubrir todos los tipos de obras o construcciones que se encuentren en los proyectos viales (pavimentaciones de todos los tipos, veredas, escalinatas, afirmados, lastrados de calles y obras de calles) a nivel nacional.

Las presentes especificaciones son de orden general, pudiéndose hacer las modificaciones a juicio del profesional responsable previa una sustentación técnico-económica de los cambios a efectuarse, observando las características particulares de la obra.

11.2 ALCANCES DE LAS ESPECIFICACIONES

Las presentes especificaciones técnicas describen el trabajo que deberá realizarse para la ejecución de las obras enmarcadas dentro

del “mejoramiento de la transitabilidad peatonal y vehicular en la calle almirante grau (1), calle (2), calle simón bolívar (3) y calle (4) con reforzamiento de fibras metálicas, distrito de ccatcca-quispicanchi-cusco”

11.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las partidas programadas en el presupuesto de obra se ejecutaran cumpliendo estrictamente el reglamento nacional de edificaciones y el A.S.T.M. -180, lo que permitirá lograr una adecuada calidad del trabajo y secuencia de la construcción, así como el debido control de los materiales a utilizarse.

Todos los trabajos se desarrollarán dentro de las mejores prácticas constructivas a fin de asegurar su correcta ejecución y con los materiales de mejor calidad y garantía en el mercado.

11.4 VALIDEZ DE LAS ESPECIFICACIONES

En el caso de existir divergencia entre los documentos del proyecto:

- Los planos tienen validez sobre las especificaciones técnicas, metrados y presupuestos.
- Las especificaciones técnicas tienen validez sobre metrados y presupuestos.
- 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 esta 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 estos figuren en uno solo 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 hubiesen mostrado en los documentos mencionados.

Consultas: todas las consultas relativas a la construcción serán formuladas por el residente al supervisor de obra.

Similitud de materiales o equipo: cuando las especificaciones técnicas o planos indiquen “igual o semejante”, solo la supervisión decidirá sobre la igualdad o semejanza.

11.5 CAMBIOS POR EL RESIDENTE DE OBRA

El residente de obra notificara por escrito, (haciendo constar en el cuaderno de obra), la especificación de cualquier material que se indique y considere posiblemente inadecuado o inaceptable de acuerdo con las leyes, reglamentos y ordenanzas de las autoridades competentes, así como ejecutara cualquier trabajo necesario que haya sido omitido; el mismo que deberá ser aprobado por la supervisión de obras.

11.6 MATERIALES

Todos los materiales o artículos suministrados para las obras que cubren estas especificaciones, deberán ser nuevos de primer uso, de utilización actual en el mercado nacional o internacional, de la mejor calidad dentro de su respectiva clase.

11.7 INSPECCION

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

Asimismo, la supervisión de la obra deberá asegurarse que los materiales a emplearse deben ser guardados en la obra en forma adecuada, sobretodo siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante o manuales de instalaciones y almacenaje por lo que se deberá considerar un almacén a fin de asegurar la salvaguarda de estos materiales.

Si la supervisión encontrara que una parte del trabajo, ya ejecutado, ha sido efectuado en disconformidad con los requerimientos de la obra, podrá optar por aceptar todo, nada o parte de dicho trabajo.

11.8 INTERFERENCIA CON LOS TRABAJOS DE OTROS

Si hubiese alguna interferencia, el residente deberá comunicarla por escrito al supervisor de obras.

Comenzar el trabajo sin hacer esta comunicación, significa que de surgir complicaciones entre los trabajos correspondientes a las diferentes partidas, este será asumido por el residente de obra.

11.9 INTERFERENCIA CON OBRAS PUBLICAS

En caso eventual de que alguna obra pública (instalaciones de teléfono, electricidad, agua, desagüe), interrumpa con el normal avance de la obra, el residente deberá comunicar a la supervisión con el fin de que este comunique al organismo pertinente para coordinar

trabajos de reubicación, ampliación, reposición, etc. De dicha obras públicas, para así poder continuar con la obra.

11.10 RESPONSABILIDAD POR 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.

11.11 NORMAS TECNICAS

Para el desarrollo de las presentes especificaciones técnicas se hace uso el manual de especificaciones técnicas generales para la construcción de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Aprobada con resolución ministerial N° 304-2008-MTC/02 del 04.04.2008.

11.12 ESPECIFICACIONES TECNICAS POR PARTIDA

01 INFRAESTRUCTURA VEHICULAR

01.01 OBRAS PROVINCIONALES

01.01.01 CARTEL DE OBRA 3.60 x 2.40 (GIGANTOGRAFIA) (UNO) DESCRIPCIÓN

Constituye en la instalación de un panel informativo sobre las características de las obras.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

En un lugar visible a la mayoría del público se colocará un cartel informativo, el cual debe precisar las características de la obra; como son entidad ejecutora, tiempo de duración, presupuesto, fuente de financiamiento, tipo de ejecución.

Las dimensiones del cartel serán las adecuadas, de modo que sea visible a simple vista y se emplearan colores que permitan su fácil lectura.

En caso de ser carteles metálicos en marco de madera, estos se colocaran en dos soportes de rollizos de eucalipto de una altura mínima de tres metros desde el piso hasta el fondo del cartel.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Será por las unidades (Und) o elementos colocados.

01.02 OBRAS PRELIMINARES

01.02.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

DESCRIPCIÓN

Consiste en efectuar los trabajos de eliminación de basura, elementos sueltos, livianos y pesados existentes en el terreno.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Se realizara con el personal asignado y con las herramientas manuales necesarias para cumplir con la partida, limpiando y despejando toda el área necesaria donde se realizaran los trabajos de la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

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

01.02.02 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

DESCRIPCION

Esta partida consiste en el traslado de equipos (transportables y auto transportables) y accesorios para la ejecución de las obras desde su Origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

CONSIDERACIONES GENERALES

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El Contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra

deberá someterlo a inspección de la entidad contratante de acuerdo a las condiciones establecidas en el contrato. Este equipo será revisado por el Supervisor en la obra, y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo, en cuyo caso el Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no genera ningún derecho a reclamo y pago por parte del Contratista. Si el Contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será Valorizado por el Supervisor. El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

MEDICION

La movilización se medirá en forma global (Glb.) El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Contratista en el proceso de licitación.

01.02.03 TRAZO Y NIVEL Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende todos los trabajos topográficos, planimétricos y altimétricos que son necesarios hacer, para el replanteo del proyecto, eventuales ajustes del mismo, apoyo técnico permanente y control de resultados.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Consiste en la realización del estacado del eje y verificación de los niveles alcanzados en el expediente Técnico, así como el marcado de todas las obras de arte planteadas. Para los marcados se utilizarán materiales fácilmente resaltantes como tiza, yeso o cal. Se utilizarán para este efecto el Nivel de ingeniero y otros equipos de Ingeniería. Los BM deben de quedar bien monumentados y señalizados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Será el número de metros cuadrados, según el área de la construcción que se determine en el terreno. (mes)

.

1.03 SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

1.03.01 MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD VIAL

DESCRIPCION

Comprende todas las señalizaciones en la obra y su mantenimiento respectivo, se refiere Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a la cantidad de señales y elementos complementarios necesarios para proteger a los obreros expuestos al peligro, de acuerdo al Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST). Deberán estar protegidos con equipos de protección individual (EPI) que deben ser utilizados por el personal de la obra, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen, de acuerdo a la Norma G.050 Seguridad durante la construcción, del Reglamento Nacional de Edificaciones. Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo facial, guantes de acuerdo al tipo de actividad (cuero, aislantes, etc.), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (con puntera de acero, dieléctricos, etc.), protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección dieléctrica, chalecos reflectivos, ropa especial de trabajo en caso se requiera, otros.

UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida de la partida se hará en juego (Jgo) de acuerdo al número de trabajadores.

FORMAS DE MEDICION

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a la cantidad de equipos de protección individual para todos los obreros expuestos al peligro de acuerdo al planeamiento de obra y al Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST).

1.03.02 SEGURIDAD PERSONAL TÉCNICO OBRERO

DESCRIPCIÓN.

Bajo esta partida se ejecutara la implementación de cascos para el Supervisor, Residente y personal obrero, así como la provisión de chalecos distintivos, ponchos de agua y botas de trabajo para el maestro de obra y personal obrero.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

Se procederá a la adquisición de cascos blancos para el Supervisor y Residente de obra, así como cascos de color rojo para el personal obrero. También se adquirirán chalecos, ponchos de agua y botas de jebe para el personal obrero de acuerdo a las especificaciones institucionales.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

La medición se ejecutara en (jgo). La forma de pago será de acuerdo al precio unitario especificado

En el presupuesto y según el metrado especificado en el expediente técnico.

1.03.03 EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA

DESCRIPCION

Comprende todos los equipos de protección individual (EPI) que deben ser utilizados por el personal de la obra, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen, de acuerdo a la Norma G.050 Seguridad durante la construcción, del Reglamento Nacional de Edificaciones. Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo facial, guantes de acuerdo al tipo de actividad (cuero, aislantes, etc.), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (con puntera de acero, dieléctricos, etc.), protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo

entero y línea de enganche, prendas de protección dieléctrica, chalecos reflectivos, ropa especial de trabajo en caso se requiera, otros.

UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida de la partida se hará en global (glb) de acuerdo al número de trabajadores.

FORMAS DE MEDICION

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a la cantidad de equipos de protección individual para todos los obreros expuestos al peligro de acuerdo al planeamiento de obra y al Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST).

1.03.04 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD

DESCRIPCION

Comprende la implementación de señales de seguridad que se pone en la obra, en las áreas donde se realizaran trabajos específicos y que conlleven un peligro tanto para los trabajadores de la obra como también para las personas que transiten.

UNIDAD DE MEDIDAD

La unidad de medida de la partida se hara por (und) de acuerdo al número de áreas de trabajo.

1.03.05 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD (repite 1.03.06)

1.03.06 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD

DESCRIPCION

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra. Entre ellas debe considerarse, sin llegar a limitarse: Las charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida de la partida se hará en global (glb).

FORMAS DE MEDICION

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a la cantidad de señales y elementos complementarios necesarios para proteger a los obreros expuestos al peligro, de acuerdo al Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST).

01.04 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.04.01 CORTE EN MATERIAL COMPACTO

DESCRIPCIÓN.

Comprende los trabajos de excavación hasta el nivel de sub-rasante en las dimensiones indicadas en los planos y cumpliendo las tolerancias establecidas. El corte de terreno compactado a nivel de sub-rasante, constituye el movimiento de todo material de cualquier naturaleza con auxilio de tractor sobre orugas o llantas de 300 HP a 330 riP.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Este ítem consiste en toda la excavación necesaria para la ampliación de las explanaciones en corte de material no rocoso para todos los elementos constitutivos del proyecto, e incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de trabajo.

El material producto de estas excavaciones deberá ser eliminado en botaderos o donde indique el Supervisor. Se entiende como material suelto, aquél que para su remoción no necesita el uso de explosivos, ni de martillos, pudiendo ser excavados mediante el empleo de tractores. Excavadoras o cargadores frontales y desmenuzados mediante el escarificador de un tractor sobre orugas.

Los trabajos de excavación se efectuarán con el fin de obtener la sección transversal tipo, indicada en los planos, o la que ordene el Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

El método de medición será por metro cúbico (m³) de material a cortarse. Para los fines de medición,

Las excavaciones serán clasificadas según el material excavado y según el perfil de excavación

01.04.02 CARGUÍO/C EQUIPO DE DESMONTE

DESCRIPCIÓN

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

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 c-de espesor. Será esparcido y nivelado con la ayuda de una motoniveladora de 125 HP.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será m3.

01.04.03 ELIMINACIÓN A BOTADERO, TRANSPORTE/C EQUIPO (D=5KM)

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 adecuado a fin de garantizar el espacio necesario en la obra y no perjudicar el normal desarrollo de las actividades.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

El trabajo comprende la eliminación del material excedente que no sea requerido para rellenar ~ E

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 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 5km.

CONTROLES.

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. ;e preferencia se deberá realizar un breve riego sobre el material que se encuentre en la obra; éste sea muy fino.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

La medición de la eliminación de desmonte y lo material excedente se efectuará por metro cúbico (m=3)

04.04.04 PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB-RAZANTE

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el perfilado de la Sub rasante con moto niveladora de acuerdo a los planos.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Perfilada la sub-rasante con motoniveladora se procederá al compactado utilizando equipo aprobado como rodillo metálico vibratorio entre otros, dando el número de pasadas necesarias traslapando adecuadamente como para obtener una densidad no menor del 95% de la máxima densidad será (Proctor Modificado). Se recomienda llegar al 100 %.

Los lugares inaccesibles al equipo del rodillo compactador, serán ejecutados con apisonadores portátiles vibrantes.

la superficie contactada debe ser lisa y uniforme en concordancia con los alineamientos y gradientes que señalan los planos.

la sub-rasante terminada deberá ser mantenida en buenas condiciones hasta que el Inspector autorice la construcción de la Base.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición de la presente partida será por metro cuadrado (M2). Verificado y aceptado por el Inspector de Obra.

02 PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO

02.01 BASE DE PAVIMENTO E=0.20M

02.01.01 PREPARACIÓN Y ACOPIO MATERIAL P/MEJORAMIENTO (CANTERA)

DESCRIPCIÓN

Esta especificación presenta las disposiciones que son generales a los trabajos sobre afirmados, sub bases granulares o bases granulares y estabilizadas:

Para la construcción de afirmados y sub bases granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras(nombre de la cantera) clasificados y aprobados por el Supervisor o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Los materiales para sub-base granular solo provendrán de canteras autorizadas y será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica.

GRANULOMETRIA

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según uno de los requisitos granulométricos que se indican a continuación:

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso (ASTM D 1241)		
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C
50 mm (2")	100	100	-
25 mm (1")	-	75 - 95	100
9,5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85
4,75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65
2,0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50
4,25 mm (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30
75 mm (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación. El material que el Residente o el supervisor ha aprobado deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja a utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz, a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa, para zonas que tengan una altura igual o mayor a 3000 msnm se deberá emplear la gradación del tipo A.

El material de préstamo para la conformación de la capa base, se obtendrá de la Cantera de rakrachcaca ubicado en el centro poblado de rakrachcaca, 1 Km de la carretera ccatcca la canteera.

Este material granular deberá cumplir con los siguientes requerimientos técnicos:

Ensayo	Norma	Norma	Norma	Requerimiento	
	MTC	ASTM	AASHTO	< 3000 msnm	³ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50% máx	50% máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40% mín	40% mín
Limite Liquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Indice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales solubles totales	MTC E 219			1% máx	1% máx
Partículas chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5 mm)

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Supervisor sean las correctas.

Teniendo en cuenta que el material granular de cantera tiene una humedad natural, el agua necesaria para alcanzar la Máxima Densidad Seca deberá ser corregida y así conseguir el óptimo contenido de humedad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación.

Se empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación. Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las

densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Petróleo Diesel 0-2
- Lubricantes
- Material Clasificado para base (En Cantera)
- Herramientas Manuales
- Tractor de Orugas de 190-240 HP

SISTEMA DE CONTROL

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material. Para el traslado del material para conformar sub bases y bases al lugar de obra, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, a fin de evitar que afecte a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares. Los trabajos de sub bases y bases consisten en - el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado o material granular sobre la sub rasante terminada (o sub base si existiera), de acuerdo con la presente especificación. El material para sub bases y bases se colocará en capas de 10 cm a menos que la capa sea de menor espesor, procediéndose a la compactación utilizando planchas vibratorias, rodillo vibratorio o algún equipo que permita alcanzar la densidad especificada.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado de material en cantera será medido en metros cúbicos (m³) aprobados por el Supervisor.

02.01.02 ZARANDEO MATERIAL P/MEJORAMIENTO (CANTERA)

DESCRIPCIÓN

De existir notoria diferencia en la Granulometría del material de cantera con la Granulometría indicada en las especificaciones técnicas para material de afirmado, se procederá a tamizar el material, utilizando para ello zarandas metálicas de abertura máxima 2" y cargador frontal.

MÉTODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m³) de material zarandeado y aceptado por el Supervisor.

02.01.03 CARGUIO DE BASE C/EQUIPO

DESCRIPCIÓN

Consiste en el carguío con el equipo adecuado hacia las unidades de transporte y el traslado del material hasta la obra.

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 Dora, 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

MÉTODO DE MEDICION

el trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m³) de material Cargado y aceptado por el Supervisor.

02.01.04 TRANSPORTE DE BASE C/EQUIPO (D=2 KM)

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el carguío y transporte de material de cantera .

. MATERIALES Y EQUIPOS

- Petróleo Diesel 0-2
- Lubricantes
- Herramientas manuales
- Cargador S/Llantas 160-195 HP 1.5 m3
- Camión Volquete 15m3

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por metros cúbicos (m3), según lo indicado en los planos y aceptados por el Supervisor.

02.02.05 EXTENDIDO Y COMPACTADO DE BASE

DESCRIPCIÓN.

Bajo este ítem se deberá suministrar equipo y materiales para llevar a cabo las operaciones relacionadas con la conformación de la base granular sobre la sub rasante previamente preparada. en conformidad con las alineaciones que figuran en los planos. La base considerada es de 0.20 m de altura.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Cualquier área que tenga una compactación inadecuada o cualquier desviación fuere de lo especificado, será escarificado y/o removido y re compactado y ser aprobado por la supervisión Sobre la Sub rasante aprobada, se colocarán los materiales transportados por medio de volquetes o de volteo o similares, se extenderán por medio de moto niveladoras de tal manera que formen una capa suelta de mayor espesor que el que debe tener la capa compactada y evitando la segregación de materiales.

Se procederá luego a un mezclado, de tal forma que el material sea llevado alternadamente de los bordes hacia el centro y viceversa, añadiéndole agua por medio de tanques regadores o camiones

Cisternas provistos de barras especiales distribuidoras, a fin de conseguir un riego uniforme. Después de lo cual será perfilado de acuerdo a los planos.

Luego se compactará utilizando equipo aprobado, rodillo vibratorio, dando el número de pasadas

necesarias traslapando adecuadamente como para obtener la densidad no menor del 100% de la máxima densidad seca Proctor Modificado.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza. se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La superficie compactada debe ser totalmente lisa y uniforme en concordancia con los alineamientos y gradientes que señalan los planos.

La compactación se efectuará longitudinalmente comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) de, ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde Inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de base mientras no haya Sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando c temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (rC) Se deberá verificar que la cota oe cualquier punto de la sub base conformada y compactada. no varíe en más de diez milímetros " :: mm) de la cota proyectada.

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada sera comprobada con una regla de tres metros (m3) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiendose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm), para cualquier punto que no esté afectado oe'_- cambio de pendiente. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reduce c- o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherer.c 2. será

obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada

CONTROLES.

Se comprobará la compactación cada 50 m. de pista, estacionamiento o vereda. El grado de compactación será del 100 % como mínimo del obtenido en el laboratorio para el Proctor Modificado.

Se tolerara hasta dos puntos porcentuales menos en cualquier caso aislado, siempre que la medida aritmética de 6 puntos de la misma compactación sea igual o superior al especificado. Los resultados por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de la densidad de la humedad de trabajo no debe variar en $\pm 1.5\%$ del Contenido de Humedad obtenido por el Proctor Modificado. Respecto de las cotas del proyecto, se permitirá una tolerancia por exceso en el bombeo será de hasta 20o/c. No se toleraran errores por detecte en la flecha del bombeo. El incumplimiento de los requisitos indicados originara el rechazo del tramo.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

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

02.02 LOSA DE CONCRETO E=20CM

02.02.01 Losa Pav.; Encofrado y Desencofrado Normal

DESCRIPCION

Comprende la elaboración y habilitación de moldes de madera y/o metal laminado que delimitarán lateralmente al pavimento de concreto. Debido a que en el presente proyecto se utilizarán dowels transversales prefabricados de acero que permite un vaciado continuo de la losa no será necesario un encofrado transversal entre paños, ya que las juntas de contracción se ejecutarán con cortadora de sierra diamantina. El encofrado transversal se hará solamente en las juntas de construcción.

FORMA DE EJECUCIÓN

Las características del encofrado estarán dadas por los siguientes ítems:

A. DISEÑOS

Los encofrados deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones, a las unidades mostradas en los planos. Los cortes del terreno podrán ser usados como

encofrados para superficies verticales; siempre teniendo la precaución de evitar la pérdida de agua del concreto. El diseño e Ingeniería del encofrado, así como la construcción, es de responsabilidad del contratista.

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje lateral del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 200 Kg/cm².

B. MATERIALES

Los encofrados deberán ser realizados con madera apropiada (tanto en resistencia, como en estado de conservación). No se utilizará puntales de madera sin aserrar.

C. ARRIOSTRE

Los encofrados deberán poseer un adecuado sistema de arriostre lateral, para mantener su posición y forma durante el vaciado y endurecimiento del concreto evitando las deflexiones laterales.

No se permitirá el uso de tirantes de alambre; no se colocarán dentro de las formas: tacos, conos, arandelas u otros artefactos que dejen depresiones mayores a 1" en la superficie del concreto.

Los encofrados deberán ser sellados y ajustados, para evitar pérdidas del mortero durante el vaciado.

Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que los terminales

puedan ser removidos sin causar astilladuras en las capas de concreto, después que las ligaduras hayan sido removidas.

D. PREPARACIÓN

Las formas deberán ser geométricas para prevenir la filtración del mortero y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad.

Todas las superficies interiores de los encofrados, estarán libres de materiales adheridos a su superficie, después de cada uso, se les pasará escobilla de alambre y se recubrirán con aceite, para su posterior uso.

Las formas de madera para coberturas en paredes deben ser construidas de tal forma que faciliten su aflojamiento siendo necesario prever el abombamiento de las formas.

E. INSPECCIÓN

Todos los encofrados serán inspeccionados inmediatamente antes que se produzca el vaciado del concreto. Todos los diseños de los encofrados (con sus características y con la de los materiales empleados), se presentarán previamente al Inspector, para su aprobación.

F. DESENCOFRADO

Las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de la estructura. En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto haya endurecido suficientemente como para soportar su

forma y cualquier carga que se le imponga. Las formas no deberán quitarse sin el permiso del Ingeniero, en cualquier caso estas deberán dejarse en su sitio por lo menos el tiempo desde la fecha del vaciado del concreto según como a continuación se especifica. Los tiempos mínimos para el desencofrado de costado de muros y sobrecimientos es de 01 día. Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberán ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad debe ser tratada como lo ordene el Ingeniero Inspector. Las porciones de concreto con cangrejeras deberán picarse en la extensión que abarquen tales efectos, y el espacio rellenado o resanado con concreto o mortero y terminado de tal manera que se obtenga una superficie de textura similar a la del concreto circundante, no se permitirá el resane burdo de tajos defectos.

Cuando se haya aumentado la resistencia del concreto por diseño de mezclado o aditivos, los tiempos de desencofrados podrán ser menores previa aprobación del Ingeniero Inspector.

MÉTODO DE MEDICIÓN

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

02.02.02 Losa Pav.; Acero Corrugado 3/8", junta longitudinal

A) DESCRIPCIÓN:

Esta partida describe la ejecución de juntas de construcción (juntas frías) y el sellado de las mismas, producidas por la unión de dos caras del pavimento que han sido vaciados en días diferentes.

b] Método de ejecución

La finalidad es disminuir los esfuerzos de compresión en el pavimento de concreto, dejando un espacio entre placas para permitir su libre movimiento, por efecto del aumento de temperatura de los bordes de la junta. El distanciamiento de estas juntas estará indicado en los planos.

Las juntas de construcción (dilatación) se harán en los lugares donde se finalice el vaciado del día o donde lo indique el Supervisor, coincidiendo siempre con una junta transversal y alineada perpendicularmente al eje de las calzadas; de acuerdo con lo indicado en los planos y se colocarán pasajuntas a todo lo ancho de la sección transversal. El contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el supervisor, sin la autorización de este. Cuando por causas de fuerza mayor sea suspendido el vaciado por más de 30 minutos, se procederá a construir una junta transversal de emergencia con la que se suspenderá el vaciado hasta que sea posible reiniciarlo, a menos que según el criterio de la Supervisión el concreto hidráulico se encuentre todavía en condiciones de trabajo adecuadas. La configuración de las juntas transversales de emergencia será exactamente igual que la de las juntas de contracción con su refuerzo de junta transversal. La localización de la junta transversal de emergencia se establecerá en función del tramo que se haya vaciado a partir de la última junta transversal de contracción trazada, previa aprobación de la Supervisión. Si el tramo vaciado es menor que un tercio de la longitud de la losa, se deberá remover el concreto hidráulico fresco para hacer coincidir la localización de la junta de emergencia con la transversal de contracción inmediata anterior. En caso que la emergencia ocurra en el tercio medio de la losa, se deberá establecer la localización de la junta de emergencia cuidando que la distancia de ésta a cualquiera de las dos juntas transversales de contracción adyacentes no sea menor que 1.5 metros. Si la emergencia ocurre en el último tercio de la longitud de la losa, se deberá remover el concreto hidráulico fresco para que la localización de la junta transversal de emergencia sea en el tercio medio de la losa.

Pasajuntas

Las juntas transversales de construcción (dilatación) y las juntas transversales de emergencia deberán encofrarse de tal manera que garantice la perpendicularidad

del plano de la junta con el plano de la superficie de la losa. Éste encofrado deberá contar con orificios que permitan la instalación de pasajuntas de acero liso en todo lo ancho de la losa con el alineamiento y espaciamiento indicado en los planos, independientemente de que los documentos de construcción no indiquen pasajuntas en los acotamientos. Estas juntas serán vibradas con vibradores de inmersión para garantizar la consolidación correcta del concreto hidráulico en las esquinas y bordes de la junta.

Antes de terminar el vaciado de la losa, el contratista debe colocar tubos de PVC SAP de diámetro 1n en cada una de las pasajuntas; estos tubos deberán tener una longitud mayor en 2.5 cm que la longitud de la barra lisa, además debe tener un tapón en el extremo más lejano a la cara de la losa, para que no ingrese concreto al momento del vaciado. Las barras de acero liso serán recubiertas con grasa para disminuir la fricción con el tubo de PVC. En las juntas de construcción se usará un material compresible e impermeable que llene el espacio entre las caras de las losas, se recomienda láminas de tecknoport de 3/4" de espesor, este deberá permanecer adherido a los bordes de las losas.

Los materiales sellantes de la junta se deberán instalar mínimo a los 14 días después del vaciado de las losas de concreto que garantice el mínimo de humedad superficial.

Se debe retirar 25 mm de la parte superficial del elemento compresible para alojar el sello.

Toda materia extraña que se encuentre dentro de las juntas deberá extraerse mediante aire a presión los cuales deberán ser aplicados siempre en una misma dirección. El uso de este procedimiento deberá garantizar la limpieza total de la junta y la eliminación de todos los residuos del corte. Se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas. Sellado de juntas El material sellante y el procedimiento de sellado de la junta será el mismo que el utilizado en las juntas de contracción (cordón de respaldo, imprimante y sellante elastomérico).

e) Unidad de medida y condiciones de pago

Para efectos de metrado la unidad es el metro lineal (ml) y será pagada al precio unitario del contrato previa aprobación del supervisor.

02.02.03 Losa Pav.; Acero Liso 1/2", junta construcción

Descripción.

"La armadura de refuerzo se refiere a la habilitación del acero en barras según lo especificación en los planos. Estará conformado por barras de acero liso de diámetro de 1/2" (pasadores), debiendo estar conformes a las especificaciones establecidas para barras de acero en ASTM -A-615, serán colocadas en juntas de contracción transversales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias, es decir. libres de pintura, óxidos, grasa o cualquier otra manera perjudicial al acero. una mitad del pasador engrasada de modo tal que se impida la adherencia entre el concreto y el acero con el libre movimiento de las losas contiguas.

Las barras deberán ser lisas, alineadas y soportadas de tal manera que permanezcan en ambos plano, horizontal y vertical durante las operaciones de vaciado y acabado.

Los pasadores se colocarán paralelos entre si y al eje de la calzada, en la ubicación que se tenga prevista para la junta. Se deberá dejar una referencia precisa que defina dicha posición a la hora completar la junta. La tolerancia para el espaciamiento entre varillas será de -10 mm a +10 mm

CONTROLES.

Se verificará que en la colocación del acero se mantenga la tolerancia para el espaciamiento entre varillas +/- 10mm

METODO DE MEDICIÓN.

la unidad de medida será por kilogramo (kg.)

02.02.04 Losa Pav.; Acero Liso 3/4", junta dilatación

DESCRIPCIÓN.

la armadura de refuerzo se refiere a la habilitación del acero en barras según lo especificado en los planos. Está conformado por barras de acero liso de diámetro de 3/4" debiendo estar conformes a las especificaciones establecidas para barras de acero en ASTM -A-615 norma E-060 del RNE. serán colocadas en juntas de dilatación, continuas a estructuras existentes.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

-

todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias, es decir, libres de polvo, pintura, óxidos, grasa o cualquier otra materia perjudicial al acero. Estarán de acuerdo a las normas para barras de acero mencionadas anteriormente. Se deberá asegurar su correcta ubicación (según se muestra en el plano respectivo) en el elemento de concreto, de manera que al recibir el concreto no se desplace ni se deforme. La tolerancia para el espaciamiento entre varillas será de -10 mm a +10 mm.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

la unidad de medida será por kilogramo (kg.).

02.02.05 LOSA PAV. DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2

DESCRIPCION

Es el concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, premezclado que vertida en los encofrados de la losa, servirá como superficie de rodadura del pavimento; las características de los materiales a ser empleados en esta partida son las siguientes:

MATERIALES

a) Cemento

Se usará cemento Portland tipo - 1 que cumpla las especificaciones de la norma ASTM. C-150-62. En términos generales no deberá tener grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o silos en forma que no sea afectado por la hidratación, ya sea del medio ambiente o de cualquier agente externo. Los Ingenieros controlarán la calidad del mismo según normas ASTM, 150 y enviarán muestras al laboratorio especializado, a fin de que lo estipulado en las normas garantice la buena calidad en forma periódica.

b) Agregados

Agregado Fino: Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos: o Contenido de sustancias perjudiciales: No se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la

Características	Norma de Ensayo	Masa Total de la Muestra
Terrones de arcilla y partículas deleznable	MTC E 212	3 % (máx.)
Material que pasa el tamiz de 75 µm (N° 200)	MTC E 202	3 % (máx.)
Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	0.50 % (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como SO ₄	NTP 400.042	1.20 % (máx.)
Contenido de cloruros, expresado en Cl	NTP 400.042	0.1 % (máx.)
Índice de plasticidad	MTC E 111	No plástico
Equivalente de arena	MTC E 114	65 % mínimo

muestra patrón. El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación:

.Granulometría:

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tamiz (mm)	% que pasa
9,5 mm (3 /8")	100
4,75 mm (N° 4)	95 - 100
2,36 mm (N° 8)	80 - 100
1,18 mm (N° 16)	50 - 85
600 µm (N° 30)	25 - 60
300 µm (N° 50)	10 - 30
150 µm (N° 100)	2 - 10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos.

Agregado Grueso:

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N°4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes: Contenido de sustancias perjudiciales: El siguiente cuadro, señala los límites de

Característica	Norma de ensayo	Masa Total de la Muestra
Terrones de arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	3 % máx
Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	1 % máx
Contenido de sulfatos expresado como SO ₄	NTP 400.042	1 % máx.
Contenido de carbón y lignito	MTC E 215.	0.5% máx
Partículas chatas y alargadas (relación 5:1)	NTP 400.040	15 % máx
Contenido de cloruros, expresado en Cl	NTP 400.042	0.1 % (máx)

aceptación:

. Abrasión Los Ángeles:

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

. Granulometría:

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	CH-1	CH-2
63,5mm(2,5")	100	---
50 mm (2")	95 - 100	100
37,5mm(1½")	---	95 - 100
25,0mm (1")	35 - 70	---
19,0mm (¾")	---	35 - 70
12,5mm(½")	10 - 30	---
9.5 mm (3/8")	---	10 - 30
4,75mm(N°4)	0 - 5	0 - 5

El tamaño máximo del agregado grueso para el concreto será de 1".

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

e) Agua

Se empleará agua limpia, libre de sustancias perjudiciales para el concreto, tales como aceites, ácidos, álcalis, sales, materias orgánicas u otras sustancias. El Ph del agua utilizada deberá estar entre 5.5 - 8.5 (NTP 339.073)

FORMA DE EJECUCIÓN

El ingeniero aprobará el concreto a utilizarse, de acuerdo con estas especificaciones, en este caso de una resistencia de $f'_c = 210$ K'g./cm²

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

Antes de comenzar a mezclar el concreto, deberá estar perfectamente limpio todo el equipo de mezclado. El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato, no será permitido re mezclar el concreto semiendurecido añadiéndole más agua, ni por otros medios. No será permitido hacer el mezclado a mano.

El equipo deberá estar en perfecto estado de funcionamiento que garantice una uniformidad de mezcla en el tiempo prescrito.

La mezcladora, girará a la velocidad indicada por el fabricante y el mezclado continuará por lo menos durante minuto y medio después que todos los materiales estén en el tambor.

Están prohibidos de adicionar en forma indiscriminada agua a la mezcla para que aumente el asentamiento (SLUMP). En caso de detectarse esto en obra, el Supervisor estará en capacidad de exigir el retiro inmediato y el descarte de esta mezcla de concreto a costo del Contratista.

VACIADO

a) Transporte

El transporte se hará empleando buguis, 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

Independientemente del equipo utilizado para el mezclado, el concreto deberá ser vaciado antes de que haya logrado su fraguado inicial, en todo caso dentro de 30 minutos después de iniciado el mezclado.

La temperatura de la masa de concreto, durante la operación de vaciado, podrá ser inferior a 6°C y se prohibirá la puesta en obra sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a 0°C o cuando la temperatura ambiental sea inferior a 6°C.

Antes de iniciar el proceso de preparación y colocación del concreto el Ingeniero Supervisor deberá verificar que: Las cotas y dimensiones de los encofrados y elementos estructurales correspondan a lo indicado en los planos.

Las barras de refuerzo y dowels si fuera el caso estén correctamente ubicadas en cantidad y calidad.

La superficie interna de los encofrados, el acero de refuerzo y los elementos embebidos estén limpios y libres de restos de mortero, concreto, oxido, aceite, grasa, pintura o cualquier otro elemento perjudicial para el concreto.

Los encofrados estén terminados, adecuadamente arriostrados, humedecidos y/o aceitados.

Se cuenta en Obra con el número suficiente de equipo a ser utilizados en el proceso de colocación y que están en perfectas condiciones de uso.

Se cuenta en Obra con los materiales necesarios en cantidad y calidad.

El concreto deberá colocarse en forma continua, de tal forma que el colocado anterior esté todavía plástico y se integre con el que se está colocando.

e) Acabado de la superficie

Para el acabado de la superficie se utilizarán las siguientes herramientas:

Flotador o enrasador: Esta herramienta manual de acabado superficial tendrá una superficie metálica, lisa y rígida, provista de un mango largo articulado. Su longitud deberá ser del orden de 3 m y su ancho de 15 cm; para áreas pequeñas, la longitud se puede reducir a 1,5 m y su ancho a 10 cm. Deberá tener sus bordes ligeramente curvos y chaflanados, evitando que se hunda en el concreto fresco, dejando surcos. Su sección transversal deberá tener forma de canal.

Tela de fique o yute: Será tejido de fibra vegetal de fique o yute que se pasará en sentido longitudinal a la vía, después de haber realizado el allanado. La tela no deberá tener costuras internas para no dejar marcas indeseables en la superficie del pavimento, el objetivo de esta operación es evitar que la superficie del concreto quede muy lisa y con una lechada superficial.

Cepillo de texturizado: Después de comprobar el acabado superficial y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento una textura transversal homogénea, en forma de estriado, por la aplicación manual o mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre u otro material aprobado por el Supervisor, en forma sensiblemente

perpendicular al eje de la calzada, de tal forma que las estrías tengan unos 3 mm de profundidad, o según se haya dispuesto en el Proyecto.

La herramienta constará de un cuerpo principal en forma de rastrillo o peine metálico cuya función es dejar una textura estriada transversal en la superficie del concreto, que debe medir aproximadamente 0,80 m de largo, con dientes metálicos flexibles y un mango.

Los dientes del peine deberán tener un ancho de cerda de 3 mtn ± 1 mm y las separaciones entre dientes deberán ser las adecuadas para minimizar el ruido. La huella que deja el peine en el concreto fresco deberá tener 3 mm y 6 mm de profundidad. Los dientes deberán estar colocados aproximadamente a 45°, evitando así que ellos saquen los agregados a la superficie.

d) 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.

e) Apertura al tráfico

El pavimento se abrirá al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia del 80% de la especificada a 28 días y se haya procedido al sellado de juntas, las cuales también deben de ser capaces de funcionar correctamente en ese momento para evitar problemas con las contracciones y humedad del pavimento. En casos extremos, se podrá abrir al tránsito sólo después de transcurridos 10 días desde la colocación del concreto, siempre y cuando el tráfico pesado que circulará por el tramo no se muy intenso.

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

a) Diseño de mezclas:

El diseño de mezclas obtenido en laboratorio deberá verificarse una semana antes del inicio de la colocación del concreto para el pavimento, el diseño de mezclas del concreto para el pavimento será de resistencia a la compresión de 210 Kg/cm² aplicando un factor de seguridad por el método

$f'c$ (k/cm ²)	$f'cr$ (k/cm ²)
Menos de 210	$f'c + 70$
210 a 350	$f'c + 84$
sobre 350	$f'c + 98$

de WALKER

b) Control de Resistencia:

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) se tomará una muestra compuesta por cuatro (04) especímenes con los cuales se ensayarán probetas según MTC E 709 para ensayos de resistencia a compresión, de las cuales se ensayarán: dos (02) a los siete (7) días y dos (02) a los veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado indicado en este Expediente Técnico. Los valores de resistencia a los siete (7) días se emplearán únicamente para controlar la regularidad de la calidad de producción del concreto, mientras que los obtenidos a los veintiocho (28) días se emplearán en la comprobación de la resistencia del concreto. Como mínimo las probetas ensayadas a los 7 días deberán alcanzar el 70% del f_c de diseño; de ser así, y a los 28 días debe alcanzar el 100% del f_c de diseño

El promedio de la resistencia de los dos (02) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como un ensayo.

Ningún valor de ensayo podrá estar a más de dos (2) kg/cm² por debajo de la resistencia a la flexión especificada en la partida correspondiente, y el promedio de cualquier grupo de ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a la flexión especificada por el diseñador más dos kilogramos por centímetro cuadrado (2 kg/cm²).

e) Número de ensayos

El Inspector puede efectuar (sí lo cree convenientemente), un número razonable de pruebas de compresión durante el proceso de la obra. No menos de 3 especímenes deben usarse para cada prueba.

d) Trabajabilidad

El Slump máximo aceptado será de 3", el cual deberá verificarse antes de colocar el concreto fresco.

e) Aceptación

Para el caso de concreto armado, se requiere que el promedio de cualquier grupo de 5 ensayos de resistencia, sea igualo mayor que la resistencia especificada en los planos y que no más del 20% de los ensayos de resistencia, tengan valores menores que la resistencia especificada en planos. •

Esto, cuando se refiere a diseño (según la parte IV-A del Reglamento del ACI 318-63). Cuando los especímenes curados en el Laboratorio, no cumplieran los requisitos de resistencia, el Inspector podrá ordenar cambios en el concreto, suficientes como para incrementar la resistencia y cumplir con las especificaciones. Cuando en opinión del Inspector, las resistencias de los especímenes curados en el campo, están en exceso o por debajo de las resistencias de los curados en

. Laboratorio, exigirá al Contratista que mejore los procedimientos para proteger y curar el concreto. En caso que haya deficiencias en la protección y curado, el Inspector requerirá ensayos, de acuerdo con: "MÉTODOS DE OBTENER, PROTEGER, REPARAR Y ENSAYAR ESPECIMENES DE CONCRETO ENDURECIDO, PARA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y A LA FLEXIÓN" (ASTM. C-42) u ordenar prueba de carga (como se indica en el Capítulo2 del ACI

318-63), para aquella porción de la estructura donde ha sido colocado el concreto en duda.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Será de acuerdo al volumen de concreto, necesario en las losas de rodadura del pavimento la que se ha de calcular midiendo el largo, ancho y profundidadde los encofrados, siendo su unidad medida el metro cúbico.

02.02.06 REFUERZO DE LOSA (FIBRA METALICA)

DESCRIPCIÓN

En esta partida consideramos en el refuerzo del concreto para el pavimento con fibras metálicas, son a base de carbono al frio para el aumento de la tenacidad del concreto

CARACTERÍSTICAS

Tensión a la ruptura 1200 mpa

Alargamiento a la ruptura

Modulo de elasticidad 210000 mpa

COLOCACIÓN

La colocación de la fibra metalica no necesita mano especializada solo restringirse a las recomendaciones de dosificación, el residente de obra tendrá que supervisar que se realice con sumo cuidado la dosificación indicada en el manual de las tiendas expendedoras de este producto y estos se basan en las normas técnicas peruanas

MÉTODO DE MEDION

Se realizara por kilos

02.02.07 LOSA PAV.; ACABADO SUPERFICIE LOSA

DESCRIPCION

Para el acabado de la superficie se utilizarán las siguientes herramientas:

Flotador o enrasador: Esta herramienta manual de acabado superficial tendrá una superficie metálica, lisa y rígida, provista de un mango largo articulado. Su longitud deberá ser del orden de 3 m y su ancho de 15 cm; para áreas pequeñas, la longitud se puede reducir a 1,5 m y su ancho a 10 cm. Deberá tener sus bordes ligeramente curvos y chaflanados, evitando que se hunda en el concreto fresco, dejando surcos. Su sección transversal deberá tener forma de canal.

Tela de fique o yute: Será tejido de fibra vegetal de fique o yute que se pasará en sentido longitudinal a la vía, después de haber realizado el allanado. La tela no deberá tener costuras internas para no dejar marcas indeseables en la superficie del pavimento, el objetivo de esta operación es evitar que la superficie del concrete quede muy lisa y con una lechada superficial.

METODO DE MEDICION

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

02.02.08 LOSA PAV. CURADO DE LOSA DE CONCRETO

DESCRIPCIÓN

El concreto vaciado requiere de un adecuado curado de tal forma que permita el fraguado inicial de la mezcla sin la pérdida violenta de humedad debido al calor de hidratación de la mezcla.

ALCANCE

Líquido que aplicado por aspersión sobre el concreto fresco le permite alcanzar su resistencia de diseño sin utilizar el curado con agua durante 7 días o arroceras. Este curador forma una película plástica o sello protector impermeable, flexible y muy resistente; el mismo que está compuesto para formar membranas de curado especial para climas fríos; que satisface las Normas ASTM C 309 TIPO I ACI-308

Todo el concreto deberá protegerse de manera que por un período de siete días, se evite la pérdida de humedad en la superficie.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición se hará por metro cuadrado que constituye el área que debe mantenerse húmeda.

02.02.09 JUNTAS DE DILATACIÓN H=0.20 M, E=1"

a) Descripción.

Esta partida corresponde a la aplicación de mortero asfáltico, en las juntas ubicadas entre los bordes extremos del pavimento y los sardineles, con el fin de absorber los efectos de dilatación de éstos elementos evitando su agrietamiento. Estas juntas serán ejecutas en los lugares y con los espesores según detalle en los planos correspondientes.

b) Proceso constructivo

Durante el proceso de vaciado de concreto se colocará tecknoport según el espesor indicado en los planos, seguidamente se elimina hasta una profundidad de 1" Y se reemplaza con mortero asfáltico. El mortero asfáltico está compuesto por la combinación de arena fina y asfalto RC-250, relleniéndose según detalles indicados. El Residente respetará en todo momento las dimensiones de las juntas de dilatación y la aplicación del sello asfáltico cuyas medidas se indican en los planos.

e) Método de medición.

La unidad de medición a la que se hace referencia esta partida es el metro lineal (m).

02.02.10 SELLADO DE JUNTAS CON ASFALTO

a) Descripción

Esta partida describe la construcción de las juntas de contracción y el sellado de las mismas, las juntas de contracción podrán ser longitudinales y transversales.

b) Método de ejecución

Las juntas de contracción longitudinal se construirán en todo el eje de la calzada y las juntas transversales se construirán perpendicularmente al eje de la calzada. El espaciamiento de las juntas se hará de acuerdo a lo indicado en los planos.

Para el corte de las juntas en el concreto endurecido, se deberán usar equipos con disco de diamante o de algún otro elemento abrasivo, que permita obtener resultados equivalentes; la calidad de los equipos y discos, así como la idoneidad del personal que los opera deberá garantizar que la labor se desarrolle sin generar despostillamiento agrietamientos en las zonas de corte. La potencia de cada equipo deberá ser como mínimo de 18 HP.

Se requerirán discos de diferentes diámetros y anchos para realizar los cortes iniciales y el ensanche de los mismos. Los equipos podrán ser de discos sencillos o múltiples. Los equipos de corte disponibles deberán permitir cortar las juntas requeridas para un día de trabajo (incluida la junta longitudinal) en menos de 8 horas. Además, el Contratista deberá contar con máquinas de reemplazo en caso de daño El aserrado de las juntas deberá

iniciar entre las 6 a 8 horas de haber colocado el concreto y deberá terminar antes de 12 horas después del vaciado. Este aserrado se realizará con una cortadora de pavimento con disco de 3 mm. Las losas que se agrieten por aserrado inoportuno deberán ser demolidas y/o reparadas de acuerdo con y a satisfacción de la Supervisión.

Las juntas aserradas deberán inspeccionarse para asegurar que el corte se haya efectuado hasta la profundidad especificada, también debe coincidir siempre el aserrado de las juntas transversales con el centro de la longitud de las pasajuntas.

Limpieza de las juntas:

El contratista deberá garantizar la adecuada limpieza de la cavidad de corte de las juntas, proponiendo para evaluación y aprobación del Supervisor, los equipos apropiados dentro de las restricciones ambientales que puedan existir.

Para el correcto lavado de las juntas se podrán utilizar bombas de agua de bajo consumo y de alta presión. la presión será, como mínimo, de 10 MPa (100 kg/cm²). Posteriormente el contratista deberá garantizar el adecuado secado de la cavidad de corte. Para ello se podrán utilizar compresores de aire, de 1 MPa (10 kg/cm²) y caudal de 70 l/s.

Toda materia extraña que se encuentre dentro de las juntas deberá extraerse mediante aire a presión los cuales deberán ser aplicados siempre en una misma dirección. El uso de este procedimiento deberá garantizar la limpieza total de la junta y la eliminación de todos los residuos del corte.

Sellado de las juntas:

El sistema de sellado de juntas deberá garantizar la hermeticidad del espacio sellado, la adherencia del sello a las caras de la junta, la resistencia a la fatiga por tracción y compresión; la resistencia al arrastre por las llantas de los vehículos; la resistencia a la acción del agua, a los solventes, a los rayos ultravioleta y a la acción de la gravedad y el calor, con materiales estables y elásticos.

Las juntas deberán ser selladas después de 21 días de edad del concreto, tan pronto como las condiciones climáticas lo permitan y antes que el pavimento sea abierto al tránsito. En el momento de la aplicación del componente de sello, la temperatura ambiental deberá estar por encima de 6°C y no debe haber precipitaciones pluviales.

El sello se deberá realizar, preferiblemente, en horas diurnas, En caso de que se requiera la aplicación del material de sello antes de la edad especificada, se deberán utilizar imprimantes que creen una barrera de vapor y garanticen una total adherencia del material sellante a los bordes de la junta. Antes de iniciar esta tarea en forma masiva, se ejecutarán dos pruebas de instalación en juntas, de 50 m cada una, las cuales deberán ser aprobadas por el Supervisor.

Después de verificar que la junta esté limpia, libre de humedad y de obstrucciones se deberá aplicar la tirilla o cordón de respaldo la misma que deberá ser de polietileno extruida de celda cerrada y de diámetro aproximadamente 25% mayor que el ancho de la caja de junta. Deberá cumplir con la especificación ASTM D

5249. Este cordón se presionará dentro de la junta con un instalador adecuado de rueda metálica no cortante, de manera que quede colocada a la profundidad indicada en los planos; así mismo no podrá ser estirada ni torcida durante la operación de colocación. Durante la jornada de trabajo, se deberá limitar la colocación de la tirilla de respaldo a las juntas que puedan ser selladas en el mismo día.

Posteriormente se deberá aplicar con brocha el imprimante, para mejorar la adherencia con el sellante elastomérico que se aplicará con una pistola y se dará un acabado que esté 6 mm por debajo del nivel superficial de la losa. El sello que no pegue a la superficie de la pared de junta, contenga huecos o falle en su tiempo de curado, será rechazado y deberá ser reemplazado por el Contratista, sin costo adicional alguno para la entidad contratante.

02.03 SARDINELES

02.03.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

DESCRIPCION

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 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 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 mediará por metro cuadro (m²).

02.03.02 CONCRETO F'C =175 KG/CM2

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 igualo mayor a 175 Kg/cm² a los 28 días. Las especificaciones de materiales para la elaboración del concreto estarán de acuerdo a lo siguiente:

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Partida (01.05.03.05)

EL MÉTODO DE MEDICIÓN

será por metro cúbico (m3) de concreto colocado enveredas.

02.03.03 CURADO DE CONCRETO (ANTISOL)

Partida (02.02.08)

02.03.04 JUNTAS DE DILATACIÓN H=0.20 M, E=1"

Partida (02.02.09)

02.03.05 SELLADO DE JUNTAS CON ASFALTO

Partida (02.02.10)

03 OBRAS DE DRENAJE

03.01 CUNETAS URBANAS

03.01.01 EXCAVACIÓN MANUAL PARA ZANJAS H=1.50

DESCRIPCIÓN.

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

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Esta se realizara haciendo uso de herramientas manuales, tales como picos y palas, entre otras. Tomando las dimensiones que se encuentran en los planos de detalles.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

La excavación se medirá por metro cúbico (m3) de excavación.

03.01.02 PERFILADO, NIVELADO DE ZANJAS

03.01.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=50M

Partida (01.04.03)

03.01.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA

Partida (01.06.01)

03.01.05 ACERO F'Y = 4200 KG/CM2

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto. MATERIALES

Los materiales que se proporcionen a la obra contarán con certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

(a) Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

(b) Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M- 55, M-221 Y M-225.

(e) Pesos teóricos de las barras de refuerzo Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la tabla.

Barra N°	Diametro nominal en mm (pulg)	Peso Kg/m
2	6,4 (1/4")	0,25
3	9,5 (3/8")	0,56
4	12,7 (1/2")	1,00
5	15,7 (5/8")	1,55
6	19,1 (3/4")	2,24
7	22,2 (7/8")	3,04
8	25,4 (1")	3,97
9	28,7 (1 1/8")	5,06
10	32,3 (1 1/4")	6,41
11	35,8 (1 3/8")	7,91
14	43,0 (1 3/4")	11,33
18	57,3 (2 1/4")	20,24

EQUIPO

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo.

Si se autoriza el empleo de soldadura, el residente dispondrá del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección. Los equipos idóneos para el corte y doblado de las barras de refuerzo, no producirán ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas. El empleo de los equipos requiere la autorización del supervisor.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el residente verificará las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Si los planos no muestran las listas y diagramas, éstos serán preparados por el residente para la aprobación del supervisor, lo cual no lo exime de su responsabilidad por la exactitud de los mismos.

En este caso, el residente contemplará el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados en los precios de su oferta.

Suministro y almacenamiento Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, estará identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero será almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y será protegido, hasta donde sea posible contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se protegerá el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar ya que su desprotección podría originar procesos erosivos del suelo.

DOBLAMIENTO

Las barras de refuerzo serán dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la tabla

Numero de Barras	Diametro Minimo
2 a 8	6 diametro de barra
9 a 11	6 diametro de barra
14 a 18	6 diametro de barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras N° 5 o menores la barras mayores se doblan de acuerdo con lo que establece la anterior tabla.

COLOCACIÓN y AMARRE

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo estará libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Toda el mortero seco será quitado del acero.

Las varillas serán colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto.

La posición del refuerzo dentro de los encofrados se mantendrá por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques serán de mortero de cemento prefabricado, de calidad,. Forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, se galvanizarán. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera. Las barras se atarán con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre tendrá un diámetro equivalente de 1.5875 ó 2.032 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo. Además, se obtendrán los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del código ACI-318. Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla será enderezada en

láminas planas, antes de su colocación. El supervisor revisará y aprobará el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el residente inicie la colocación del concreto.

TRASLAPES y UNIONES

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El residente podrá introducir traslapes y uniones adicionales en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean

aprobadas por el supervisor, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados, según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el residente.

En los traslapes, las barras quedarán colocadas en contacto entre sí,

amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El residente podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS 01.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos serán precalificados por el supervisor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas serán revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del residente.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se asegurarán en los extremos y bordes. El traslape de borde será, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

SUSTITUCIONES

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo podrá efectuarse con autorización del supervisor. En tal caso, el acero

sustituyente tendrá un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales: o Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el residente. o Solicitar al residente copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero. o Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación. o Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.

Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el periodo de ejecución de los trabajos. o Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.

(b) Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo serán ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes.

El residente suministrará al supervisor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra. En caso de que el residente no cumpla este requisito, el supervisor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización. Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

(e) Calidad del producto terminado

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo: (1) Desviación en el espesor de recubrimiento o Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros ≤ 5 cm) 5 mm. o Con recubrimiento superior a cinco centímetros (> 5 cm) 10 mm.

(2) Área

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño. Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, será corregido por el residente, a su costo, de acuerdo con procedimientos aceptados por el supervisor y a plena satisfacción de éste.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, para calcular el acero de refuerzo para estructuras de concreto realmente suministrado, colocado en obra y debidamente aceptado por el supervisor.

La medida no incluye el peso de soportes separados, soportes de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos.

Tampoco se medirá el acero específicamente estipulado para pago en otros renglones del contrato. Si se sustituyen barras a solicitud del residente y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional. La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de la malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra, por su peso real en kilogramos por metro cuadrado. No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto.

PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato por Kilogramo (Kg), por toda obra ejecutada, de acuerdo con esta especificación y aceptada por el supervisor. El precio unitario cubrirá todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transporte, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo necesario para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación.

03.01.06 Concreto $f'c = 175$ kg/cm²

Partida (01.06.02)

- 03.01.07 Juntas de Dilatación H=0.20 m, E=1"**
Partida (02.02.09)
- 03.01.08 SELLADO DE JUNTAS CON ASFALTO**
Partida (02.02.10)
- 03.01.09 Encofrado y Desencofrado Normal (tapa)**
Partida (01.06.01)
- 03.01.10 Acero f'y = 4200 kg/cm2 (tapa)**
Partida (01.07.01.05)
- 03.01.11 Concreto f'c=210 kg/cm2 (tapa)**
Partida (01.05.03.06)
- 03.01.12 Curado de Concreto (Antisol)**
Partida (02.02.08)
- 03.02 sumideros tipo (II)**
- 03.02.01 Excavación Manual de Zanjas**
Partida 01.07.01.01
- 03.02.02 Perfilado, Nivelado de Zanjas**
- 03.02.03 Eliminación de Material Excedente, Manual (d=50 m)**
Partida (01.04.03)
- 03.02.04 Encofrado y desencofrado Normal**
Partida (01.06.01)
- 03.02.05 Acero f'y = 4200 kg/cm2**
Partida (01.07.01.05)
- 03.02.06 Concreto f'c =175 kg/cm2**
Partida (01.06.02)
- 03.02.07 Rejilla Metálica c/perfiles acero – sumidero**
- 03.02.08 Colocación de Rejilla Metálica**

- 03.02.09 Curado de Concreto (Antisol)**
 - Partida (02.02.08)
- 03.03 sumideros tipo (III)**
- 03.03.01 Excavación Manual de Zanjas**
 - Partida 01.07.01.01
- 03.03.02 Perfilado, Nivelado de Zanjas**
- 03.03.03 Eliminación de Material Excedente, Manual (d=50 m)**
 - Partida (01.04.03)
- 03.03.04 Encofrado y desencofrado Normal**
 - Partida (01.06.01)
- 03.03.05 Acero f'y = 4200 kg/cm²**
 - Partida (01.07.01.05)
- 03.03.06 Concreto f'c =175 kg/cm²**
 - Partida (01.06.02)
- 03.03.07 Rejilla Metálica c/perfiles acero – sumidero**
- 03.03.08 Colocación de Rejilla Metálica**
- 03.03.09 Curado de Concreto (Antisol)**
 - Partida (02.02.8)
- 03.04 tubería para aguas pluviales**
- 03.04.01 Trazo y replanteo alcantarillado**
 - Partida (01.02.03)
- 03.04.02 Excavación manual terreno normal, zanja b=0.50 m h=0.70 m**
 - Partida 01.07.01.01
- 03.04.03 Perfilado y compactado manual, zanja b=0.50 m**
- 03.04.04 Zarandeo material seleccionado p/cama**

Partid 01.05.02.02

03.04.05 Cama de material seleccionado b=0.50 m e=0.10 m

De acuerdo con el tipo y clase de tubería a instalarse, los materiales de la cama de apoyo que deberán colocarse en el fondo de la zanja serán específicamente de arena gruesa e gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto.

Tendrá un espesor no menor de 0.10 m. debidamente compactado o acomodado (en caso de gravilla), lledida desde la parte baja del cuerpo del tubo; siempre y cuando cumpla también con la condición de espaciamiento de 0,10 m que debe existir entre la pared exterior de la unión de tubo y el fondo de la zanja excavada.

03.04.06 Suministro de tubería PVC SAL de Ø 8"

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 sera por mi de tubería a colocar, el residente notificará al Inspector con 12 anticipación suficiente, el comienzo de la medición, para efectuar en forma conjunta la deteminación de las secciones previas Toda la excavación realizada se medirá en metros lineales

03.04.07 Instalacion de tubería PVC SAL de Ø 8"

03.05 BUZONES

03.05.01 EXCAVACION MANUAL PARA ZANJA

Partida 01.07.01.01

- 03.05.02 ACERO**
Partida (01.07.01.05)
- 03.05.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL**
Partida (01.06.01)
- 03.05.04 CONCRETO f'c=175 kg/cm2**
Partida (01.06.02)
- 03.05.05 CONCRETO f'c=210 kg/cm2**
Partida (01.05.03.06)
- 03.05.06 TAPA DE BUZON**
- 03.06 señalizaciones**
- 03.06.01 SEÑAL INFORMATIVA DE 0.60M x 1.20M**
- 03.06.02 SEÑAL PREVENTIVA DE 0.75M x 0.75M**
- 03.06.03 SEÑAL REGLAMENTARIA DE 0.75M x 0.75M**
- 03.06.04 POSTE DE Cº P/SOPORTE DE SEÑAL PREVENTIVA
REGALMENTARIA**
- 03.06.05 INSTALACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS
PREVENTIVAS**
- 03.06.06 PINTURA EN PAVIMENTO**
- 03.06.07 PINTURA EN SARDINELES**
- 03.07 CONTROL DE CALIDAD**
- 03.07.01 VERIFICACION DE SUB RASANTE (PRUEBAS DE
GRANULOMETRIA , CBR Y OTROS)**

Descripción

Las pruebas de compactación se realizarán con el propósito de verificar el colocado del material de la base y el compactado de las sub-rasante.

Equipos

Equipo de compactación de campo

Herramientas manuales

Método de ejecución

Se procederá a realizar las pruebas in-situ 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.

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 la base. Se realizarán pruebas adicionales o más espaciadas bajo la aprobación del inspector de obra

Medición

El método de medición será (und)

03.07.02 PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO

Descripción

Las pruebas de compactación se realizarán con el propósito de verificar el colocado del material de la base y el compactado de las sub-rasante.

Equipos

Equipo de compactación de campo

Herramientas manuales

Método de ejecución

Se procederá a realizar las pruebas in-situ 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.

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 la base. Se realizaran pruebas adicionales o mas espaciadas bajo la aprobacion del inspecto de obra

Medición

El método de medición será (und)

03.07.03 DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

Descripción

Esta parte comprende la elaboracion de diseño de mezclas para el concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y $f'c=210\text{ kg/m}^2$ este diseño lo realizara un laboratorio autorizado

Método de ejecución

Se realizara el diseño de mezclas

Medición

El metedo de medición de la presente partida será (und)

03.07.04 ROTURA DE BICRETAS DE CONCRETO

Esta partida comprende la rotura de las briquetas de concreto serán llevadas acabo en el laboratorio para realizar ensayos del concreto endurecido, 07 14 y 28

Método de ejecución

Rotura de briquetas

Medición

El método de medición será und

03.08 MITIGACION AMBIENTAL

03.08.01 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

Descripción

Luego de concluidas todas las partidas consideradas en la ejecucion del presente proyecto se procdera a la limpieza final de obra, necesaria para la entrega e inaguracion de obra

Método de ejecución

Se procederá a ejecutar la limpieza de la obra recogiendo todos los elementos que queden de la ejecución de los trabajos tales como pedazos de madera piedras sueltas fierros, pernos, latas y otros en forma manual también se dara limpieza a la superficie de rodadura humedeciendo y barriendo de modod que no se genere polvo.

Método de medición

El método de medición será m2

03.08.02 CONFORMACIÓN DE CANTERAS Y BOTADEROS

DESCRIPCIÓN: Consiste en el acondicionamiento de canteras y botaderos de material excedente para la posterios eliminación

MATERIALES

Herramientas manuales

Tractor orugas

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será en m2

03.08.03 ELIMINACION DE DESECHOS A BOTADEROS DESCRIPCIÓN

Consiste en que todo el material a eliminar sea depositado en los botaderos especificados.

MATERIALES: Herramientas manuales, Tractor oruga

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será en m3

03.08.04 RIEGO PERMANENTE EN OBRA

Consiste en el regado en el área donde se va a intervenir, excavaciones de zanjas en general, cortes de material con el tractor, movimiento de tierras con los camiones hacia el botadero etc.

MATERIALES: Manguera

METODO DE MEDICION: El metodo de medición será en m2

04 INFRAESTRUCTURA PEATONAL

04.01 VEREDAS

04.01.02 COMPACTADO/EQUIPO MANUAL

Una vez cortado hasta el nivel de fundación de la vereda antes de proceder al empedrado, se tiene que compactar el terreno para lo cual se requerirá una plancha compactadora.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Una vez concluidas el corte se procederá a compactar con maquina liviana (plancha compactadora) de tal forma que quede bien compactada para dicha comprobación se realizaran algunos ensayos de densidad de campo para poder conseguir la compactacion deseada el cual debe cumplir con el 90% o 95% de la MDS por tener casa aledañas de adobe y pueden ser pefudicadas con la compactación

MÉTODO DE MEDICIÓN

El meteodo de medición será en m2

04.01.03 EMPEDRADO DE VEREDAS

DESCRIPCIÓN

Consiste en la colocación adecuada de piedaras 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 dandao en la parte superior su lado menor área, con el objetivo de que tenga mayor adherencia una vez que se coloque el concreto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será en m2

04.01.04 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL

Partida (01.06.01)

04.01.05 CONCRETO F´C=175 KG/CM2

Partida (01.06.02)

04.01.06 ACABADO DE SUPERFICIE DE VEREDA

Partida (02.03.06)

04.01.07 CURADO DE CONCRETO ANTISOL

Partida (02.02.08)

04.01.08 JUNTAS DE DILATACIÓN

Partida (02.02.09)

04.01.08 SELLADO DE JUNTAS

Partida (02.02.10)

04.02 OTROS

04.02.01 PLACA RECORDATORIA

Descripción

Bajo esta partida el residente realizara la colocación de la placa recordatoria de la obra, la cual estará fijada sobre una estructura armada de concreto a una altura de 1.4m sobre el nivel de la superficie.

Método de medición

El método de medicion o pago será (und)

11.13 RENDIMIENTO DE QUIPO PESADO

a) Tractor

factor de conversion volumetrica	
tipo de suelo	factor de conversion
tierra suelta	1.1
roca suelta	1.2
roca dura	1.5

$$R = \frac{Q * E * 60}{Tc * Fe} EN \frac{m^3}{hr}$$

Donde:

Q= Capacidad de la pala del empujador en material suelto =2.5m³

F= Factor de conersion =1.20

E = Eficiencia = 0.66

Cm = Tiempo que dura el ciclo de trabajo en minutos

Distancia = 40m

Calculo de ciclo de trabajo (cm)

Tiempo fijo: ida y vuelta hay dos veces cambio de engranaje

10seg. * 2 = 20 Seg.-----> 0.33 Min

Tiempo variable:

- Tiempo de ida consideramos una velocidad de 2.4 km/h

$$Tv = \frac{40mt * 60min}{2.4 * 1000} = 1Min$$

- Tiempo retorno consideramos 4 km/h

$$Tv = \frac{40mt * 60min}{2.4 * 1000} = 1Min$$

Ciclo final = Cm = 0.33min + 1min + 0.60 min

$$Cm = 1.93 \text{ min}$$

Formula de rendimiento

$$R. tractor = \frac{Q * F * E * 60}{Cm} = m^3/h$$

$$R. tractor = \frac{2.5m^3 * 1.20 * 0.66 * 60}{1.93min} = 61m^3/h$$

$$R. tractor = 61. m^3/h$$

Cantidad de material en obra = 1,588.04 m3

$$\frac{1588.04m^3}{61m^3/h} = 26.03 Horas$$

$$\frac{26.03 Horas}{8horas} = 3.25 \rightarrow 3 dias$$

b) CARGADOR FRONTAL (S/LL 160-195HP 1.5m3)

$$R = \frac{Q * E * F * K * 60}{Cm}$$

Datos

E=Eficiencia 40/60 = 0.66

F=Factor de esparcimiento = 1.30

D=Distancia a transportar = 40m

Vv=Velocidad de vuelta 10km/h

Vi=Velocidad de ida = 5km/h

Tiempo=Tiempo de ascenso descarga – descanso = 20seg

Q= Capacidad de cucharon 1.5m3

$$R = \frac{Q * E * F * K * 60}{Cm}$$

Calculo de ciclo de trabajo (Cm)

Cm tf + tv

Tf = 20 Seg. * 1 min / 60 seg= 0.33min

$$tv = \frac{40m * 60min}{5 * 1000} + \frac{40 * 60}{10 * 1000}$$

$$tv = 0.48min + 0.24 = 0.72min$$

$$tf + tv = 0.33min + 0.72$$

$$cm = 1.05min$$

Calculo de rendimiento

$$R = \frac{Q * F * E * 60}{Cm} = \frac{1.5m^3 * 1.30 * 0.66 * 60}{1.05min}$$

$$R = 73.51 * \frac{m^3}{h}$$

Material = 1,588.04 m3

$$\frac{1588.04m^3}{73.51m^3/h} = 21.60 \text{ Horas}$$

$$\frac{21.60 \text{ Horas}}{8horas} = 2.7 \text{ ---} \rightarrow 3 \text{ dias}$$

c) VOLQUETE (6 x 4 15m3) 400Hp

$$R = \frac{Q * E * K * 60}{TC}$$

Factor de eficiencia 40/60 = 0.66 (G)

Capacidad QU=15m3

Distancia de transporte = 2km

Factor de esparcimiento = 1.30

Velocidad de recorrido cargado = 10km/h

Velocidad de recorrido descargado = 15km/h

Calculo del ciclo de trabajo

$Cm = tf + tv$

Tf = tiempo de descarga + tiempo de carga

Tf = 1min + 3 min **Tf= 4min**

$$tv = \frac{1 * 60}{10 * 1000} + \frac{1 * 60}{15 * 1000}$$

$$tv = \frac{1000 * 60}{10000} + \frac{1000 * 60}{15000} = 10min$$

$$Cm = 4min + 10min$$

$$Cm = 14min$$

Calculo de rendimiento

$$R = \frac{Q * G * 60}{Cm * F}$$

$$R = \frac{15 * 0.66 * 60}{14 * 1.30}$$

$$tv = 32.64 * \frac{m^3}{h}$$

Calculo de número de volquetes que requiere un cargador frontal

$$N = \frac{Y(T + D + L)}{60 * C * E}$$

Donde:

- D** = tiempo de carga en minuto = 4min
- Y** = coeficiente del material de carga =35
- C** = capacidad de carga volquete = 15m³
- N** = número de volquetes
- L** = tiempo de carga en minuto = 10min
- T** = tiempo de viaje en minutos = 60min
- E** = eficiencia, aprox = 0.7

$$N = \frac{35(60 + 4 + 10)}{60 * 15 * 0.66}$$

$$N = 4.36 \text{ aprox.} = 5 \text{ volquetes}$$

d) Camión cisterna (4 x 2 agua) 1500gl

Volumen de material

$$6m \times 474.56m \times 0.30 = 853.2 \text{ m}^3$$

Cantidad de agua necesaria

$$\text{Agua} = 10 \times \text{MDS gr/cm}^3 \times (w1 - w2)$$

W1 = optimo contenido de humedad (%)

W2 = humedad del material puesta en obra (%)

MDS = máxima densidad seca (gr/cm³) (Proctor modificado)

Agua = Lt/m³ de material granular

$$\text{Agua} = 10 \times 2.159 \times (6.5 - 5.78)$$

$$\text{Agua} = 15.54 \text{ LT/m}^3$$

$$15.54 \text{ litros} \text{-----} 1 \text{m}^3$$

$$X \text{-----} 853.2 \text{ m}^3$$

$$x=13,258.728$$

litros

1 gal-----3.7 litros
 X-----13,258.728 litros x=3,583.44
galones

Calculo de rendimiento

Datos:

- Ancho de via = 7m
- Largo de la via = 474.56m
- Espeso de la capa a compactar = 30cm
- Dato de laboratorio = 15.54lt/m³
- Capacidad de camión = 1500 galones-----5550 litros
- Velocidad de carga = 50 litros/min
- Velocidad de carga = 20km/h
- Velocidad sin carga = 35 kmh

Tiempo de ejecución = litros necesarios / velocidad descarga

$$= \frac{13,258.728 \text{ litros}}{50 \text{ lt/min}} = 265.174 \text{ min} = 4.42 \text{ horas}$$

$$= 4:30 \text{ horas}$$

Numero de viajes:

$$= \frac{13,258.728 \text{ litros}}{5550 \text{ lt}} = 2.38 = 2 \frac{1}{2} \text{ viajes}$$

$$= 5 \text{ viajes (ida y vuelta)}$$

Tiempo: ir a cargar = 7min x 2 viajes = 14min

Tiempo: regreso = 10min x 2 viajes = 20min

Tiempo carga = 50 min x 2 viajes = 100min

$$\text{tiempo total: } 4 \text{ horas} + 2 \text{ horas } 23 \text{ minutos}$$

$$= 6 \text{ horas } 23 \text{ min}$$

e) MOTONIVELADORA

$$T = \frac{N * L}{E * V1} + \frac{N * L}{E * V1} \dots \dots \dots$$

Donde

P = numero de pasadas requeridas
D = distancia recorrida en cada pasada
E = factor de eficiencia de niveladora
S = velocidad del tractor o de la motoniveladora

Datos:

Camino = 474.56m =0.47456km que debe ser nivelado y perfilado

Pasadas por experiencias = 5

Para la primera y segunda pasada de acuerdo a la clase de grava que permite las siguientes velocidades =2.06km/h

Para la 3era y 4ta pasada = 4.83km/h

Factor de eficiencia = 0.66

Calculo

Tiempo total

$$T = \frac{2 * 0.47456\text{km}}{2.06 \frac{\text{km}}{\text{h}} * 0.66} + \frac{2 * 0.47456\text{km}}{4 \frac{\text{km}}{\text{h}} * 0.66} + \frac{1 * 0.47456\text{km}}{4.83 \frac{\text{km}}{\text{h}} * 0.66} = 1.21 \text{ horas}$$

$$= 72.6 \text{ minutos}$$

Calculo de rendimiento

$$R = \frac{Dxa}{t}$$

D = distancia recorrida en cada pasada

a = ancho de la calzada más berma

t = tiempo total

$$R = \frac{Dxa}{t} = \frac{474.56\text{m} * 6\text{m}}{1.21} = 2353.19 \frac{\text{m}^2}{\text{h}}$$

f) RODILLO VIBRA.AUT (101 – 135 HP 10-12TN)

D= profundidad en metros de la capa de material suelto = 0.30m

A= ancho efectivo del rodillo compactador en metros = 1.67m

N= número de pasadas necesarias para compactar = 10

V= velocidad en km/h de la máquina que compacta = 0.8km/h

E= eficiencia de la preparación = 0.66

$$R = \frac{(V * E * D * A)}{N} * 100$$

$$R = \frac{(0.8 * 0.66 * 0.30 * 1.67)}{10} * 100$$

$$R = 2.64 \text{m}^3/\text{h} \times 8 \text{ horas}$$

$$R = 21.12 \text{ m}^3/\text{dia.}$$

CAPITULO XII

PROGRAMACION DE OBRA

12.1 GENERALIDADES

1. Proyecto

Un Proyecto viene a ser un conjunto de eventos o actividades secuenciadas, con un principio y final establecidos, que tienden a alcanzar un objetivo claro.

2. Ejecución del proyecto

Viene a a ser el conjunto de medidas a adoptar para desarrollar cada una de las actividades componentes del proyecto; es decir, se trata de asignar recursos humanos, materiales y de equipamiento para la conclusión de las tareas.

3. Programación de obras

Técnica para planear y controlar la ejecución de un proyecto en función a una escala de tiempo.

12.2 METODOS PERT- CPM

PERT

Técnica de evaluación y revisión de programas, este metodo de programación fue establecido a finales de los años 1950, se basa en la creación de un organigrama de las actividades estableciendo un diagrama de flujo de las mismas, don de las duraciones de las actividades se establecen a partir de datos estadísticos que nos llevan a datos probables, nos da la información sobre la duracion final del proyecto en función de probabilidades.

Pert utiliza para cada actividad tres tiempos:

Tiempo optimista (t_o): es el tiempo que tardamos en realizar a actividad en las condiciones mas favorables posibles, sin que surjan imprevistos.

TIEMPO MODA (TM): es el tiempo de mayor frecuencia, es decir, el tiempo que vamos a tardar en ejecutar la actividad mayor numero de veces. El tiempo de moda (t_m) también se define como tiempo medio aunque esto no es cierto.

TIEMPO PESIMISTA (tp) es el tiempo que tardamos en realizar la actividad en medio de problemas previstos o imprevistos, excluyendo las circunstancias exepcionalmente anormales (incendios, inundaciones, et). Con estos tres tiempos elaboramos:

TIEMPO ESTIMADO (te) es una media ponderada.

$$te = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$$

Este metodo de programación se utiliza para aquellos proyectos donde no existe una experiencia anterior en el proceso de ejecución de obras.

CPM

Método del camino crítico, al igual que el pert fue desarrollada por Dupont a finales de 1950, también se basa en diagramas de flujo donde la duración final del proyecto esta en función de la duración de cada una de las tareas y sus dependencias y que identifica que tarea es critica (aquella cuya duración es imposible de modificar sin afectar la duración final del proyecto)

Este método se utiliza para proyectos que se han experimentado, el tiempo que considera para cada actividad es un tiempo determinístico (tij).

En CPM tenemos un solo tiempo para una actividad, no hay tiempos estadísticos como en el pert.

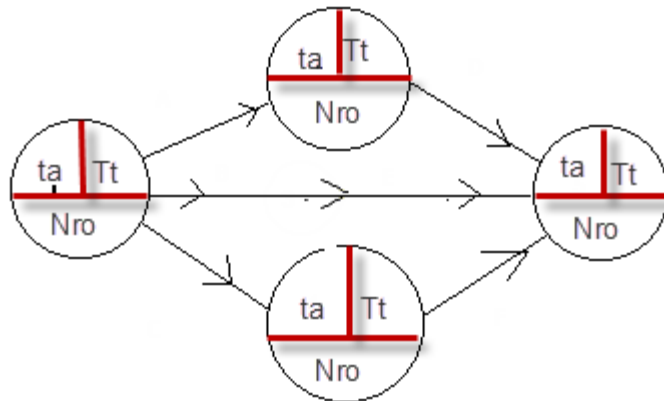
Este tiempo (tij) es equiparable a efectos de calculo de tiempos de la programación con teji; es decir la duracion de una actividad esta en función al rendimiento de los recursos humanos e de equipamiento asignada a la misma.

Las unidades de tiempo que vamos a utilizar vana depender de dos variables:

Volumen del proyecto

Grado de programación que queremos alcanzar

En los últimos años se ha a doptado una metodología de programación que combina criterios de los métodos anteriores es el conocido como METODO PERT/CPM O DIAGRAMA DE RED O DIAGRAMA DE GRAFOS.



Donde

Ta= tiempo lo mas antes para comenzar o terminar

Tt= tiempo lo mas tarde para comenzar o terminar

Nro= numero de nodo o actividad

Esta metodología de programación de obras presenta las siguientes características concluyentes:

El diagrama de redes nos permite identificar fácilmente la duración final de las obras y las actividades críticas del proyecto.

Este método de programación es ideal para la presentación de cronogramas de trabajo para licitaciones de obra.

No es posible realizar un control de la programación de las obras utilizando estos métodos ya que no nos presentan una perspectiva en función a una escala temporal.

DIAGRAMA GANTT

Es un sistema que representa gráficamente las actividades a lo largo de una escala de tiempo; por lo que su utilización es ideal para realizar

programaciones de obra, permitiéndonos llevar un control y seguimiento de la ejecución del proyecto.

El diagrama de Gantt nos permite ver fácilmente cuando deben empezar y cuando deben terminar las tareas; para crear un diagrama de Gantt; las tareas se enumeran en el eje vertical, mientras que el tiempo se mide a lo largo del eje horizontal.

CONCLUSIONES

1. Para el diseño se considera el eje simple debido a que el eje simple causa mayor daño que el eje tándem o el eje tridem, debido a que presenta menor área de contacto con el pavimento.
2. Se considera los ejes de mayor peso puesto que estos son los que más daño al pavimento.
3. La carga de mayor tonelaje que se repite por eje simple es de 11000kg
4. Tipo de pavimento que ira en las calles Almirante Grau (1), Calle (2), Calle Simón Bolívar (3) y Calle numero (4), es pavimento rigido
5. El Presupuesto total de la pavimentación de las calles Almirante Grau (1), Calle (2), Calle Simón Bolívar (3) y Calle número (4), es de S/.596,534.31.
6. En el diseño estructural del pavimento, se determinó que el espesor final será de 20cm.
7. las características y condiciones de factibilidad están determinadas por los accesos para los equipos para llevar acabo las diferentes etapas del proyecto; cuenta con la infraestructura para la instalación de los equipos, cuenta con las regulación es del aspecto legal y el aspecto geográfico, existencias de espacios y vías de acceso suficiente para el traslado de materiales y movimientos de equipos lo cual hace que el proyecto sea llevado satisfactoriamente con el menor riesgo posible.

La calidad de vida de los pobladores de esta calle hace que la polvareda en tiempo de sequias y el acumulo de agua en tiempo de lluvias hace que la calidad de vida de los habitantes de las calles a tratar sea insoportable.

8. El diseño estructural de la vereda será una base de piedra de 15cm y 10cm de concreto, de sardinel será 15cm de ancho, 40cm de largo.
9. el estudio de mecánica de suelos a determinado que el material en la zona es variado en la parte superficial, sin embargo a nivel de fundación el material es homogéneo a lo largo del tramo presentándose predominantemente arenas con limos y arcillas.

10. Los resultados de los ensayos determinan que el material de la sub-rasante se categoriza como (sub-rasante regular) cuyos valores de CBR son mayores a 6% si embargo estos valores de CBR se alcanzan en condiciones de humedad óptimas.
11. El material de la cantera de Rakrachaca. Si cumple con el requerimiento mínimo de la norma para ser utilizado como Base ya sea en corte o en rellenos. Cumpliendo con los valores de índice de plasticidad, granulométricas, valor de CBR, etc. Identificándolos como materiales óptimos para el uso en la conformación de base.
12. El estudio para realizar el diseño del pavimento se obtuvo con la apreciación de la calle y las condiciones que cuenta, el cual se puede apreciar que es una calle colectoras en la que puedan captar vehículos de carga pesada, por estas condiciones se realizó un concreto de 210 kg/cm² de resistencia y el cálculo de diseño del pavimento obteniendo un espesor de 0.20m.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para el encargado de ejecutar la obra, el Ing. Residente.

1. La ejecución de las obras del proyecto deberá realizarse respetando las especificaciones técnicas.
2. Durante la ejecución se recomienda un mayor control en el manejo del concreto no solo controlando su resistencia a la compresión final sino durante todo el procedimiento (mezclado, vaciado, colocado, vibrado y curado). Esto se reflejara en una mejor calidad y evitara problemas posteriores a la construcción como son grietas, cangrejas, desprendimientos, etc.
3. Las características del material de base (CBR, granulometría, límites de consistencia, y compactación Proctor modificado) deberán ser verificadas en base a muestras tiende a cambiar ligeramente según la zona de donde es extraído.
4. La ejecución de las obras debe llevarse a cabo siguiendo estrictamente los diseños indicados en los respectivos planos, cualquier modificación deberá ser autorizado por el Ing. Residente de obra y aprobada por el supervisor; así mismo deberá ser ejecutada de acuerdo al cronograma del Proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Norma técnica peruana CE.010 PAVIMENTOS URBANOS
2. Juarez Eulalio Badillo y Alfonso Rico Rodriguez. “teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos” tomos I y II.
3. Franquet Berniz Jose Maria (2003) cinco temas de hidrología y hidraulica
4. Ralph B. Hanson (1982) “ingeniería de cimentaciones”
5. Garcia Marquez (2003). Curso Básico de Topografía.
6. Gonzales Cabezas Antonio, 5ta Edición, lecciones de topografía y replanteos
7. Mecánica de suelos y Cimentaciones “George B. Sowers – Feorge F. Sowers.
8. José rodríguez Ortiz “Curso Aplicado de Cimentaciones”
9. Domingo Gomez Orea, Gomez Villarino Teresa, (2013) 3ra edición evaluación de impacto ambiental.
10. Sanchez de Guzman Diego, (2001) 5ta edición, Tecnología del concreto y el mortero
11. Paz Maroto José (2007) Alcantarillado y Depuración de Aguas Residuales
12. Morales Sosa Hugo (2006) ingeniería vial 1
13. Gordon Rivera Hilton (2005) presupuestos, planificación y control.
14. Sanz benlloch Amalia, (2004) valorización de obra de ingeniería civil.

WEBGRAFIA

1. <http://fóruns.atudesk.com/t5autocad-civil-3d-infra-geo/aporte-personalizacion-de-plantilla-para-secciones-transversales/td-p/6456863>.
2. <http://per.sika.com/es/RD-sellado-de-juntas/soluciones-sellado-de-juntas/productos-sellado-de-juntas/juntas-pisos-pavimentos.htm>.
3. <http://www.slideshare.net/herbert478666/analisis-comparativo-de-curvas-intensidad-duracion-y-frecuencia>.
4. <http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/mini-curso-de-diseño-de-canales-con-regimen-uniforme-parte-iii-seccion-de-maxima-eficiencia-y-borde-libre/>.
5. http://es.slideshare.net/eduardobobadillaatao35/levantamiento-topografico-de-una-poligonal-cerrada?qid=6f1f610e-caac-46a7-86e8-e2eb9af1f8ec&v=&from_search=3.
6. <http://masqueingenieria.com/blog/hormigones-especiales-hormigon-reforzado-con-fibras//>.
7. <http://zaditivos.com.pe/index.php/productos/endurecedores-de-piso/fibra-z-polipropileno.html>.

PANEL FOTOGRÁFICO

Estado actual de la calle miguel Grau



- Se observa en la imagen el estado de la calle a simple vista esta maltratada,



- Se observa la calle en mal estado, maltratada sin contar con cunetas deteriorada.

Estado actual de la Calle Simon Bolivar



- se ve el mal estado que se encuentra la via la acumulacion de agua producida por las lluvias crea el lodasal, malogrando a via donde transitan vehiculos y personas.

Calle (2)



- Se observa claramente la acumulación del agua creando un lodazal perjudicando a los vecinos, tanto a los vehículos como a las personas.

calle (4)



- Se observa el deterioro de la vía a causa de las lluvias

TOMA DE MUESTRAS



- APERTURA DE CALICATA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO



Planos