



FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS PARA OPTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH
AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, DISTRITO DE CHICLAYO,
PROVINCIA CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE 2017.

AUTORES:

PACIFICO TORRES BRIONES

DEYVI SAMUEL PEREZ BURGOS

ASESORES:

DRA. ANA MARIA GUERRERO MILLONES

ING. NOÉ HUMBERTO MARIN BARDALES

LINEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

CHICLAYO - PERU

2017

PÁGINA DEL JURADO

.....
BACHILLER: PACIFICO TORRES BRIONES

.....
BACHILLER: DEYVI SAMUEL PÉREZ BURGOS

Presentada a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo

Para obtener el título de:

INGENIERO CIVIL

.....
ING.

PRESIDENTE

.....
ING.

SECRETARIO

.....
ING.

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi querida madre Cristina Briones Bautista.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su infinito amor.

A mi querido padre Pacifico Torres Cabrera.

Por el ejemplo de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado a cada momento para salir adelante, por su amor y su lealtad.

A mis hermanos.

Por estar siempre presentes, apoyándome en todo momento para poder concluir mis estudios y así poder realizarme profesionalmente.

PACIFICO TORRES BRIONES

TESISTA

AGRADECIMIENTO

En forma muy especial agradecemos a Dios, por regalarnos ese Don tan maravilloso como es la vida y de esa manera poder cumplir con nuestros objetivos.

A nuestros padres y hermanos por estar siempre apoyándonos en todo momento y así seguir adelante y hacer realidad nuestros sueños.

A nuestros amigos de ayer, hoy y siempre, por los consejos, motivación y el apoyo que nos brindaron oportunamente para dar un paso más en nuestra vida profesional.

LOS AUTORES.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros **TORRES BRIONES PACIFICO** con **DNI 40800379** Y **PEREZ BURGOS DEYVI SAMUEL** con **DNI 42040654** a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el **Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería civil**, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompañamos es veraz y auténtica.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada; por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, marzo del 2017

Pacifico Torres Briones

Deyvi Samuel Pérez Burgos

RESUMEN

La mayoría de las carreteras construidas y rehabilitadas en los últimos años, se han deteriorado prematuramente, disminuyendo la condición y la serviciabilidad del pavimento, demandando trabajos correctivos y complementarios antes de lo previsto.

La recolección de información y la experiencia ha demostrado que los resultados obtenidos no siempre son congruentes con los objetivos del proyectista. Las causas están referidas al tráfico proyectado de forma inadecuada, mala valoración de la subrasante, condiciones ambientales no consideradas, etc.

En esta tesis se realiza un diseño de pavimento flexible para las calles del Asentamiento Humano Túpac Amaru, acorde a las necesidades de la población. La pavimentación se realizará en las calles: Sicuani, Urcos, Acomayo y Sandía.

Este pavimento está diseñado de tal manera que las cargas impuestas por el tránsito no generen deformaciones permanentes excesivas.

La construcción de este pavimento flexible se realizará a base de varias capas de material, cada una de las capas recibe cargas por encima de la capa; cuando esta carga supera a la capa superior, ésta pasa a la capa inferior. De ese modo se pretende soportar la carga total en el conjunto de capas.

La capa superior es la que mayor capacidad debe soportar de todas las que se disponen; por lo tanto la capa que menos carga puede soportar es la que se encuentra en la base.

La durabilidad de un pavimento flexible no debe ser inferior a 8 años y normalmente suele tener una vida útil de 20 años.

Los métodos utilizados para este diseño son: el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y el método AASHTO 1993. American Association of State Highway and Transportation Officials.

INDICE

CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Título.....	16
1.2. Autores.....	16
1.3. Asesores.....	16
1.4. Tipo de investigación.....	16
1.5. Línea de investigación.....	16
1.6. Localidad.....	16

CAPITULO II. PLAN DE INVESTIGACIÓN

2.1 Realidad problemática.....	17
2.2 Causas.....	17
2.2.1. Causas Indirectas.....	17
2.2.2. Causas Directas.....	17
2.3 Formulación del Problema.....	18
2.4 Antecedentes.....	18
2.5 Objetivos.....	18
2.5.1. Objetivos General.....	18
2.5.2. Objetivos Específicos.....	18
2.6 Situación Actual del proyecto.....	19
2.7 Servicios Públicos.....	20
2.8 Aspectos sobre Vivienda.....	20

CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1 Tipo de Estudio	21
3.2 Identificación de Variables.....	21
3.2.1. Variable independiente.....	21
3.2.2. Variable dependiente.....	21
3.3. Diseño de Investigación	21
3.4. Población, muestra y muestreo.....	21
3.5. Criterios de selección.....	21
3.6. Técnicas de recolección de datos.....	21
3.7. Método de análisis.....	21

CAPITULO IV. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE INFORMES Y RESULTADOS

4.1. Ubicación del Proyecto.....	22
4.1.1. Ubicación y Vías de acceso.....	22
4.2. Descripción del proyecto	23
4.3. Validez de especificaciones, planos y metrados básicos.....	24
4.4. Topografía.....	24
4.4.1. Informe topográfico.	24
4.4.1.1. Recopilación de datos de base.	25
4.4.1.2. Mediciones en la poligonal básica y equipos utilizados.	25
4.4.1.3. Geodesia.....	25
4.4.1.4. Cartografía.	26
4.4.1.5. Levantamientos.	26
4.4.1.6. Trabajos de gabinete.	27
4.4.1.7. Procesamiento de la información de campo.	27
4.5. Estudio de mecánica de suelos.....	28
4.5.1. Objetivos del estudio.	28
4.5.2. Investigación realizada.	29
4.5.2.1. Trabajos de campo.	29
4.5.2.2. Muestreo.	30
4.5.2.3. Ensayos de laboratorio.	30
4.5.3. Identificación y clasificación.	31
4.5.4. Estratigrafía del terreno de la zona del proyecto.	32
4.5.5. Nivel freático.	32
4.5.6. Diseño de la capacidad de carga del terreno de fundación.	32
4.5.7. Diseño estructural de pavimento flexible.....	33
4.5.7.1. Pavimento flexible	33
4.5.7.2. Objetivos de diseño y limitaciones.....	34
4.5.7.3. Limitaciones al momento de diseño que se deben considerar.....	34
4.5.7.4. Parámetros de diseño.....	34
4.5.7.5. Métodos de diseño.....	34
4.5.7.6. Método de AASHTO 1993.....	35
4.5.7.7. Procedimiento de diseño.....	35
4.5.7.8. Datos de entrada.....	36

4.5.7.9.	Coeficiente estructural de Bases Granulares.....	37
4.5.7.10.	Coeficiente estructural de capa.....	37
4.5.7.11.	Coeficiente estructural de capas Asfálticas.....	37
4.5.7.12.	Confiabilidad.....	38
4.5.7.13.	Desviación estándar.....	38
4.5.7.14.	Módulo resiliente de la subrasante.....	39
4.5.7.15.	Espesores mínimos.....	40
4.5.7.16.	Datos para el cálculo de los espesores por el método AASHTO.....	41
4.5.7.17.	Calidad del drenaje.....	42
4.5.7.18.	Diseño de espesores.....	42
4.5.7.19.	Coeficiente de drenaje.....	43
4.5.7.20.	Coeficiente estructural de bases tratadas con cemento.....	44
4.5.7.21.	Pérdida de serviciabilidad.....	44
4.5.7.22.	Coeficiente estructural de subbases granulares.....	46
4.5.7.23.	Factor de conversión camión para algunos tipos de vehículo.....	47
4.5.7.24.	Calculo del EAL de Diseño.....	48
4.5.7.25.	Cálculo del Factor de crecimiento.....	48
4.5.7.26.	Calculo del CBR de diseño.....	49
4.5.7.27.	Valor percentil CBR de diseño.....	50
4.5.7.28.	Desviación estándar total.....	51
4.5.7.29.	Obtención del numero estructural subrasante.....	52
4.5.7.30.	Selección del coeficiente de drenaje.....	54
4.5.7.31.	Espesores de la capa.....	54
4.5.7.32.	Mejoramiento de subrasante.....	57
4.5.7.33.	Diseño de mezcla para vereda – Método ACI.....	62
4.6.	Estudio de impacto ambiental.	88
4.6.1.	Objetivo.	88
4.6.2.	Estudio del medio Ambiente.....	88
4.6.3.	Justificación.....	88
4.6.4.	Marco legal e institucional.....	89
4.6.5.	Diagnóstico de la situación ambiental.....	90
4.6.6.	Plan de manejo ambiental.	91
4.6.7.	Instrumento de la estrategia.	92
4.6.8.	Plan de acción preventiva y/o correctivo.....	92

4.6.9. Plan de seguimiento o vigilancia.	92
4.6.10. Operaciones de vigilancia ambiental.....	93
4.6.11. Desarrollo del plan de vigilancia ambiental.....	93
4.7. Estudio de cantera tres tomas.	95
4.7.1. Metodología del estudio de cantera.....	95
4.7.2. Investigaciones de campo.	95
4.7.3. Excavación de calicatas en la cantera de agregados.	96
4.7.4. Trabajos de laboratorio.	96
4.7.4.1. Propiedades físicas.	98
4.7.4.2. Propiedades mecánicas.	98
4.7.5. Clasificación de suelos por el método SUCS Y AASHTO.	98
4.7.5.1. Ensayo de proctor modificado (ASTM D-1557).	98
4.7.5.2. California bearing ratio- cbr (ASTM D-1883).	98
4.7.5.3. Ensayo de equivalencia de arena (ASTM – 2419).	99
4.7.5.4. Ensayo de abrasión los ángeles (ASTM C- 131).	99
4.7.6. evaluación.....	99

CAPITULO V. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5.1. Pavimento flexible.....	101
5.1.1. Obras preliminares.....	101
5.1.2. Cartel de obra.....	101
5.1.3. Pistas.....	102
5.1.4. Movimiento de tierras.....	103
5.1.5. Sub base de 0.20m esparcido y compactado.....	104
5.1.6. Obras de pavimentación.....	106
5.1.6.1. Base de 0.15m esparcido y compactado.	106
5.1.6.2. Carguío de material.	106
5.1.6.3. Transporte de material.	106
5.1.6.4. Extendido y compactado.	106
5.1.6.5. Agregado grueso.	107
5.1.6.6. Agregado fino.	108
5.1.6.7. Preparación de la superficie existente.	108
5.1.6.8. Transporte y colocación del material.	108
5.1.6.9. Extensión y mezcla del material.	109

5.1.6.10. Compactación.	109
5.1.6.11. Apertura al tránsito.	110
5.1.6.12. Calidad de los agregados.	110
5.1.6.13. Imprimación asfáltica.	111
5.1.7. Preparación de la mezcla asfáltica en caliente.	114
5.1.7.1. Carpeta asfáltica de E=3"	114
5.1.7.2. Fórmula para la mezcla.	114
5.1.7.3. Generalidades para los materiales.	115
5.1.7.4. Material bituminoso.	115
5.1.7.5. Preparación de la mezcla.	115
5.1.7.6. Planta y equipo.	116
5.1.7.7. Limitaciones constructivas.	117
5.1.7.8. Equipo de distribución y terminación.	117
5.1.7.9. Equipo para transporte.	118
5.1.7.10. Acondicionamiento de la superficie de la base.	118
5.1.7.11. Transporte de material asfáltico.	120
5.1.7.12. Esparcido y compactación.	121
5.1.7.13. Nivelación de buzones en general.	122
5.1.7.14. Señalización.	123
5.1.7.15. Pintado del pavimento (líneas continuas).	123
5.1.7.16. Pintado del pavimento (símbolos y letras)	124
5.1.8. Especificaciones técnicas de veredas de concreto.	125
5.1.8.1. Trabajos preliminares.	125
5.1.8.2. Trazo y replanteo general.	125
5.1.8.3. Movimiento de tierras.	126
5.1.8.4. Corte en terreno natural c/equipo h=0.4m.	126
5.1.8.5. Relleno afirmado subbase compactado E=0.10m.	127
5.1.9. Concreto simple.....	128
5.1.9.1. Concreto.	129
5.1.9.2. Ensayos de concreto.	130
5.1.9.3. Vereda de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ E=0.10m ACAB.1:2, C:A.....	130
5.1.10. Sardinell de concreto 175 kg/cm^2	131
5.1.11. Junta de dilatación asfáltica de E=1"	131
5.1.12. Colocación de cajas de agua/desagüe y accesorios.	132

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.....	133
6.2. Recomendaciones.....	135

CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

7.1. Referencias bibliográficas.....	137
--------------------------------------	-----

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Situación actual de las calles en estudio.....	19
Figura 2. Ubicación provincial del Proyecto.....	22
Figura 3. Ubicación del proyecto en la Región Lambayeque.....	23
Figura 4. Realización del Levantamiento Topográfico.....	24
Figura 5. Perforación de Calicatas en la zona de estudio.....	30
Figura 6. Valores de CBR de la subrasante.....	50
Figura 7. Cálculo del numero estructural (ecuación AASHTO).....	52
Figura 08. Curva Granulométrica.....	81
Figura 09. Diagrama de fluidez.....	82
Figura 10. Curva de compactación.....	83
Figura 11. Gráfico de penetración de CBR.....	86
Figura 12. Cantera Tres Tomas.....	95

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación del Proyecto.....	22
Tabla 2. Clasificación de la vía.....	36
Tabla 3. Valores Típicos Del Módulo Dinámico Del Material De base Granular.....	40
Tabla 4. Espesores Mínimos Recomendados Por La AASHTO.....	41
Tabla 5. Calidad Del Drenaje.....	43
Tabla 6. Valores Típicos Del Módulo Dinámico Del Material De Subbase Granular.....	46
Tabla 7. Factor de Conversión camión para algunos tipos de vehículos	47
Tabla 8. Calculo EAL de diseño.....	48
Tabla 9. Conteo Vehicular.....	48
Tabla 10. Valores para el cálculo de CBR de diseño.....	49
Tabla 11. Valor Percentil CBR de diseño.....	50
Tabla 12. Clasificación (SUCS Y AASHTO).....	60
Tabla 13. Resultados de Calicatas.....	61
Tabla 14. Análisis Granulométricos por tamizado.....	80
Tabla 15. Límites de ATTERBERG.....	81
Tabla 16. Humedad natural.....	82
Tabla 17. Ensayo Próctor modificado.....	83
Tabla 18. Datos del Próctor.....	84
Tabla 19. Perfil estratigráfico de calicata.....	87
Tabla 20. Diagnóstico de la situación actual ambiental.....	90
Tabla 21. Estructura del plan vigilancia ambiental.....	94
Tabla 22. Ensayos de laboratorio.....	97

INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo las carreteras y los caminos han sido el principal medio de desplazamiento de las personas, las carreteras han hecho posible la comunicación de pueblos y comunidades con las grandes ciudades, la integración y la globalización actual entre los países del mundo; por lo que son sin lugar a duda un medio imprescindible para el desarrollo de los países.

Dada la importancia de las carreteras para el desarrollo de un país es fundamental que estas permitan una circulación segura, cómoda y fluida del tráfico; de lo contrario las deficiencias que presentan se traducen en retrasos al tráfico, deterioro de los vehículos y costos que son asumidos por los usuarios. Esto a su vez se traduce en una disminución en el cumplimiento del objetivo de servicio de la carretera, que afecta el desarrollo y progreso de las regiones que comunica.

El desempeño de las carreteras durante su vida de servicio depende de la realización de un adecuado diseño de su estructura de pavimento, que considere factores básicos, como el tráfico, las características de los suelos de la subrasante y el clima de la zona.

Adicionalmente, el desempeño adecuado de un pavimento depende de un riguroso control durante la etapa de construcción, a través de especificaciones y requerimientos de control de calidad para los materiales.

Un pavimento debe ser diseñado de tal manera que las cargas impuestas por el tránsito no generen deformaciones permanentes excesivas. En el caso de los pavimentos flexibles estas deformaciones se producen en cada una de las capas.

CAPITULO I

I. GENERALIDADES.

1.1. Título.

Diseño de pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el AA.HH. Ampliación Túpac Amaru, Distrito de Chiclayo, provincia Chiclayo, Región Lambayeque 2017.

1.2. Autores:

Pacifico Torres Briones

Deyvi Samuel Pérez Burgos

1.3. Asesores:

Dra. Ana María Guerrero Millones.

Ing. Noé Humberto Marín Bardales.

1.4. Tipo de investigación

Aplicada - Descriptiva.

1.5. Línea de investigación.

Diseño de Infraestructura vial

1.6. Localidad.

AA.HH. Ampliación Túpac Amaru, Distrito Chiclayo, Provincia Chiclayo, Región Lambayeque.

CAPITULO II

II. PLAN DE INVESTIGACION.

2.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.

El proyecto nace por la necesidad de mejorar las condiciones de accesibilidad de los pueblos jóvenes de la ciudad de Chiclayo, en este caso claramente nos estamos refiriendo al AA.HH Ampliación Túpac Amaru.

Actualmente cuenta con calles de tierra (sin pavimento) situación que ocasiona malestar a la población; y considerando que la ciudad de Chiclayo se encuentra en una de las ciudades más representativas del norte del país.

Asimismo, en esta zona se registra un alto índice de contaminación por partículas totales en suspensión (PTS) lo que trae como consecuencia mayores casos de enfermedades respiratorias en la zona, lo que permite evidenciar la causalidad entre las enfermedades respiratorias y la contaminación local.

El diagnóstico de la situación actual del ámbito de intervención, ha permitido establecer que el problema principal que afecta a esta población es: “INADECUADA CONDICIÓN DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR”, siendo la causa principal la inexistencia de la infraestructura vial con características técnicas y de diseño adecuadas al contexto urbano existente.

2.2. CAUSAS:

2.2.1. Causas indirectas:

- ✓ inexistencia de infraestructura vial.
- ✓ Calles sin vereda para el tránsito peatonal.

2.2.2. Causas directas:

- ✓ Calles con situaciones inadecuadas para la transitabilidad vehicular.
- ✓ Veredas en condiciones inconvenientes para el tránsito peatonal.

2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

El problema queda formulado de la siguiente manera: ¿De qué manera el diseño de pavimentación flexible mejorará la transitabilidad vehicular en el AA.HH Ampliación Túpac Amaru?

2.4. ANTECEDENTES.

Actualmente el Asentamiento Humano cuenta con calles sin pavimentar (de tierra) y en épocas de lluvia se junta grandes charcos de lodo, situación que mortifica a los moradores de la zona; asimismo en esta zona se registra un alto índice de contaminación por partículas totales en suspensión (PTS) lo que trae como consecuencia mayores casos de enfermedades respiratorias.

El presente estudio nace por la necesidad de mejorar las condiciones de vida de la población y por iniciativa de los moradores del Asentamiento Humano Túpac Amaru, se vienen realizando las coordinaciones necesarias para que este proyecto sea una realidad. El proyecto está orientado a reducir el déficit de calles sin pavimentar de los asentamientos humanos, con la finalidad de mejorar las condiciones de vida de la población.

Dada la importancia del proyecto, los vecinos y moradores de la zona se están organizando, para presentar el presente informe a la Municipalidad Provincial de Chiclayo y se lleve a cabo la ejecución de dicho proyecto.

2.5. OBJETIVOS:

2.5.1. Objetivo general.

Elaborar el Diseño del Pavimento Flexible, para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal del AA.HH. Ampliación Túpac Amaru.

2.5.2. Objetivos Específicos.

- ✓ Realizar un levantamiento topográfico para conocer las condiciones del terreno.
- ✓ Realizar el estudio de mecánica de suelos para conocer las características y propiedades del suelo de fundación.
- ✓ Diseñar un pavimento flexible teniendo en consideración los estudios de impacto ambiental.
- ✓ Realizar un estudio de Costo y Presupuesto.

2.6. SITUACION ACTUAL DEL PROYECTO.

FIGURA N° 01

SITUACION ACTUAL DE LAS CALLES EN ESTUDIO DEL PROYECTO.



El área de intervención directa del proyecto comprende las calles: Acomayo, Sandia, Sicuani y Urcos. Vías principales del AA.HH.Tupac Amaru. Con un área aproximado de 238ml.

Con la ejecución del proyecto se estaría dando solución al problema principal, ya que se mejoraría la calidad de vida de la población así como también el aspecto urbanístico y la seguridad ciudadana.

Las calles sin pavimentar del Asentamiento Humano Túpac Amaru, afectan directamente a las familias que viven allí y contribuye a aumentar los índices de contaminación ambiental, dañan al patrimonio público y privado, y dificultan el desplazamiento normal de las personas y vehículos.

Las viviendas se ven afectadas por el polvo, que produce un deterioro de ellas, Específicamente se ven afectadas las fachadas de las viviendas, por el polvo y el barro; las paredes internas, el cielo raso, el piso de las viviendas por la tierra o arena.

En las personas, el número e intensidad de las enfermedades respiratorias causadas por la emisión de partículas de polvo aumenta, afecta a todos los habitantes de

las viviendas y principalmente a aquellos que permanecen mayor tiempo fuera de ellas (los niños).

En cuanto a la accesibilidad, la falta de pavimentos en las calzadas y veredas, trae como consecuencia las restricciones en el transporte de pasajeros y de carga.

Aunque el tránsito local es pequeño, la falta de calzadas en las vías origina mayores costos operativos de los vehículos, pérdidas de tiempo de viaje de los peatones y aislamiento con los centros de servicios y comercio.

2.7. SERVICIOS PÚBLICOS.

Las viviendas cuentan con agua potable, en promedio 3 horas al día, su estructura y redes tienen en promedio una antigüedad de 30 años; el alcantarillado no cuenta con sistema de tratamiento de aguas residuales y el promedio de antigüedad de sus redes es también de 30 años. Cuentan con servicio telefónico domiciliario, tienen el servicio de energía eléctrica domiciliaria.

2.8. ASPECTOS SOBRE VIVIENDA.

Las viviendas de los moradores del área de intervención del proyecto han sido construidas con materiales rústicos de la zona, predominando en sus paredes el adobe, sus techos son de calamina y sus pisos de cemento o tierra. Se ha calculado que en promedio en cada vivienda habitan 7 personas.

CAPITULO III

III. METODOLOGÍA.

3.1. TIPO DE ESTUDIO.

Aplicativa analítica.

3.2. IDENTIFICACION DE VARIABLES.

3.2.1. Variable independiente.

Diseño de Pavimento flexible.

3.2.2. Variable dependiente.

Transitabilidad vehicular.

3.3. DISEÑO DE INVESTIGACION.

Diseño de Investigación no experimental. Porque no se aplican nuevas técnicas, sino se describe el proceso constructivo del Pavimento.

3.4. POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO.

Población: se ha tomado como población beneficiaria a 1200 habitantes.

Muestra: se ha tomado como muestra beneficiaria a 1200 habitantes.

3.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN.

Criterio de inclusión. Todos los pobladores que pertenecen al AA.HH. Ampliación Túpac Amaru.

Criterio de exclusión. Todos los pobladores que no pertenecen al AA.HH. Ampliación Túpac Amaru.

3.6. TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Como instrumentos de recolección de datos se utilizó:

- ✓ Estudio de Mecánica de suelos.
- ✓ Informe de levantamiento Topográfico.
- ✓ Manuales de construcción de Carreteras, etc.

3.7. METODO DE ANALISIS.

Cuantitativo.

CAPITULO IV

IV. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE INFORMES Y RESULTADOS.

4.1. Ubicación del Proyecto.

TABLA N° 01

Ubicación	
Departamento /Región:	Lambayeque
Provincia:	Chiclayo
Distrito:	Chiclayo
Localidad:	AA.HH. Túpac Amaru
Región Geográfica:	Costa (x) Sierra () Selva ()
Altitud:	500 Msnm.

4.1.1. Ubicación y Vías de acceso

El AA.HH Túpac Amaru se encuentra situado al lado norte de la ciudad de Chiclayo, el acceso al asentamiento Humano se realiza por: La intersección entre la Panamericana Norte y la vía de evitamiento, por la Av. Fernando Belaunde cuadra 1, Av. Wilfredo Valdivieso (Urb.primavera), y por la Urb. Miraflores. El lugar en estudio se encuentra a 500 metros sobre el nivel del mar.

FIGURA N° 02

Ubicación Provincial del proyecto

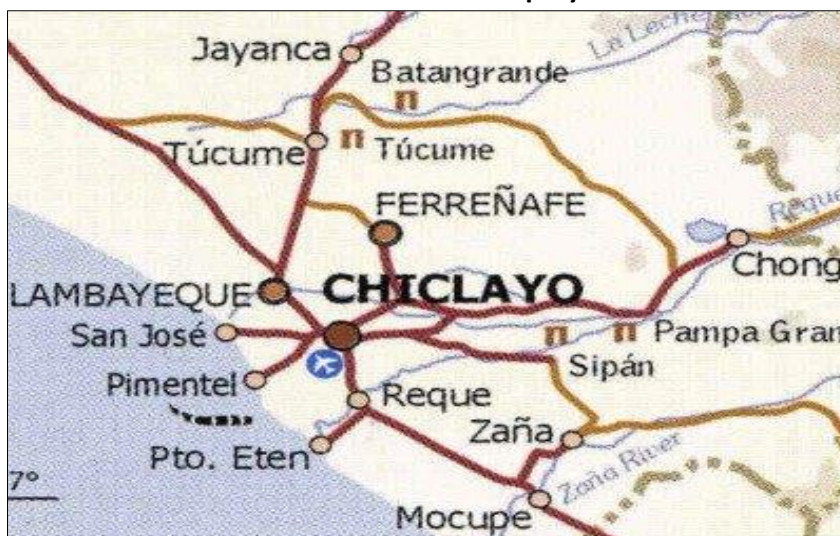


FIGURA N° 03

UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE



4.2. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

Trabajos que se realizarán mediante la ejecución del proyecto:

- ✓ Pavimento flexible con carpeta asfáltica en caliente de 7.5cm de espesor.
- ✓ Se pavimentará el área de influencia de las pistas, considerada en los planos.
- ✓ Se construirán todo el área de las veredas consideradas en los planos con un $F'c = 175\text{kg/cm}^2$.
- ✓ Se considera un plazo de ejecución de la obra de 120 días calendarios.

4.3. VALIDEZ DE ESPECIFICACIONES, PLANOS Y METRADOS BÁSICOS

En los presupuestos, se tendrá en cuenta que en el presente informe, se complementan con los planos respectivos y con los metrados básicos en forma tal que las obras deben ser ejecutadas totalmente.

En caso de divergencia de interpretación, los planos tienen prioridad sobre el presupuesto y éstos tienen prioridad sobre las especificaciones y estos tienen prioridad sobre los Metrados.

4.4. TOPOGRAFIA

La Topografía por donde se construirá el proyecto vial, está conformado por topografía plana, de relieve semi-plano presentando pequeñas ondulaciones y con una pendiente leve. Con la ejecución del proyecto se estaría dando solución a los problemas reflejados en el lugar, ya que se mejoraría el aspecto urbanístico recreacional de la ciudad. Además generaría economías con el desarrollo de actividades comerciales: hoteles, restaurantes, tiendas, etc. Así mismo con la visión de poner en marcha la venta de Bienes y Servicios propios de la zona.

4.4.1. INFORME TOPOGRÁFICO.

Los trabajos que se realizaron en campo y están comprendidos en el presente informe, se refieren al Levantamiento topográfico detallado de la zona donde se proyecta el trazo de la construcción de pistas y veredas, que involucra la generación de distancias, así como la diferencia de niveles.

IMAGEN Nº 04

REALIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



Para cada una de las actividades descritas, se ha realizado los siguientes trabajos:

4.4.1.1. RECOPIACIÓN DE DATOS Y DATOS DE BASE

Previamente al inicio del Estudio de Topografía se procedió a recopilar toda la información existente, tanto Cartográfica como Geodésica del área de estudio. Se consideró la carta nacional del IGN (Instituto Geográfico Nacional), la Proyección Cartográfica Universal Transversal de Mercator, Datum – WGS 84. (Sistema Geodésico Mundial).

4.4.1.2. MEDICIONES EN LA POLIGONAL BÁSICA Y EQUIPOS UTILIZADOS

Para las mediciones en la Poligonal, se ha empleado el siguiente personal y equipo:

✓ **Personal.**

1 Topógrafo.

2 Ayudantes de campo.

✓ **Equipos Topográficos**

1 Estación Total Marca Leica Modelo TS 02, con sus accesorios.

1 Navegador GPS Marca Garmin Modelo MAP 60 CSx, Serie N° 118548532.

1 Trípode.

1 Wincha de mano, bastones y prismas.

✓ **Materiales**

Cuatro Sistemas de comunicación Walkie-Talkie.

Una Cámara Fotográfica Digital y Pintura.

4.4.1.3. GEODESIA.

Los planos de una determinada área de trabajo, deben ser referidos a la Red Geodésica Nacional, con este propósito se desarrolla, un Control Horizontal que permita determinar puntos de referencia con coordenadas y altura conocida.

a) Observación de Direcciones (Ángulos Horizontales).

La medición de direcciones se efectúa haciendo uso de Estación Total con una precisión al segundo, midiendo cuatro reiteraciones por estación y

tomándose para ello el promedio de las comprendidas entre los ± 5 segundos con respecto a la media.

b) Medición de Ángulos Verticales.

Se observan ángulos verticales recíprocos midiéndose las alturas instrumentales y de señales. Se emplea Estación Total al segundo, tomándose el promedio de las lecturas, y descartando aquellas que excedieran en 10 segundos del menor valor obtenido.

c) Medición de Distancias.

Se miden distancias inclinadas entre la Estación Base y los puntos a ser posesionados, utilizándose Estación Total, tomando como dato definitivo el promedio de 05 mediciones, paralelamente se toman lecturas de información meteorológica (temperatura y presión) las mismas que se utilizan con la finalidad de efectuar correcciones por refracción. Repitiendo estos pasos en cada estación; se relaciona el área de trabajo al sistema de referencia de uso Nacional. Posteriormente, se efectúan los cálculos de las coordenadas de los puntos medidos y las líneas azimutales requeridas.

4.4.1.4. CARTOGRAFÍA.

Los planos se presentan usando la Proyección Cartográfica Universal Transversal de Mercator, Datum WGS 84.

4.4.1.5. LEVANTAMIENTOS.

✓ **Control Horizontal.**

Para determinar los puntos de apoyo que sirvan para dar la posición exacta al levantamiento topográfico, se tiene que enlazar la poligonal de apoyo. Para ello se colocó en la zona puntos de control altimétrico para referenciar.

✓ **Topografía.**

Se realizó el levantamiento topográfico de las zonas adyacentes al área de interés utilizando estación total, levantando planimetricamente por

el método mixto (ángulo y distancia), todas las infraestructuras existentes como son: Postes de luz, cajas de agua, construcciones existentes, buzón de desagüe, veredas, desniveles del terreno natural, etc.

4.4.1.6. TRABAJOS DE GABINETE.

- ✓ Los trabajos de gabinete comprendieron las siguientes actividades:
- ✓ Revisión de las libretas de Control Horizontal y Cálculos de coordenadas.
- ✓ Elaboración de cuadros y gráficos
- ✓ Elaboración y Revisión de planos de los resultados del Estudio

4.4.1.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO.

El procesamiento de la información topográfica se realizó con el software AutoCAD Civil 3D 2014, el cual es un programa asistido por computadora que trabaja con el entorno del AutoCAD, en cuanto a la metodología del programa, la describimos a continuación:

Se importa al programa AutoCAD Civil 3D 2014, la información topográfica, seguidamente se procede a generar las curvas de nivel mediante una triangulación de los puntos, tomando como criterio para la unión la mínima distancia entre dichos puntos, se genera el enmallado y orientación al Norte Magnético.

Toda la información tomada en el campo fue descrita detalladamente en la libreta de Campo.

Esta información ha sido procesada previamente en hoja de Cálculo (Excel) haciendo posible tener datos con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos característicos en el área que comprende el levantamiento topográfico. Para adecuación de la información en el uso de los programas de diseño asistido por computadora se realizó una hoja de cálculo que permitió tener la información en el siguiente formato.

Lo que hizo posible utilizar el programa “Colección de Datos”, rutina hecha en formato CVS, para los efectos de utilizar luego los programas que trabajan en plataforma “Auto CAD Civil 3D 2014” para la confección de los mapas de curvas de nivel

Para el cálculo de la poligonal en el Sistema UTM se requirió lo siguiente: Resumen de las Direcciones Horizontales, que como el anterior es un extracto de las distancias inclinadas observadas y los ángulos verticales observados en el campo.

Las distancias inclinadas medidas con la estación total se corrigieron

Para el cálculo de reducción de distancias, se trasladaron los datos del formato de campo al formato de cálculo de elevaciones, tanto de los ángulos verticales observados así como de las distancias inclinadas corregidas.

Se procedió a calcular la excentricidad vertical debido a la diferencia existente entre la altura del instrumento y altura de la mira visada.

4.5. ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS.

4.5.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

El objetivo principal del presente Informe es determinar las características físico-mecánicas, su identificación y clasificación, como también la determinación de la salinidad de los materiales que conforman la subrasante o suelo de fundación de las áreas asignadas a la pavimentación flexible.

Otro de los objetivos es evaluar el terreno de Fundación, como material de subrasante, mediante el ENSAYO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.), que no es más que un ensayo de resistencia al corte del suelo, bajo condiciones de humedad y densidad debidamente controladas a fin de que el proyectista tenga los datos actuales del material con el que van a tratar y así tomar sus propias conclusiones y criterios, para la elaboración del diseño de un pavimento flexible adecuado, para la calidad del terreno existente en el área de estudio.

También se tiene que tener en cuenta las conclusiones de la configuración estratigráfica de la zona en estudio, como también proporcionar algunas recomendaciones o sugerencias; a fin de apoyar a los profesionales proyectistas a que logren con éxito la elaboración del diseño del pavimento flexible, como en la ejecución de la obra misma.

4.5.2.1. INVESTIGACIÓN REALIZADA.

Además de haber efectuado el reconocimiento respectivo de la zona asignada al proyecto y con fines de contar con los elementos de juicio necesario, se ha procedido a efectuar los siguientes trabajos:

4.5.2.2. Trabajos de Campo:

Los trabajos de campo han sido dirigidos por el responsable del Laboratorio, obteniendo la información necesaria para la determinación de propiedades físicas y resistencia de suelo, mediante la exploración directa.

La investigación del sub-suelo de la zona en estudio se efectuó mediante 4 calicatas, a cielo abierto, distribuidas dentro del área que ocupará la pavimentación proyectada; designadas como: C1, C2, C3 y C4; con una profundidad de 1.50 m promedio. De tal manera que abarque toda el área destinada a la realización del proyecto y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

A partir de allí se han obtenido de las calicatas, muestras alteradas del tipo Mab. las cuales fueron acondicionadas adecuadamente, para su traslado al laboratorio, Con estos resultados nos permite investigar las características geomecánicas del subsuelo y así mismo confeccionar el perfil stratigráfico del suelo, correspondiente a los sondeos practicados, para realizar ensayos de clasificación y evaluarlos de acuerdo al Sistema Unificados de Suelos, SUCS y AASHTO que son los más descriptivos basado en el reconocimiento del tipo y predominio de sus componentes, como el diámetro de las partículas, gradación, plasticidad y comprensibilidad.

Asimismo se han extraído muestras alteradas de agregado fino y agregado grueso de la cantera "Tres Tomas", para ser analizados en el laboratorio para determinar si es apto para ser empleados en la construcción del pavimento; para su respectivo análisis, los mismos que serán utilizados ya que cumplen con los requisitos mínimos, el cual será utilizado para la construcción de capas (bases) del pavimento.

IMAGEN N° 05

PERFORACIÓN DE CALICATAS EN LA ZONA DE ESTUDIO.



4.5.2.3. Muestreo.

De los materiales encontrados en los estratos, se tomaron muestras representativas de suelos, las que fueron descritas e identificadas con su respectiva tarjeta de ubicación, número de muestra, profundidad, etc. y luego fueron colocados en bolsas plásticas para ser remitidos al laboratorio, para los respectivos análisis y ensayos de clasificación e identificación.

También se tomaron muestras disturbadas en cantidades suficientes para los respectivos ensayos de Razón Soporte California (C.B.R), con fines de medición a la resistencia al corte bajo condiciones de humedad y densidad debidamente controlados.

Asimismo se realizó un registro estratigráfico de campo, con sus características de color, humedad, consistencia, espesor de estrato, etc.

4.5.2.4. Ensayos de Laboratorio.

Las muestras de suelos seleccionadas, fueron sometidas a los siguientes ensayos:

4.5.2.4.1. Ensayos Estándar.

- ✓ Análisis Granulométrico por tamizado (ASTM-D422 Y D1140/T88)
- ✓ Límites de Atterberg: (ASTM-D 4318/AASHTO T89)
 - Límite Líquido
 - Límite Plástico

4.5.2.4.2. Ensayos Especiales.

- ✓ Proctor Modificado (ASTM-D1557/AASHTO T180)
- ✓ Ensayo de Razón de Soporte California - C.B.R. (AASHTO-ASTM-D1883/AASHTO T193)
- ✓ Determinación del porcentaje de salinidad (BS1377-parte3)

4.5.3. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN.

La identificación y clasificación se realizó de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM-2487-69, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS" y "AASHTO", se han obtenido el análisis granulométrico por tamizado y los límites de ATTERBERG (límite líquido, límite plástico) utilizando la copa de Casa Grande y el Rolado, para poder clasificarlo ya que su conformación es de características tipo (CL) arcillas de mediana plasticidad y (SM) arenas arcillosas de mediana plasticidad que al entrar en contacto con la humedad se vuelven inestables.

La identificación nos ha determinado el tipo de ensayos a realizar en el laboratorio, para el tipo de suelo encontrado, teniendo en cuenta la finalidad buscada y determinar si el suelo subyacente es apto para la construcción correspondiente.

Con los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio, se procedió a clasificar los suelos, empleando los Sistemas de Clasificación de Suelos: SUCS y AASHTO.

4.5.4. ESTRATIGRAFÍA DEL TERRENO DE LA ZONA DEL PROYECTO.

Las exploraciones realizadas en el campo, así como los resultados de laboratorio, confirman los antecedentes de la zona, revelando que los materiales de suelos subyacentes corresponden a un depósito Sedimentario, de edad probable Cuaternario Reciente, donde predominan las arcillas arenosas y arenas finas, que se ubican a mayor profundidad, de las perforaciones realizadas el material existente en la zona superficial según las exploraciones realizadas desde la cota 0.00 -1.50m de profundidad paralelamente en toda el área es uniforme; tanto en el tipo de suelo según la clasificación SUCS: CL, como en su capacidad de Portante (C.B.R.), bajo condiciones de Densidad y humedad controlados.

Este estrato presenta características de consistencia media, de baja plasticidad, húmeda, color marrón claro, con presencia de algunas gravas aisladas y de arena fina pobremente graduada.

Superficialmente el área en estudio en algunos sectores, presenta una capa de estrato, con material de afirmado no clasificado, en un espesor promedio a 0.10m, desde los niveles actuales que se realizaron las calicatas, este se encuentra contaminado, con materia orgánica, ya que el estrato natural, posee antecedentes de haber sido terrenos agrícolas, por las características superficiales que presente (olor, color, materia orgánica, etc).

4.5.5. NIVEL FREÁTICO.

Durante las excavaciones realizadas, no se ubicó el nivel freático hasta la profundidad alcanzada (1.50m.), desde el nivel natural del terreno.

4.5.6. DISEÑO DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO DE FUNDACIÓN.

Para el diseño del pavimento se ha obtenido de la sub rasante de cada tramo su ensayo CBR, de acuerdo a las Normas ASTM-D1883, con cuatro días de saturación y al 95% en comparación con el proctor modificado ASTM-D1557 con una penetración de 0.01", a fin de agruparlos en forma homogénea, con el objetivo de evaluar su promedio y así definir su C.B.R (Razón Soporte California) de diseño.

4.5.7. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE.

4.5.7.1 PAVIMENTO FLEXIBLE

Conjunto de Capas superpuestas, de varios centímetros de espesor, adecuadamente compactados, que se construyen sobre la sub rasante y que van a soportar las cargas del tránsito.

Un pavimento flexible típico consiste en concreto asfáltico en la superficie, capa de base y sub base construida sobre la sub-rasante compactada.

La capa superficial está hecho de Mezcla bituminosa en Caliente (HMA), también llamado concreto asfáltico.

La base puede ser granular o estabilizada con asfalto, cemento portland, u otro agente estabilizador y la sub base es granular.

La parte superior de la subrasante es en algunos casos estabilizada con Cemento o Cal. El pavimento Flexible distribuye la carga en una menor área y por ende el esfuerzo es transmitido hasta mayores profundidades en comparación con el pavimento rígido. A medida que aumenta la profundidad, la misma carga se distribuye sobre un área mayor y la mayor tensión se produce en la superficie y la tensión a medida que aumenta la profundidad. Por lo tanto la mejor calidad de material debe estar en la superficie y va disminuyendo conforme disminuye la profundidad. Una pequeña cantidad de deformación, sin embargo, podría quedarse de forma permanente que podría acumularse con muchas repeticiones de carga causando ahuellamiento en el recorrido de la rueda.

El espesor requerido de cada capa de Pavimento Flexible es muy variable dependiendo de los materiales utilizados, la magnitud y número de repeticiones de carga de tráfico, las condiciones ambientales y la vida útil deseada del pavimento. Estos factores se consideran en general en el proceso de diseño para que el pavimento dure el periodo de vida sin fallas excesivas. En la mayoría de los casos la capa superficial varía de 1 a 10 pulgadas, en la cual se puede incluir una serie de recapeos. La capa base típicamente varía de 4 a 12 pulgadas y la sub-base varía de 6 a 12 pulgadas.

La vida típica de un pavimento flexible varía de caso a caso, con un valor promedio de 10 a 20 años. Sin embargo al existir una gran variación en los parámetros de diseño sobre los cuales el diseñador no tiene control, esta vida se puede reducir significativamente.

4.5.7.2 OBJETIVOS DE DISEÑO Y LIMITACIONES

Los objetivos de diseño del pavimento son indicados a continuación:

- Minimizar el deterioro que pueda limitar la vida útil.
- Minimizar las interrupciones temporales por construcción o mantenimiento.
- Minimizar los impactos ambientales.
- Maximizar la economía, seguridad y capacidad de servicio durante el periodo de diseño.
- Maximizar la capacidad de carga adecuada en términos de magnitud de carga y repeticiones.

4.5.7.3 LIMITACIONES AL MOMENTO DE DISEÑO QUE SE DEBEN CONSIDERAR:

- Condición actual de la vía.
- Disponibilidad de materiales.
- Espesores máximos de capas.
- Capacidad técnica de construcción tales como personal y maquinaria.
- Calidad de la construcción.

4.5.7.4 PARAMETROS DE DISEÑO:

- Tráfico.
- Calidad de los Materiales.
- Condiciones ambientales.
- Calidad de construcción.

4.5.7.5 METODOS DE DISEÑO:

A través del desarrollo de la ingeniería civil en el área de Pavimentos se han ido presentando diferentes métodos de diseño, algunos de los cuales se basan en información simple y emplean reglas prácticas para determinar el espesor resultante, mientras que otros requieren de ensayos más sofisticados y de programas de cálculo avanzado, pasando por aquello que presentan directamente catálogos de secciones que son seleccionada en base a datos básicos.

Los métodos pueden ser agrupados:

- Métodos basados en la experiencia.
- Métodos basados en relaciones empíricas y pruebas de resistencia simple.
- Métodos basados en la evaluación estadística del comportamiento del pavimento.
- Métodos basados en el análisis estructural de sistemas multicapas.
- Métodos basados en carreteras experimentales.
- Métodos basados en programas y pruebas de largo plazo.

4.5.7.6 METODO AASHTO 1993

El procedimiento recomendado por la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) (AASHTO 1993) está basado en los resultados de los extensivos ensayos de carretera AASHO llevados a cabo en Ottawa, Illinois, a finales de los 50's y a comienzos de los 60's . El comité de Diseño de la AASHO publico primero una guía de diseño provisional en 1961.

Fue revisado en 1972 y 1981. En 1984 a 1985, el subcomité de diseño de pavimento y el equipo de consultores revisaron y expandieron la guía bajo el proyecto NCHRP 20-7/24 y publicaron la guía actual en 1986. Las ecuaciones de desempeño empírico obtenidas del ensayo de carreteras AASHO son todavía usadas como modelos básicos en la actual guía pero fueron modificadas y extendidas para hacerlas aplicables a otras regiones.

Se debe tener en cuenta que las ecuaciones originales fueron desarrolladas bajo determinados escenarios climáticos y con un conjunto específico de materiales de pavimentos y suelos de sub-rasante. El clima en el lugar de ensayo es templado con un promedio anual de precipitación de 864 mm. La profundidad promedio de congelamiento es aproximadamente 711 mm. Los suelos de sub-rasante consisten en A-6 y A-7-6 que son suelos mal drenados, con valores de CBR en un rango de 2 a 4.

4.5.7.7 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO:

El objetivo principal es determinar los espesores de las capas de pavimentos diferentes para satisfacer los objetivos de diseño D1, D2 y D3. Suponiendo que el tramo del pavimento se compone de la superficie, base y subbase, se requiere el diseño de tres capas: D1, D2 y D3. El procedimiento de diseño se puede dividir en los pasos que se indican:

- Calcular el tráfico para el periodo de diseño.
- Determinar la confiabilidad de R y la desviación estándar total So.
- Establecer el módulo de resistencia efectivo de la subrasante Mr. y Determinar la pérdida de serviciabilidad del diseño.
- Obtener el número estructural SN (ábaco o fórmula).
- Establecer los espesores que satisfagan el SN.

4.5.7.8 DATOS DE ENTRADA

4.5.7.8.1 TRAFICO EN EJES EQUIVALENTES

El cálculo de los ejes equivalentes (ESAL)

4.5.7.8.2 PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño está relacionado con los requerimientos de cada entidad o las condiciones contractuales, sin embargo de acuerdo a la importancia de la vía este puede estar comprendido entre 5 y 20 años.

TABLA N° 2
CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

Clasificación de la Vía	Periodo de Análisis (Años)
Urbana de alto volumen de tráfico	30-50
Rural de alto volumen de tráfico	20-50
Pavimento de bajo volumen de tráfico	15-25
No pavimentada de bajo volumen de tráfico	10-20

4.5.7.9 COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE BASES GRANULARES. (a2)

La siguiente figura proporciona una carta que puede utilizarse para estimar el coeficiente estructural a2, con base en uno de cuatro diferentes resultados de pruebas de laboratorio de materiales de base granular, incluyendo el módulo resiliente de la base (Ebg).

La siguiente relación puede usarse en reemplazo de la carta de diseño, para determinar el coeficiente estructural de un material de base granular (a_2) a partir de su módulo resiliente (E_{bg}) y de la capacidad de soporte de material (CBR):

$$a_2 = 0.249 \log(E_{bg}) - 0.977$$
$$a_2 = 0.032 \text{CBR}^{0.32}$$

Donde:

E_{bg} : Modulo del material de base granular (lb/pulg²).

4.5.7.10 COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE CAPA

El coeficiente estructural de una capa es una medida de la capacidad relativa de una unidad de un determinado material para funcionar como un componente estructural del pavimento.

Tres coeficientes de capa estructural (a_1 , a_2 y a_3) son necesarios para la superficie, base y sub-base respectivamente. Estos coeficientes fueron determinados en pista de pruebas de A.A.S.H.T.O y se puede determinar a partir de correlaciones con las propiedades del material.

4.5.7.11 COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE CAPAS ASFALTICAS (a_1)

En la siguiente figura se provee una Carta para estimar el coeficiente estructural de superficies asfálticas (a_1) partiendo de su módulo elástico (E_{ca}) a una temperatura de 68 °F (20 °C).

$$A_1 = 0.0052E^{0.55}$$

$$A_1 = 0.0078EM^{0.441}$$

Donde:

a_1 = Coeficiente estructural de capa asfáltica, / pulgada.

E = Módulo dinámico de la mezcla asfáltica en MPa.

EM = Estabilidad Marshall en Newton - N.

4.5.7.12 CONFIABILIDAD.

El nivel de confiabilidad (R) es seleccionado en función de la carretera y si la carretera está en zona urbana o rural. La confiabilidad es la probabilidad de que el pavimento tendrá una duración para el periodo de diseño sin fallar. Un mayor valor de confiabilidad asegurará un mejor comportamiento, pero se requerirá mayores espesores de capa, el presente cuadro presenta los valores recomendados por AASHTO para las diferentes clasificaciones funcionales de carreteras.

Clasificación funcional	Nivel recomendado de confiabilidad	
	Urbana	Rural
Interestatales y otras vías expresas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Vías colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

La confiabilidad en el diseño del pavimento (Z_r) es la probabilidad del que el sistema estructural que forma el pavimento cumpla su función prevista bajo las condiciones que tiene lugar en ese lapso.

4.5.7.13 DESVIACIÓN ESTANDAR

La desviación estándar combinada (S_o), es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento. La guía AASHTO recomienda adoptar para pavimentos flexibles valores de (S_o) comprendidos entre 0.40 y 0.50. En el manual del MTC (Ministerio de transportes y comunicaciones del Perú 2012) se adopta para los diseños recomendados el valor de 0.45.

4.5.7.14 MODULO RESILIENTE DE LA SUBRASANTE (MR).

El módulo Resiliente es la capacidad de soporte de los materiales de la subrasante, en el método AASHTO este se considera una medida de las propiedades elásticas del suelo que presenta ciertas características no lineales.

Relación HEVKELON Y KLOMP

$$MR = 1500 \text{ CBR (psi)}$$

CBR: Capacidad de soporte del materia de base granular %.

El módulo resiliente del material de base se obtiene mediante ensayos de laboratorio y esta principalmente en función del estado de esfuerzos; su ecuación general es:

$$E_{bg} = k_1 \Theta^k$$

Donde:

Θ : Estados de esfuerzos o sumatoria de los esfuerzos principales, $\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3$ (lb/pulg²).

K_1, k_2 : Coeficiente obtenido en laboratorio; depende de la calidad de los materiales.

Para materiales de base granular, los valores típicos de los coeficientes de laboratorio son:

K_1 : varía de 3,000 a 8,000

K_2 : varía de 0.5 a 0.7

TABLA N°3
VALORES TÍPICOS DEL MÓDULO DINÁMICO DEL MATERIAL DE BASE
GRANULAR

ESTADO DE HUMEDAD	ECUACION	ESTADO DE ESFUERZOS, 0 (lb / pulg ²)			
		$\theta = 5$	$\theta = 10$	$\theta = 20$	$\theta = 30$
Seco	$8,000\theta^{0.6}$	21,012	31,848	48,273	61,569
Húmedo	$4,000\theta^{0.6}$	10,506	15,924	24,136	30,784
Saturado	$3,200\theta^{0.6}$	8,404	12,739	19,309	24,627

Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. p. 11-20

Dónde: a, D, m, SN, son los valores mínimos requeridos y un asterisco con D o SN indica que este representa el valor actualmente usado, el cual debe ser igual o mayor que el valor requerido.

4.5.7.15 ESPESORES MINIMOS:

En el cálculo de los espesores se debe tomar en cuenta que estos no pueden ser menores que los espesores mínimos recomendados por AASHTO y que son mostrados en la siguiente tabla.

TABLA N°4
ESPESORES MINIMOS RECOMENDADOS POR LA AASHTO

Trafico en ESAL	Concreto Asfáltico	Base granular
< 50, 000	1 o tratamiento superficial	4.0
50,000- 150,000	2.0	4.0
150,000-500,000	2.5	4.0
500,001 -2, 000, 000	3.0	6.0
2,000, 001 - 7,000,000	3.5	6.0
>7,000,000	4.0	6.0

Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. p. II-35.

4.5.7.16 DATOS PARA EL CÁLCULO DE LOS ESPESORES POR EL METODO AASHTO:

- Nombre del proyecto: “Diseño de pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el AA.HH. Ampliación Túpac Amaru – Distrito de Chiclayo, Provincia Chiclayo - Región Lambayeque”.
- Se han tenido en cuenta las siguientes condiciones generales
- Periodo de diseño: 20 años.
- Factor de crecimiento: 5%.
- Ancho de superficie de Rodadura: Variable.
- Tipo de Pavimento: Flexible - asfalto en caliente.
- Mr Asfalto = 450,000 psi

Según AASHTO la ecuación SN no tiene una solución única, es decir hay muchas combinaciones de espesores de cada capa que dan una solución satisfactoria. Se debe realizar un análisis de comportamiento de las alternativas de estructuras de pavimento seleccionadas, de tal manera que permita decidir por la alternativa que presente los mejores valores de servicio, funcionales, estructurales, menores a los admisibles, en relación al tránsito que debe soportar la calzada.

Luego de haber obtenido el valor estructural de SN es necesario calcular el espesor de cada una de las capas, para lo cual es necesario tomar en cuenta que el número estructural total está dado por:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3$$

a_1 = Coeficiente de capa,

m_j = coeficiente de drenaje, y D_i = Espesores de capa.

Para calcular cada capa se debe aplicar un procedimiento de tres pasos, el primero es suponer que el suelo de fundación es la base granular y se calcula el correspondiente número estructural (SN1), por lo tanto el espesor de la carpeta puede ser calculado directamente al dividir SN1 entre el coeficiente de capa de la carpeta de rodadura, el siguiente paso es repetir el cálculo considerado esta vez que la subrasante tiene las propiedades de la sub-base y se obtiene SN2, se calcula el espesor de la base y finalmente se calcula SN3 considerando el suelo de fundación. Sabiendo que los espesores de la

carpeta y base ya fueron calculados previamente el espesor de la sub-base será la diferencia. Las ecuaciones correspondientes se muestran a continuación:

$$D'1 \geq \frac{SN1}{a1}$$

$$SN * 1 = a1D1 \geq SN1$$

$$D'2 \geq \frac{SN2 - SN1}{a2m2}$$

$$SN1 + SN2 \geq SN2$$

$$D3 \geq \frac{SN3 - (SN1 + SN2)}{a3m3}$$

TABLA N°5

4.5.7.18 CALIDAD DEL DRENAJE

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa.

Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. II-22

4.5.7.19 DISEÑO DE ESPESORES

4.5.7.19.1 NUMERO ESTRUCTURAL (SN)

El número estructural (SN) es la capacidad de la estructura para soportar cargas. Es un valor índice que combina espesores de las capas, la capa de coeficientes estructurales, y los coeficientes de drenajes. El SN se calcula con la siguiente expresión:

$$\log W_{18} = Z_{RSO} + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log(MR) - 8.07$$

W_{18} = Número estimado de ejes simples equivalentes de 8.2 toneladas.

Z_R = Desviación estándar normal.

S_o = error estándar combinado de la predicción del tránsito y de la predicción del comportamiento.

ΔPSI = Diferencia entre el índice de servicio inicial (P_o) y la serviciabilidad final (pt).

M_R = Módulo resiliente.

SN= número estructural.

Nivel de serviciabilidad final	% de usuarios que consideran' inaceptables ese nivel de serviciabilidad
3.0	12
2.5	55
2.0	85

4.5.7.20 COEFICIENTE DE DRENAJE

El coeficiente de drenaje es la relación que existe entre el módulo resiliente en una condición de humedad óptima con respecto al módulo para una cierta condición de humedad.

El valor 1.0 representa que las condiciones de drenaje son similares a las de la Pista de pruebas AASHO, mientras que valores por encima de 1.0 se trata de condiciones mejores que las obtenidas durante la pista de pruebas.

Valores de m_j recomendados para corregir los coeficientes estructurales de base y sub-base granulares.

Calidad del drenaje	Porcentaje de tiempo que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.			
	Menos del 1%	(1 - 5)%	(5 -25)%	Más de 25 %
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Regular	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05 " 0.80	0.80 — 0.60	0.60
Muy malo	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. p. 11-25

Los Coeficientes de Drenaje para las capas de base y sub-base granular se selecciona de acuerdo con las características del material, la calidad del drenaje y el porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

CONDICIONES DE HUMEDAD	Ki	k2
Seca	6,000-8,000	0.4-0.6
Húmeda	4,000-6,000	0.4-0.6
Saturada	0.4-0.6	0.4-0.6

Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. p. II-22

4.5.7.21 COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE BASES TRATADAS CON CEMENTO (a_{2c}).

Se puede emplear la siguiente ecuación:

$$a_{2c} = 0.0918 (f'c)^{0.514}$$

$f'c$ = resistencia a la compresión en MPa.

4.5.7.22 PERDIDA DE SERVICIABILIDAD

La serviciabilidad representa la comodidad de circulación que ofrece la vía al usuario, su valor está comprendido entre 5 (condición máxima ideal) y 0 para una condición de completo deterioro.

La pérdida de serviciabilidad es la diferencia entre la serviciabilidad inicial y la serviciabilidad final. La serviciabilidad inicial (p_o) es la condición que alcanza la vía inmediatamente después de ser construida y depende de la calidad de construcción, las condiciones topográficas y la estructuración del pavimento. El valor típico para una (p_o) nuevo pavimento es de 4.5 a 3.8. Mientras que la serviciabilidad final (p_t) es la condición mínima que se espera alcanzar al concluir el período de diseño. Los valores recomendados de p_t son 3.0, 2.5, o 2.0 autopista, caminos intermedios y caminos secundarios, respectivamente. La pérdida de serviciabilidad se expresa como: $\Delta PSI = P_o - P_t$.

El módulo resiliente del material de subbase se obtiene mediante ensayos de laboratorio y esta principalmente en función del estado de esfuerzos; su ecuación general es:

$$E_{sbg} = K_1 \times \Theta^{K_2}$$

Donde:

Θ : Estados de esfuerzos o sumatoria de los esfuerzos principales, $\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3$ (lb/pulg²).

K_1, K_2 : Coeficientes obtenidos en laboratorio; depende de la calidad de los materiales.

TABLA N°6
VALORES TÍPICOS DEL MÓDULO DINÁMICO DEL MATERIAL DE
SUBBASE GRANULAR.

ESTADO DE HUMEDAD	ESTADO DE ESFUERZOS, Θ (lb/ pulg ²)			
	ECUACION	$\Theta = 5$	$\Theta = 7.5$	$\Theta = 10$
Húmedo	$5,4000 \Theta^{0.6}$	14,183	18,090	21,497
Saturado	$4,6000 \Theta^{0.6}$	12,083	15,410	18,312

Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C.II-22

VALORES DEL ESTADO DE ESFUERZOS 6 DE LA CAPA SUB-BASE

ESPESOR DE CONCRETO ASFALTICO (PULGADAS)	ESTADOS DE ESFUERZOS (PSI)
Menos de 2	10
2-4	7.5
Mayores de 4	5.0

Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. p. II-22

ESPESOR DE CONCRETO ASFALTICO	MODULO RESILIENTE DE LA SUB RASANTE, M_r (lb/pulg ²)		
	3,000	7,500	15,000
<2	20	25	30
2-4	10	15	20
4-6	5	10	15
>6	5	5	5

Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. p. II-20

VALORES TÍPICOS DE K1 Y K2 PARA MATERIALES DE BASE GRANULAR.

CONDICION DE HUMEDAD	K1	k2
Seca	6,000-10,000	0.5-0.7
Humedad	4,000-6,000	0.5-0.7
Saturada	2,000-4,000	0.5 -0.7

Fuente: AASHTO Guide for design of pavement structures. Washington D.C., 1993. p. li-20

4.5.7.23 COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE SUBBASES GRANULARES (a₃)

La siguiente relación puede usarse, en reemplazo de la carta de diseño, para determinar el coeficiente estructural de un material de subbase granular (a₃), a partir de su módulo resiliente (E_{sbg}) y de la capacidad de soporte del material.

$$a_3 = 0.227 \times \log(E_{sbg}) - 0.839$$

$$a_3 = 0.058 \times CBR^{0.19}$$

Donde:

E_{sbg} : Modulo del material de subbase granular (lb/pulg²).

CBR: Capacidad de soporte del material de subbase granular, %.

TABLA N°7

4.5.7.24 FACTOR DE CONVERSIÓN CAMIÓN PARA ALGUNOS TIPOS DE VEHÍCULOS

AP	0.000581
AC	0.025087
C2	3.695969
C3	2.560401
C4	1.831249
T2S1	6.851269
T2S2	5.715701
T2S3	5.490919
T3S1	5.715701
T3S2	4.580133
T3S3	4.355351
T3Se3	7.735433
C2R2	10.006569
C2R3	8.871001
BA-1	4.236638

TABLA N°8

CALCULO DE EAL DE DISEÑO

TIPO DE VEHICULOS	NUMERO DE VEHÍCULOS/DÍA	X365 días	FACTOR CAMION	FACTOR DE CRECIMIENTO	EAL
Autos(AP)	150	54750	0.000581	33.06	1051.63
Camioneta, combi(ac)	165	6225	0.025087	33.06	49949.18
Camión(C2)	7	2555	3.695869	33.06	312192.22
Camión (C3)	6	219	2.560401	33.06	185376.62
Semirremolque(t2s2)	4	1460	5.715701	33.06	275883.17
				Sumatoria	772681.25

$$EAL = 8.24 \times 10^5$$

4.5.7.25 CALCULO DEL FACTOR DE CRECIMIENTO:

g= 5%, tasa de crecimiento,

n = 20, años de Vida útil.

$$\text{Factor Crecimiento} = \frac{(1 + g)^n - 1}{g}$$

$$\text{Factor Crecimiento} = \frac{(1 + 0.05)^{20} - 1}{0.05}$$

$$\text{Factor Crecimiento} = 33.06$$

TABLA N°9

CONTEO VEHICULAR

FECHA	AUT OS	PICKUP S	COMBI S	C2	C3	C3R2	TRANSITO DIARIO
03-01-2017	145	40	115	5	6	4	351
04-01-2017	155	47	120	7	5	5	340
05-01-2017	154	45	121	9	7	4	353
06-01-2017	148	48	126	6	9	4	367
07-01-2017	140	50	116	4	4	4	312
08-01-2017	149	46	124	8	6	3	290
09-01-2017	159	39	116	10	5	4	292
TOTAL	1050	315	840	49	42	28	
PROM. DIA	150	45	120	7	6	4	

TABLA N°10

VALORES PARA CALCULO DE CBR DE DISEÑO

CBR	N° Igual o mayor que	% Igual o mayor * que
4.2	4	$4/4 \times 100 = 100$
10	3	$3/4 \times 100 = 75$
10.20	2	$2/4 \times 100 = 50$
11.30	1	$1/4 \times 100 = 25$

Cuadro: CBR vs IGUAL O MAYOR QUE.

CBR	%IGUAL O MAYOR QUE
4.2	100
10	75
10.20	50
11.30	25

4.5.7.26 CALCULO DEL CBR DE DISEÑO

Se programó un número suficiente de ensayos de 4 CBR para determinar estadísticamente el valor del diseño de la resistencia de la sub-rasante.

El CBR de diseño en cada tramo se determina a partir de los valores obtenidos en los ensayos y con un valor total que tiene que ser superado por determinado porcentaje de los valores individuales; este porcentaje se denomina Valor Percentil y se relaciona con el tráfico esperado.

TABLA N°11

4.5.7.27 VALOR PERCENTIL CBR DE DISEÑO

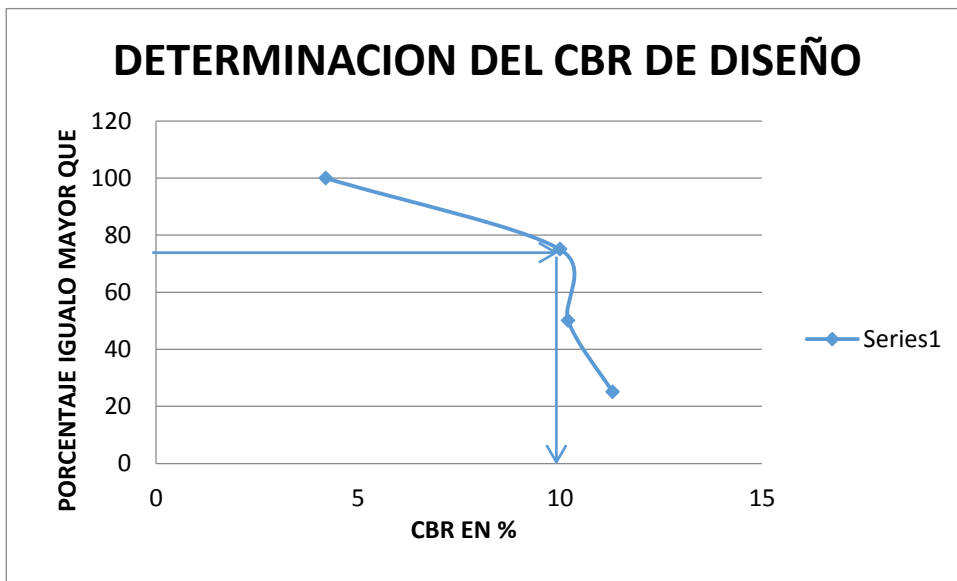
Fuente: "Diseño y Construcción de Pavimentos", Autor: Germán Vivar Romero.

TRAFICOP EAL	PORCENTAJE DE ENSAYOS CON CBR IGUAL O MAYOR.
10,000 o más.	60
10,000- 1,000,000	75
1,000, 000 a más.	87.5

PERFORACION	CBR (%)
1	11.30
2	10.20
3	10.00
4	4.2

FIGURA N° 06

VALORES DE CBR DE LA SUBRASANTE



Graficando los datos del CBR vs % IGUAL O MAYOR QUE como se aprecia en el cuadro, se obtiene el valor de CBR de la subrasante de diseño ,en nuestro caso el porcentaje asumido para el percentil de diseño es del 75 %, teniendo en cuenta el valor de diseño se tiene un CBR de diseño = 10.00%.

4.5.7.28 DESVIACION ESTANDAR TOTAL (So)

Según la guía AASHTO - 1993 se tiene que para:

PAVIMENTO RIGIDO = 0.30 —0.40

PAVIMENTO FLEXIBLE = 0.40—0.50

Por lo que en nuestro caso será el promedio

$$S_o = \frac{(0.40 + 0.50)}{2} = 0.45$$

MODULO RESILENTE EFECTIVO DEL MATERIAL DE FUNDACION CBR de diseño de la Sub-rasante = 10.00%

Relación de Heukelomp y Klomp:

$$MR (\text{psi}) = 1500 \times 10.00 = 15000 \text{ psi}$$

PERDIDA DE SERVICIABILIDDA DE DISEÑO, ΔPSI

Serviciabilidad original o inicial (Po):

Para pavimentos Flexibles	Po = 4.2
Para pavimentos Rígidos	Po = 4.5

Serviciabilidad Terminal (Pt):

Pt = 2.5 o >	Para carreteras Principales
Pt =2.0	Para carreteras con menores Volumen de tráfico.

Luego para nuestra solución se tiene:

Se elige Po = 4.2 y Pt = 2.5

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.5 = 1.7$$

4.5.7.28 OBTENCION DEL NUMERO ESTRUCTURAL SUBRASANTE (SN).

Con los datos de:

$$W18 = 8.24 \times 10^5 = \text{EALs}$$

$$R = 0.80 \quad Z_r = -0.841$$

$$S_o = 0.45$$

$$MR = 15000 \text{ PSI}$$

$$\Delta PSI = 1.7$$

Empleando la ecuación del número estructural para pavimentos flexibles se obtiene

$$SN = 2.39$$

FIGURA N° 07

The screenshot shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93". The interface is divided into several sections:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for "Pavimento flexible" (selected) and "Pavimento rígido".
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu showing "80 % Zr=-0.841" and a text box for "So" with the value "0.45".
- Serviciabilidad inicial y final:** Text boxes for "PSI inicial" (4.2) and "PSI final" (2.5).
- Módulo resiliente de la subrasante:** A text box for "Mr" with the value "15000 psi".
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Four empty text boxes for "Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)", "Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)", "Coeficiente de transmisión de carga - (J)", and "Coeficiente de drenaje - (Cd)".
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for "Calcular SN" (selected) and "Calcular W18". A text box shows "W18 =" followed by the value "824000".
- Número Estructural:** A text box shows "SN =" followed by the calculated value "2.39".

At the bottom, there are two buttons: "Calcular" and "Salir".

Coefficiente estructural de bases granulares (a2)

$$a_2 = 0.249 \times \log(E_{bg}) - 0.977$$

$$a_2 = 0.032 \times CBR^{0.32}$$

Capa de Base granular (a2)

Aplicando AASHTO: $E_{bg}=30000$ psi

Empleando el "cuadro de espesores mínimos recomendados por la AASHTO". Se obtiene para $EAL = 8.24 \times 10^5$ UN VALOR:

Espesor mínimo de concreto asfaltico = 3".

Espesor mínimo de Base = 6".

Reemplazando los valores de $E_{bg} = 30000$ en la ecuación de Coeficiente estructural de base granular:

$$a_2 = 0.249 \times \log(30000) - 0.977$$

$$a_2 = 0.14$$

Coefficiente estructural de sub base granular (A_3)

Según ASSHTO $E_{SG}=15000$ PS

Reemplazando los valores en la ecuación del coeficiente de sub-base granular (a_3) se tiene:

$$a_3 = 0.227 \times \log(15000) - 0.830 = 0.12$$

$$a_3 = 0.12$$

4.5.7.29 SELECCIÓN DEL COEFICIENTE DE DRENAJE (m_i)

$$m_1 = 1$$

Se tiene un drenaje Regular y considerando un tiempo de exposición a la humedad de la estructura en un 25 % de un año, se obtiene que los valores de m_2 y m_3 estarán entre 1.05 - 0.80. Por lo tanto:

$$m_2 = m_3 = 0.925 = 0.9$$

4.5.7.30 ESPESORES DE LA CAPA (D_i):

$$SN = 2.39$$

$$a_1 = 0.43/\text{pulg.}$$

$$a_2 = 0.14$$

$$a_3 = 0.12$$

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = m_3 = 0.925 \sim 0.9$$

$$D_1 = 3\text{pulgadas.}$$

$$D_2 = 6\text{ pulgadas.}$$

$$D_3 = x\text{ CALCULAR.}$$

Empleando la ecuación:

$$SN = a_1 D_1 m_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

$$2.39 = (0.43 \times 1 \times 3) + (0.14 \times 0.9 \times 6) + (0.12 \times 0.9 \times D_3)$$

$$2.4874 = 1.29 + 0.756 + 0.108 D_3$$

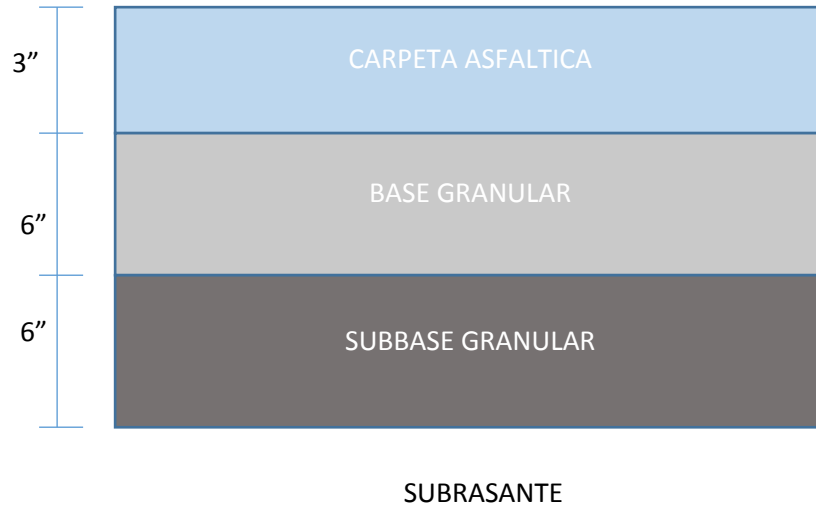
$$0.344 = 0.108 D_3$$

$$D_3 = 3.185$$

$$D_3 = 4\text{ pulgadas.}$$

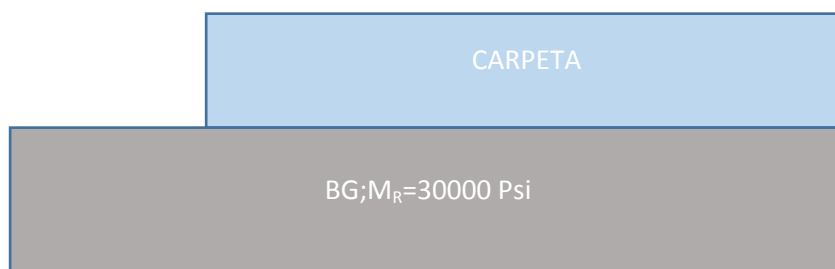
Por proceso constructivo conservadoramente asumimos $D_3 = 6$ pulgadas.

El pavimento tendrá las siguientes dimensiones:



SEGUNDO METODO:

- a) Se asume que la carpeta asfáltica se cimentará sobre la base granular con módulo resiliente de 30000 Psi.



Según la ecuación AASHTO se obtuvo que:

SNrequerido1 =1.83

Según la ecuación AASHTO se obtuvo que:

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
80 % Zr=-0.841 So = 0.45

Serviciabilidad inicial y final
PSI inicial 4.2 PSI final 2.5

Módulo resiliente de la subrasante
Mr 30000 psi

Información adicional para pavimentos rígidos
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 = 824000** **Número Estructural SN = 1.83**
 Calcular W18

Calcular Salir

Como se sabe $SN_{requerido} = a_1 D_1$

$D_1 = SN_{requerido} / a_1 = 1.83 / 0.43 = 4.25$ pulgadas

$D_1 = 4.5$ pulgadas

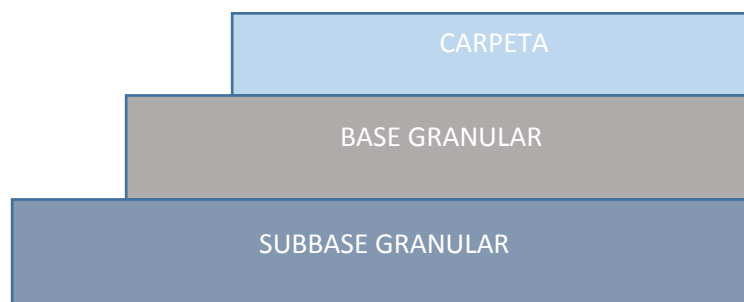
- b) Ahora se asume que la base granular se cimienta sobre la subbase granular con módulo resiliente de 15000 Psi.

Según la ecuación de AASHTO se obtuvo que $SN_{requerido-2} = 2.39$

Como se sabe: $SN_{requerido2} = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2$

$$2.39 = 0.43 \times 4.5 + 0.14 \times 0.9 \times D_2$$

$$D_2 = 0.455 / 0.126 = 3.6 \text{ pulgadas} = 4 \text{ pulgadas}$$



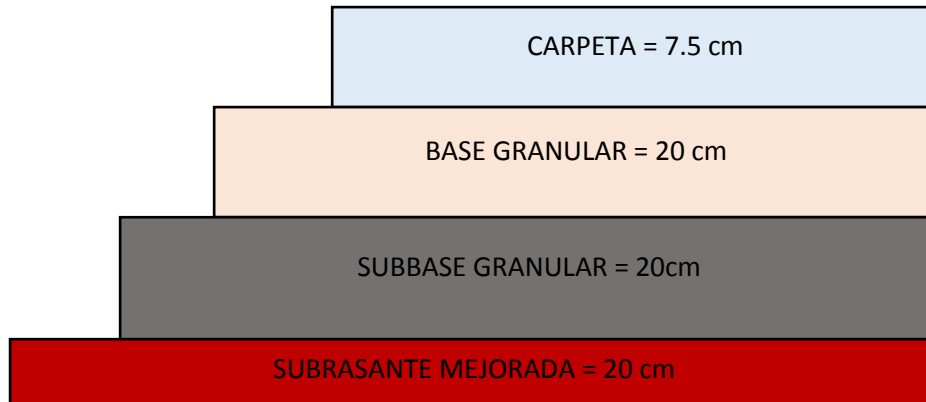
c) Ahora se asume que la subbase granular se cimienta sobre la subrasante con módulo resiliente de 15000 Psi.

Según la ecuación de AASHTO se obtuvo que: $SN_{requerido3}=2.39$

Como se sabe: $SN_{requerido3}=a_1D_1+a_2m_2D_2+a_3m_3D_3$

$2.39=0.43 \times 4.5 + 0.14(0.9)(4'') + 0.12(0.9)D_3$

$-0.049/0.108=D_3(\text{nulo})$



4.5.7.31 MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE:

La determinación de la altura de mejoramiento a realizar se hará de acuerdo a lo indicado en el Manual para el Diseño de Caminos Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito (ítem 5.7 Mejoramiento de Subrasante), el cual emplea la siguiente fórmula:

$$D_4 = \frac{SN_r - SN_o}{a_4 \times m_4}$$

Siendo:

D_4 = Espesor efectivo de la subrasante mejorada en cm.

SN_r = Número Estructural requerido del pavimento con subrasante regular buena o muy buena.

SN_o = Número Estructural requerido del pavimento con subrasante muy pobre o pobre.

a_4 = Coeficiente estructural de capa de la subrasante mejorada, se recomiendan los siguientes valores:

$a_4 = 0.024$ para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante regular con CBR de 6 % - 10 %.

$a_4 = 0.030$ para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante buena con CBR de 11 %- 19 %.

$a_4 = 0.037$ para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante muy buena con CBR $>0 = 20$ %.

$a_4 = 0.035$ para mejorar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante regular, con la adición mínima de 3 % de cal en peso de los suelos.

m_4 = Coeficiente de drenaje de la capa 4.

$$SN_r = 2.91$$

$$SN_0 = 2.39$$

$$A_4 = 0.030$$

$$M_4 = 1.00$$

Aplicando la igualdad se obtiene:

$$D_4 = \frac{2.91 - 2.39}{1} * 0.03$$

$$D_4 = 17.333 \text{ cm}$$

$$D_4 = 20 \text{ cm}$$

$$D_4(\text{pulg}) = 8.00$$

Se asume un mejoramiento de Sub-rasante de 20.00 cm.

Finalmente se tiene:

- Carpeta asfáltica = 7,5 cm.
- Base granular = 15 cm
- Sub base granular = 20 cm.
- Mejoramiento subrasante = 20 cm.

Cálculo del SN requerido:

$$EALS = 8.24 * 10^5$$

$$R = 0.80$$

$$S_0 = 0.45$$

$$M_R = 1500 * 6 = 9000 \text{ PSI}$$

$$P_0 = 4.2$$

$$P_t = 2.5$$

Aplicando la ecuación AASHTO SN = 2.91

g

corregida

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
80 % Zr=-0.841 So = 0.45

Serviciabilidad inicial y final
PSI inicial 4.2 PSI final 2.5

Módulo resiliente de la subrasante
Mr 9000 psi

Información adicional para pavimentos rígidos
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 = 824000** **Número Estructural SN = 2.91**
 Calcular W18

Calcular Salir

TABLA N° 12

CLASIFICACIÓN (SUCS Y AASHTO)

	CLASIFICACIÓN	CLASIFICACIÓN	C.B.R
CALICATA	SUCS	AASHTO	(95%)
C1 – M1	CL	A-4-(8)	4.2
C2 – M1	CL	A-6(9)	----
C2 – M2	SP-SM	A-3(0)	10.2
C3 – M1	SM	A-2(0)	----
C3 – M2	SM	A-2(0)	11.3
C4 – M1	SM	A-2(0)	10.0
		PROMEDIO =	8.9%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

El método **AASHTO – AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS** asume que la Resistencia de la subrasante y base permanecerá constante durante la vida de servicio del pavimento. Para que esto sea cierto, la estructura del pavimento debe tener un drenaje apropiado.

La calidad del drenaje se incorpora al diseño, modificando los coeficientes de capa. El posible efecto del drenaje en el concreto asfáltico no se considera.

La aplicación de la ecuación (A) para **SUELOS COHESIVOS** de la frontera ($\phi=0$); ($C\neq 0$) con valor de **CALIFORNIA BEARING RATIO – CBR** de **10.00 %**, determina por interacciones sucesivas el **VALOR DEL NUMERO ESTRUCTURAL SN** requerido; la estructura del pavimento que se propone para **SUELOS COHESIVOS** a nivel de subrasante presenta un número estructural **SN** determinado por aplicación de la ecuación **(B)** mayor que el **SN** requerido.

Espesores mínimos:

Carpeta asfáltica :7.5 cm.

Base granular : 15 cm.

Sub base granular : 20 cm.

Sub rasante mejorada(over) =20cm

De acuerdo a la características del suelo de fundación del área en estudio, y con fines de diseñar un pavimento flexible de calidad y muy económico, se ha previsto realizar 02 ensayos C.B.R, en muestras de suelo representativas en la zona en estudio, recolectados de los pozos N° 01 y 03 respectivamente, con la finalidad de establecer la capacidad de soporte del suelo de fundación, y así obtener un valor promedio C.B.R. de diseño, empleando los métodos estadísticos (porcentual %) en función a la representatividad de los suelos de la zona.

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes Tablas:

TABLA N° 13

RESULTADOS DE CALICATAS.

POZO N°	Ubicación	Profundidad(m)	Tipo de Suelo	(C.B.R.)(95% de la D.M.S.)
P - 01	Cuadra 2	0.10 - 1.50	CL	7.22 %
P - 03	Cuadra 4	0.10 - 1.50	CL	7.93 %

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

DISEÑO DE MEZCLA PARA VEREDA – METODO ACI

(Instituto Americano del Concreto)

A. REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada.	175 kg/cm ²
Uso.	Losas y pavimentos
Cemento.	Pacasmayo tipo I
Peso específico del cemento	3.11

AGREGADOS:

Piedra, cantera:	TRES TOMAS
Arena, cantera:	LA VICTORIA

CARACTERÍSTICAS:

	ARENA	PIEDRA
Humedad natural	1.26%	0.45%
Absorción	0.68%	0.74%
Peso específico de masa	2.37	2.67
Peso Unitario Varillado	1.72 g/cm ³	1.54g/cm ³
Peso Unitario Suelto Seco	1.54g/cm ³	1.34g/cm ³
Módulo de finesa	2.93	-
Tamaño Máximo Nominal del agregado	-	3/4"

B. DISIFICACIÓN.

1.-selección de la relación agua – cemento (A/C)

Para lograr una resistencia promedio de: $175 + 70 = 245\text{kg/cm}^2$

Se requiere una relación A/C = 0.58

Por condiciones de exposición

Se requiere una relación A/C = 0.00

Luego la relación A/C de diseño es = 0.58

2.-estimación del agua de mezclado y contenido del aire.

Para un asentamiento de : 1" a 3" = 205 litros/ m³ Aire = 2.00%

3.-contenido de cemento

$205/0.58 = 353 \text{ kg}$; aprox. = 8.32 bolsas/m³

4.-estimación del contenido de agregado grueso

$0.6\text{m}^3 * 1540 \text{ kg/m}^3 = 924\text{kg}$.

5.-estimación del contenido de agregado fino

Volumen de agua = 0.205 m3.

Volumen sólido de cemento: $353 / 3110 = 0.114 \text{ m}^3$

Volumen solido de agregado grueso: $924 / 2670 = 0.346 \text{ m}^3$

Volumen del aire = 0.020 m3
0.685 m3

Volumen sólido de arena requerido: $1 - 0.685 = 0.315 \text{ m}^3$

Peso de arena seca requerida: $0.315 * 2370 = 747.22 \text{ kg}$

6.- Resumen de materiales por m3

Agua (neta de mezclado) = 205 litros

Cemento = 353.45 kg

Agregado grueso = 924.00 kg

Agregado fino = 747.22 kg

7.- Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total (pesos ajustados)

Agregado grueso $924.00 (1 + 0.45/100) = 928.16 \text{ kg}$

Agregado fino $747.22 (1 + 1.26/100) = 756.64 \text{ kg}$

Agua para ser añadida por corrección por absorción.

Agregado grueso : $924.00 * (0.45 - 0.74) / 100 = -2.680 \text{ kg}$

Agregado fino: $747.22 * (1.26 - 0.68) / 100 = \underline{4.334 \text{ kg}}$

1.654 kg

$205 - (1.654) = 203.35$

8.- RESUMEN

POR TANDA

Agua efectiva (total de mezclado) = 203 litros 2.70

cemento = 353kg 4.70

agregado grueso (húmedo) = 928kg 12.34

agregado fino (húmedo) = 757kg 10.06

Dosificación en peso = 1 : 2.14 : 2.63 / 24.45 litros por saco

Relación agua – cemento de diseño : $205 / 353 = 0.58$

Relación agua – cemento efectiva: $203 / 353 = 0.58$

Se tiene una dosificación en peso, ya corregida por humedad del agregado de:

1 : 2.14 : 2.63 : 23.71 litros/saco

Se desea conocer la dosificación en volumen equivalente.

I. MATERIALES.

Características	agregado fino	agregado grueso
Peso suelto seco	1540kg/m ³	1340kg/m ³
Contenido de humedad	1.26%	0.45%

II. CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA

Cemento	1 *	42.5 =	42.50 kg/saco
Agua efectiva		=	23.71 Lit/saco
Agregado fino húmedo	2.1 *	42.5 =	90.98 kg/saco
Agregado grueso húmedo	2.6 *	42.5 =	111.61 kg/saco

III. PESOS UNITARIOS SUELTOS HÚMEDOS DEL AGREGADO

Agregado fino húmedo	1540.00 * (1+0.0126)	=	1559 kg/m ³
Agregado grueso húmedo	1340.00 * (1+0.0045)	=	1346 kg/m ³

IV. PESO POR PIE CÚBICO DEL AGREGADO

Del agregado fino	1559.40 /35	=	44.55 kg/pie ³
Del agregado grueso	1346.03 /35	=	38.46 kg/pie ³
De la bolsa de cemento		=	42.50 kg/pie ³

V. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Cemento	42.5	/	42.5 =	1
Agregado fino húmedo	90.98	/	44.55 =	2.04
Agregado grueso húmedo	111.61	/	38.46 =	2.90

DOSIFICACION EN VOLUMEN

1 : 2.04 : 2.9 /23.71 litros / saco

A. REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada.	175 kg/cm ²
Uso.	Losas y pavimentos
Cemento.	Pacasmayo tipo I
Peso específico del cemento	3.11

AGREGADOS:

Piedra, cantera:	TRES TOMAS
Arena, cantera:	LA VICTORIA

CARACTERÍSTICAS:

	ARENA	PIEDRA
Humedad natural	1.26%	0.45%
Absorción	0.68%	0.74%
Peso específico de masa	2.37	2.67
Peso Unitario Varillado	1.72 g/cm ³	1.54g/cm ³
Peso Unitario Suelto Seco	1.54g/cm ³	1.34g/cm ³
Módulo de finesa	2.93	-
Tamaño Máximo Nominal del agregado	-	3/4"

B. DISIFICACIÓN.

1.-selección de la relación agua – cemento (A/C)

Para lograr una resistencia promedio de: $175 + 70 = 245\text{kg/cm}^2$

Se requiere una relación A/C = 0.628

Por condiciones de exposición

Se requiere una relación A/C = 0.00

Luego la relación A/C de diseño es = 0.63

2.-estimación del agua de mezclado y contenido del aire.

Para un asentamiento de : 1" a 3" = 205 litros/ m³ Aire = 2.00%

3.-contenido de cemento

$205/0.58 = 353 \text{ kg}$; aprox. = 8.32 bolsas/m³

4.-estimación del contenido de agregado grueso

$0.6\text{m}^3 * 1540 \text{ kg/m}^3 = 924\text{kg}$.

5.-estimación del contenido de agregado fino

Volumen de agua = 0.205 m³.

Volumen sólido de cemento: $325 / 3110 = 0.105 \text{ m}^3$
 Volumen sólido de agregado grueso: $924 / 2670 = 0.346 \text{ m}^3$
 Volumen del aire = 0.020 m³
 0.676 m³

Volumen sólido de arena requerido: $1 - 0.676 = 0.324 \text{ m}^3$
 Peso de arena seca requerida: $0.324 * 2370 = 768.60 \text{ kg}$

6.- Resumen de materiales por m³

Agua (neta de mezclado) = 205 litros
 Cemento = 325.40 kg
 Agregado grueso = 924.00 kg
 Agregado fino = 768.60 kg

7.- Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total (pesos ajustados)

Agregado grueso $924.00 (1 + 0.45/100) = 928.16 \text{ kg}$

Agregado fino $768.60 (1 + 1.26/100) = 778.28 \text{ kg}$

Agua para ser añadida por corrección por absorción.

Agregado grueso : $924.00 * (0.45 - 0.74) / 100 = -2.680 \text{ kg}$

Agregado fino: $768.60 * (1.26 - 0.68) / 100 = \underline{4.458 \text{ kg}}$

1.778 kg

$205 - (1.778) = 203.35$

8.- Resumen

POR TANDA

Agua efectiva (total de mezclado) =	203 litros	2.70
cemento	= 325kg	4.33
agregado grueso (húmedo)	= 928kg	12.34
agregado fino (húmedo)	= 778kg	10.35

Dosificación en peso = 1 : 2.39 : 2.85 / 26.54 litros por saco

Relación agua – cemento de diseño : $205 / 325 = 0.63$

Relación agua – cemento efectiva: $203 / 325 = 0.62$

Se tiene una dosificación en peso, ya corregida por humedad del agregado de:

1 : 2.39 : 2.85 : 25.73 litros/saco

Se desea conocer la dosificación en volumen equivalente.

I. MATERIALES.

Características	agregado fino	agregado grueso
Peso suelto seco	1540kg/m ³	1340kg/m ³
Contenido de humedad	1.26%	0.45%

II. CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA

Cemento	1 * 42.5	= 42.50 kg/saco
Agua efectiva		= 25.73 Lit/saco
Agregado fino húmedo	2.39 * 42.5	= 101.65 kg/saco
Agregado grueso húmedo	2.85 * 42.5 =	121.23 kg/saco

III. PESOS UNITARIOS SUELTOS HÚMEDOS DEL AGREGADO

Agregado fino húmedo	1540.00 * (1+0.0126)	= 1559 kg/m ³
Agregado grueso húmedo	1340.00 * (1+0.0045)	= 1346 kg/m ³

IV. PESO POR PIE CÚBICO DEL AGREGADO

Del agregado fino	1559.40 /35	= 44.55 kg/pie ³
Del agregado grueso	1346.03 /35	= 38.46 kg/pie ³
De la bolsa de cemento		= 42.50 kg/pie ³

V. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Cemento	42.5 /	42.5 = 1
Agregado fino húmedo	101.65 /	44.55 = 2.28
Agregado grueso húmedo	121.23 /	38.46 = 3.15

DOSIFICACION EN VOLUMEN

1 : 2.28 : 3.15 /25.73 litros / saco

A. REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada.	175 kg/cm ²
Uso.	Losas y pavimentos
Cemento.	Pacasmayo tipo I
Peso específico del cemento	3.11

AGREGADOS:

Piedra, cantera:	TRES TOMAS
Arena, cantera:	LA VICTORIA

CARACTERÍSTICAS:

	ARENA	PIEDRA
Humedad natural	1.26%	0.45%
Absorción	0.68%	0.74%
Peso específico de masa	2.37	2.67
Peso Unitario Varillado	1.72 g/cm ³	1.54g/cm ³
Peso Unitario Suelto Seco	1.54g/cm ³	1.34g/cm ³
Módulo de finesa	2.93	-
Tamaño Máximo Nominal del agregado	-	3/4"

B. DISIFICACIÓN.

1.-selección de la relación agua – cemento (A/C)

Para lograr una resistencia promedio de: $175 + 70 = 245\text{kg/cm}^2$

Se requiere una relación A/C = 0.68

Por condiciones de exposición

Se requiere una relación A/C = 0.00

Luego la relación A/C de diseño es = 0.68

2.-estimación del agua de mezclado y contenido del aire.

Para un asentamiento de : 1" a 3" = 205 litros/ m³ Aire = 2.00%

3.-contenido de cemento

$205/0.68 = 301 \text{ kg}$; aprox. = 7.09 bolsas/m³

4.-estimación del contenido de agregado grueso

$0.6\text{m}^3 * 1540 \text{ kg/m}^3 = 924\text{kg}$.

5.-estimación del contenido de agregado fino

Volumen de agua = 0.205 m³.

Volumen sólido de cemento: $301 / 3110 = 0.097 \text{ m}^3$

Volumen solido de agregado grueso: $924 / 2670 = 0.346 \text{ m}^3$
 Volumen del aire = 0.020 m3
 0.668 m3

Volumen sólido de arena requerido: $1 - 0.668 = 0.332 \text{ m}^3$
 Peso de arena seca requerida: $0.332 * 2370 = 786.83 \text{ kg}$

6.- Resumen de materiales por m3

Agua (neta de mezclado) = 205 litros
 Cemento = 301.47 kg
 Agregado grueso = 924.00 kg
 Agregado fino = 786.83 kg

7.- Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total (pesos ajustados)

Agregado grueso $924.00 (1 + 0.45/100) = 928.16 \text{ kg}$

Agregado fino $786.83 (1 + 1.26/100) = 796.75 \text{ kg}$

Agua para ser añadida por corrección por absorción.

Agregado grueso : $924.00 * (0.45 - 0.74) / 100 = -2.680 \text{ kg}$

Agregado fino: $786.83 * (1.26 - 0.68) / 100 = \underline{4.564 \text{ kg}}$

1.884 kg

$205 - (1.884) = 203.12$

8.- RESUMEN

POR TANDA

Agua efectiva (total de mezclado) = 203 litros 2.70

cemento = 301kg 4.01

agregado grueso (húmedo) = 928kg 12.34

agregado fino (húmedo) = 797kg 10.60

Dosificación en peso = 1 : 2.64 : 3.08 / 28.63 litros por saco

Relación agua – cemento de diseño : $205 / 301 = 0.68$

Relación agua – cemento efectiva: $203 / 301 = 0.67$

Se tiene una dosificación en peso, ya corregida por humedad del agregado de:

1 : 2.64 : 3.08 : 27.75 litros/saco

Se desea conocer la dosificación en volumen equivalente.

I. MATERIALES.

Características	agregado fino	agregado grueso
Peso suelto seco	1540kg/m ³	1340kg/m ³
Contenido de humedad	1.26%	0.45%

II. CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA

Cemento	1 *	42.5	=	42.50	kg/saco
Agua efectiva			=	27.75	Lit/saco
Agregado fino húmedo	2.64	*	42.5	=	112.32 kg/saco
Agregado grueso húmedo	3.08	*	42.5	=	130.85 kg/saco

III. PESOS UNITARIOS SUELTOS HÚMEDOS DEL AGREGADO

Agregado fino húmedo	1540.00 * (1+0.0126)	=	1559 kg/m ³
Agregado grueso húmedo	1340.00 * (1+0.0045)	=	1346 kg/m ³

IV. PESO POR PIE CÚBICO DEL AGREGADO

Del agregado fino	1559.40 /35	=	44.55 kg/pie ³
Del agregado grueso	1346.03 /35	=	38.46 kg/pie ³
De la bolsa de cemento		=	42.50 kg/pie ³

V. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Cemento	42.5	/	42.5	=	1
Agregado fino húmedo	112.32	/	44.55	=	2.52
Agregado grueso húmedo	130.85	/	38.46	=	3.40

DOSIFICACION EN VOLUMEN

1 : 2.52 : 3.40 /27.75 litros / saco

A. REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada.	210 kg/cm ²
Uso.	Losas y pavimentos
Cemento.	Pacasmayo tipo I
Peso específico del cemento	3.11

AGREGADOS:

Piedra, cantera:	TRES TOMAS
Arena, cantera:	LA VICTORIA

CARACTERÍSTICAS:

	ARENA	PIEDRA
Humedad natural	1.26%	0.45%
Absorción	0.68%	0.74%
Peso específico de masa	2.37	2.67
Peso Unitario Varillado	1.72 g/cm ³	1.54g/cm ³
Peso Unitario Suelto Seco	1.54g/cm ³	1.34g/cm ³
Módulo de finesa	2.93	-
Tamaño Máximo Nominal del agregado	-	3/4"

B. DISIFICACIÓN.

1.-selección de la relación agua – cemento (A/C)

Para lograr una resistencia promedio de: $210 + 84 = 294\text{kg/cm}^2$

Se requiere una relación A/C = 0.51

Por condiciones de exposición

Se requiere una relación A/C = 0.00

Luego la relación A/C de diseño es = 0.51

2.-estimación del agua de mezclado y contenido del aire.

Para un asentamiento de : 1" a 3" = 205 litros/ m³ Aire = 2.00%

3.-contenido de cemento

$205/0.51 = 402 \text{ kg}$; aprox. = 9.46 bolsas/m³

4.-estimación del contenido de agregado grueso

$0.6\text{m}^3 * 1540 \text{ kg/m}^3 = 924\text{kg}$.

5.-estimación del contenido de agregado fino

Volumen de agua = 0.205 m³.

Volumen sólido de cemento: $402 / 3110 = 0.129 \text{ m}^3$

Volumen sólido de agregado grueso: $924 / 2670 = 0.346 \text{ m}^3$
 Volumen del aire = 0.020 m³
 0.700 m³

Volumen sólido de arena requerido: $1 - 0.700 = 0.300 \text{ m}^3$
 Peso de arena seca requerida: $0.300 * 2370 = 710.25 \text{ kg}$

6.- Resumen de materiales por m³

Agua (neta de mezclado) = 205 litros
 Cemento = 401.96 kg
 Agregado grueso = 924.00 kg
 Agregado fino = 710.25 kg

7.- Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total (pesos ajustados)

Agregado grueso $924.00 (1 + 0.45/100) = 928.16 \text{ kg}$

Agregado fino $710.25 (1 + 1.26/100) = 719.20 \text{ kg}$

Agua para ser añadida por corrección por absorción.

Agregado grueso : $924.00 * (0.45 - 0.74) / 100 = -2.680 \text{ kg}$

Agregado fino: $710.25 * (1.26 - 0.68) / 100 = \underline{4.119 \text{ kg}}$

1.440 kg

$205 - (1.440) = 203.56$

8.- RESUMEN

POR TANDA

Agua efectiva (total de mezclado) =	204 litros	2.71
cemento =	402 kg	4.70
agregado grueso (húmedo) =	928 kg	12.34
agregado fino (húmedo) =	719 kg	9.57

Dosificación en peso = 1 : 1.79 : 2.31 / 21.52 litros por saco

Relación agua – cemento de diseño : $205 / 402 = 0.51$

Relación agua – cemento efectiva: $204 / 402 = 0.51$

Se tiene una dosificación en peso, ya corregida por humedad del agregado de:

1 : 1.79 : 2.31 : 20.88 litros/saco

Se desea conocer la dosificación en volumen equivalente.

I. MATERIALES.

Características	agregado fino	agregado grueso
Peso suelto seco	1540kg/m ³	1340kg/m ³
Contenido de humedad	1.26%	0.45%

II. CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA

Cemento	1 *	42.5	=	42.50	kg/saco
Agua efectiva			=	20.88	Lit/saco
Agregado fino húmedo	1.79 *	42.5	=	76.04	kg/saco
Agregado grueso húmedo	2.31 *	42.5	=	98.14	kg/saco

III. PESOS UNITARIOS SUELTOS HÚMEDOS DEL AGREGADO

Agregado fino húmedo	1540.00 * (1+0.0126)	=	1559	kg/m ³
Agregado grueso húmedo	1340.00 * (1+0.0045)	=	1346	kg/m ³

IV. PESO POR PIE CÚBICO DEL AGREGADO

Del agregado fino	1559.40 /35	=	44.55	kg/pie ³
Del agregado grueso	1346.03 /35	=	38.46	kg/pie ³
De la bolsa de cemento		=	42.50	kg/pie ³

V. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Cemento	42.5	/	42.5	=	1
Agregado fino húmedo	76.04	/	44.55	=	1.71
Agregado grueso húmedo	98.14	/	38.46	=	2.55

DOSIFICACION EN VOLUMEN

1 : 1.71 : 2.55 /20.88 litros / saco

A. REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada.	210 kg/cm ²
Uso.	Losas y pavimentos
Cemento.	Pacasmayo tipo I
Peso específico del cemento	3.11

AGREGADOS:

Piedra, cantera:	TRES TOMAS
Arena, cantera:	LA VICTORIA

CARACTERÍSTICAS:

	ARENA	PIEDRA
Humedad natural	1.26%	0.45%
Absorción	0.68%	0.74%
Peso específico de masa	2.37	2.67
Peso Unitario Varillado	1.72 g/cm ³	1.54g/cm ³
Peso Unitario Suelto Seco	1.54g/cm ³	1.34g/cm ³
Módulo de finesa	2.93	-
Tamaño Máximo Nominal del agregado	-	3/4"

B. DISIFICACIÓN.

1.-selección de la relación agua – cemento (A/C)

Para lograr una resistencia promedio de: $210 + 70 = 245\text{kg/cm}^2$

Se requiere una relación A/C = 0.56

Por condiciones de exposición

Se requiere una relación A/C = 0.00

Luego la relación A/C de diseño es = 0.56

2.-estimación del agua de mezclado y contenido del aire.

Para un asentamiento de : 1" a 3" = 205 litros/ m³ Aire = 2.00%

3.-contenido de cemento

$205/0.56 = 366 \text{ kg}$; aprox. = 8.61 bolsas/m³

4.-estimación del contenido de agregado grueso

$0.6\text{m}^3 * 1540 \text{ kg/m}^3 = 924\text{kg}$.

5.-estimación del contenido de agregado fino

Volumen de agua = 0.205 m³.

Volumen sólido de cemento: $366 / 3110 = 0.118 \text{ m}^3$

Volumen solido de agregado grueso: $924 / 2670 = 0.346 \text{ m}^3$
 Volumen del aire = 0.020 m3
 0.689 m3

Volumen sólido de arena requerido: $1 - 0.689 = 0.311 \text{ m}^3$
 Peso de arena seca requerida: $0.311 * 2370 = 737.60 \text{ kg}$

6.- Resumen de materiales por m3

Agua (neta de mezclado) = 205 litros
 Cemento = 366.07 kg
 Agregado grueso = 924.00 kg
 Agregado fino = 737.60 kg

7.- Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total (pesos ajustados)

Agregado grueso $924.00 (1 + 0.45/100) = 928.16 \text{ kg}$

Agregado fino $737.60 (1 + 1.26/100) = 746.90 \text{ kg}$

Agua para ser añadida por corrección por absorción.

Agregado grueso : $924.00 * (0.45 - 0.74) / 100 = -2.680 \text{ kg}$

Agregado fino: $737.60 * (1.26 - 0.68) / 100 = \underline{4.278 \text{ kg}}$

1.598 kg

$205 - (1.654) = 203.40$

8.- RESUMEN

POR TANDA

Agua efectiva (total de mezclado) =	203 litros	2.71
cemento =	366kg	4.87
agregado grueso (húmedo) =	928kg	12.34
agregado fino (húmedo) =	747kg	9.93

Dosificación en peso = 1 : 2.04 : 2.54 / 23.61 litros por saco

Relación agua – cemento de diseño : $205 / 366 = 0.56$

Relación agua – cemento efectiva: $203 / 366 = 0.56$

Se tiene una dosificación en peso, ya corregida por humedad del agregado de:

1 : 2.04 : 2.54 : 22.90 litros/saco

Se desea conocer la dosificación en volumen equivalente.

I. MATERIALES.

Características	agregado fino	agregado grueso
Peso suelto seco	1540kg/m ³	1340kg/m ³
Contenido de humedad	1.26%	0.45%

II. CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA

Cemento	1 *	42.5 =	42.50 kg/saco
Agua efectiva		=	22.90 Lit/saco
Agregado fino húmedo	2.04 *	42.5 =	86.71 kg/saco
Agregado grueso húmedo	2.54 *	42.5 =	107.76 kg/saco

III. PESOS UNITARIOS SUELTOS HÚMEDOS DEL AGREGADO

Agregado fino húmedo	1540.00 * (1+0.0126)	=	1559 kg/m ³
Agregado grueso húmedo	1340.00 * (1+0.0045)	=	1346 kg/m ³

IV. PESO POR PIE CÚBICO DEL AGREGADO

Del agregado fino	1559.40 /35	=	44.55 kg/pie ³
Del agregado grueso	1346.03 /35	=	38.46 kg/pie ³
De la bolsa de cemento		=	42.50 kg/pie ³

V. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Cemento	42.5	/	42.5 =	1
Agregado fino húmedo	86.71	/	44.55 =	1.95
Agregado grueso húmedo	107.76	/	38.46 =	2.80

DOSIFICACION EN VOLUMEN

1 : 1.95 : 2.80 / 22.90 litros / saco

A. REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada.	210 kg/cm ²
Uso.	Losas y pavimentos
Cemento.	Pacasmayo tipo I
Peso específico del cemento	3.11

AGREGADOS:

Piedra, cantera:	TRES TOMAS
Arena, cantera:	LA VICTORIA

CARACTERÍSTICAS:

	ARENA	PIEDRA
Humedad natural	1.26%	0.45%
Absorción	0.68%	0.74%
Peso específico de masa	2.37	2.67
Peso Unitario Varillado	1.72 g/cm ³	1.54g/cm ³
Peso Unitario Suelto Seco	1.54g/cm ³	1.34g/cm ³
Módulo de finesa	2.93	-
Tamaño Máximo Nominal del agregado	-	3/4"

B. DOSIFICACIÓN.

1.-selección de la relación agua – cemento (A/C)

Para lograr una resistencia promedio de: $210 + 70 = 294\text{kg/cm}^2$

Se requiere una relación A/C = 0.61

Por condiciones de exposición

Se requiere una relación A/C = 0.00

Luego la relación A/C de diseño es = 0.61

2.-estimación del agua de mezclado y contenido del aire.

Para un asentamiento de : 1" a 3" = 205 litros/ m³ Aire = 2.00%

3.-contenido de cemento

$205/0.61 = 336 \text{ kg}$; aprox. = 7.91 bolsas/m³

4.-estimación del contenido de agregado grueso

$0.6\text{m}^3 * 1540 \text{ kg/m}^3 = 924\text{kg}$.

5.-estimación del contenido de agregado fino

Volumen de agua = 0.205 m³.

Volumen sólido de cemento: $336 / 3110 = 0.108 \text{ m}^3$

Volumen sólido de agregado grueso: $924 / 2670 = 0.346 \text{ m}^3$

Volumen del aire = 0.020 m³
0.679 m³

Volumen sólido de arena requerido: $1 - 0.679 = 0.321 \text{ m}^3$

Peso de arena seca requerida: $0.321 * 2370 = 760.47 \text{ kg}$

6.- Resumen de materiales por m³

Agua (neta de mezclado) = 205 litros

Cemento = 336.07 kg

Agregado grueso = 924.00 kg

Agregado fino = 760.47 kg

7.- Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total (pesos ajustados)

Agregado grueso $924.00 (1 + 0.45/100) = 928.16 \text{ kg}$

Agregado fino $760.47 (1 + 1.26/100) = 770.05 \text{ kg}$

Agua para ser añadida por corrección por absorción.

Agregado grueso : $924.00 * (0.45 - 0.74) / 100 = -2.680 \text{ kg}$

Agregado fino: $760.47 * (1.26 - 0.68) / 100 = \underline{4.411 \text{ kg}}$

1.731 kg

$$205 - (1.731) = 203.27$$

8.- RESUMEN

POR TANDA

Agua efectiva (total de mezclado) = 203 litros 2.70

cemento = 336kg 4.47

agregado grueso (húmedo) = 928kg 12.34

agregado fino (húmedo) = 770kg 10.24

Dosificación en peso = 1 : 2.29 : 2.76 / 25.71 litros por saco

Relación agua – cemento de diseño: $205 / 336 = 0.61$

Relación agua – cemento efectiva: $203 / 336 = 0.60$

Se tiene una dosificación en peso, ya corregida por humedad del agregado de:

1 : 2.29 : 2.76 : 24.92 litros/saco

Se desea conocer la dosificación en volumen equivalente.

I. MATERIALES.

Características	agregado fino	agregado grueso
Peso suelto seco	1540kg/m ³	1340kg/m ³
Contenido de humedad	1.26%	0.45%

II. CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA

Cemento	1 *	42.5 =	42.50 kg/saco
Agua efectiva		=	24.92 Lit/saco
Agregado fino húmedo	2.29 *	42.5 =	97.38 kg/saco
Agregado grueso húmedo	2.76 *	42.5 =	117.38 kg/saco

III. PESOS UNITARIOS SUELTOS HÚMEDOS DEL AGREGADO

Agregado fino húmedo	1540.00 * (1+0.0126)	=	1559 kg/m ³
Agregado grueso húmedo	1340.00 * (1+0.0045)	=	1346 kg/m ³

IV. PESO POR PIE CÚBICO DEL AGREGADO

Del agregado fino	1559.40 /35	=	44.55 kg/pie ³
Del agregado grueso	1346.03 /35	=	38.46 kg/pie ³
De la bolsa de cemento		=	42.50 kg/pie ³

V. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Cemento	42.5	/	42.5 =	1
Agregado fino húmedo	90.98	/	44.55 =	2.04
Agregado grueso húmedo	111.61	/	38.46 =	2.90

DOSIFICACION EN VOLUMEN

1 : 2.19 : 3.05 /24.92 litros / saco

TABLA N° 14

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88						
MUESTRA : M-1			HECHO POR : E.F.P.			
PROFUND. : 0.00 - 1.50 m.						
CALICATA : N° 01 - Calle Urcos						
Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 203.6 gr
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO = 60.3 gr
2"	50.800					PESO FINO = 200.2 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = 29.8 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = 20.0 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = 9.8 %
1/2"	12.700				100.0	CLASF. AASHTO=A-4 (8)
3/8"	9.525	0.2	0.1	0.1	99.9	CLASF. SUCCS=CL
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	MAX. DENS. SECA = 1.743 (gr/c m3)
# 4	4.760	3.2	1.6	1.7	98.3	OPT. CONT. HUM. = 19.29 %
# 8	2.360	3.1	1.5	3.2	96.8	CBR 0.1" (100%) = 6.2 %
# 10	2.000	2.6	1.3	4.5	95.5	CBR 0.1" (95%) = 4.2 %
# 30	0.600	5.5	2.7	7.2	92.8	Ensayo Malla #200
						P.S.Seco. P.S.Lavado % 200
# 40	0.420	1.7	0.8	8.0	92.0	203.6 60.3 70.4
# 50	0.300	0.6	0.3	8.3	91.7	% Grava = 1.7%
# 80	0.180	3.4	1.7	10.0	90.0	%Arena = 27.9%
# 100	0.150	5.2	2.6	12.5	87.5	% Fino = 70.4%
# 200	0.075	34.8	17.1	29.6	70.4	%Humedad
						P.S.H. P.S.S %
< # 200	FOND O	143.3	70.4	100.0	0.0	827.4 670.3 23.4%
FINO		200.2				Coef. Uniformidad Índice de Consistencia
TOTAL		203.6				Coef. Curvatura
Descripción suelo:						Pot. de Expansión

FUENTE: INGEONORT S.A.C

FIGURA N° 08

CURVA GRANULOMÉTRICA

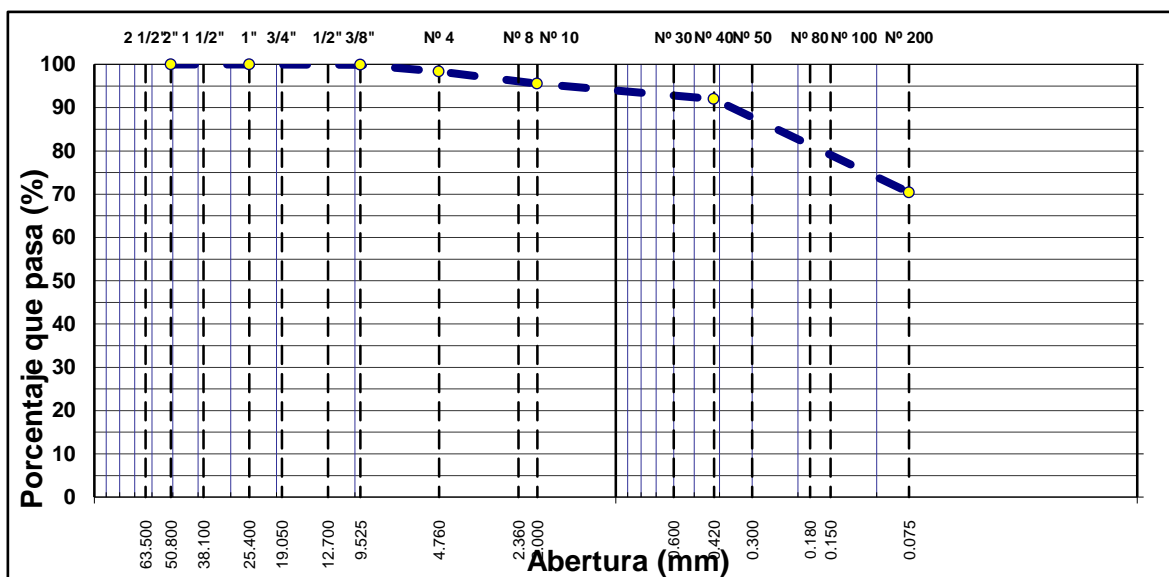


TABLA N° 15

LÍMITES DE ATTERBERG					
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90					
MUESTRA	: M-1			HECHO POR	: E.F.P.
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m.				
CALICATA	: N° 01 - Calle Urcos				
LÍMITE LÍQUIDO					
Nº TARRO	6	7	8		
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.12	33.10	32.87		
TARRO + SUELO SECO	29.13	27.92	27.35		
AGUA	4.99	5.18	5.52		
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16		
PESO DEL SUELO SECO	19.05	17.78	17.19		
% DE HUMEDAD	26.19	29.13	32.11		
Nº DE GOLPES	35	27	20		
LÍMITE PLÁSTICO					
Nº TARRO	9	10			
TARRO + SUELO HÚMEDO	21.65	23.01			
TARRO + SUELO SECO	19.73	20.88			
AGUA	1.92	2.13			
PESO DEL TARRO	10.19	10.16			
PESO DEL SUELO SECO	9.54	10.72			
% DE HUMEDAD	20.13	19.87			

FUENTE: INGEONORT. S.A.C

FIGURA N° 09

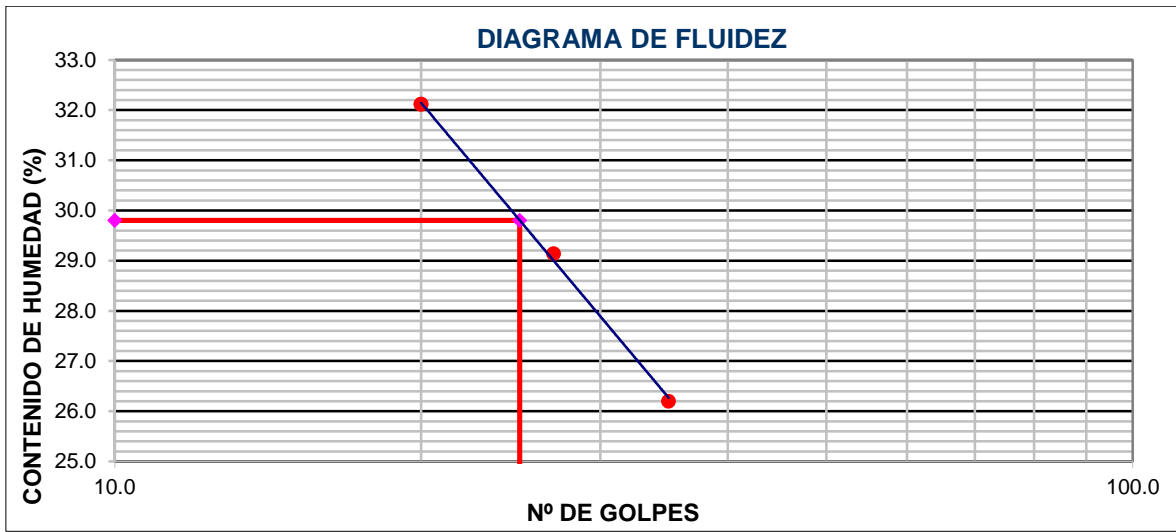


TABLA N° 16

HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)			
MUESTRA	: M-1	HECHO POR : E.F.P.	
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m.		
CALICATA	: N° 01 - Calle Urcos		
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	827.40		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	670.30		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	157.10		
Peso Mat. Seco (gr.)	670.30		
Humedad Natural (%)	23.44		
Promedio de Humedad (%)		23.44	

FUENTE: INGEONERT. S.A.C.

TABLA N° 17

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO				
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D				
MUESTRA	: M-1			HECHO POR: E.F.P.
PROFUND.	: 0.00 - 1.50 m.			
CALICATA	: N° 01 - Calle Urcos			
COMPACTACIÓN				
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "C"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 56			
NUMERO DE CAPAS	: 5			
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10615	10932	11148	10897
PESO DE MOLDE (gr)	6748	6748	6748	6748
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	3867	4184	4400	4149
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.829	1.979	2.081	1.963
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.585	1.686	1.741	1.616
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	456.80	433.10	470.80	422.80
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	395.78	369.00	393.80	348.10
PESO DE LA TARA (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
PESO DE AGUA (gr)	61.02	64.10	77.00	74.70
PESO DE SUELO SECO (gr)	395.8	369.0	393.8	348.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.42	17.37	19.55	21.46
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.743	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		19.29

FUENTE: INGEONORT. S.A.C.

FIGURA N° 10

CURVA DE COMPACTACIÓN

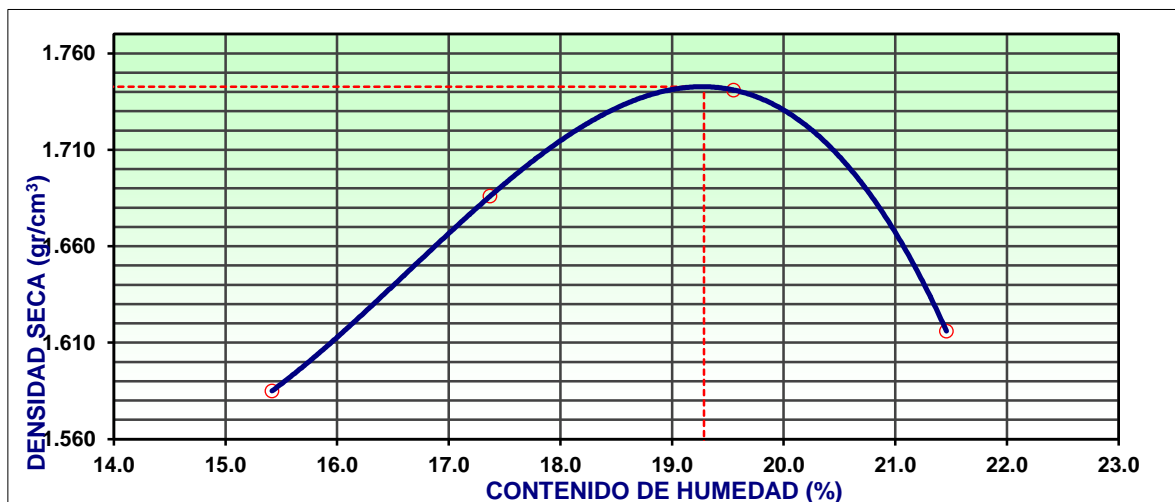


TABLA N° 18

DATOS DEL PROCTOR						
MAXIMA DENSIDAD SECA 1.743 g/cm³					CAPACIDAD :	5000 Kg.
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 19.29 %					ANILLO :	1
ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193						
Molde N°	3		2		1	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12668		12210		12037	
Peso de molde (gr)	8285		8046		8103	
Peso del suelo húmedo (gr)	4383		4164		3934	
Volumen del molde (cm ³)	2118		2120		2117	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.069		1.964		1.858	
Humedad (%)	19.40		19.54		19.21	
Densidad seca (gr/cm³)	1.733		1.643		1.559	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	466.60		430.00		455.50	
Tarro + Suelo seco (gr)	390.80		359.70		382.10	
Peso del Agua (gr)	75.80		70.30		73.40	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	390.80		359.70		382.10	
Humedad (%)	19.40		19.54		19.21	
Promedio de Humedad (%)	19.4		19.5		19.2	
FUENTE: INGEONORT S.A.C. EXPANSIÓN						

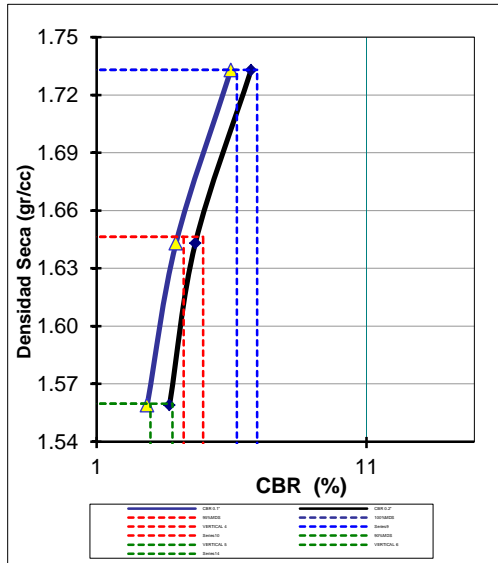
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
OCT.20 16	8:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
	8:00	24	78.00	2.0	1.7	93.00	2.4	2.0	120.00	3.0	2.6
	8:00	48	107.00	2.7	2.3	111.00	2.8	2.4	140.00	3.6	3.0
	8:00	72	132.00	3.4	2.9	136.00	3.5	3.0	191.00	4.9	4.2
	8:00	96	148.00	3.8	3.2	168.00	4.3	3.7	209.00	5.3	4.5

PENETRACIÓN

PENETRACION pulg	CARGA A STAN D. kg/c m2	MOLDE Nº 3				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/c m2	kg/c m2	%	Dial (div)	kg/c m2	kg/c m2	%	Dial (div)	kg/c m2	kg/c m2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		19	1			10	1			4	0		
0.050		35	2			22	1			12	1		
0.075		61	3			39	2			24	1		
0.100	70.3	82	4	4.2	6.0	55	3	2.8	3.9	36	2	2.0	2.9
0.150		115	6			73	4			58	3		
0.200	105.5	137	7	7.1	6.7	92	5	4.9	4.7	75	4	3.9	3.7
0.250		156	8			110	6			89	5		
0.300		178	9			129	7			108	6		
0.400		202	10			155	8			129	7		
0.500		223	11			178	9			147	8		

FIGURA N° 11

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



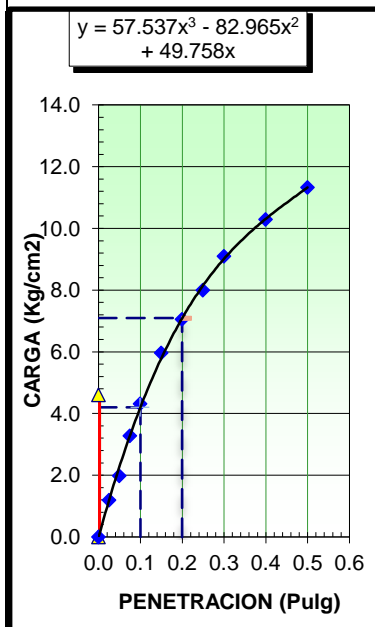
RESULTADOS:

		6.	
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	2	0.2": 6.9
		4.	
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	2	0.2": 4.9

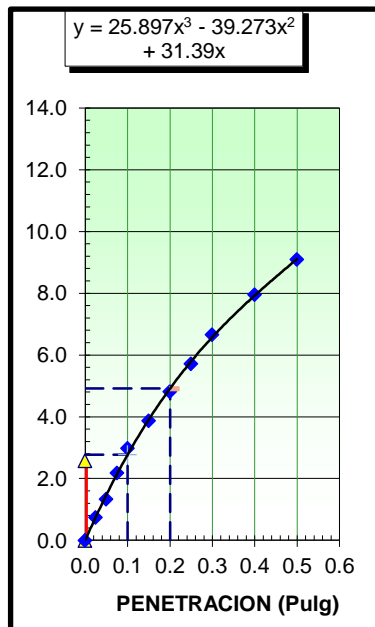
Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.743	gr/cc
Optimo Humedad	19.29	%

OBSERVACIONES:

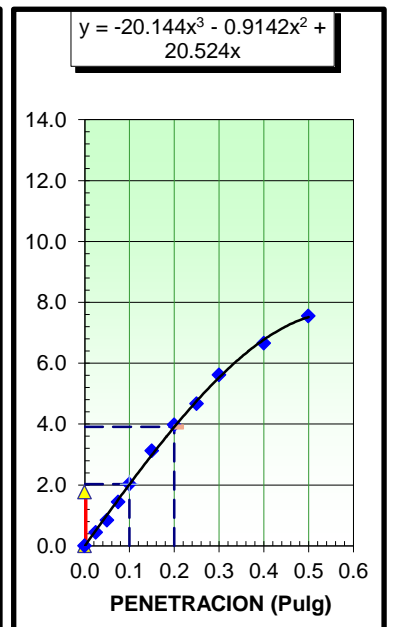
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



FUENTE: INGEONORT S.A.C.

TABLA N° 19

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATA					
MUESTRA : M-1					HECHO POR :
PROFUND. : 0.00 - 1.50 m.					E.F.P.
CALICATA : N° 01 - Calle Urcos					
PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION (S.U.C.S)
0.00					
0.20					
0.40					
0.60					
0.80		M-1		Arcillas limosas inorgánicas, de baja plasticidad, con una humedad natural de 23.4 %.	CL
1.00					
1.20					
1.40					
1.50					

FUENTE: INGEONORT S.A.C.

4.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

4.6.1. OBJETIVO.

El Objetivo que se tiene que tener en consideración es el siguiente:

Mejorar la calidad de vida de los pobladores con la ejecución del proyecto:
Diseño de Pavimento Flexible para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el AA.HH. Túpac Amaru.

Asimismo regular la conveniencia ecológica de las obras civiles y de saneamiento, base económica social y las posibilidades de desarrollo de la zona.

Brindar seguridad para todo el asentamiento humano, evitando derrames de combustible o lubricantes durante las maniobras de abastecimiento de las máquinas durante la ejecución.

4.6.2. ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE.

El estudio del medio ambiente está orientado a identificar y tratar de encontrar soluciones a los problemas ambientales que se presentan en los trabajos de campo comprendidos en este informe correspondiente a los trabajos de la ejecución del Proyecto: **Diseño de Pavimento Flexible para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el AA.HH. Ampliación Túpac Amaru”.**

Se ha realizado la identificación y programación de las medidas para efectuar el menor daño posible al medio ambiente.

4.6.3. JUSTIFICACION.

Los especialistas sostienen que la alternativa más apropiada para no alterar el medio ambiente es mitigar mediante simulaciones de relleno y arborizaciones con el mismo tipo de plantaciones de la zona, para evitar otros problemas de carácter ambiental a fin de identificar las posibles afectaciones al entorno y en base a ello, proponer las medidas apropiadas para evitar los efectos adversos y así poder lograr los objetivos trazados en concordancia con los principios del desarrollo sostenible.

4.6.4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.

En el Perú, en los últimos años se ha logrado un avance importante en materia de legislación ambiental que permite regular el crecimiento y desarrollo económico del país, acorde con la consagrada necesidad de hacer de los recursos naturales un aprovechamiento sostenible. A continuación los principales instrumentos jurídicos que sirven de marco legal del presente proyecto.

- Constitución Política del Perú (en sus Artículos 66,67 y 68, Norma la Política Nacional del Ambiente)

-Ley General del Ambiente N° 28611.

-Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto N° 27446.

-Ley General de Aguas Ley N° 17752.

-Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto legislativo N° 757 el 08 de noviembre de 1991)

-Nuevo Código Penal (decreto supremo N° 160-77-AG)

-Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenido de los Recursos Naturales (Ley N° 26821 del 10-06-1977)

Ley General de Salud (Ley N° 26842 del 20-07-97)

-Decreto Supremo N° 105/67-DGS, el cual dispone que las áreas de terreno destinadas a planta de tratamientos solamente podrán ser habilitadas para parques o bosques.

4.6.5. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION AMBIENTAL.

En el presente informe, se pretende recoger una síntesis de las condiciones operacionales correspondientes al entorno afectable por la realización del proyecto, mediante una descripción tanto del medio físico (clima, hidrología, geomorfología, geología y suelos, medio biológico (Flora y Fauna) como del medio socioeconómico y cultural.

En la lista de verificación que se muestra a continuación, se detalla los impactos directos e indirectos en cada uno de los aspectos ambientales, tanto en la fase de construcción y operación.

TABLA N° 20

DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL AMBIENTAL

Factores	Fases del Proyecto	
	Construcción	Operación y Mantenimiento
I. Aspectos Físicos		
I.1 Atmósfera		
- Contaminación con polvos	-X	
- Contaminación con humos y gases	-X	
- Niveles sonoros altos	-X	
I.2 Agua		
- Variación del flujo	-X	
- Conflicto de demanda	-X	
- Calidad de agua	-X	
I.3 Suelo		
- Calidad de suelo	-X	+X
- Degradación de suelo	-X	
II. Aspectos Biológicos		
II.1 Flora		
- Pérdida de hábitat	-X	-X
- Calidad de hábitat	-X	-X
II.2 Fauna		
- Pérdida de hábitat	-X	-X
- Calidad de hábitat	-X	-X
- Especies en peligro	-X	
III. Aspectos socioeconómicos y culturales		
III.1 Economía		
- Generación de empleo	+X	+X
- Economía local y zonal	+X	+X
III.2 Nivel cultural		
- Estilo de vida		+X
- Salud	-X	+X
- Educación		+X
III.3 Interés Humano		
- Paisaje	-X	
- Lugares arqueológicos		+X

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

-X = Impacto ambiental negativo

+X = Impacto ambiental positivo

4.6.6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

Como se ha mencionado anteriormente, la ejecución de las actividades del “PROYECTO: **“Diseño de Pavimento Flexible para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el AA.HH. Ampliación Túpac Amaru.”** Originará impactos ambientales directos e indirectos, positivos y negativos, dentro de su ámbito de influencia.

Si bien, las acciones causantes de impacto serán variadas, las afectaciones más significativas corresponderán a la fase de Operación, estando asociadas a los movimientos de tierra y a la propia situación física del suelo. Durante la fase de habilitación, los impactos estarán asociados a la generación de polvo y alteraciones de la vista panorámica, siendo todos ellos menores no por ello desestimados. Para evitar o minimizar los impactos derivados de la ejecución de la obra, será necesaria la aplicación de un conjunto de medidas de carácter preventivo y correctivo que formarán parte del Plan de manejo Ambiental (PMA). Dicho Plan ha sido estructurado en función a los impactos más significativos de cada fase del proyecto.

✓ ESTRATEGIA.

El Plan de Manejo Ambiental, se enmarca dentro de la estrategia de conservación del medio ambiente, este será aplicado durante y después de las obras de construcción. Es oportuno señalar que, a efectos de la aplicación del PMA, es importante la coordinación sectorial y local a fin de lograr una mayor efectividad en los resultados.

✓ CAPACITACIÓN.

El personal responsable de la ejecución del PMA y de cualquier aspecto relacionado a la aplicación de la normatividad ambiental, deberá recibirla capacitación y entrenamiento necesario, de tal manera que le permita cumplir con éxito las labores encomendadas.

Esta tarea estará a cargo de especialistas en Medio Ambiente y cuyos temas estarán referidos al control ambiental, Análisis de datos, muestreo de

campo, administración de una base de datos ambiental, seguridad ambiental y prácticas de prevención ambiental.

4.6.7. INSTRUMENTO DE LA ESTRATEGIA.

Se considera como instrumento de la estrategia, aquellas acciones que permitan el cumplimiento de los objetivos del PMA. Estas son: Plan de Acción Preventivo y/o correctivo, Plan de seguimiento y/o vigilancia, plan de contingencia y estimación de inversiones para la implementación del Plan de Manejo ambiental.

4.6.8. PLAN DE ACCIÓN PREVENTIVA Y/O CORRECTIVO.

En el siguiente apartado se abordará la defensa, protección y regeneración del entorno que sería afectado por el mejoramiento de la carretera, definiendo las precauciones o medidas a tomar para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante las fases de ejecución del proyecto.

4.6.9. PLAN DE SEGUIMIENTO O VIGILANCIA.

El plan de seguimiento y/o vigilancia ambiental (PVA) constituye un documento de control ambiental, en el que se concreta los parámetros, para llevar a cabo el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

El PVA permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas. Para ello deberá cumplir los siguientes objetivos:

- ✓ Señalar los impactos detectados en el EsIA y comprobar que las medidas preventivas o correctivas propuestas se han realizado y son eficaces.
- ✓ Detectar impactos no previstos en el AsIA, y proponer las medidas correctivas adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
- ✓ Comprobar y verificar los impactos previstos.
- ✓ Conceder validez a los métodos de predicción aplicados.

Para la ejecución del PVA será necesaria la contratación de un especialista en medio ambiente, el cual permanecerá durante el tiempo que dure la ejecución de la Obra. Además del cumplimiento de los objetivos antes indicados, el personal encargado de la aplicación del PVA, podrá realizar lo siguiente:

Asesoramiento al contratista, durante el tiempo que dure la obra, estableciendo con él una vía de comunicación directa con el jefe de obra, que permita adaptar el proceso de vigilancia ambiental a las necesidades y limitaciones de la obra y así poder resolver, de forma rápida, cualquier imprevisto o modificación de la programación de la obra, siempre bajo la aceptación de la Supervisión

Coordinación con la Supervisión de obra, lo que constituye uno de los aspectos más importantes de todo el proceso, ya que una buena colaboración entre la supervisión de obra y la vigilancia Ambiental garantizará la correcta ejecución de toda la obra.

4.6.10. OPERACIONES DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El objetivo básico del PVA es velar por la mínima afectación al medio ambiente, durante todo el tiempo que dure la vida útil del “Proyecto: **Diseño de pavimento Flexible para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el AA.HH. Ampliación Túpac Amaru.**” Siendo necesario para ello, realizar un control de aquellas operaciones que, según el EsIA, podrían ocasionar mayores daños ambientales.

En este sentido, desde el punto de vista ambiental, serán operaciones que requieran un control muy preciso:

✓ **Etapas de Ejecución**

El movimiento de tierra

Las instalaciones de campamento y patio de máquinas

✓ **Etapas de construcción**

Mantener la estabilidad de los suelos

4.6.11. DESARROLLO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

En el cuadro siguiente se presenta la estructura del plan de vigilancia ambiental que se propone:

TABLA Nº 21

ESTRUCTURA DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

DESCRIPCIÓN	COMPONENTES AMBIENTALES	
	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD - GEOMORFOLOGIA
OBJETIVOS DEL CONTROL	Contaminación química Contaminación física	Movimiento de tierra
DATOS NECESARIOS	Contaminación química Emisión de gases Contaminación física Generación de polvo	Volumen de movimiento de tierra
OBJETIVOS DEL CONTROL	Contaminación química Superficie de relleno Contaminación física - Todas las zonas de actuación de obra	Todas las superficie de actuación Zonas de préstamo de materiales (cantera)
FRECUENCIA	Diaria	Diaria, en tanto duren los movimientos de tierra
ANALISIS DE DATOS Y RESULTADOS		Se establece como inadmisibles cualquier actuación fuera de los límites establecidos como zona de obra y como cantera y botadero
PLAN DE RESPUESTA A LAS ACCIONES OBSERVADAS	Contaminación química - Reparación de vertederos deteriorados	Se procederá a la restauración de los terrenos afectados

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

4.7. ESTUDIO DE CANTERA TRES TOMAS.

FIGURA Nº 12
CANTERA TRES TOMAS



4.7.1. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE CANTERA.

El estudio de la cantera comprende la ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados inertes para las capas de sub-base, base granular, carpeta asfáltica de mezcla en caliente, Se ha seleccionado únicamente la cantera tres tomas, la cual demuestra que la calidad y cantidad del material existente es el adecuado y suficiente para la construcción total de la vía urbana.

4.7.2. INVESTIGACIONES DE CAMPO.

Previo a la etapa de exploración se investigó en la zona, las canteras utilizadas en proyectos anteriores. Con dicha información se realizó el reconocimiento de campo, en toda el área de influencia de la franja de la vía, fijándose las áreas donde existen depósito de materiales inertes y cuyas características son aparentemente adecuados para ser utilizados como materia de agregados para la construcción de la vía.

4.7.3. EXCAVACIÓN DE CALICATAS EN LA CANTERA DE AGREGADOS.

Una vez ubicados los depósitos, se procedió a su investigación geotécnica mediante la excavación de calicatas a la profundidad mínima igual a la profundidad máxima de explotación, para determinar las características del material y su potencia.

Del material extraído se separó el material mayor de 3", Se realizó la descripción de las calicatas y se obtuvieron muestras representativas del material explotado. Las muestras representativas han sido remitidas para ser analizadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la empresa **INGEONORT SAC Ingeniería geotécnica**; con la finalidad de determinar el área por explotarse. Se realizarán mediciones de la superficie seleccionada mediante levantamientos topográficos. La ubicación y descripción de la cantera inspeccionada se presenta en el siguiente cuadro.

Detalle de cantera.

Cantera	Acceso	Estado del Acceso	Posibles Usos	Propietarios
CANTERA TRES TOMAS	Si	Regular	Sub Base y Base Granular.	Comunidad Campesina "Santa Lucia"

FUENTE: INGEONORT. S.A.C.

4.7.4. TRABAJOS DE LABORATORIO.

Los trabajos de laboratorio permitirán evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos, mecánicos y químicos. Las muestras disturbadas de suelo, provenientes de cada una de las explotaciones, serán sometidas a ensayos de acuerdo a las recomendaciones del American Society of Testing and Materials (ASTM). Los Ensayos de Laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de la cantera; se efectuaran de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EG-2013) y Normas Técnicas CE.010 Pavimentos Urbanos. Ver Tabla.

TABLA N° 22

Ensayos de laboratorio

Nombre del Ensayo	Uso	Método AASHTO	Ensayo ASTM	Propósito del Ensayo
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	T88	D422	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Contenido de Humedad	Clasificación		D2216	
Límite Líquido	Clasificación	T89	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico.
Límite Plástico	Clasificación	T90	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados Plásticos y Semi Sólido.
Índice Plástico	Clasificación	T90	D4318	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en su estado plástico.
Material que pasa Malla N° 200	Clasificación	T11	C117	Determinar la cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200, tales como arcillas, agregados muy finos y materiales solubles en el agua.
CBR	Diseño de Espesores	T193	D1883	Determinar la capacidad de carga. Permite inferir el módulo resiliente.
Peso Específico y Absorción – Agregado Grueso	Clasificación	T185	C127	Determinar los pesos específicos aparente y nominal de agregados con tamaño igual o mayor a 4.75 mm.
Abrasión Los Ángeles	Calidad de Agregados	T96	C131 C535	Determinar la resistencia al desgaste de agregados naturales o triturados, de tamaño menores de 1 ½”.

FUENTE: INGEONORT. S.A.C.

4.7.4.1. PROPIEDADES FÍSICAS.

Los ensayos físicos corresponden a aquellos ensayos que permiten determinar las propiedades, índices de los suelos y que permiten su clasificación.

4.7.4.2. PROPIEDADES MECÁNICAS.

Son ensayos que permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las solicitudes de carga.

4.7.5. CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR EL MÉTODO SUCS Y AASHTO.

El sistema más usado de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), El cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El sistema de clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semicohesivo y no cohesivo

4.7.5.1. ENSAYO DE PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557).

El ensayo del próctor se efectúa para determinar el óptimo contenido de humedad, para lo cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe utilizarse antes de usar agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

4.7.5.2. CALIFORNIA BEARING RATIO – CBR (ASTM D-1883).

El Índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas.

4.7.5.3. ENSAYO DE EQUIVALENCIA DE ARENA (ASTM D-2419).

Los Ensayos de Equivalencia de Arena sirven como piedras rápidas, para determinar la proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo, o material arcilloso, en suelos y agregados finos. La prueba separa la arena de la greda, se determina una lectura comparativa entre la arena suspendida y la arena asentada en el cilindro de medición. Las pruebas se pueden hacer en el laboratorio o en el terreno.

4.7.5.4. ENSAYO DE ABRASIÓN LOS ÁNGELES (ASTM C-131).

Se refiere al procedimiento que se debe seguir para realizar los ensayos de desgaste de los agregados gruesos hasta 37.5 mm. (1 ½") por medio de la máquina de los Ángeles. El método se emplea para determinar la resistencia al desgaste de agregados naturales o triturados, empleando la citada máquina con una carga abrasiva.

- ✓ **POTENCIA:** La cantera tiene una potencia estimada de 183,600.00 m³.
- ✓ **RENDIMIENTO:** Tiene un rendimiento estimado de:

Sub Base Granular: 68%

Base Granular: 81%

4.7.6. EVALUACIÓN:

El material predominante en la Cantera es una grava arenosa, grava de forma sub angulosa, de buen peso, buena resistencia al golpe y textura lisa; envuelta en matriz arenosa de grano medio, de color marrón claro, seco, no presenta plasticidad, de consistencia media y compacidad media. Las Calicatas ejecutadas en esta cantera se presentan en el siguiente cuadro, en el cual se muestran las coordenadas de las mismas y el espesor de los estratos:

CALICATAS EJECUTADAS EN LA CANTERA

CALICATA	COORDENADAS		N°	PROFUNDIDADES	
	ESTE	NORTE	MUESTRA	-	M-1
C-1	644677	9267800	1	0.20	1.80
C-2	644705	9267811	1	0.20	1.80
C-3	644758	9267701	1	0.20	1.80
C-4	644814	9267838	1	0.20	1.80
C-5	644911	9267758	1	0.20	1.80
C-6	644950	9267756	1	0.20	1.80
C-7	644786	9267759	1	0.20	1.80
C-8	644993	9267824	1	0.20	1.80
C-9	644908	9267785	1	0.20	1.80
C-10	644954	9267835	1	0.20	1.80
C-11	644954	9267898	1	0.20	1.80
C-12	644886	9267880	1	0.20	1.80
C-13	644759	9267802	1	0.20	1.80
C-14	644716	9267726	1	0.20	1.80
C-15	644862	9267729	1	0.20	1.80

FUENTE: INGEONORT S.A.C.

La evaluación de los resultados obtenidos se presenta en el cuadro adjunto. Los agregados pétreos satisfacen los requisitos de calidad en la ejecución de sub base granular, base granular, y concreto asfáltico en caliente, según se indica en las Especificaciones Técnicas EG-2013 y las Normas Técnicas CE.010 De Pavimentos Urbanos.

CAPITULO V

V. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

5.1. PAVIMENTO FLEXIBLE.

5.1.1. OBRAS PRELIMINARES.

5.1.1.1. Movilización y desmovilización de equipos.

La movilización comprende las acciones necesarias para suministrar, reunir y transportar los elementos necesarios para su organización al lugar de la obra incluyendo personal, equipo mecánico, materiales y herramientas, en general todo lo necesario para instalar y empezar los trabajos.

Esta partida incluye movilización y desmovilización al finalizar los trabajos debiendo retirar del lugar todos los elementos transportados incluye la obtención y pago de permisos y seguros

5.1.1.2. Método de Medida.

El método de medición será GBL. Por el transporte de los equipos transportados. Hasta el 50% del monto ofertado por esta partida se hará efectivo cuando el total del equipo se encuentre operando en la obra, el 50% restante se abonará al término de los trabajos, cuando los equipos sean retirados de la obra, y con la debida autorización del Supervisor

5.1.1.3. Base de Pago.

La partida antes descrita será pagado al precio unitario de manera global (glb); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

5.1.2. CARTEL DE OBRA.

Esta partida comprende la confección, pintado y colocación de (02) carteles de obra de dimensiones aprox. 3.60 x 7.00 m. de una cara y otra de 3.00 x 5.00 m de una cara, las piezas serán acopladas y clavadas de tal manera que quede perfectamente rígidas. Los bastidores y parantes serán de madera tornillo, los paneles de triplay de 6 mm. La superficie a pintar será previamente lijada y recibirá una mano de pintura base.

5.1.2.1. Método de Medición.

El método de medición será la Unid.

5.1.2.2. Base de Pago.

Dicha partida será pagada por Unid. Según precio unitario de la partida entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

5.1.3. PISTAS.

5.1.3.1. TRAZO Y REPLANTEO.

Esta sub 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.

El mantenimiento de las plantillas de cotas o estacas, serán cuidadosamente observados a fin de asegurar que las indicaciones de los planos sean llevadas fielmente al terreno y que la obra cumpla una vez concluida con los requerimientos del proyecto.

El estacado se realizará cada 20 m. En los tramos en tangente ya que la topografía es llana y cada 10 m. En los tramos de curva horizontal.

Para determinar las cotas o niveles de los diferentes puntos indicados en los planos, el topógrafo o personal indicado se basará en los BM que figuren en los planos del Perfil Longitudinal.

Los trazos y niveles consisten en llevar al terreno los ejes y los niveles establecidos en los planos, los que serán marcados con la finalidad de verificar las cotas de la excavación.

El replanteo se refiere a la ubicación y alineamientos.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía con lo menos 10 años de experiencia.

(b) Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

(c) Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

5.1.3.2. Método de Medida.

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas se medirá por metro cuadrado (m²).

5.1.3.3. Base de Pago.

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario por metro cuadrado (m²); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

5.1.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

5.1.4.1. Corte de material suelto.

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades a excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

5.1.4.2. Excavación para la explanación.

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera,

incluyendo taludes; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte. Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

5.1.5. SUB BASE DE 0.30 M ESPARCIDO Y COMPACTADO.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de sub base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de material de sub base granular.

5.1.5.1. Materiales.

Los agregados deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A- (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	—	—
25 mm (1")	—	75-95	100	100
9.5 mm (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4.75 mm (N° 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2.0mm(N°10)	15-40	20-45	25-50	40-70
4.25um(N°40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 um (N° 200)	2 - 8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

(1) La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

(1) La curva granulométrica SB-3 deberá usarse en zonas con altitud mayor de 3500 m.s.n.m.

(2) Sólo aplicable a SB-1.

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Sub-Base Granular

Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	< 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C131	T96	50 % máx	50 % máx
CBR(I)	MTC E 132	D1883	T193	40 % mín	40 % mín
Límite Líquido	MTC E110	D4318	T89	25% máx	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D4318	T89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D2419	T176	25% mín	35% mín

FUENTE: ASTM

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5mm)

(2) La relación a emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

5.1.6. OBRAS DE PAVIMENTACION.

5.1.6.1. BASE DE 0.15 M ESPARCIDO Y COMPACTADO.

5.1.6.1.1. Extracción de material.

Consiste en la excavación o corte de material seleccionado el cual será extraído y acopiado mediante un tractor sobre orugas 190 - 240 HP dicho material será usado para la conformación de base especificados en los planos del proyecto.

5.1.6.1.2. Zarandeado.

Consiste en el zarandeado estático con apoyo de un cargador sobre llantas 155 Hp de material seleccionado hasta poder obtener la gradación y demás requisitos que manda en las especificaciones técnicas del material a usarse para la conformación de la base.

Para que el material de base extraídos de la cantera, cumpla con los requisitos indicados en las especificaciones se realizará una combinación de materiales; entre el hormigón (35%) Y el afirmado (65%).

5.1.6.2. CARGUIO DE MATERIAL.

Consiste en el carguío de los materiales acopiados en cantera para ser usados en la conformación de terraplenes mediante el uso de un cargador Sobre Llantas 155 HP 3 YD3.

5.1.6.3. TRANSPORTE DE MATERIAL.

El transporte comprende todo acarreo de materiales extraídos y procesados en la cantera que sean necesarios para la partida de extendido y compactado de base. El criterio general para las partidas de transporte es que el esponjamiento de los materiales a transportar está incluido en los precios unitarios.

5.1.6.4. EXTENDIDO Y COMPACTADO.

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas,

de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el Supervisor.

5.1.6.5. AGREGADO GRUESO.

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán en partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes.

Los agregados gruesos deberán cumplir las siguientes características:

Requerimientos Agregado Grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				Altitud < 3000 msnm	Altitud ≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D5821		80 % mín.	80 % mín.
Partículas con dos cara fracturada	MTC E 210	D5821		40 % mín.	50 % mín.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Perdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	--	12% máx.
Perdida de Sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	--	18% máx.

FUENTE: ASTM

(1) La relación a emplearse para la determinación es: 1/3 (espesor/longitud)

5.1.6.6. AGREGADO FINO.

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N° 4 que podrán provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

Requerimientos Agregado Fino

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		Altitud	
		< 3000 msnm	> 3000 msnm
Índice plástico	MTC E 111	4 % máx	2 % máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	35 % mín	45 % mín
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0.55 % máx	0.5 % máx
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35 % máx	35 % máx

FUENTE: ASTM

5.1.6.7. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE.

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; si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Supervisor.

5.1.6.8. TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL MATERIAL.

El Contratista deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la base.

Durante ésta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de base, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

5.1.6.9. EXTENSIÓN Y MEZCLA DEL MATERIAL.

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la subbase se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, los cuales luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa Subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Este, 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.

Durante esta actividad se tomarán las medidas para la extensión, mezcla y conformación del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

5.1.6.10. COMPACTACIÓN.

Una vez que el material de la subbase tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada.

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 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) del 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 sub 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 la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

5.1.6.11. APERTURA AL TRÁNSITO.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Contratista deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Supervisor.

5.1.6.12. CALIDAD DE LOS AGREGADOS.

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras, y de cada fracción se determinarán los ensayos con las frecuencias que se indican en la siguiente Tabla Nº 1.

CALIDAD DE LOS AGREGADOS

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de Muestreo
Granular	Granulometría	MTC E 204	D 422	T 27	1 cada 750 m ³	Cantera
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T 89	1 cada 750 m ³	Cantera
	Equivalente de arena	MTC E 114	D 2419	T 176	1 cada 2000	Cantera
	Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	1 cada 2000	Cantera
	CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	1 cada 2000	Cantera
	Densidad – Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	1 cada 750 m ²	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T 191 T 238	1 cada 250 m ²	Pista

FUENTE: INGEONORT S.A.C.

5.1.6.13. IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA.

Esta partida se refiere a la aplicación, mediante riego de asfalto diluido, sobre la superficie de una base no asfáltica o en su caso para tratamiento primario de la superficie.

La calidad y cantidad de asfalto será la necesaria para cumplir los siguientes fines:

- ✓ Impermeabilizar la superficie base.
- ✓ Recubrir y unir las partículas sueltas de la superficie.
- ✓ Mantener la compactación de la base.
- ✓ Propiciar la adherencia.

Se utilizará asfalto diluido de curado medio (MC) en los grados 30 a 70 (designación AASHO-82-75); o asfalto diluido de curado rápido RC-250 diluido en kerosene industrial en proporción del 10 al 20 % según las condiciones del terreno.

El riego de imprimación se efectuará cuando la superficie esté preparada, es decir cuando esté libre de partículas o de suelos sueltos. Para la limpieza de la superficie se empleará una compresora o barredor según sea necesario.

Cuando se trate de un material poroso, las superficies deberán estar seca o ligeramente húmeda. La humedad de estos materiales se logrará por el rociado de agua en la superficie, en cantidad adecuada para este fin.

La operación de imprimación deberá empezar cuando la temperatura superficial a la sombra sea de más de 13°C en ascenso o más de 15°C en descenso. Se suspenderá la operación en tiempo lluvioso.

La Supervisión del material bituminoso deberá hacerse a pedido de la Empresa Contratante, con lo que se garantizará un esparcido uniforme y continuo utilizando un distribuidor autopropulsado que estará equipado con una manguera auxiliar de boquillas esparcidoras y conectada a la misma presión del sistema del distribuidor, con pasadas en dirección paralelas al eje de la vía. Las características del distribuidor en cuanto al tamaño de la barra distribuidora de la base, capacidad y presión de bomba, serán las adecuadas para obtener el fin propuesto.

La cantidad de asfalto por unidad de área será definida con la Supervisión de acuerdo a la calidad de la base y será de 0.264 gal/m².

La temperatura de la aplicación de riego estará comprendida, según el tipo de asfalto a usarse, dentro de los siguientes intervalos:

MC-30 21°C-60°C

MC- 70 43°C-85°C

RC-250) +% Kerosene 25°C-70°C

Cualquier área que no se encuentre al alcance del esparcidor deberá ser rociado con un esparcidor auxiliar (manguera).

Durante la operación de riego se deberán tomar las providencias necesarias para evitar que las estructuras, edificaciones, o árboles adyacentes al área por imprimir sean salpicados por el asfalto a presión.

El material bituminoso deberá ser absorbido enteramente por la superficie de la base. Cualquier acceso de asfalto al término del tiempo de curado, deberá secarse, esparciendo sobre su superficie arena limpia cuya graduación correspondiera a la establecida en las Normas ASSHTO M-43054, la superficie imprimada curada y secada deberá permanecer en esta condición hasta que se aplique la carpeta asfáltica.

En el proceso constructivo, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ La temperatura de aplicación estará de acuerdo con lo especificado según el tipo de asfalto líquido.
- ✓ La cantidad de material esparcido por unidad de área será la determinada por la supervisión de acuerdo al tipo de superficie.
- ✓ La uniformidad de la operación se logrará controlando la velocidad del distribuidor, la altura de la barra de riego.
- ✓ La frecuencia de estos controles verificaciones o modificaciones por la supervisión, se efectuará de manera tal y especial al inicio de las jornadas de trabajo.

5.1.6.13.1. Método de medición.

El método de medición será el m² de superficie imprimada y aceptada por el Ing. Supervisor.

5.1.6.13.2. Bases de pago:

Los trabajos antes descritos serán pagados por m² de Imprimación, y según precio unitario de la partida del contrato principal consignado en el presupuesto principal consignado.

5.1.7. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.

5.1.7.1. CARPETA ASFALTICA DE E= 3”.

Este trabajo consistirá en la aplicación de una superficie de rodadura de concreto asfáltico construido sobre un firme impreso, o sobre una la losa de concreto hidráulico con superficie ligante, preparada con una mezcla caliente de cemento, o betún asfáltico, agregados debidamente granulados y relleno mineral, que una vez colocada, compactada y enfriada se constituirá en una capa sumergida capaz de soportar el tránsito.

5.1.7.2. FORMULA PARA LA MEZCLA.

La dosificación o fórmula de la mezcla de concreto asfáltico (o simplemente “Mezcla Asfáltica” para los efectos de este expediente técnico) así como los regímenes de temperaturas de mezclado y de colocación que se pretenda utilizar, serán presentados a la supervisión, previamente a la iniciación de los trabajos de asfaltado convertidos a porcentajes definidos y únicos. Esta fórmula de la mezcla podrá ser aceptada o en su defecto, se fijará una nueva que podrá tener coincidencias parciales con la presentada anteriormente por el contratista.

Cada día el Ingeniero Supervisor extraerá tanta muestra de la mezcla como considere conveniente para verificar la uniformidad requerida de dicha mezcla. Cuando se observe una variación en los resultados el Ingeniero Supervisor extraerá tantas muestras de la mezcla como considere necesario para verificar la uniformidad y podrá fijar una nueva fórmula si fuera necesario.

Las tolerancias admitidas en la mezcla son las siguientes:

- | | |
|-------------------------------------|---------|
| - Material que pasa la malla de ¾” | +/- 5 % |
| - Material que pasa la malla No 200 | +/- 1 % |

- Asfaltado +/- 0.3%
- Temperatura de la mezcla entregada en la obra +/- 20° F

5.1.7.3. GENERALIDADES PARA LOS MATERIALES.

Todos los materiales a usarse en la obra deberán ser de naturaleza tal que una mezcla de los mismos, efectuada en las proporciones fijadas por la fórmula de mezcla en obra, tenga una resistencia mínima de 70 % cuando se ensaye mediante el método AASHTO T – 165.

5.1.7.4. MATERIAL BITUMINOSO.

El material bituminoso que se usara en la preparación de la mezcla en planta, será un cemento asfáltico o asfalto sólido de las siguientes características.

- Penetración (0.10 mm-25°C gr-5 seg.) 60 – 70
- Ductibilidad (en cm. A 25°C) 100 min. °C
- Punto de inflamación en (°C) 272 min. °C
- Viscosidad furol (en seg. a 60°C) 100 min. °C

El cemento asfáltico será uniforme en su naturaleza y no formara espuma al calentarse a 177 °C.

5.1.7.5. PREPARACION DE LA MEZCLA.

El material bituminoso será calentado a la temperatura especificada de tal manera que se evite el calentamiento local excesivo y se obtenga un aprovisionamiento continuo del material bituminoso para la mezcladora, a temperatura uniforme en todo momento.

La máxima temperatura del cemento asfáltico al ser entregado a la mezcladora con los materiales inertes será aquella que tenga viscosidad Saibolt – Furol de 75 seg. o una temperatura que fluctúe entre 121° C y 125° C, nunca será usada mientras esté espumoso ni cuando esté por encima de 350° F (177° C).

Los agregados para la mezcla serán secados y calentados en la planta, antes de colocarlos en la mezcladora. Las llamas empleadas para el secado y calentamiento de los agregados se regularán convenientemente para evitar daños a los mismos y la formación de una capa espesa de hollín sobre ellas, los agregados deberán ser calentados a una temperatura que fluctúe entre 121 ° C y 177 ° C, al momento de la mezcla con el producto bituminoso.

Dicha temperatura no podrá ser inferior a la exigida para obtener una impregnación total, y distribución uniforme de los agregados y lograr una mezcla de trabajabilidad satisfactorias, ni excederse a las mismas indicadas.

Los agregados, inmediatamente después de un calentamiento serán tamizados en tres o más fracciones y transportados a cajones de almacenamiento separado, listos para la dosificación y mezclado con el material bituminoso.

5.1.7.6. PLANTA Y EQUIPO.

La planta que utilice el contratista podrá ser del tipo intermitente o del tipo continuo y estará de manera, que permita producir el concreto asfáltico de acuerdo a las especificaciones. Previamente a su uso, contará con la aprobación del Ingeniero Inspector.

Cuando se usa una planta de operación intermitente, los agregados se mezclarán en estado seco, luego de los cuales se distribuirá sobre los mismos la cantidad establecida de material bituminosa y el conjunto será mezclado por un período no inferior a 45s o más, si fuera necesario con el objetivo de producir así una mezcla homogénea. El tiempo total de mezclado en este sistema determinado por el método de pasaje, usando la fórmula siguiente.

$$T = C / P$$

Donde:

T = Tiempo de mezclado en segundos

C = Capacidad de la mezcladora en kilos

P = Producción de la mezcladora en kg/seg.

La temperatura a la salida de la mezcladora deberá fluctuar entre 125°C y 165°C.

Bajo ningún concepto el operador del mezclado podrá variar las proporciones de agregados calentados y de bitumen; solo en el caso de tener orden escrita por el supervisor o ingeniero responsable del control de calidad.

5.1.7.7. LIMITACIONES CONSTRUCTIVAS.

Las mezclas se colocarán cuando el tramo se encuentre seco, cuando el tiempo no estuviera brumoso ni lluvioso y cuando el firme preparado tenga condiciones satisfactorias. El supervisor podrá permitir en casos de lluvia repentina, que se coloque la mezcla en tránsito desde la planta, si se encuentra en una temperatura apropiada y la base carece de charcos de agua. Tal permiso no podrá efectuar en modo alguno las exigencias con respecto a la calidad y fisura de la superficie tratada.

Ningún trabajo podrá realizarse cuando carezca de suficientes medios de transportes, equipos de terminación, mano de obra, o exista una inadecuada distribución de agregados para asegurar una marcha de las obras a un régimen inferior al 60 % de la capacidad productora de planta.

5.1.7.8. EQUIPO DE DISTRIBUCION Y TERMINACION.

De acuerdo a la magnitud de los trabajos a efectuarse se tomarán en cuenta las especificaciones generales dictadas por el Ministerio de Transporte.

Si se comprueba, durante la construcción, que el equipo de distribución y terminación usado deja en el pavimento fisuras, zonas dentadas y otras irregularidades objetables, que no puedan ser corregidas, el uso de dicho equipo será suspendido, debiendo el contratista sustituirlo por otro que efectúe en forma satisfactoria los trabajos de distribución y terminación del pavimento.

5.1.7.9. EQUIPO PARA TRANSPORTE.

Los camiones para el transporte de mezcla bituminoso se deberán contar con tolvas herméticas limpias y lisas de tal manera que hayan sido cubiertas con una pequeña cantidad de agua jabonosa, fuel Oil rebajada, aceite parafina o solución de cal para evitar que la mezcla se adhiera a las paredes del camión, además se cubrirá la mezcla para protegerla a las inclemencias del tiempo, todo camión que produzca una segregación excesiva de material debido a su suspensión elástica y otros factores que contribuyan a ello que cause pérdidas de aceite en cantidades perjudiciales o que produzca demoras indebidas serán retirados del trabajo cuando el Ingeniero Inspector lo ordene, hasta que haya sido corregido el defecto señalado.

5.1.7.10. ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE LA BASE.

La superficie sobre el cual se ha de colocar la mezcla será barrida perfectamente, limpiándola de toda suciedad y otros materiales inconvenientes, inmediatamente antes de la distribución de la mezcla.

Antes de distribuirse la mezcla sobre una base de concreto todas las juntas longitudinales y transversales, así como todas las grietas, deberán sellarse por medio de una composición asfáltica aprobada para el sellado. Si los planos y especificaciones así lo indicasen se aplicará la base de concreto una capa ligante.

La superficie de concreto de los sardineles, cunetas, buzones y otras obras de arte se pintarán con una mano delgada y uniforme de alquitrán o asfalto caliente, cemento asfáltico o alquitrán disuelto con un solvente adecuado poco antes de aplicar a la misma mezcla de revestimiento, las condiciones en las que la base se encuentra deberán haber sido aprobadas por el Ingeniero Inspector, antes que se pueda colocar la mezcla.

5.1.7.10.1. Colocación

La colocación y distribución de la mezcla se efectuará después de que se haya aplicado la capa del imprimador o riego de liga especificado.

Constituido por una pavimentación autopropulsada de un tipo probado con aditamento para la distribución y nivelación y deberá ser apta para esparcir la mezcla de tal manera que no sea necesario un perfilado suplementario.

La pavimentación debe permitir el espacio de la mezcla con densidad uniforme, sin segregación y deberá dejar una superficie con espesor constante de acuerdo al alineamiento, perfil longitudinal y secciones transversales del proyecto.

En cuanto se comprobara irregularidades que no pudieran ser corregidas satisfactoriamente, el uso del equipo deberá ser suspendido.

La temperatura del esparcido en debe ser debidamente controlado por el Ingeniero Supervisor de la obra. La entrega de la mezcla asfáltica en la obra es responsabilidad del expendedor y debe efectuarse a una temperatura que este alrededor de 120° C.

5.1.7.10.2. Compactación.

El equipo de compactación será supeditado a la magnitud el trabajo a realizarse de acuerdo a los dispositivos de la Municipalidad u otro equipo que resulte satisfactorio para el Ingeniero Inspector. El equipo en funcionamiento deberá ser suficiente para compactar la mezcla rápidamente, mientras se encuentra aún en condiciones de ser trabajados, no se permitirá el uso de un equipo que produzca la tributación de los agregados.

La compactación de la carpeta de concreto asfáltico deberá efectuarse inmediatamente después de que la mezcla haya sido uniformemente distribuida, debiéndose entonces verificar cualquier irregularidad en acabado.

El equipo de compactación mínimo deberá estar formado por rodillos cilíndricos en tándem y rodillos del tipo neumático, sin embargo, el criterio para utilizar otro tipo de rodillo debe ser fijado y autorizado por el Ingeniero Supervisor de la obra. El efecto de los rodillos cilíndricos se logrará con un peso no menor de 8 toneladas.

La compactación inicial se deberá efectuar con rodillos cilíndricos lisos, luego se proseguirá con rodillos neumáticos para determinar el proceso de compactación con rodillo cilíndrico.

El número de pasadas y procedimientos de compactación deberán ser indicados por el supervisor de la obra.

El porcentaje de compactación recomendable en la obra es de 95 % referido al obtenido en el laboratorio. Deberá proveerse en la obra de herramientas menores para complementar las labores de distribución, acabado, compactación y protección de la carpeta asfáltica.

Las juntas de construcción deberán efectuarse en borde vertical, debiendo en la colocación obtener una cinta uniforme y sin canales o hendiduras en la junta. Deberá verificarse el espesor de la carpeta a menudo, antes y después de la compactación.

Las carpetas asfálticas recién terminadas serán protegidas debidamente contra todo tipo de tránsito, hasta que la mezcla haya fraguado satisfactoriamente. En ningún caso se dará tránsito antes de las 9 horas de la terminación de la carpeta asfáltica.

5.1.7.11. TRANSPORTE DE MATERIAL ASFALTICO.

La mezcla deberá ser transportada desde la planta mezcladora hasta el punto de utilización, en vehículos provistos de cubiertas neumáticas, cuyas cajas serán herméticas y hayan sido previamente limpiadas para quitarse cualquier material extraño.

Cuando se disponga, cada carga será cubierta con una lona u otro elemento adecuado de superficie tamaño y espesor, para protegerla contra las inclemencias del tiempo.

La mezcla será conservada en el camino a una temperatura entre 225° a 325° F (79 – 163° C) para la mezcla asfáltica.

Cuando la mezcla sea colocada en tiempo caluroso y se haya determinado la posibilidad de obtener resultados satisfactorios a temperaturas bajas, podrá

disponer que la mezcla sea preparada y entregada a temperatura más bajas que las anteriores especificadas.

Ninguna carga será entregada de la mezcladora tan tarde en el día de modo que pueda impedir la colocación y compactación de la mezcla con suficiente luz diurna, a menos que se hayan previstos medios de iluminación satisfactorios. Cada uno de los vehículos será pesado después de cargado en la planta mezcladora y se llevará un registro de peso total, tasa y peso neto de cada carga.

5.1.7.11.1. Método de medición.

La cantidad de la mezcla asfáltica transportada por la que se pagara será en metros cúbicos transportada.

5.1.7.11.2. Bases de pago.

Las cantidades antes indicadas se pagaran a precio unitario del peso indicado en los registros y que será la compensación total por concepto de suministro y colocación de todo el material, así como la mano de obra.

5.1.7.12. ESPARCIDO Y COMPACTACIÓN.

El equipo de compactación mínima deberá estar formado por rodillos cilíndricos Tandem y rodillos tipo neumático, sin embargo el criterio para empezar otro tipo de rodillos será fijado y utilizado por el Supervisor de la obra.

El peso y efecto de los rodillos cilíndricos no serán menores de 8 Ton.

La compactación inicial se deberá efectuar con rodillos cilíndricos lisos, luego la compactación se proceda con rodillos neumáticos, para terminar el proceso de la compactación se usará rodillos cilíndricos, el número de pasadas y procedimientos de compactación deberán ser especificadas por el Supervisor.

El porcentaje de compactación recomendable en obras es de 100% referido al obtenido en el laboratorio, deberá proveerse en las obras las herramientas menores, para completar las labores de distribución, acabado, compactación y protección de la carpeta asfáltica.

Las juntas de construcción deberán efectuarse con borde vertical y deberá verificarse el espesor de la carpeta a menudo antes y después de la compactación.

Las carpetas recién terminadas serán protegidas debidamente contra todo tipo de tránsito hasta que la mezcla haya fraguado satisfactoriamente.

En ningún caso se dará tránsito antes de las 15 horas, después de la terminación de la carpeta asfáltica.

5.1.7.12.1. Método de medición.

El método de medición será el m² de tal forma que la superficie de la carpeta asfáltica en frío sea aceptada por el Supervisor y con el espesor correspondiente.

5.1.7.12.2. Bases de pago.

Los trabajos antes descritos serán pagados por m² de carpeta asfáltica en frío de e: 2" preparada transportada, esparcida y compactada.

Los controles de calidad de los componentes de la mezcla asfáltica serán de responsabilidad de su proveedor, que deberá aportar los respectivos certificados que aseguran las características del producto terminado, tales como: Granulometría, abrasión, durabilidad, equivalente de arena. Para verificar la calidad de la obra se efectuarán los controles de temperatura de aplicación, espesor de la carpeta, compactación, acabado y juntas. Las frecuencias de estas certificaciones y controles serán determinados en cada caso por la supervisión.

5.1.7.13. NIVELACIÓN DE BUZONES EN GENERAL.

Esta partida comprende el levantamiento o bajado de buzones según la rasante indicada en los planos, se hará con mezcla de concreto 210 kg/cm².

5.1.7.13.1. Método de medición.

El método de medición será la Unid.

5.1.7.13.2. Base de Pago.

Dicha partida será pagada por Unid. Según precio unitario de la partida entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

5.1.7.14. SEÑALIZACION.

La señalización de vías será con paneles que se tiene que hacer de acuerdo al reglamento de tránsito.

5.1.7.14.1. Método de medición.

La medición se efectuara en unidad de la señalización de los colegios y otros lugares importantes.

5.1.7.14.2. Bases de Pago.

Se valoriza por cada unidad incluyéndose en esto el pago de material, mano de obra y herramientas que sean necesarios.

5.1.7.15. PINTADO DEL PAVIMENTO (LINEAS CONTINUAS).

La pintura es el producto formado por unos o varios pigmentos con o sin carga y otros aditivos dispersos homogéneamente, o un vehículo que se convierte en una película sólida; después de su aplicación en capas delgadas y cumple con una función de objetivos múltiples. Un medio de ornato de primera importancia y un medio de seguridad, señalización e identificación de la zona de calzada.

5.1.7.15.1. Método de medición.

La medición se efectuara en metros lineales de la señalización de los lados extremos de la calzada para el cual se aplicara la pintura.

5.1.7.15.2. Bases de pago.

Se valoriza por cada metro lineal pintado incluyéndose en esto el pago de material, mano de obra y herramientas que sean necesarios.

5.1.7.16. PINTADO DEL PAVIMENTO (SIMBOLOS Y LETRAS).

Este trabajo consistirá en el pintado de marcas en el pintado de tránsito sobre el área pavimentada terminada, de acuerdo con estas especificaciones y en las ubicaciones dadas, con las dimensiones que muestran los planos, o indicados por el Ingeniero Supervisor.

Los detalles que no estuviesen indicados en los planos deberán estar conforme con el manual de señalización del MTC.

5.1.7.16.1. Método de medición.

La medición se efectuara en metros cuadrados de la señalización de la calzada para el cual se aplicara la pintura.

5.1.7.16.2. Bases de Pago.

Se valoriza por cada metro cuadrado pintado incluyéndose en esto el pago de material, mano de obra y herramientas que sean necesarios.

5.1.7.16.3. Pinturas a emplear en Marcas Viales.

La pintura deberá ser pintura de tránsito blanco o amarillo de acuerdo a lo indicado en los planos o a lo que ordene el Ingeniero Supervisor, adecuada para superficies pavimentadas.

El área a ser pintado deberá estar libre de partículas sueltas. Esto puede ser realizado por escobillado u otros métodos aceptables para el Ingeniero Supervisor.

Si se usara máquina para pintar, deberá ser capaz de aplicar dos rayas separadas, que sean continuas a la misma vez.

La rayas deberán ser de 10 cm. de ancho. Los segmentos de raya interrumpida deberán ser 4.5 m. a lo largo con intervalo de (7.50 m) o como indique los planos.

Las marcas sobre el pavimento serán continuas en los bordes de calzada y discontinuas en el centro. Las de borde de calzada serán de color blanco, mientras que las centrales serán de amarillo.

5.1.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE VEREDAS DE CONCRETO.

5.1.8.1. TRABAJOS PRELIMINARES.

5.1.8.1.1. Limpieza de obra.

Consiste en el retiro del material de excavación excedente y del material inservible, incluyendo las piedras que salgan a la superficie por escarificación. El material será llevado a los botaderos designados por el Supervisor.

5.1.8.1.1.1. Método de medición.

Esta partida comprende la eliminación de material excedente de corte de material suelto; se dividirá el pago según el carguío, transporte y eliminación a los botaderos señalados por el Ingeniero residente y aprobados por el Supervisor.

5.1.8.1.1.2. Forma de pago.

El pago se realiza por metro cúbico (m³) de material eliminado.

5.1.8.2. TRAZO Y REPLANTEO GENERAL.

Esta sub partida comprende todos los trabajos topográficos planimétricos y altimétricos que son necesarios hacer para el replanteo del proyecto, se necesita el apoyo técnico permanente. El mantenimiento de las plantillas de cotas o estacas, serán cuidadosamente observados a fin de asegurar que las indicaciones de los planos sean llevadas fielmente al terreno y que la obra cumpla una vez concluida con los requerimientos del proyecto.

Para determinar las cotas o niveles de los diferentes puntos indicados en los planos, el topógrafo o personal indicado se basará en los BM que figuren en los planos del Perfil Longitudinal.

Los trazos y niveles consisten en llevar al terreno los ejes y los niveles establecidos en los planos, los que serán marcados con la finalidad de verificar las cotas de la excavación.

El replanteo se refiere a la ubicación y alineamientos.

5.1.8.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Comprende la Nivelación del Terreno (cortes y relleno), excavaciones y eliminación del material excedente, necesarios para adecuar el terreno a las rasantes establecidas en las obras por ejecutar, así como las zanjas y terraplenes que sean necesarios.

5.1.8.3.1.1. Instalaciones y/o obstrucciones subterráneas.

El Residente deberá tener en cuenta al momento de efectuar la limpieza, excavación de zanjas o zapatas, etc., la posible existencia en Instalaciones Subterráneas por lo que debe tomar las providencias del caso, a fin de que no se interrumpa el servicio que prestan estas instalaciones y proseguir con el trabajo encomendado. Para todos estos trabajos, el Residente deberá de ponerse en coordinación con las autoridades o concesionarios respectivos y solicitar la correspondiente autorización para el desvío o traslado de los servicios.

En todos los casos el Residente ejecutará los trabajos con sumo cuidado a fin de evitar accidentes.

5.1.8.4. CORTE EN TERRENO NATURAL C/EQUIPO, H=0.4M.

Comprende la ejecución de trabajos de corte, que se realizan en las áreas del terreno que se indican en los planos del proyecto, se alojaran el relleno compactado de afirmado y la losa, de acuerdo a los niveles señalados en el Proyecto.

Se procederá con esta partida, usando las herramientas manuales y/o equipos necesarios, se excavará teniendo en cuenta los ejes marcados hasta una profundidad aproximadamente de 4 cm. La altura, el largo y el ancho del corte deberán ser aprobados por el Ingeniero Supervisor de la Obra antes de proceder con la partida siguiente.

El nivel de superficie para la excavación deberá ser el nivel de terreno natural, no pudiendo tomarse como nivel de superficie los niveles de material de relleno y/o desmonte ubicados en la zona.

5.1.8.4.1.1. Método de medición.

La unidad de medición es en Metros cúbicos (m³)

5.1.8.4.1.2. Forma de pago:

El pago se efectuará previa autorización del Ing. Supervisor por la unidad ejecutada.

La partida será pagada de acuerdo al precio unitario del contrato, el cual contempla todos los costos de mano de obra, equipo, herramientas y demás insumos e imprevistos necesarios para la ejecución total de la partida.

5.1.8.5. RELLENO AFIRMADO SUB BASE COMPACTADO E=0.10 M.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de sub base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de material de sub base granular.

Los agregados deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

Requerimientos Granulométricos Sub-Base Granular para veredas.

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A- (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	—	—
25 mm (1")	—	75-95	100	100
9.5 mm (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4.75 mm (N° 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2.0mm(N°10)	15-40	20-45	25-50	40-70
4.25um(N°40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 um (N° 200)	2 - 8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

(1) La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

(1) La curva granulométrica SB-3 deberá usarse en zonas con altitud mayor de 3500 m.s.n.m.

(2) Sólo aplicable a SB-1.

5.1.9. CONCRETO SIMPLE.

Las siguientes especificaciones se refieren a toda obra de aplicación de concreto en la que no es necesario el empleo de armadura metálica.

5.1.9.1. MATERIALES.

✓ **Cemento.**

Para cimientos se empleará el cemento Portland Tipo I así como para el resto, que cumpla con las Normas ASTM-C 150.

✓ **Hormigón.**

Será material procedente de río o de cantera compuesto de agregados finos y gruesos de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo de estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales; su granulometría debe estar comprendida entre lo que pase por la malla 100 como mínimo y la de 2" como máximo.

✓ **Agregado Fino.**

Como Agregado fino se considera la arena que debe ser limpia, de río o de cantera de grano duro, resistente a la abrasión, lustroso, libre de cantidades perjudiciales de polvo, materias orgánicas y que deben cumplir con las normas establecidas de ASTM - C 330.

✓ **Agregado Grueso.**

Agregado grueso se considera a la piedra o grava rota o triturada de contextura dura compacta libre de tierra, resistente a la abrasión deberá cumplir con las normas de ASTM - 33, ASTM - C 131, ASTM - C 88, ASTM - C 127.

✓ **El Agua.**

Para la preparación del concreto se debe contar con agua, la que debe ser limpia, potable, fresca, que no sea dura, esto es sin sulfatos, tampoco se deberá usar aguas servidas.

5.1.9.2. CONCRETO.

El concreto a usarse debe de estar dosificado en forma tal que alcance a los 28 días de fraguado y curado, una resistencia a la compresión de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$,

probado en especímenes normales de 6" de diámetro x 12" de alto y deberá de cumplir con las normas ASTM - C 172. El concreto debe tener la suficiente fluidez a fin de que no se produzca segregación de sus elementos al momento de colocarlos en obra.

5.1.9.3. ENSAYOS DE CONCRETO.

El Ingeniero Supervisor ordenará tomar muestras del concreto a usarse de acuerdo con las normas de ASTM - C 172. Para ser sometidas a la prueba de compresión de acuerdo con la norma ASTM-C 39. Se tomarán por lo menos tres muestras por cada 100 m³ de concreto o menos ejecutados en el día, las probetas se ensayarán la 1ra. A los 7 días y el resto a los 28 días.

5.1.9.4. VEREDA DE CONCRETO F'c=140Kg/cm² E=0.10 M ACAB. 1:2, C: A.

Esta partida consiste en la colocación de piso con acabado de cemento Pulido en los ambientes indicados en los planos, debidamente bruñados con juntas y medidas indicadas en los planos.

5.1.9.4.1. Materiales.

✓ Concreto.

La losa tendrá un espesor de 0.10 m y se utilizará concreto F`C = 140 Kg/cm² considerándose todo lo estipulado en las especificaciones generales del concreto.

✓ Acabado.

El mortero a utilizar tendrá la siguiente proporción:

- Cemento Portland 1
- Arena seca 2

Se ejecutarán niveles de piso terminado, con listones de madera bien perfilada y sujeta al piso de concreto con mortero de yeso.

5.1.9.4.2. Método de Medición.

La unidad de medición es en Metros Cuadrados (m²)

5.1.9.4.3. Forma de pago:

El pago se efectuará previa autorización del Ing. Supervisor por la unidad ejecutada.

La partida será pagada de acuerdo al precio unitario del contrato, el cual contempla todos los costos de mano de obra, equipo, herramientas y demás insumos e imprevistos necesarios para la ejecución total de la partida.

5.1.10. SARDINEL DE CONCRETO 140 KG/CM2.

Se refiere a la construcción de sardineles de concreto en los bordes de las áreas de confitillo a manera de separadores entre confitillos de diferente color.

5.1.10.1. Método de Medición.

La unidad de medición es en Metro Lineal (ml)

5.1.10.2. Forma de pago:

El pago se efectuará, previa autorización del Ing. Supervisor, por la unidad ejecutada. La partida será pagada de acuerdo al precio unitario del contrato, el cual contempla todos los costos de mano de obra, equipo, herramientas y demás insumos e imprevistos necesarios para la ejecución total de la partida.

5.1.11. JUNTA DE DILATACION ASFALTICA DE E=1”.

Esta partida contempla el uso y la instalación de brea mezclada con arena, para impermeabilizar la junta de dilatación, se clocara con un espesor de 1”, sellando la junta de tecnopor.

5.1.11.1. Método de Medición.

La unidad de medición es en Metros lineales (m)

5.1.11.2. Forma de pago:

El pago se efectuará previa autorización del Ing. Supervisor por la unidad ejecutada. La partida será pagada de acuerdo al precio unitario del contrato, el

cual contempla todos los costos de mano de obra, equipo, herramientas y demás insumos e imprevistos necesarios para la ejecución total de la partida.

5.1.12. COLOCACION DE CAJAS AGUA/DESAGUE Y ACCESORIOS.

Esta partida contempla el costo de mano de obra para colocar las cajas de agua y desagüe proporcionadas por el prestador de servicios de esa competencia, incluye los accesorios como codos, niples, cinta teflón etc.

5.1.12.1. Método de Medición.

La unidad de medición por Unidad (Unid)

5.1.12.2. Forma de pago:

El pago se efectuará previa autorización del Ing. Supervisor por la unidad ejecutada. La partida será pagada de acuerdo al precio unitario del contrato, el cual contempla todos los costos de mano de obra, equipo, herramientas y demás insumos e imprevistos necesarios para la ejecución total de la partida.

CAPITULO VI

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES.

- ✓ Se debe tener en cuenta para el diseño de un buen pavimento, las siguientes conclusiones:
- ✓ El C.B.R. de diseño se ha definido empleando los métodos estadísticos (porcentuales), en función de representatividad de los suelos y así se ha obtenido un valor CBR. De diseño al 95% de la Densidad Máxima Seca de Proctor Modificado, realizado en el laboratorio.
- ✓ El nivel freático no se ha ubicado hasta la profundidad alcanzada en las exploraciones (1.50m).
- ✓ Los materiales existentes en el área de estudio, presentan un valor CBR promedio de 10.00% al 95% del Proctor Modificado respectivamente y según la Clasificación General indica como una subrasante regular.
- ✓ En el lugar del proyecto predominan las arcillas arenosas y las arenas finas que se ubican a mayor profundidad, según las perforaciones realizadas desde la cota 0.00 - 1.50m de profundidad.
- ✓ El estrato presenta características de consistencia media, de baja plasticidad, húmeda de color marrón claro, con presencia de algunas gravas aisladas y de arena fina pobremente graduada.
- ✓ De acuerdo al informe topográfico, se tiene una topografía plana de relieve semiplano, presentando pequeñas ondulaciones y con una pendiente leve.
- ✓ Con respecto al estudio de impacto ambiental, se concluye que los impactos ambientales que tendrían lugar por la ejecución del “proyecto Diseño de Pavimento Flexible para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el AA.HH. Ampliación Túpac Amaru.” varían de acuerdo a las fases del proceso constructivo del mismo, siendo los positivos, los más importantes, variando desde baja hasta los de alta significancia, estos últimos se presentarían principalmente en la fase de operación. Esta disposición permite mejorar significativamente el servicio público al corregir situaciones adversas sobre el ambiente y la salud pública. Los impactos negativos, en cambio serían desde mediana a baja significancia, presentándose en todas las fases

del proceso constructivo del corte y relleno, siendo todos ellos susceptibles de ser controlados mediante la aplicación de medidas de mitigación y/o corrección, como los que se producirían, por ejemplo sobre la salud del personal de obra, sobre la calidad del aire, en el medio perceptual, La alteración de la calidad del aire en el área por la emisión de material particulado (polvo) se daría en toda las fases de construcción, situación que afectaría al personal y a la población cercana y sería controlado mediante el riego permanente, a la alteración de la calidad del aire por la emisión de olores en el área, se produciría principalmente en la etapa de operación de movimientos de tierras y excavaciones; Por último, se concluye que el proyecto “Diseño de Pavimento flexible para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el AA.HH. Ampliación Túpac Amaru”. Es ambientalmente viable, siempre y cuando se respeten y cumplan las prescripciones técnicas contenidas en el Informe técnico del proyecto y las prescripciones ambientales que se plantean en el Plan de Manejo Ambiental, el cual forma parte del estudio de impacto ambiental.

6.2. RECOMENDACIONES.

- ✓ La subrasante definida en sus niveles deberá ser compactada con rodillo tándem (> de 8tn) hasta alcanzar el 95% de la densidad máxima del Proctor modificado realizado en laboratorio, ya que ésta será la capa de apoyo del pavimento proyectado.
- ✓ Todas las capas que están consideradas en el diseño de pavimento flexible, deben ser compactadas y debidamente controladas su grado de compactación, ya que ésta deberá ser como mínimo al 98% de la Densidad Máxima Seca del Proctor Modificado.
- ✓ Durante la imprimación deberá usarse una dosificación de 80% de RC- 250 y 20% de kerosene doméstico o industrial y calentado a temperatura de 90°C antes de ser esparcido en el pavimento.
- ✓ El material de base deberá cumplir por lo menos el 95% de las especificaciones que norman el MTC, todas las capas que se consideran el pavimento flexible deben ser compactadas con su control de calidad o compactación, hasta lograr un 98% de la Densidad Máxima Seca de Proctor Modificado.
- ✓ A partir del presente informe el Ing. Proyectista está en la obligación de tomar en cuenta estas conclusiones para la elaboración del diseño del pavimento flexible a proyectarse.

- ✓ Se sugiere al proyectista considerar una capa de sub base, ya que el suelo podría soportar directamente una capa de base con materiales clasificados y con una subrasante definida en sus niveles y con una previa y adecuada compactación.
- ✓ Se debe tener presente que el valor CBR del suelo de fundación es el indicador del espesor que debe tener el pavimento flexible.
- ✓ Se debe hacer una limpieza del estrato superficial del área en estudio, con fines de erradicar la maleza, ya que se encuentra contaminada y es de baja capacidad de soporte, por lo menos deberá ser en un espesor promedio de 0.30m, considerado desde los niveles del pavimento terminado y colocar una capa de over en la sub rasante definida y debidamente compactada, ésta deberá tener un espesor promedio de 0.20m.
- ✓ Se recomienda que las características de los materiales a usarse cumplan con las normas que establece las especificaciones para pavimentos ya que con esto se está garantizando el periodo de vida útil de esta obra a construirse.

- ✓ Se recomienda que el valor de soporte del suelo de fundación se considere cuidadosamente a fin de no sobre diseñar excesivamente el pavimento, ya que éste se debe considerar de tráfico medio a liviano.
- ✓ En cuanto a la topografía, se recomienda que durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, se deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas indicadas en los planos.
- ✓ El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto.
- ✓ La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos.
- ✓ La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) con respecto a la cota proyectada.
- ✓ A partir del presente informe el Ing. Proyectista está en la obligación de tomar en cuenta estas recomendaciones para la elaboración del diseño del pavimento flexible a proyectarse.
- ✓ El presente informe es válido específicamente para la zona que ha sido explorado.

CAPITULO VII

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

7.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), El Mercado de las Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y el Callao, XV Estudio, Lima 2010.
- Constitución Política del Perú (en sus Artículos 66,67 y 68, Norma la Política Nacional del Ambiente)
- CRESPO, Carlos.2008 Vías de comunicación: caminos, ferrocarriles, puentes y puertos. Cuarta edición. México: limusa.
- El Método AASHTO. American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras. Aprobado por Resolución Directoral N°051-2007- MTC/14 del 27/2007.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto N° 27446.
- Ley General del Ambiente N° 28611.
- Manual de Carreteras Diseño Geométrico (DG-2013)
- Manual de Carreteras Mantenimiento o conservación vial 2013.
- Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (EG-CBT 2008).
- Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo volumen de Tránsito (Ministerio de Transportes y Comunicaciones).
- Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito (MTC).
- NORMA GH. 020 componentes de diseño urbano (CAPITULO I).
- Norma GH.020 Componentes de Diseño Urbano. Capítulo II. Diseño de vías.
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)
- VIVAR, German.1991 Diseño y construcción de Pavimentos. Primera edición. Perú: Miraflores.
- Ley General de Aguas Ley N° 17752.
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto legislativo N° 757 el 08 de noviembre de 1991)
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenido de los Recursos Naturales (Ley N° 26821 del 10-06-1977)
- Ley General de Salud (Ley N° 26842 del 20-07-97)
- Decreto Supremo N° 105/67-DGS, el cual dispone que las áreas de terreno destinadas a planta de tratamientos solamente podrán ser habilitadas para parques o bosques.

ANEXOS

ANEXO 1

METRADOS Y PRECIOS UNITARIOS

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA

OBRA

: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL."
 DEL AA.HH. TUPAC AMARU - DISTRITO CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE.

PROPIETARIO: POBLADORES DEL AA.HH TUPAC AMARU
UBICACIÓN: DISTRITO CHICLAYO - PROVINCIA CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE
FECHA: ene-17 **DURACION:** 04 MESES

ITEM	DESCRIPCION	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
A	PAVIMENTO				
1.00.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>				
1.01.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	■			■
1.02.00	CASETA Y ALMACEN	■			
1.03.00	CARTEL DE OBRA 3.60 x 7.00 UNA CARA	■	■	■	■
1.04.00	CARTEL DE OBRA 3,00 X 5.00 M UNA CARA	■			
1.05.00	TRAZO Y REPLANTEO	■			

1.06.00	MANTENIMIENTO DE TRANSITO				
2.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.01.00	CORTE DE MATERIAL SUELTO				
2.02.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
2.03.00	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE				
3.00.00	PAVIMENTO				
3.01.00	SUB BASE E=0.20 ESPARCIDO Y COMPACTADO				
3.02.00	BASE E=0.15 M ESPARCIDO Y COMPACTADO				
3.03.00	IMPRIMACION ASFALTICA				
3.04.00	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e = 3"				
4.00.00	NIVELACION DE BUZONES Y SEÑALIZACIONES				
4.01.00	NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL				
4.02.00	SEÑALIZACION CON CARTELES				

4.03.00	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA CONTINUA)				
4.04.00	PINTADO DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS Y LETRAS)				
B	<u>VEREDAS DE CONCRETO</u>				
05,00,00	VEREDAS DE CONCRETO				
05,01,00	TRABAJOS PRELIMINARES				
05,01,01	LIMPIEZA DE OBRA				
05,01,02	DEMOLICION DE VEREDAS				
05,01,03	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR				
05,02,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
05,02,01	CORTE MANUAL EN TERRENO NATURAL REMOVIDO				
05,02,02	RELLENO AFIRMADO SUB BASE COMPACTADO E=0.10 M				
05,02,03	RELLENO AFIRMADO BASE COMPACTADO E=0.20 M				
05,02,04	ACARREO MAT. PROCEDENTE DE EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES				
05,02,05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO				

05,03,00	CONCRETO SIMPLE				
05,03,01	VEREDA DE CONCRETO 175 KG/CM2 E=10 CM ACAB. 1:2 C:A, BRUÑADO				
05,03,02	SARDINEL DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2				
05,03,03	JUNTA DE DILATACION ASFALTICA E=1"				
05,03,04	COLOCACION DE CAJAS AGUA/DESAGUE INC./ACCESORIOS				

RESUMEN DE METRADOS

OBRA	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE 2017		
Prop.:	PACIFICO TORRES BRIONES, DEYVI SAMUEL PÉREZ BURGOS		
Dpto. :	LAMBAYEQUE	Distrito :	CHICLAYO
Provincia :	CHICLAYO		
Ítem	Descripción	Unidad	Metrado
01.00.00	<u>ESTRUCTURAS</u>		
01.02.00	<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>		
01.02.01	Limpieza de Obra	m2	1,999.20
01.02.03	Demolición de Veredas	m2	0.00
01.02.04	Trazo y Replanteo preliminar	m2	1,999.20
01.03.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>		
01.03.01	Corte Manual en terreno Natural Removido	m3	1,054.37
01.03.02	Relleno Afirmado sub Base Compactado e=0.20 m	m2	1,999.20
01.03.03	Relleno Afirmado Base Compactado e=0.15 m	m2	1,999.20
01.03.04	Acarreo interno mat. Proced. De excav. y demoliciones	m3	1,265.24
01.03.05	Eliminación de mat. Excedente con equipo	m3	1,265.24
01.04.00	<u>CONCRETO SIMPLE</u>		
01.04.01	Vereda de Concreto f'c = 175 kg/cm2 e=10 cm Acab. 1:2 C:A, Bruñado	m2	435.70
01.04.02	Sardinell de Concreto F'c=175 Kg/cm2	m	363.09
01.04.03	Junta de Dilatación Asfáltica e= 1"	m	499.00
01.04.04	Colocación de Cajas Agua/Desague Inc/Accesorios.	Und	100.00

HOJA DE METRADOS

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE 2017

PARTIDA GENERICA : 02.00 TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.02	Limpieza de Obra	m2								
TOTALES									m2	1,999.20

01.02.03	Demolición de Veredas Área Edificaciones	m2								
TOTALES		0.00 m							m2	0.00

01.02.04	Trazo y Replanteo preliminar	m2								
	Área de trabajo	m2	1	1,999.20	1.00	1,999.20	1,999.20			
TOTALES									m2	1,999.20

HOJA DE METRADOS

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE 2017

PARTIDA GENERICA : 03.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.03.01	Corte Manual en terreno Natural Removido	m3								
TOTALES								m3		1,054.37

01.03.02	Relleno Afirmado Sub Base Compactado e=0.20 m	m2								
TOTALES								m2		1,999.20

01.03.03	Relleno Afirmado Base Compactado e=0.15 m	m2								
TOTALES								m2		1,999.20

01.03.04	Acarreo interno mat. proced. de excav. y demoliciones	m3								
TOTALES								m3		1,265.24

HOJA DE METRADOS

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE 2017

PARTIDA GENERICA : 04.00 CONCRETO SIMPLE

01.04.01	Vereda de Concreto f'c = 175 kg/cm2 e=10 cm Acab. 1:2 C:A, Bruñado	m2						
TOTALES							m2	435.70

01.04.02	Sardinel de Concreto F'c=175 Kg/cm2	m						
	Lado Izquierdo							
TOTALES							m	363.09

N°	Descripción	Und	Cantid.	Largo	Altura	Ancho	Parcial	Total
01.04.03	Junta de Dilatación Asfáltica e= 1"	m						
TOTALES							m	499.00

N°	Descripción	Und	Cantid.	Largo	Altura	Ancho	Parcial	Total
01.04.04	Colocación de Cajas Agua/Desague Inc/Accesorios. Lado Izquierdo	Und						
TOTALES		Und						100.00

GASTOS GENERALES

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

PROYECTO: " DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL "

DEL AA.HH. TUPAC AMARU -DISTRITO CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO REGIÓN LAMBAYEQUE 2017.

UBICACIÓN: AA HH TUPAC AMARU-DISTRITO CHICLAYO.

PART.	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
1.00	GASTOS GENERALES FIJOS					1,100.00
1.10	GASTOS DE LICITACION Y CONTRATACION					
	Documentos de presentación (adquisición de bases)	EST	1.00	200.00	200.00	
	Notariales	EST	1.00	100.00	100.00	
	Visita a la zona de ejecución de la obra	EST	1.00	300.00	300.00	
	Fianza por garantía del adelanto en efectivo	EST	1.00	300.00	300.00	
	Elaboración de propuestas	EST	1.00	200.00	200.00	
1.20	GASTOS INDIRECTOS VARIOS					137.50
	Inscripción en el CONSUCODE (12.50%)	EST	1.00	137.50	137.50	
1.30	GASTOS ADMINISTRATIVOS OFICINA CENTRAL					2,200.00
	Gastos Financieros	EST	1.00	400.00	400.00	
	Útiles de escritorio y oficina	MES	4.00	200.00	800.00	
	Fotocopia de planos, informes etc.	MES	4.00	250.00	1,000.00	
1.40	GASTOS ADMINISTRATIVOS EN OBRA					2,300.00
	Movilización y desmovilización de Campamento	EST	1.00	800.00	800.00	
	Movilización y desmovilización de mobiliarios, enseres etc	EST	1.00	800.00	800.00	
	Útiles de escritorio, fotografías etc.	EST	1.00	700.00	700.00	
	TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS				S/.	5,737.50
2.00	GASTOS GENERALES VARIABLES					

PART.	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P.UNIT.	PARCIAL	TOTAL
2.10	DIRECCION TECNICA Y ADMINISTRATIVA EN OBRA					
	PERSONAL PROFESIONAL					27,520.00
	Ing. Residente (1)	MES	4.00	3,000.00	12,000.00	
	Asistente del Residente	MES	4.00	1,000.00	2,000.00	
	Almacenero	MES	4.00	800.00	3,200.00	
	Leyes y beneficios sociales 60%				10,320.00	
2.30	GASTOS ADMINISTRATIVOS EN OFICINA CENTRAL					
	PERSONAL DIRECTIVO					3,168.39
	Gerente de Empresa Contratista de la Obra (20%)	MES	4.00	1,400.00	1,120.00	
	Secretaria (20%)	MES	4.00	900.00	720.00	
	Administrador - contador (20%)	MES	4.00	1,660.49	1,328.39	
2.40	SERVICIOS Y OTROS					480.00
	Consumo de agua potable (20%)	MES	4.00	150.00	120.00	
	Consumo de energía eléctrica (20%)	MES	4.00	150.00	120.00	
	Teléfono fax (20%)	MES	4.00	300.00	240.00	
2.50	EQUIPOS Y OTROS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS					2,600.00
	Equipos de salud, seguridad y medio ambiente	GLB	1.00	1,000.00	1,000.00	
	Vestuarios del personal obrero	GLB	1.00	800.00	800.00	
	Alquiler de Camioneta	MES	4.00	1,000.00	800.00	
2.60	ENSAYOS Y PRUEBAS					6,992.00
	Ensayo de la Comprensión del Concreto	UND	30.00	100.00	3,000.00	
	Diseño de mezcla del concreto	UND	8.00	449.00	3,592.00	
	Ensayos de Proctor y Densidad de Campo	GLB	1.00	400.00	400.00	
	TOTAL GASTOS VARIABLES					40,760.39

RESUMEN GENERAL DE GASTOS GENERALES

COSTO DIRECTO	S/.	664,255.51
----------------------	------------	-------------------

TIPO DE COSTO INDIRECTO	MONTO S/.	%
GASTOS GENERALES FIJOS	5,737.50	0.86%
GASTOS GENERALES VARIABLES	40,760.39	6.14%
TOTAL COSTO INDIRECTO	46,497.89	7.00%

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL		
Prop.:	POBLADORES DEL AA.HH TUPAC AMARU		
Dpto. :	LAMBAYEQUE	Distrito :	CHICLAYO
Provincia :	CHICLAYO		
Ítem	Descripción	Unidad	Metrado
01	<u>PAVIMENTO FLEXIBLE</u>		
.01.01	<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>		
01.02.01	Movilización y Desmovilización de Equipos	Glb	2.00
1.02	Caseta y Almacén	m2	200.00
01.01.01	Cartel de Obra de 3.60 x 7.00 una Cara	Und	2.00
1.04	Trazo, Nivelación y Replanteo	m2	1,999.20
1.05	Mantenimiento de Transito	Est	1.00
.01.02	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>		
2.01	corte de material suelto	m3	1,054.37
2.02	Eliminación de material excedente	m3	1,265.24
2.03	Perfilado y compactado en zona de corte	m2	1,999.20
.01.03	<u>PAVIMENTO</u>		
3.01	subbase = 0.20m esparcido y compactado	m2	1,999.20
3.02	Base E=0.15 m Esparcido y Compactado	m2	1,999.20
3.03	Imprimación Asfáltica	m2	1,999.20
3.04	carpeta asfáltica en caliente=3"	m2	1,999.20

.01.04		<u>NIVELACION DE BUZONES</u>		
	4.01	Nivelación de Buzones en General	Und	9.00
.01.05		<u>SEÑALIZACIONES</u>		
	5.01	Señalización de carteles	Und	5.00
	5.02	Pintado de Pavimentos (Línea Continua)	m	98.00
	5.03	Pintado de Pavimentos (Símbolos y Letras)	m2	20.00

HOJA DE METRADOS

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL

PARTIDA GENERICA : 01.00 OBRAS PRELIMINARES

1.03	Movilización y Desmovilización de Equipos	Glb						
	Movilización	Glb	2	2.00			2.00	2.00
TOTALES							Glb	2.00

1.02	Caseta y Almacén	m2						
	Caseta y Almacén	m2	1	20.00	10.00		200.00	200.00
TOTALES				20.00	m		m2	200.00

1.01	CARTELES DE OBRA						
01.01.01	Cartel de Obra de 3.60 x 7.00 una Cara	Und	1			1.00	1.00
01.01.02	Cartel de Obra de 3.60 x 7.00 una Cara	Und	1			1.00	1.00
TOTALES						Und	2.00

1.04	Trazo, Nivelación y Replanteo	m2					
	Área de trabajo	m2	1	1,999.20	1.00	1,999.20	1,999.20
TOTALES						m2	1,999.20

1.05	Mantenimiento de Transito	Est					
	Área de trabajo	Est	1			1.00	1.00
TOTALES						Est	1.00

HOJA DE METRADOS

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL

**PARTIDA GENERICA : 02.00 MOVIMIENTO DE
TIERRAS**

2.01

Calle 1 - Urcos

Station	Fill Área	Cut Área	Fill Volume	Cut Volume
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+005.00	0.00	0.77	0.00	16.92
0+010.00	0.00	7.19	0.00	34.91
0+015.00	0.00	7.46	0.00	36.62
0+020.00	0.00	6.07	0.00	33.80
0+025.00	0.00	3.57	0.01	24.08
0+030.00	0.00	4.15	0.01	19.30
0+035.00	0.00	5.64	0.00	24.48
0+040.00	0.00	5.29	0.00	27.33
0+045.00	0.00	3.8	0.00	22.72
0+050.00	0.00	5.66	0.00	23.65
0+055.00	0.00	5.85	0.00	28.78
0+060.00	0.00	4.97	0.00	27.04
0+065.00	0.00	3.60	0.00	21.42
0+070.00	0.00	3.98	0.00	18.95
0+075.00	0.01	5.5	0.02	23.72
0+080.00	0.01	1.62	0.04	17.82
0+084.00	0.00	0.00	0.03	3.73

calle 2 -Sicuani

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume
----------------	------------------	-----------------	--------------------	-------------------

0+000.00	0.00	6.72	0.00	0.00
0+005.00	0.00	6.63	0.00	33.38
0+010.00	0.01	4.77	0.03	28.49
0+015.00	0.21	3.08	0.55	19.61
0+020.00	0.21	3.05	1.05	15.31
0+025.00	0.00	4.49	0.53	18.85
0+030.00	0.00	7.04	0.01	28.82
0+035.00	0.01	6.75	0.03	34.45
0+040.00	0.07	5.73	0.21	31.18
0+045.00	0.07	5.54	0.35	28.17
0+050.00	0.06	5.81	0.32	28.38
0+055.00	0.05	6.19	0.27	29.99
0+060.00	0.02	6.20	0.18	30.96
0+065.00	0.02	6.22	0.10	31.04
0+066.40	0.00	6.43	0.01	8.89

Calle 3-Acomayo				
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume
0+000.00	0.00	4.51	0.00	0.00
0+005.00	0.62	3.39	1.54	19.75
0+010.00	0.31	3.31	2.31	16.74
0+015.00	0.11	3.12	1.03	16.06
0+020.00	0.02	3.01	0.31	15.31
0+025.00	0.00	3.00	0.05	15.01
0+030.00	0.00	2.73	0.00	14.31
0+035.00	0.02	2.02	0.04	11.86
0+040.00	0.19	1.17	0.52	7.96
0+042.75	0.14	2.23	0.46	4.67

Calle 4 -sandia

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume
0+000.00	0.00	6.04	0.00	0.00
0+005.00	0.00	5.62	0.00	29.16
0+010.00	0.00	5.33	0.00	27.39
0+015.00	0.00	5.07	0.00	26.01
0+020.00	0.00	4.88	0.00	24.89
0+025.00	0.00	4.17	0.00	22.63
0+030.00	0.00	2.89	0.00	17.63
0+035.00	0.00	0.95	0.00	9.59
0+040.00	0.06	0.00	0.15	2.38
0+042.29	0.00	0.00	0.07	0.00

HOJA DE METRADOS

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL

PARTIDA GENERICA : 03.00 PAVIMENTO

3.01	Sub Base E=0.20 m Esparcido y Compactado	m2					
	calle 1 urcos área de trabajo	m2	1	85.00	8.40	714.00	714.00
	calle 2 sicuani área de trabajo	m2	1	66.00	8.40	554.40	554.40
	calle 3 acomayo área de trabajo	m2	1	45.00	8.40	378.00	378.00
	calle 4 sandia área de trabajo	m2	1	42.00	8.40	352.80	352.80
TOTALES						m2	1,999.20

3.02	Base E=0.15 m Esparcido y Compactado	m2					
	calle 1 urcos área de trabajo	m2	1	85.00	8.40	714.00	714.00
	calle 2 sicuani área de trabajo	m2	1	66.00	8.40	554.40	554.40

	calle 3 acomayo área de trabajo	m2	1	45.00	8.40	378.00	378.00
	calle 4 sandia área de trabajo	m2	1	42.00	8.40	352.80	352.80
TOTALES		m2 1,999.20					

3.03	Imprimación Asfáltica	m2					
	calle 1 urcos área de trabajo	m2	1	85.00	8.40	714.00	714.00
	calle 2 sicuani área de trabajo	m2	1	66.00	8.40	554.40	554.40
	calle 3 acomayo área de trabajo	m2	1	45.00	8.40	378.00	378.00
	calle 4 sandia área de trabajo	m2	1	42.00	8.40	352.80	352.80
TOTALES		m2 1,999.20					

3.04	Carpeta Asfáltica en caliente e=3"	m2					
	calle 1 urcos área de trabajo	m2	1	85.00	8.40	714.00	714.00
	calle 2 sicuani área de trabajo	m2	1	66.00	8.40	554.40	554.40
	calle 3 acomayo área de trabajo	m2	1	45.00	8.40	378.00	378.00
	calle 4 sandia área de trabajo	m2	1	42.00	8.40	352.80	352.80
TOTALES						m2	1,999.20

PARTIDA GENERICA : 04.00 NIVELACION DE BUZONES

4.01	Nivelación de Buzones en General	Und					
	Área de Trabajo	Und	9			9.00	9.00
TOTALES						Und	9.00

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL

PARTIDA GENERICA : 05.00 SEÑALIZACIONES

5.01	Señalización de carteles	Und						
	Señalización de carteles	Und	5	2.00			5.00	5.00
TOTALES							m2	5.00

5.02	Pintado de Pavimentos (Línea Continua)	m						
	Pintado de Pavimentos (Línea Continua)	m	1.0	98.00			98.00	98.00
TOTALES				0.32			m	98.00

N°	Descripción	Und	Cantid.	Largo	Altura	Ancho	Parcial	Total
5.03	Pintado de Pavimentos (Símbolos y Letras)	m2						
	Pintado de Pavimentos (Símbolos y Letras)	m2	1	20.00	1.00		20.00	20.00
TOTALES							m2	20.00

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL

Item	Descripción	Unidad	Metrado
B	<u>VEREDAS DE CONCRETO</u>		
.01.01	<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>		
01.01.01	Limpieza de Obra	m2	435.70
01.01.02	Demolición de veredas	m2	0.00
01.01.03	trazo y replanteo preliminar	m2	435.70
.01.02	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>		
01.02.01	corte manual en terreno natural removido	m3	435.70
01.02.02	relleno afirmado subbase compactado e=0.10m	m2	435.70
01.02.03	relleno afirmado base compactado e=0.10m	m2	435.70
01.02.04	acarreo interno mat.proced.de excav. Y demoliciones	m3	435.70
01.02.05	eliminación de mat.excedente con equipo	m3	1,265.24
.01.03	<u>CONCRETO SIMPLE</u>		
01.03.01	vereda de concreto F'c=175 kg/cm2 e=10cm acab.1:2 C:A,bruñado	m2	1,999.20
01.03.02	sardinel de concreto para vereda de F'c=175kg/cm2	m	1,999.20
01.03.03	junta de dilatación asfáltica e=1"	m	499.00
01.03.04	colación de cajas agua/desague inc/ accesorios	und	100.00

HOJA DE METRADOS

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL

PARTIDA GENERICA : 01.01 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.01	Limpieza de Obra	m2					
	CALLE 1 URCOS						
	Área	m2	1	144.19	1.20	173.03	173.03
	CALLE 2 SICUANI						
	Área	m2	1	156.25	1.20	187.50	187.50
	CALLE 3 ACOMAYO						
	Área	m2	1	20.65	1.20	24.78	24.78
	CALLE 4 SANDIA						
	Área	m2	1	42.00	1.20	50.40	50.40
TOTALES						m2	435.71

S10

PACIFICO TORRES BRIONES, DEYVI SAMUEL PÉREZ BURGOS

Precios y cantidades de Insumos Requeridos de Equipo Mecánico

OBRA: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE 2017"

Formula 01 PAVIMENTACION FLEXIBLE

DISTRITO :CHICLAYO

PROVINCIA: CHICLAYO

REGION.
LAMBAYEQUE

Código

Código	Descripción Insumo	Unidad	PRECIO UNIT.	CANTID INSUMO	PARCIAL	PRESUPUESTADO
481202	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2.000 GAL	HM	67.23	108.44	7,290.42	7,290.49
490900	MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	151.26	128.04	19,367.33	19,367.40
491110	RODILLO LISO VIBRATORIO	HM	126.05	128.04	16,139.44	16,139.51
490131	COMPRESORA	HM	25.65	16.11	413.22	413.29
491304	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1800 G	HM	125.89	28.92	3,640.74	3,640.81
490492	CARGADOR FRONTAL S/ LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	HM	139.80	209.30	29,260.14	29,260.21
490517	SECADOR ARIDOS M.E. 50 HP 30 -65 TON/HRA	HM	44.17	16.25	717.76	717.83
490532	CALENTADOR DE ACEITE 48-S 5 HP	HM	31.12	16.25	505.70	505.77
491508	GRUPO ELECTROGENO 380 HP 250 KW	HM	74.89	16.25	1,216.96	1,217.03
490325	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100 HP 5.5.-20 T	HM	120.40	20.12	2,422.45	2,422.52
490343	RODILLO TANDEM ESTATIC AUTOP 58-70 HP 8-10 T	HM	120.40	90.21	10,861.28	10,861.35
490508	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16"	HM	86.30	105.23	9,081.35	9,081.42
0348040023	CAMION VOLQUETE 4 X 2 140-210 HP 6 m3	HM	158.50	359.34	56,955.39	56,955.46
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	0.28	1284.97	359.79	359.86
SUB - TOTAL					142,092.54	158,232.92
SUB - TOTAL					142,092.54	158,232.92
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00
						158,232.92

S10

PACIFICO TORRES BRIONES Y DEYVI SAMUEL PÉREZ BURGOS

Precios y cantidades de Insumos Requeridos de Mano de Obra

OBRA: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE 2017"

Formula 01 PAVIMENTACION FLEXIBLE
DISTRITO: CHICLAYO
PROVINCIA: CHICLAYO
REGION. LAMBAYEQUE

Código	Descripción Recurso	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTID INSUMO	PARCIAL	PRESUPUESTADO
470032	TOPOGRAFO	HH	22.11	79.91	1,766.81	1,766.86
470101	CAPATAZ	HH	22.11	28.14	622.18	622.23
470102	OPERARIO	HH	20.10	255.01	5,125.70	5,125.76
470103	OFICIAL	HH	16.51	227.83	3,761.47	3,761.53
470104	PEON	HH	14.85	2,223.45	33,018.23	33,018.28
SUB - TOTAL					44,294.39	44,294.65
SUB - TOTAL					44,294.39	44,294.65
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00
						44,294.65

S10

PACIFICO TORRES BRIONES Y DEYVI SAMUEL PÉREZ BURGOS

Precios y cantidades de Insumos Requeridos en Materiales

OBRA: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE 2017"

Formula 01 PAVIMENTACION FLEXIBLE

DISTRITO:CHICLAYO

PROVINCIA:

CHICLAYO

REGION.

LAMBAYEQUE

001 CARRETERAS

Código	Descripción Insumo	Unidad	PRECIO UNIT.	CANTID INSUMO	PARCIAL	PRESUPUESTADO
Materiales						
0232970003	MOVILIZ. Y DESMOVILIZ. MAQUINARIA PESADA	GLB	6,000.00	1.00	6,000.00	6,000.05
0243040004	CASETA DE MADERA TORNILLO ADICIONAL TECHADA	M2	50.00	200.00	10,000.00	10,000.05
021331	CLAVOS CALAMINEROS 2.5" x 9	KG	8.50	2.37	20.15	20.20
028302	CLAVOS PROMEDIO	KG	4.20	5.11	21.46	21.51
303406	BANNER 13 ONZ. 3.60 x 7.00 m RESOLUCION 600 DPI	M2	19.87	50.04	994.29	994.34
304637	COLA SINTETICA	GLN	14.86	1.10	16.35	16.40
430031	MADERA CAPIRONA	P2	3.36	596.62	2,004.64	2,004.69
930105	CONCRETO F'C=100 KG/CM2	M3	169.56	2.37	401.86	401.91
290304	YESO DE 28 Kg	BOLSA	3.00	120.21	360.63	360.68
292201	CORDEL	M	0.10	300.55	30.06	30.11
305504	EQUIPO TOPOGRAFICO	DIA	82.18	24.04	1,975.61	1,975.66
0147990003	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	EST	3,500.00	1.00	3,500.00	3,500.05
50114	MATERIALES CLASIFICADOS PARA SUBBASE	M3	25.21	1,081.95	27,275.96	27,276.01
50114	MATERIALES CLASIFICADOS PARA BASE	M3	25.21	1,081.95	27,275.96	27,276.01
130006	ASFALTO RC-250	GLN	12.00	1,434.57	17,214.84	17,214.89
530000	KEROSENE INDUSTRIAL	GLN	11.90	312.55	3,719.35	3,719.40
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2	M3	49.95	157.79	7,881.61	7,881.66
050104	ARENA GRUESA	M3	33.45	235.80	7,887.51	7,887.56

200103	CEMENTO ASFALITICO PEN 60/70	GLN	8.40	10,614.98	89,165.83	89,165.88
300100	CAL HIDRATADA	KG	0.90	6,784.33	6,105.90	6,105.95
308680	ADITIVO TIPO AMINA REDICOTE	KG	45.00	186.41	8,388.45	8,388.50
530003	PETROLEO DIESEL D-2	GLN	11.90	1,256.51	14,952.47	14,952.52
210000	CEMENTO PORLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL	18.94	20.53	388.84	388.89
0239130017	CARTELES DE TRANSITO	GLB	550.00	5.00	2,750.00	2,750.05
0213550003	XILOL	GAL	40.55	10.37	420.50	420.55
0254450074	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO	GAL	75.42	34.04	2,567.30	2,567.35
					241,319.55	241,320.85
					241,319.55	241,320.85
						0.00
						241,320.85

Precios y cantidades de Insumos Requeridos en Mano de Obra

OBRA: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE 2017"

DISTRITO: CHICLAYO

PRIVINCIA: CHICLAYO

REGION. LAMBAYEQUE

Subpresupuesto

001CONSTRUCCION DE VEREDAS

Código	Descripción Insumo	Unidad	PRECIO UNIT.	CANTID INSUMO	PARCIAL	PRESUPUESTADO
0147000032	TOPOGRAFO	hh	22.11	9.39	207.6129	207.61
0147010001	CAPATAZ	hh	22.11	167.31	3,699.2241	3,699.22
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	22.11	188.64	4,170.8304	4,170.83
0147010002	OPERARIO	hh	20.10	1,844.69	37,078.2690	37,078.27
0147010003	OFICIAL	hh	16.51	1,214.75	20,055.5225	20,055.52
0147010004	PEON	hh	14.85	3,086.85	45,839.7225	45,839.72
SUB - TOTAL					111,051.1814	111,051.18
SUB - TOTAL						111,051.18
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00
111,051.18						

S10

Precios y cantidades de Insumos Requeridos de Materiales

OBRA: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE 2017"

PROVINCIA:CHICLAYO

DISTRITO: CHICLAYO

REGION. LAMBAYEQUE

Sub presupuesto

001CONSTRUCCION DE VEREDAS

Código	Descripción Insumo	Unidad	PRECIO UNIT.	CANTID INSUMO	PARCIAL	PRESUPUESTADO
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	4.20	469.56	1,972.1520	1,972.15
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bls	3.00	28.17	84.5100	84.51
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	3.36	6,622.63	22,252.0368	22,252.04
0204000012	AFIRMADO	m3	24.37	286.62	6,984.9294	6,984.93
0239050000	AGUA	m3	5.00	119.57	597.8500	597.85
0202010025	CLAVOS PROMEDIO PARA CONSTRUCCION	kg	4.20	41.57	174.5940	174.59
0204000000	ARENA FINA	m3	25.00	24.15	603.7500	603.75
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	49.95	365.60	18,261.7200	18,261.72
0205010004	ARENA GRUESA	m3	33.45	146.53	4,901.4285	4,901.43
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	18.94	3,160.86	59,866.6884	59,866.69
0243160004	MADERA PARA REGLAS	p2	4.00	24.59	98.3600	98.36
0230990114	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 FABRICACION C/MEZCLADORA	m3		178.50	55.64	9,931.7400 9,931.74
0230990115	MORTERO CEMENTO - ARENA 1:3	m3	220.80	2.40	529.9200	529.92
0230990116	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	19.96	278.15	5,551.8740	5,551.87
0213520042	ASFALTO RC - 250	gln	12.00	152.65	1,831.8000	1,831.80
0230650022	PLANCHA DE TECKNOPORT DE 1"X4'X8'	pl	15.97	15.27	243.8619	243.86
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	4.20	469.15	1,970.4300	1,970.43
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" PARA ENCOFRADO	kg	4.20	29.54	124.0680	124.07

SUB - TOTAL	135,981.7130	135,981.71
SUB - TOTAL		135,981.71
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS		0.00
		135,981.71

S10

PAGINA

1

Precios y cantidades de Insumos Requeridos de Equipo Mecanico

OBRA: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE 2017"

PROVINCIA:CHICLAYO

DISTRITO: CHICLAYO

REGION. LAMBAYEQUE

Subpresupuesto

001CONSTRUCCION DE VEREDAS

Código	Descripcion Insumo	Unidad	PRECIO UNIT.	CANTID INSUMO	PARCIAL	PRESUPUESTADO	
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm		48.80	62.54	3,051.95	3,051.95
0349020042	MARTILLOS (2) ROMPE PAVIMENTO	hm	10.14	62.98	638.62	638.62	
0337020045	JALONES	he	1.00	14.08	14.08	14.08	
0337020046	MIRA TOPOGRAFICA	he	1.00	9.39	9.39	9.39	
0349880003	TEODOLITO	hm	10.00	9.39	93.90	93.90	
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm		10.00	193.64	1,936.40	1,936.40
0401070005	SC ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10.00	756.15	7,561.50	7,561.50	
	CON EQUIPO						
0230990114	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 FABRICACION C/MEZCLADORA	m3		168.74	54.18	9,142.34	9,142.34
0230990115	MORTERO CEMENTO - ARENA 1:3	m3	212.01	2.40	508.72	508.72	
0230990116	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	17.29	278.15	4,809.21	4,809.21	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	5.00	144.69	723.45	723.45	

0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm		15.00	136.02	2,040.30	2,040.30
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	0.73	414.19	302.36	302.36	
				<hr/>			
SUB - TOTAL					<u>30,832.22</u>	<u>30,832.22</u>	
SUB - TOTAL						30,832.22	
MONTO TOTAL PARTIDAS						<u>30,832.22</u>	

ANEXO 2

PANEL FOTOGRAFICO

PANEL FOTOGRAFICO.

FOTO N° 01 Y 02 PERFORACIÓN DE CALICATAS



FOTO N° 03 ESTRATO DE MATERIAL PARA SER ANALIZADO EN LABORATORIO



FOTO N° 04 RESULTADO DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO



FOTO Nº 05 LAVADO DE MATERIAL PARA REALIZAR LA GRANULOMETRIA



FOTO Nº 06 ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO



FOTO N° 07 ENSAYO DE LIMITE PLASTICO



FOTO N° 08 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO EN LA ZONA.



FOTO N° 09 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.



FOTO N° 10 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.



FOTO N° 11 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

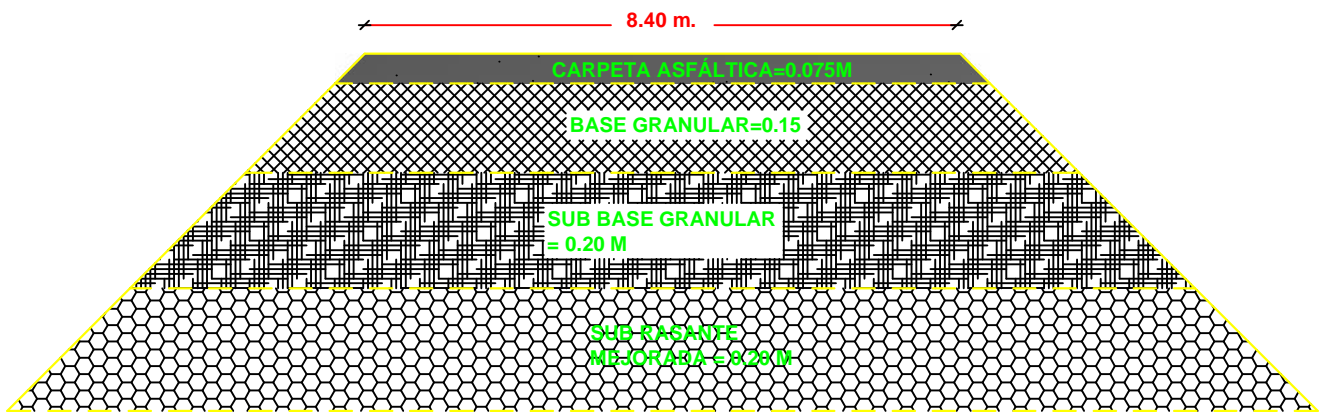


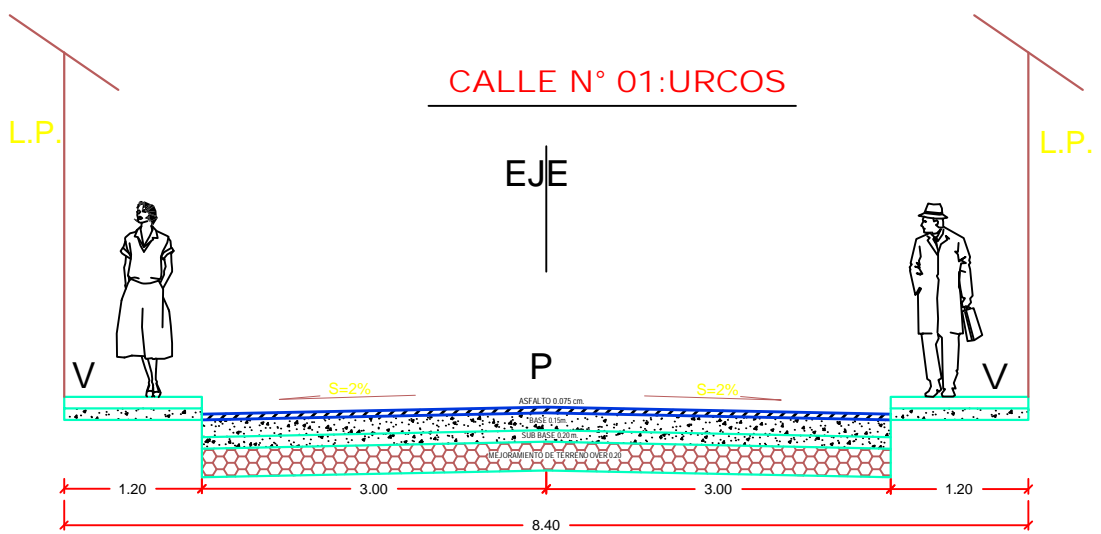
ANEXO 3

PLANOS

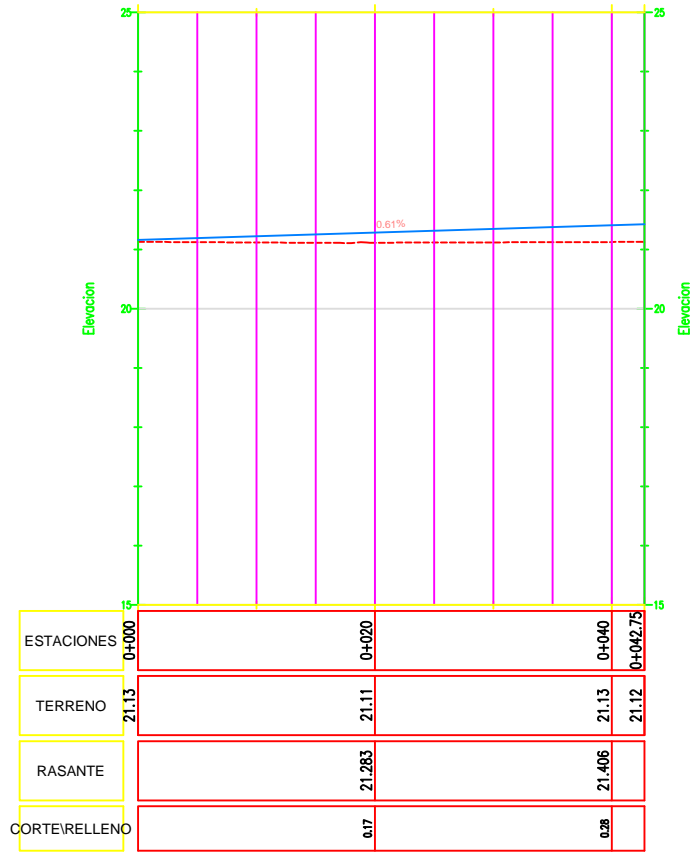
SECCIÓN TÍPICA DEL PAVIMENTO

ESPESOR DEL PAVIMENTO

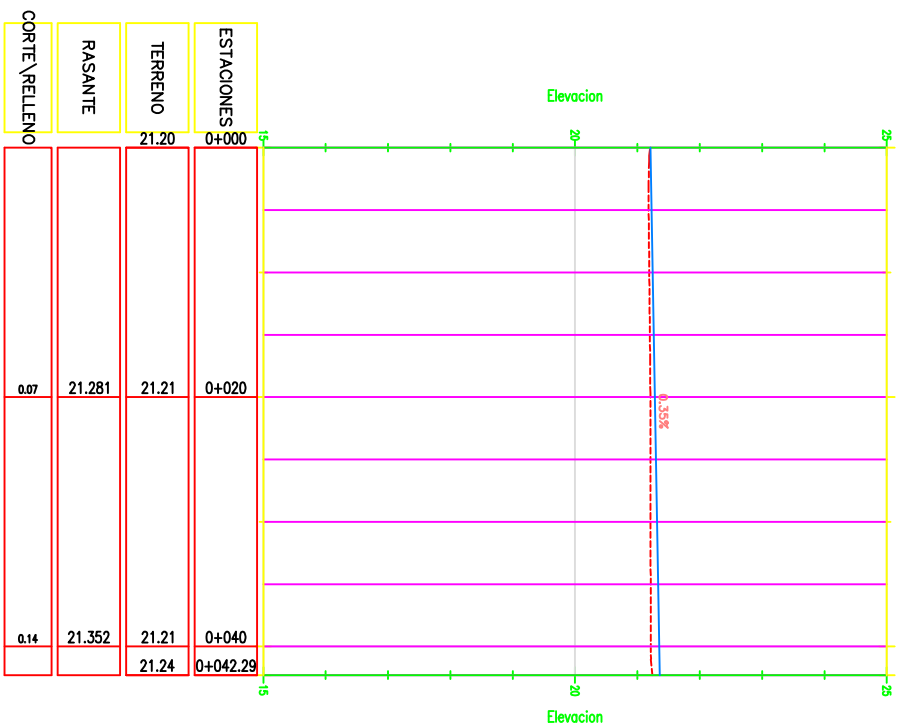




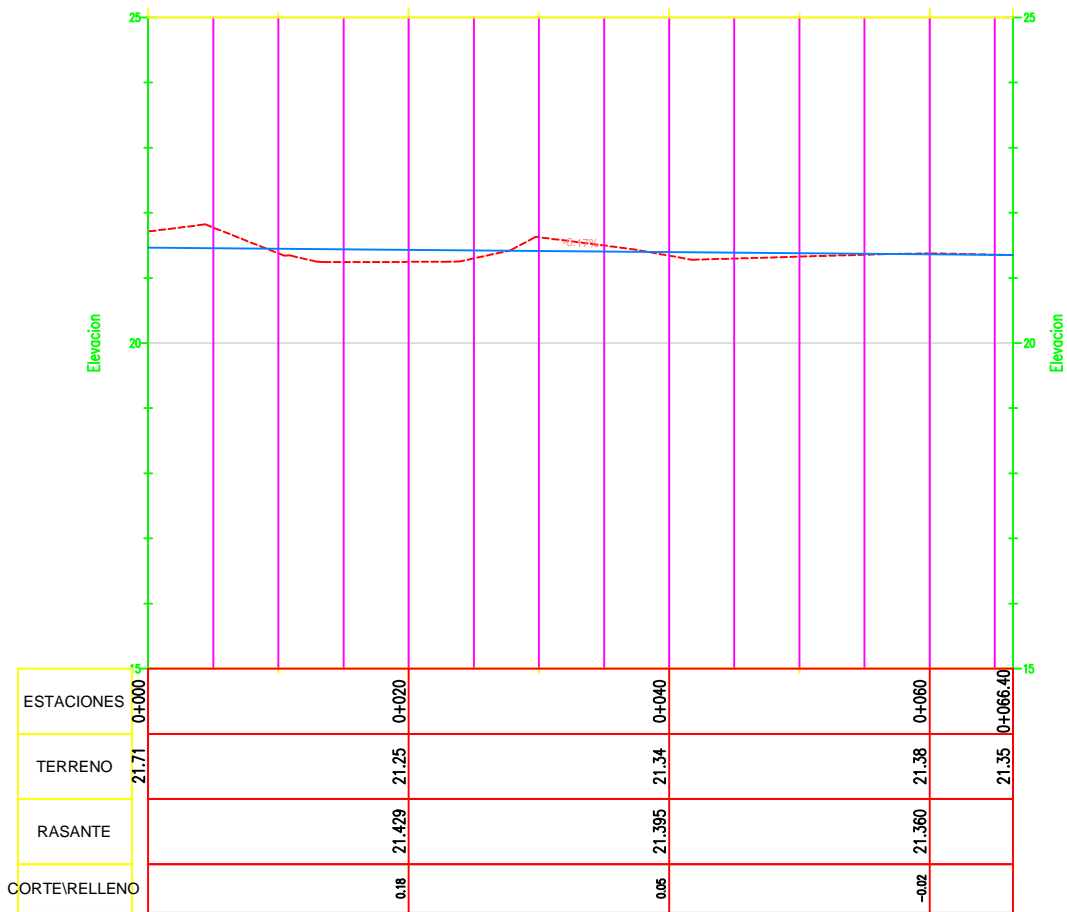
PROYECTO: Diseño de Pavimento Flexible para Mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el AA.HH. Ampliación Túpac Amaru-Distrito Chiclay		
Solicitantes : Pacífico Torres y Deyvi Samuel Pérez Burgos		LÁMINA N° 01
Plano : Espesores y ancho del pavimento		
Calle N° 1 - Urcos	Escala: Indicada	Fecha:Marzzo 2017



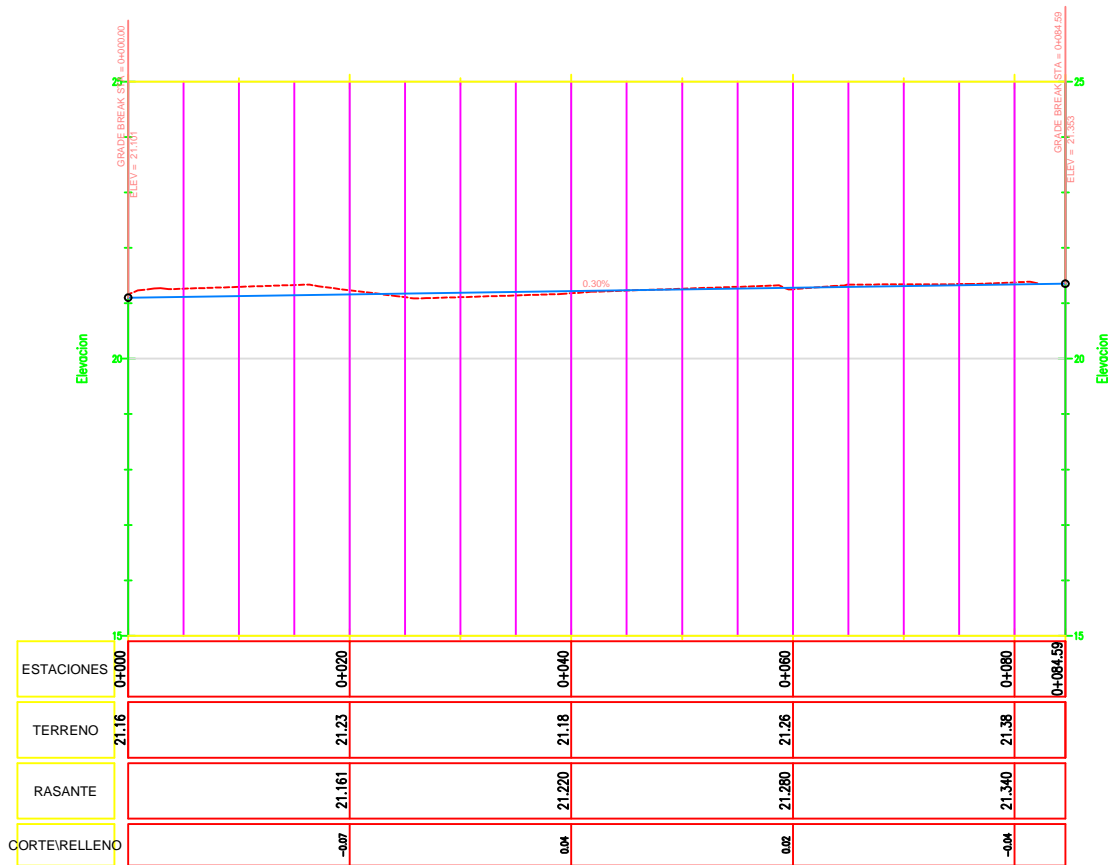
PROYECTO :DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. TUPAC AMARU			LÁMINA N° P
SOLICITANTES :PACIFICO TORRES Y DEYVI SAMUEL			
PLANO :PERFIL DE EJE CALLE 3 ACOMAYO			
CADISTA:TORRES	ESCALA:INDICADA	FECHA:MARZO 2017	



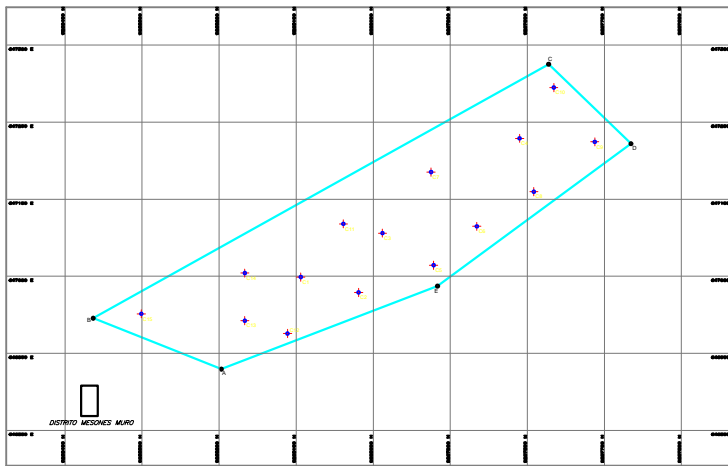
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.H TUPAC AMARU		LÁMINA N° P
SOLICITANTES : PACIFICO TORRES Y DEYVI SAMUEL		
PLANO : PERFIL DE EJE CALLE 4 SANDIA		
CADISTA: TORRES	ESCALA: INDICADA	FECHA: MARZO 2017



PROYECTO :DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.H TUPAC AMARU			LÁMINA N° P
SOLICITANTES :PACIFICO TORRES Y DEYVI SAMUEL			
PLANO :PERFIL DE EJE CALLE 2 SICUANI			
CADISTA:TORRES	ESCALA:INDICADA	FECHA:MARZO 2017	



PROYECTO :DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. TUPAC AMARU			LÁMINA N° P
SOLICITANTES :PACIFICO TORRES Y DEYVI SAMUEL			
PLANO :PERFIL DE EJE CALLE 1 URCOS			
CADISTA:TORRES	ESCALA:INDICADA	FECHA:MARZO 2017	



PLANO DE UBICACION
ESCALA: 1:4.000

LEYENDA	
SBG	: sub base granular
BG	: base granular
z	: zarandeo

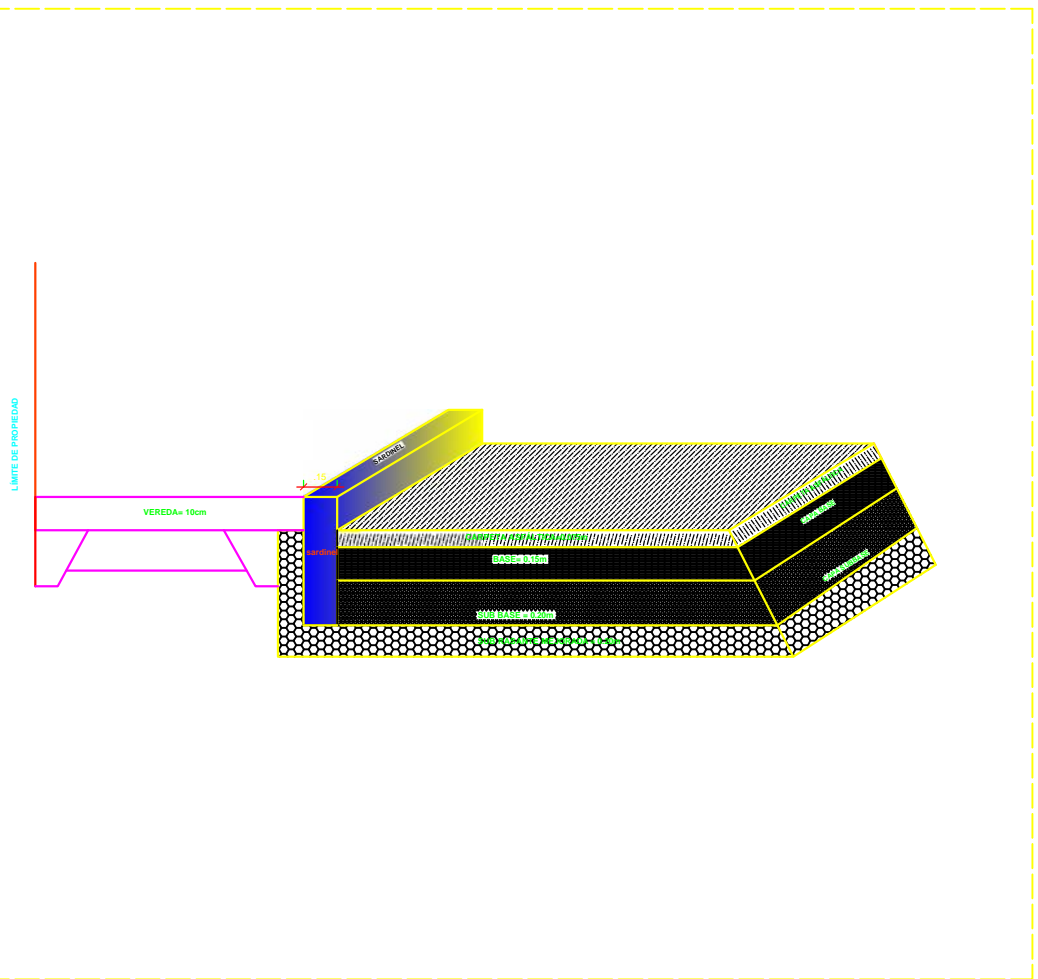
SIMBOLO	
+	Calicata
⊙	Vertice de Cantera
○	Limite de Cantera

VERT.	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	646878.4400	9288198.9900
B	646945.0000	9288363.4100
C	647172.0000	9287885.5300
D	646987.2300	9287918.5400

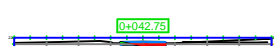
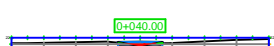
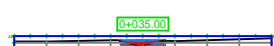
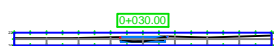
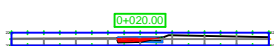
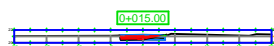
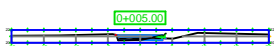
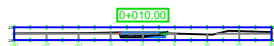
COORDENADAS DE CALICATAS EJECUTADAS		
VERT.	ESTE (X)	NORTE (Y)
C1	646999.0000	9288094.0000
C2	646979.0000	9288019.0000
C3	647056.0000	9287988.0000
C4	647179.0000	9287810.0000
C5	647014.0000	9287922.0000
C6	647085.0000	9287866.0000
C7	647135.0000	9287925.0000
C8	647110.0000	9287792.0000
C9	647174.0000	9287712.0000
C10	647245.0000	9287766.0000
C11	647088.0000	9288039.0000
C12	646928.0000	9288111.0000
C13	646942.0000	9288167.0000
C14	647004.0000	9288167.0000
C15	646951.0000	9288301.0000

CANTERA TRES TOMAS	
Ubicación: km 39+000	Proprietario: comunidad campesina santa lucia
Tipo de Material: Grava Arenosa	USOS SBG, BG,
Acceso: Adufado: 23,0 Km. Trocha: 16 Km. Trabajos: Partir y Compactar	TRATAMIENTO SBG SUB BASE GRANULAR BG BASE GRANULAR Z ZARANDEO
Area Explorada: 102.000 m ² Espesor Prom.: 1,80 m. Potencia Bruta: 183.800 m ³ Potencia Neta: 183.800 m ³ Potencia Aprovechable: 132.182 m ³ Material Desechable: 56.374 m ³	
Rendimiento Sub Base Granular: 98 % Rendimiento Base Granular: 81 % Rendimiento TB, MAC y MDH: 81 %	
Explotación y Disponibilidad Cargador Frontal, y/o Tractor de Orugas Disponibles en cualquier época del año	

UBICACION:	
DEPARTAMENTO :	LAMBAYEQUE
PROVINCIA :	FERREÑAFE
DISTRITO :	MESONES MURO
KM :	39+000
AREA :	10,20 Hbs
PERIMETRO :	1,616,55ML
PROPIETARIA: PROPIEDAD SANTA LUCIA	
PROYECTO: ESTUDIO DE CANTERA	
PLANO: UBICACION DE CALICATAS	
UBICACION: DISTRITO : MESONES MURO PROVINCIA : FERREÑAFE DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE	ESCALA INDICADA: 1:4.000 FECHA: SEP - 2018 CANTERA: PACIFICCO TORRES DISEÑO: WGBR 84
PLANO N°: C-03	

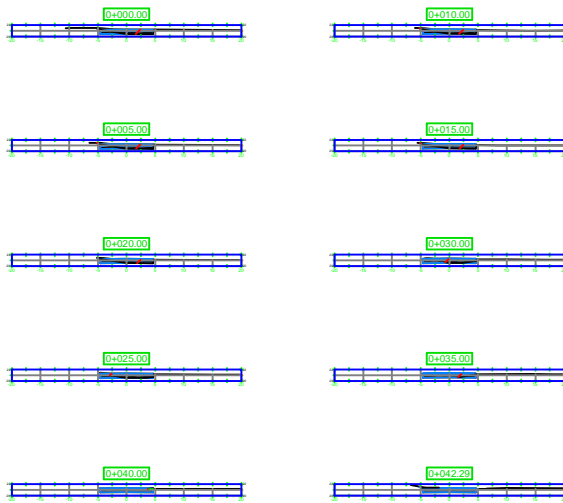


<p>PROYECTO: Diseño de pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular y Peatonal en el AA.HH. Ampliación Túpac Amaru</p>		
<p>Solicitantes: Pacifico Torres Briones y Deyvi Samuel Pérez</p>		<p>LÁMINA N° 1</p>
<p>Plano : Capas del pavimento y sardinel</p>		
<p>Cadista: Torres</p>	<p>Escala: indicada</p>	<p>Fecha: marzo 2017</p>



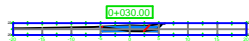
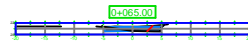
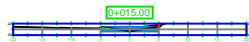
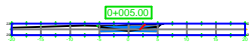
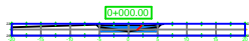
Total Volume Table						
Station	FB Area	CB Area	FB Volume	CB Volume	Cumulative FB Vol	Cumulative CB Vol
0+00.00	2.00	2.01	0.00	0.00	0.00	0.00
0+05.00	2.00	2.06	1.00	1.04	1.00	1.04
0+10.00	2.01	2.11	2.01	2.08	3.01	3.12
0+15.00	2.01	2.17	3.01	3.16	4.02	4.28
0+20.00	2.02	2.21	4.02	4.24	5.04	5.52
0+25.00	2.00	2.26	5.04	5.50	6.04	6.80
0+30.00	2.00	2.31	6.04	6.51	7.04	7.80
0+35.00	2.02	2.37	7.04	7.51	8.06	8.80
0+40.00	2.04	2.42	8.06	8.51	9.10	9.80
0+42.75	2.04	2.47	9.10	9.51	10.14	10.80
0+45.00	2.04	2.53	10.14	10.51	11.18	11.80

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL A.A.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU-DISTRITO DE CHICLAYO*			LÁMINA N° S
SOLICITANTES : PACIFICO TORRES BRIONES Y DEYMI SAMUEL PEREZ BURGOS			
PLANO : SECCIONES CALLE 3 : ACOMAYO			
CADISTA : TORRES	ESCALA : INDICADA	FECHA : MARZO 2017	

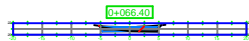
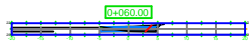
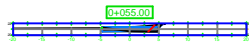
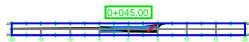
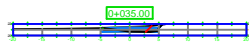


Total Volumen Tabla					
Tramo	Carretera	Carretera	Carretera	Carretera	Carretera
0+000.00	0+005.00	0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00
0+005.00	0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00
0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+035.00
0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+035.00	0+040.00
0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+035.00	0+040.00	0+042.25
0+025.00	0+030.00	0+035.00	0+040.00	0+042.25	
0+030.00	0+035.00	0+040.00	0+042.25		
0+035.00	0+040.00	0+042.25			
0+040.00	0+042.25				
0+042.25					
0+000.00	0+042.25				
0+000.00	0+005.00	0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00
0+005.00	0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00
0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+035.00
0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+035.00	0+040.00
0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+035.00	0+040.00	0+042.25
0+025.00	0+030.00	0+035.00	0+040.00	0+042.25	
0+030.00	0+035.00	0+040.00	0+042.25		
0+035.00	0+040.00	0+042.25			
0+040.00	0+042.25				
0+042.25					
0+000.00	0+042.25				
0+000.00	0+005.00	0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00
0+005.00	0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00
0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+035.00
0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+035.00	0+040.00
0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+035.00	0+040.00	0+042.25
0+025.00	0+030.00	0+035.00	0+040.00	0+042.25	
0+030.00	0+035.00	0+040.00	0+042.25		
0+035.00	0+040.00	0+042.25			
0+040.00	0+042.25				
0+042.25					
0+000.00	0+042.25				
0+000.00	0+005.00	0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00
0+005.00	0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00
0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+035.00
0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+035.00	0+040.00
0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+035.00	0+040.00	0+042.25
0+025.00	0+030.00	0+035.00	0+040.00	0+042.25	
0+030.00	0+035.00	0+040.00	0+042.25		
0+035.00	0+040.00	0+042.25			
0+040.00	0+042.25				
0+042.25					
0+000.00	0+042.25				

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL A.A.H.H. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU-DISTRITO DE CHICLAYO*			LÁMINA N° S
SOLICITANTES : PACIFICO TORRES BRIONES Y DEYI SAMUEL PEREZ BURGOS			
PLANO : SECCIONES CALLE 4 : SANDIA			
CADISTA : TORRES	ESCALA : INDICADA	FECHA : MARZO 2017	



Total Volume Table						
Station	Area	2.5' Slope	1.5' Slope	3.0' Slope	Concrete to Top	Concrete Depth
D+000.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+005.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+010.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+015.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+020.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+025.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+030.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+035.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+040.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+045.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+050.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+055.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+060.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+065.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+070.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+075.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+080.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+085.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+090.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+095.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+100.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+105.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+110.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+115.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+120.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+125.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+130.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+135.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+140.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+145.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+150.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+155.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+160.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+165.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+170.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+175.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+180.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+185.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+190.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+195.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+200.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+205.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+210.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+215.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+220.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+225.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+230.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+235.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+240.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+245.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+250.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+255.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+260.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+265.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+270.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+275.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+280.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+285.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+290.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+295.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+300.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+305.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+310.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+315.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+320.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+325.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+330.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+335.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+340.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+345.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+350.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+355.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+360.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+365.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+370.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+375.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+380.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+385.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+390.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+395.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+400.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+405.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+410.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+415.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+420.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+425.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+430.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+435.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+440.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+445.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+450.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+455.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+460.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+465.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+470.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+475.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+480.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+485.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+490.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+495.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D+500.00	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU-DISTRITO DE CHICLAYO*

SOLICITANTES : PACIFICO TORRES BRIONES Y DEYI SAMUEL PEREZ BURGOS

PLANO : SECCIONES CALLE 2 : SICUANI

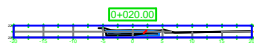
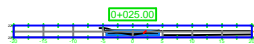
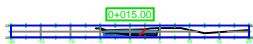
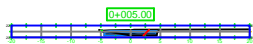
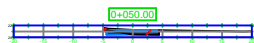
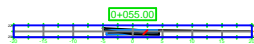
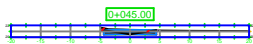
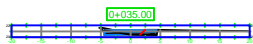
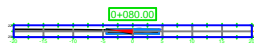
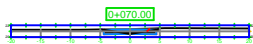
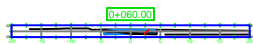
CADISTA : TORRES

ESCALA : INDICADA

FECHA : MARZO 2017

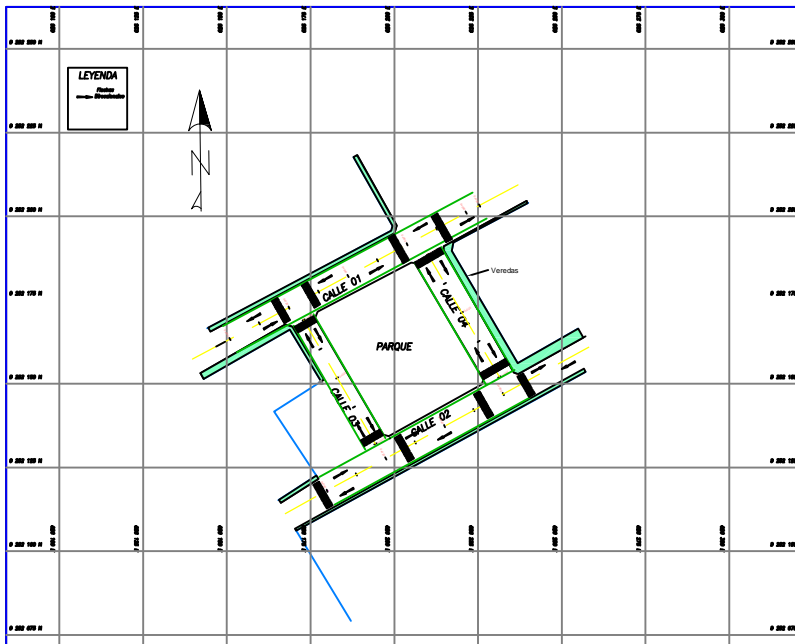
LÁMINA N°

S

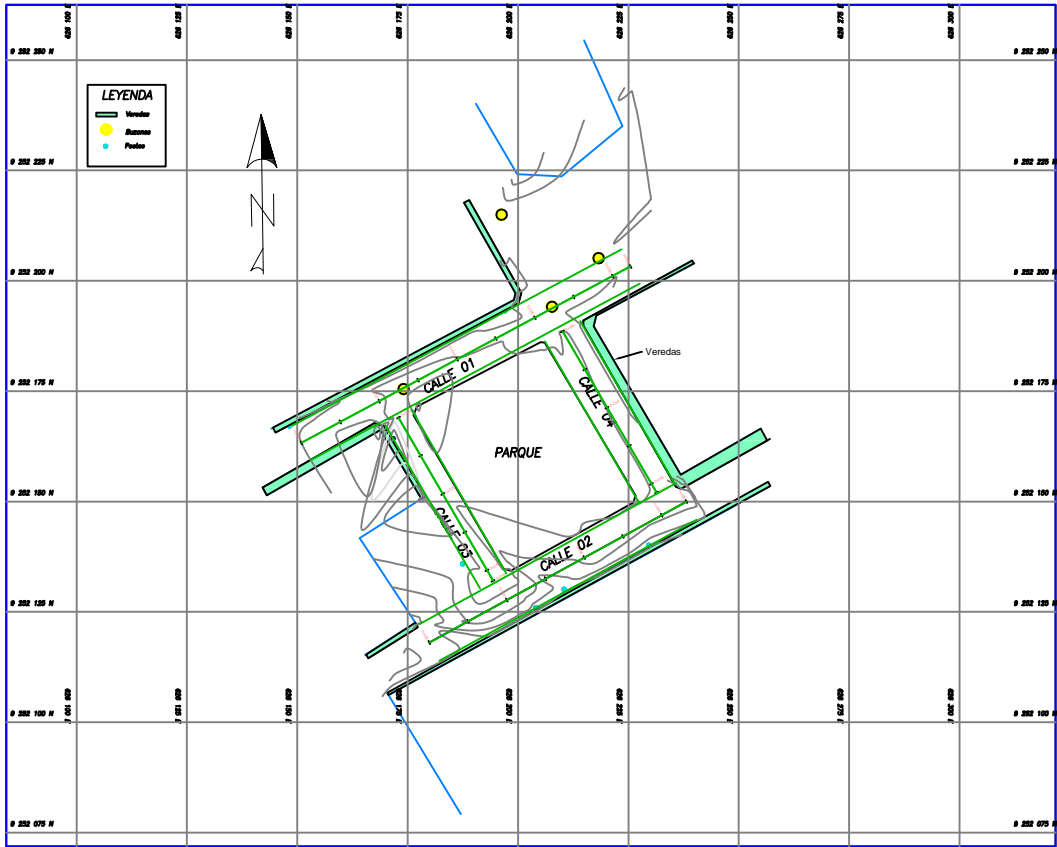


Total Volume Table					
Station	Vol. Road	Vol. Side	Vol. Volume	Vol. Volume	Vol. Volume
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+030.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+050.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+060.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+070.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+080.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+084.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+090.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+110.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+120.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+130.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+140.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+170.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+190.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+220.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+230.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+260.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+270.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+280.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+290.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+310.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+320.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+330.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+340.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+350.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+370.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+380.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+390.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+410.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+430.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+440.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+450.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+460.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+470.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+490.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL A.A.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU-DISTRITO DE CHICLAYO*			LÁMINA N° S
SOLICITANTES : PACIFICO TORRES BRIONES Y DEYMI SAMUEL PEREZ BURGOS			
PLANO : SECCIONES CALLE 1 : URCOS			
CADISTA : TORRES	ESCALA : INDICADA	FECHA : MARZO 2017	



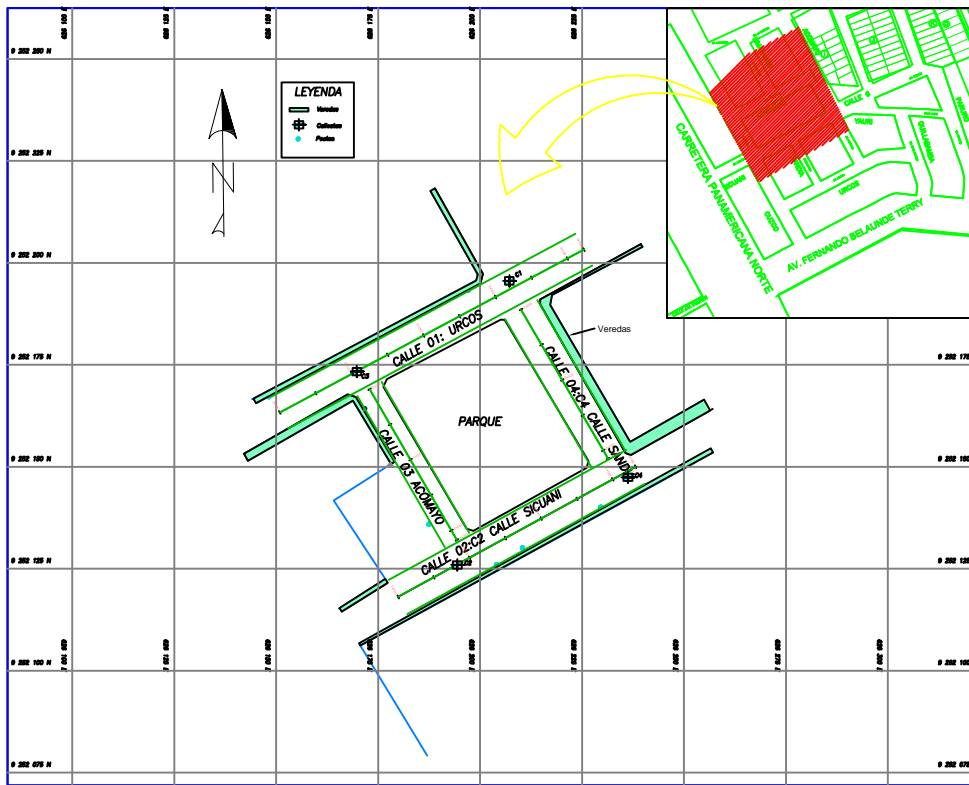
PROYECTO: DISEÑO DE PASEO FLOREZ PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AVAN. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU-DISTRITO DE CHILCAO*			LÁMINA N° 1 S
DISEÑADORES : PABLO TORRES BARRIOS Y GEMEL SANGEL PEREZ BARRIOS			
PLANO : SEÑALIZACIONES			
CADENA : TORRES	ESCALA : 1/500	FECHA : ABRIL 2017	



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AJHL AMPLIACIÓN TURPAC AMARU-DISTRITO DE CHICLAYO*		
SOLICITANTES : PACIFICO TORRES BRIONES Y DEMI SAMUEL PEREZ BURGOS		
PLANO : TOPOGRAFICO		
CADISTA : TORRES	ESCALA : 1/500	FECHA : MARZO 2017

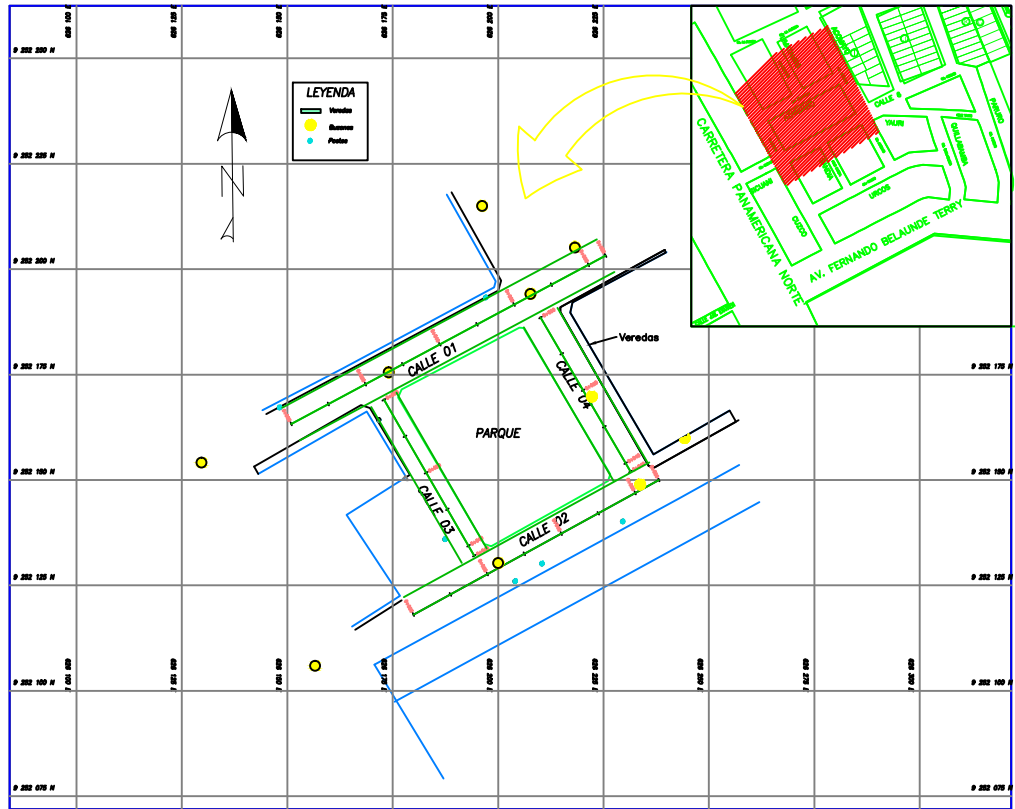
LÁMINA N°

T



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.MH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU-DISTRITO DE CHICLAYO		
SOLICITANTES : PAFICHO TORRES BRIONES Y DEYM SAMUEL PEREZ BURGO		
PLANO : UBICACIÓN DE CALZADAS		
CADISTA : TORRES	ESCALA : 1/500	FECHA : MARZO 2017

LÁMINA N°
U.C



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL
 EN EL A.A.H.H. AMPLIACIÓN TUPAC AMARI-DISTRITO DE CHACLAYO*

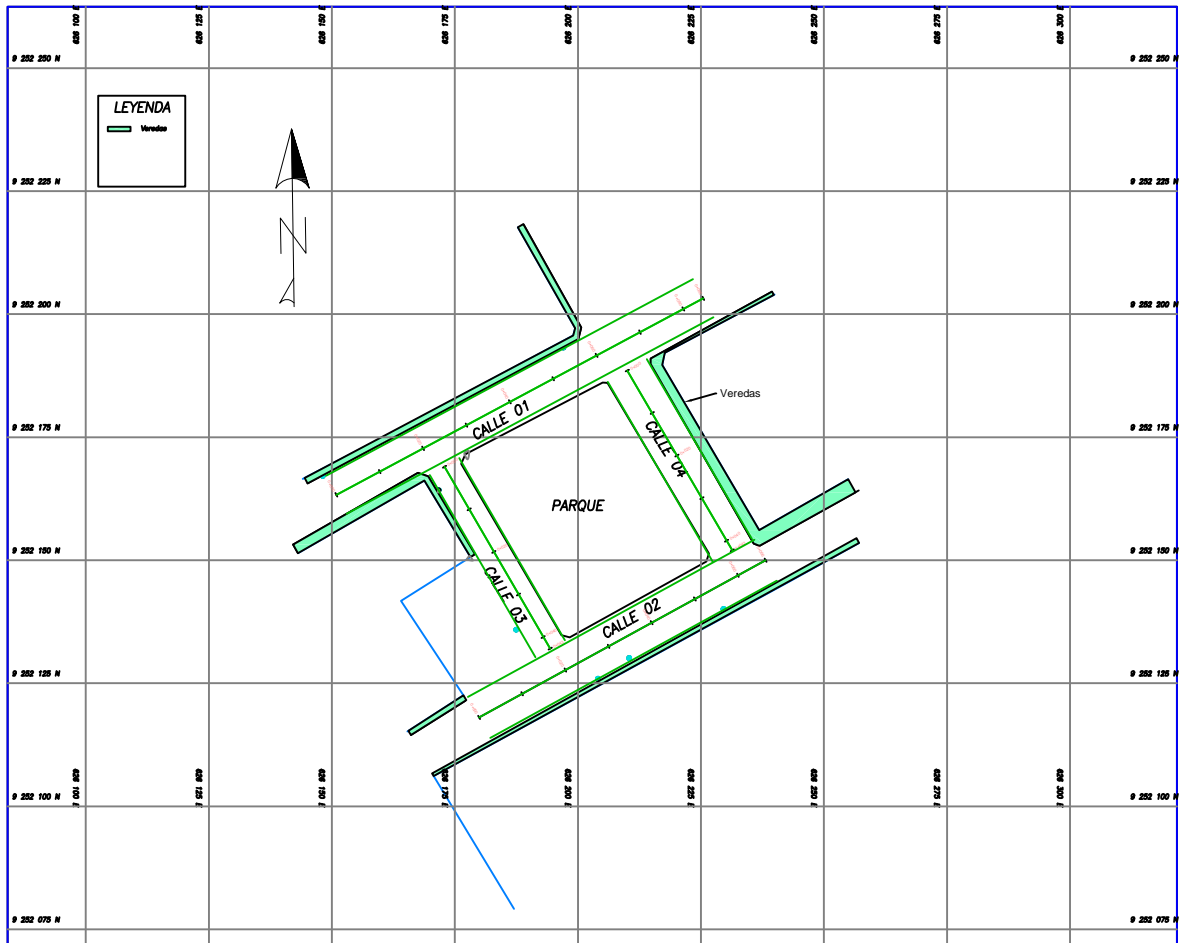
SOLICITANTES : PACIFICO TORRES BRIONES Y DEYI SAMUEL PEREZ BURGOS

PLANO : UBICACIÓN

CADISTA : TORRES ESCALA : 1/500 FECHA : MARZO 2017

LÁMINA N°

U



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL AA.HH. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU-DISTRITO DE CHICLAYO*		
SOLICITANTES : PACIFICO TORRES BRIONES Y DEYI SAMUEL PEREZ BURGOS		
PLANO : DE VEREDAS		
CADISTA : TORRES	ESCALA : 1/300	FECHA : MARZO 2017

LÁMINA N° 1

