



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho –
caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Ruiz Leiva, Willian Richard (ORCID 0000-0003-1873-5032)

ASESOR:

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio Junior (ORCID 0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

CHICLAYO– PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios, por haberme dado la vida su bendición para llegar a cumplir todas mis metas y objetivos, por no dejarme decaer en los momentos más difíciles.

A mis padres Juan Glicerio Ruiz Marrufo y Teonila Leiva Caruajulca, Por ser mis ángeles enviados por el Divino Dios para cuidarme y guiarme en toda la trayectoria de mi vida. Un ejemplo de padres quienes me ayudaron a cumplir este gran reto en mi vida.

Willian Richard Ruiz Leiva

Agradecimiento

Mi reconocido agradecimiento a los Docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, por los conocimientos impartidos durante nuestra formación profesional.

Para mis padres, familiares y amigos por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, para lograr me como profesional.

A nuestro jurado por sus recomendaciones con la finalidad de mejorar este trabajo, a todos ellos nuestro más sincero agradecimiento.

Willian Richard Ruiz Leiva

Índice de contenidos

| | |
|---|-----------|
| Carátula | i |
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de contenidos..... | iv |
| Índice de tablas | v |
| Índice de figuras..... | vi |
| Resumen | vii |
| Abstract..... | viii |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 6 |
| III. METODOLOGÍA | 11 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación..... | 11 |
| 3.2. Variables y operacionalización..... | 11 |
| 3.3. Población y muestra..... | 11 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 11 |
| 3.5. Procedimientos | 11 |
| 3.6. Técnicas de estudios de datos..... | 12 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 12 |
| IV. RESULTADOS | 13 |
| V. DISCUSIÓN..... | 22 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 25 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 26 |
| REFERENCIAS..... | 27 |
| ANEXOS..... | 31 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. <i>Cuadro de BMs con coordenadas UTM</i> | 14 |
| Tabla 2. <i>Características de vehículo</i> | 15 |
| Tabla 3. <i>Desvió de ruta</i> | 15 |
| Tabla 4. <i>Afectaciones prediales</i> | 16 |
| Tabla 5. <i>Infraestructuras que pueden ser afectadas</i> | 20 |
| Tabla 6. <i>Valor relativo de soporte de un suelo</i> | 20 |
| Tabla 7. <i>Cálculo de espesores</i> | 20 |
| Tabla 8. <i>Valores asumidos por procesos constructivos</i> | 21 |
| Tabla 9. <i>Costo total del proyecto</i> | 21 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Estudio hidrológico y drenaje | 18 |
|---|----|

Resumen

La presente investigación se basó en el Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca; para eso se formuló el objetivo de realizar el diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca; para elevar el nivel de calidad de vida de las poblaciones de estudio; para el desarrollo de éste se realizó el reconocimiento de terreno, levantamiento topográfico, estudio de suelos, diseño de planos, elaboración de presupuesto y elaboración del perfil técnico. Se concluyó que la vía tiene un recorrido de 5+466.89 km y su punto inicial está a una altura de 3035.560 msnm en el centro poblado de Lucmacucho y el punto final está a una altura de 3470.500 msnm en el Caserío de Nuevo San Juan. Además, después de realizar los cálculos para el espesor del pavimento se obtuvo que el espesor de concreto asfáltico fue 2”; el espesor de la capa base granular fue 4” cm; el espesor de la capa sub base granular es 3”; el OVER fue 12” y el espesor total del pavimento flexible fue 21”.

Palabras clave: diseño, infraestructura, topográfico, suelos

Abstract

The present investigation was based on the Design of road infrastructure section of the Lucmacucho town center - Nuevo San Juan village, Bambamarca district, Cajamarca; For this, the objective was formulated to carry out the design of the road infrastructure in the Lucmacucho town center - Nuevo San Juan village, Bambamarca district, Cajamarca; to raise the level of quality of life of the study populations; For the development of this, the terrain survey, topographic survey, soil study, plan design, budget preparation and technical profile preparation were carried out. It was concluded that the road has a distance of 5 + 466.89 km and its starting point is at a height of 3,035,560 meters above sea level in the town of Lucmacucho and the end point is at a height of 3,470,500 meters above sea level in the hamlet de Nuevo San Juan. Furthermore, after performing the calculations for the pavement thickness, it was obtained that the asphalt concrete thickness was 2 "; the thickness of the granular base layer was 4 "cm; the thickness of the granular sub-base layer is 3 "; the OVER was 12 "and the total thickness of the flexible pavement was 21".

Keywords: design, infrastructure, topographic, soils

I. INTRODUCCIÓN

La infraestructura y el transporte requieren ser más seguros, limpios y que permitan un mayor acceso a poblaciones alejadas, exclusivamente en las zonas en desarrollo. Estos servicios se diseñan para manifestar a la creciente urbanización y motorización con soluciones que faciliten el tránsito vehicular urbano; la pobreza rural con medios accesibles más eficaces y que perduran, y la necesidad de que las naciones con ingresos mediano bajo sean más demandados en el mercado mundial. La carretera se ha convertido en la fuente primordial de desarrollo para todos los estados del mundo, ya que incentiva el aumento de la economía de las localidades aisladas, hablar de una autopista se puede entender de diferentes formas; como que es una vía pública ancha y pavimentada para el paso de vehículos y medio de comunicación para los centros poblados, debidamente acondicionada para el tránsito de vehículos; una carretera es una obra vial que motiva al desarrollo de una nación. Cabe destacar que la calidad de las carreteras influye sobre el bienestar económico de la población. Existen escasos elementos representativos que dan notoriedad al avance económico en nuestro continente como el deterioro de sus vías terrestres. Sin embargo, hay una gran variedad de procesos de mantenimiento para mantener su infraestructura, esto necesariamente no tiene una relación directa con la riqueza del país. Algunas de los países de nuestra región con economías más exitosas en años recientes afrontan dificultades notorias para mantener su recurso vial; mientras que otras naciones con recursos muy reducidos han logrado mejoras a la hora de construir y mantener las carreteras la cual le permite a los usuarios aumentar la productividad de sus negocios.

En el país, la condición presente a las que están sometidas las carreteras, permite que el precio del transporte incremente hasta tres veces, perjudicando a las empresas que circulan en el Perú, se sustenta que a causa de la pluralidad geográfica que abarca el territorio nacional, las diferencias en los costos entre una carretera asfaltada y una trocha puede ser preciso, para la posibilidad de cualquier operación fabril, según un reciente estudio de la Universidad del Pacífico, en nuestro litoral (entre cero y 1,000 m s.n.m) los precios de transporte de carga pueden incrementarse hasta en 58 % con una vía afirmada y en 115 por ciento con una vía de trocha. Así mismo, entre los 1,000 a 2,500 metros este precio aumenta

en 110 % para vías afirmados y 190 % en trochas. Mientras que, para lugares ubicadas a más de los 2,500 metros, el flete se incrementa en 80 % en caminos afirmados y en 290 % en trochas. (MTC, DG-2014)

La presentación del servicio de tránsito en las vías de vehículos es restringida a causa de la presencia de una superficie de rodadura accidentada, así mismo a la reacción mecánica del sedimento muestra en ciertos tramos de la trocha. La presencia de material granular con finos de alta plasticidad, que, al encontrarse con el fluido producto de la lluvia e inundaciones, por la mala práctica del riego descontrolado de los campos con fines agrícolas, estos terrenos se transforman en áreas lodosas y fango que perjudican las rutas de comunicación, dejándoles en situaciones que evitan el paso de vehículos, restringiendo el pase constante a estas zonas. El estado actual de la trocha carrozable de los Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan ubicados, en el distrito de Bambamarca provincia de Hualgayoc departamento de Cajamarca, se ubican en un contexto carente, debido a que sus únicos accesos de comunicación son las vías sin pavimentar, las que en el presente se hallan en un es estado deplorable. Estas en época de lluvia presentan una serie de problemas como grietas, fangos, lodazales, lo que dificulta la transitabilidad a los usuarios de dicha vía, del mismo modo en verano existe la presencia de polvo, el cual compromete la salud de la población aledaña. EL MTC se centra en ofrecer una mayor integración entre los pueblos del país. A partir el criterio del habitante, los progresos en la conectividad vial, con carreteras asfaltadas, que permitirá trasladarse en cortos tiempos y con una mejor calidad y seguridad, todo lo cual impacta de manera precisa en su bienestar. Según una mirada de negocio, el enfoque del MTC es logística: mientras se construya más vías terrestres de calidad, mejor será el tránsito, y aumentará el acceso a mercados nacionales e internacionales. Dando como consiguiente una mejor competencia de los productos regionales y distritales que será de beneficio a la economía nacional.

DELGADO (2012), menciona que, se ejecuta el diseño de la ruta del afirmado para optimizar la carretera que ya existe, con los ensanches de la vía, a causa de la circulación de vehículos cargantes en tiempo de cosecha agrícola máxima, por lo cual se incentiva a efectuar los embargos de franjas de terreno contiguos a la

carretera para su relleno con adherido con el indicador positivo del Impacto Socio Ambiental de la zona afectada.

SILVA (2012), en su estudio concluye que, finalizada los trabajos de asfaltado se provendrá a la seguridad y se señalizará horizontalmente la carretera (pintado de la vía) y vertical, con imperfecciones reflectivas en ambas direcciones, hitos kilométricos de concreto y los guardavías de metal, además se efectuará las medidas de atenuación ambiental.

CHICOMA (2014), en su investigación tuvo como propósito optimizar el alineamiento geométrico, apoyándose en los lineamientos de diseño del Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito; la superficie de rodadura, estabilización de taludes, la evacuación de fluido producto de la precipitación y el redimensionamiento del puente. El desarrollo del plan vial se ha dispersado en cuatro tramos, siendo este el segundo trecho comprendido entre las progresivas 5+000 a la 10+000. La Carretera califica como Carretera de la Red Vial Vecinal o Rural, teniendo en cuenta ello, se pudo trazar el Diseño Geométrico de la vía, diseñando una carretera segura de radios menores de 10 m, velocidad de diseño de 20 Km/h. y pendiente media de 5.0% conveniente para la zona. La construcción de carreteras figura el progreso y desarrollo de los pueblos o ciudades, esto forja la ampliación de recursos y comunicaciones entre localidades, es importante considerar que durante el progreso de construcción de estas obras viales los encargados no consideran el sostenimiento de las vías, pues solo se estiman el término del pavimento, más no su mantenimiento posterior.

Formulación del Problema

El problema formulado en esta investigación fue: ¿Qué diseño es apropiado para la infraestructura vial para el tramo centro poblado Lucmacucho al caserío Nuevo San Juan, Distrito Bambamarca, Cajamarca?

Justificación del Estudio

Técnica

Este trabajo de investigación se justifica técnicamente siguiéndolas normas del Manual de Diseño de Carreteras (2018), y la norma AASHTO-93 realizando ensayos de suelos, lo que nos dan la calidad de trabajo y la delineación de la infraestructura vial para una circulación vehicular que sea cómodo y seguro ante eventos de lluvia.

Económica

Cuando hablamos de justificación económica se hará mención a un esquema donde se analizarán pautas como el precio de construcción, costo del sustento de la vía, capacidad de la vía en relación los pobladores del caserío Nuevo San Juan, el trabajo de los pobladores de la localidad se basan sus recursos económicos en el cultivo y la crianza de ganado; con la ejecución de la obra los pobladores mejoraran su economía, viajando en menor tiempo y vender sus productos en forma inmediata , mejorando así su economía y su forma de vida de los pobladores.

Social

El diseño de la infraestructura vial de la zona de Lucmacucho al caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca elevará el nivel socioeconómico y cultural, formando una interculturalidad con los lugares cercanos, y de esta manera impulsando la mayor visita de personas interesadas en conocer las tradiciones de esos lugares, Con esta infraestructura vial, se podrá atender toda emergencia que se suscite en el menor tiempo teniendo en cuenta que el caserío Nuevo San Juan, no cuentan con Centros de Salud y Centros Educativos secundario, Los profesores residentes de la zona podrán llegar más rápido a los Centros Educativos donde ejercen su profesión.

Ambiental

Al construirse toda obra en especial el de una carretera se generan daños al medio ambiente por mínimo que este sea, por lo que este se debe amenorar con métodos constructivos que asuman el deterioro del terreno, el líquido, la fauna y la flora.

Hipótesis

El diseño definitivo mejorara la accesibilidad vehicular de la carretera del centro poblado Lucmacucho hasta el caserío nuevo san juan

Objetivos

Objetivo General

Ejecutar el Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca; con la mira de optimizar el estilo de subsistencia de los pobladores del lugar.

Objetivos Específicos

Efectuar el análisis primordial de ingeniería (Levantamiento topográfico; estudio de Suelos, cantera e hidrología; Impacto Vial; Afectaciones prediales; Impacto Ambiental; Estudios Hidrológicos y Drenaje; Estudios de Señalización; Estudios de Vulnerabilidad y Riesgos; realizar el diseño geométrico; efectuar el diseño del pavimento y obras de arte; realizar el estudio Económico (Metrados, presupuesto, cronogramas) y elaborar el estudio de Impacto Ambiental.

II. MARCO TEÓRICO

A Nivel Internacional

Colombia

Acevedo, Henao y Torres (2017), en su investigación establece el ejemplo de reacción (k) a un trayecto de prueba integrado por el conjunto de capa triturada de 1" de diámetro y sub-rasante por medio de exámenes de placa, con la finalidad medir la actitud de la resistencia de deformaciones bajo esfuerzos para diferentes volúmenes de material fraccionado como capa de sub-base. La clasificación de la sub-rasante fue Grava Arcillo-Limosa, con resultados de CBR de 31,7% y 25,5% a valores de compactación del 100% y 95% respectivamente. Se verificó que el material triturado no cumplió con los requisitos establecidos en la Norma INVIAS para ser considerado como material para sub-base granular.

España

Vargas (2015) en su trabajo: estudio comparativo del precio de ejecución de la obra Vial Chalán la Ceiba(SUCRE), para varios trazos, de acuerdo a su actividad y velocidad de estudio, nos muestra según la búsqueda las vías pavimentadas parcialmente se encontraron en las ciudades de: Cabecera municipal y los corregimientos de Sabana grande, Granja y Pradera, que tienen vías terciarias y secundarias en un buen estado, esto hace la reducción de los sobre costos generados por la difícil movilidad sobre todo en épocas de invierno. Se concluyó que la relación de costo para proyecto de 40 Km/h respecto a 60Km/h es de 55%, generando ayudas viales para el usuario y baja en tiempo de camino; además, al hacer varios levantamientos topográficos va a variar la pendiente se evidencia al reducir el tiempo y baja de pasajes y aumento de producción .

Salvador

Aleman, Juarez y Nerio (2015), en su tesis; el diseño geométrico de carreteras se fundamenta en las regla de SIECA, el diseño de vias tiene aspectos muy propios pues al igual que distintos lugares en nuestro territorio, no son carreteras nuevas sino son progresos de caminos vecinales y se llega a la conclusión que los taludes usados a lo largo del alineamiento vertical son convenientes, puesto que una de las metas de esta vía adicional a la generación de desarrollo y comunicación es el de

permitir el turismo. Se considera como aceptable pero no dominante el diseño de la vía, puesto que el levantamiento efectuado no fue un levantamiento de exactitud que pudiese generar curvas de nivel más minuciosas y poder así interpolarlas con las curvas utilizadas.

A Nivel Nacional

Trujillo

Delgado (2012), en su tesis desarrolla a nivel de informe técnico la mejora de la transitabilidad de la carretera de integración de los C.P. Molino Chocope, Molino Larco y Molino Cajalencue del distrito de Chocope, efectuando una investigación del diseño de la calzada a nivel de afirmado para mejorar el transporte vehicular de la trocha evidente, realizando las amplitudes correspondientes de la carreta para la circulación vehicular en específico para el tránsito de vehículos con carga pesada en los tiempos de cosechas agrícolas; para ejecutar este proyecto es necesario que se realicen las expropiaciones de los terrenos adyacentes a la vía, además de realizarse el relleno con un agregado apropiado de tal manera de disminuir el indicador positivo del impacto ambiental del lugar en estudio.

Cajamarca

Inga (2004) en su investigación nos dice: que esta carretera pertenece a la red nacional ruta 034, desde la progresiva km142+000 a la progresiva km163+540 en una longitud de 21.54Kms, perteneciente a la provincia de Chota, va a unir los distritos de Chota, Lajas y Cochabamba, en este tramo se proyecta mejorar toda la vía actual a nivel de asfaltado, para el desarrollo del tema se utilizarán las normas actuales con metodologías adecuadas, se desarrollará el análisis de tránsito, el cálculo de ejes de repetición y el diseño del pavimento metodologías que involucran el módulo resiliente de los suelos, relacionándolo con el ensayo de CBR realizados en laboratorio.

San Martín

Chero y Rufasto (2011), en su investigación nos dice: que en el Km 00+000 -Km 05+700 la carretera tiene tierra arcilla, limo-arenosos, estableciendo a este en intransitable en tiempo de lluvias. Entre en Km. 05+760 y el Km 06+700 presenta

un material arenoso y limosos; entre el Km. 06+700 y el Km. 08+230 las tierras son formadas por arenas gravosas, sueltas y algunas compactas; entre el Km 08+230 y el Km 08+830 las tierras son arenosas-arcillosas y entre Km 08+830 y el Km 09+320 las tierras son arcillosas-arenosas; todos estos son transitables en toda estación del año. El recorrido tiene desagüaderos (h=10-20 Cm por a=20-40 Cm y en algunos tramos h=30-40 Cm); y en otros tramos son defectuosos en tiempo de lluvias.

Teorías Relacionadas al Tema

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), nos detalla lo siguiente:

Pavimento: es una estructura formada por capas lisas, duras y resistentes de asfalto, cemento u otros, asociados entre la sub rasante y la carpeta de rodadura, suministrando un área idónea para aguantar la carga de los vehículos.

Pavimento flexible: son aquellas estructuras que se deflectan o flexionan dependiendo de las cargas que transitan sobre él.

Según el MTC (2018), las pautas vigentes para el diseño de carreteras son las siguientes: Diseño geométrico de carreteras DG 2018, RNE 2017, libro de carreteras ensayo de materiales especificaciones generales para la construcción de carreteras-EG.2013, Guía de diseño AASHTO 93.

Carretera: senda usada en la movilización de vehículos motorizados con un mínimo de dos ejes, cuyos rasgos geográficos: inclinación longitudinal, transversal, corte transversal, superficie de rodadura y más características, deben ceñirse a las pautas técnicas actualizadas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Bermas: borde o separación ubicado adyacente a vía de carretera, que su función es de confinar las capas de rodadura y se utiliza como lugar seguro para alguna parada automóviles en caso de un percance.

Señalización Vial: letreros o pintas que se ubican en la carretera, con el propósito de advertir a los conductores, pasajeros y ordenar el tránsito, a efecto de apoyar con la protección del usuario.

Cunetas: zanjas erigidas lateralmente a lo extenso de la vía, con la finalidad de llevar la escorrentía superficial y sub-superficiales originados en la carretera, pendientes y lugares cercanos a fin de salvaguardar la integridad del pavimento.

Afirmado: capa apisonada formada por grava natural o artificial, usualmente con una proporción de ligante arcilloso, y se ubica encima de la subrasante de la carretera. Trabaja como superficie del pavimento.

El Ministerio de Transporte y comunicaciones (2013), afirma que:

Asfalto: mineral cementante, de color café, compuesto esencialmente por elementos viscosos de origen natural y conseguidos por la destilación del petróleo.

Carreteras de Primera Clase: son vías con una cantidad de vehículos anuales (IMDA) está de 4 000 y 2 001 veh/día, con una vía de dos franjas longitudinales, de 3.60 m transversales. Obtiene desvíos, pasos de vehículos en zonas pobladas es necesario que tengan pasaderos de uso público o en su deterioro, con conectores de seguridad que se adecue a la velocidad de diseño. Las áreas de rodadura de estas vías deben estar asfaltadas.

Carreteras de Segunda Clase: estas vías con una cantidad de vehículos anuales (IMDA) entre 2000 y 400 veh/día con una vía de dos carriles de 3.30 m de transversal. Obtiene desvíos, pasos de vehículos en zonas pobladas es necesario que tenga pasaderas para peatones o en su deterioro con conectores de seguridad con se adecue a la velocidad de diseño con más seguridad el área de rodadura de esta vía debe ser recubierta con asfalto.

Carretera de tercera clase: son vías con cantidad de vehículos anuales (IMDA) menor a 400 veh/día, con una vía de dos carriles de 3.00 m de transversal, de una forma particular estas carreteras tendrán dos vías de circulación de 2.50 m. detallado por fundamento técnico adecuado. Estas calzadas alcanzan a desempeñar soluciones fundamentales económicas. Mantiene la colocación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos o en afirmado en la superficie de elementos de circulación vial si lléguese hacer asfaltada debe cumplir con las reglas establecidas actualizadas.

Base Granular: Origina la repartición del asfalto, formada por una capa del componente escogido y se ubica entre la subbase o subrasante y el manto de rodadura (MTC, 2018).

CBR (California Bearing Ratio): Permite conocer las tipologías del suelo y se mide por la inserción de una fuerza dentro de un volumen del terreno (MTC, 2018).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Método Descriptivo.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Dependiente: Diseño definitivo de la vía.

Variable Independiente: Acceso desde Lucmacucho a nuevo san juan.

3.3. Población y Muestra

Población: todas las vías sin pavimentar relacionadas a la provincial de Hualgayoc, que necesitan de un diseño definitivo.

Muestra: carretera desde el centro poblado Lucmacucho hasta el caserío nuevo san juan.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Cuadros de conteo vehicular.

Encuestas a los pobladores.

Información pluviométrica.

Recolección de muestra de suelos en campo.

3.5. Procedimientos

Para realizar la siguiente investigación se realizó el siguiente procedimiento:

- Reconocimiento del lugar donde se elaboró el proyecto de investigación.
- Dialogo con los habitantes del lugar sobre la ejecución del proyecto.
- Se dio una investigación al campo de trabajo.
- Levantamiento topográfico donde el punto 0 fue en el C. P. Lucmacucho hasta el punto final que fue en Caserío Nuevo San Juan.
- Se trasladó muestras de suelo al laboratorio de la universidad Cesar Vallejo.
- Se sacó una calicata cada 500 m.

- Se llevó muestras de cantera al laboratorio.
- Se realizó un conteo vehicular.

3.6. Técnicas de estudios de datos

La mayor cantidad de datos se ejecutó en gabinete para el diseño de la infraestructura.

3.7. Aspectos éticos

En el presente estudio se respeta los resultados obtenidos en este trabajo y la veracidad de los datos que se obtuvo en campo, no manipulando los resultados para lucro propio.

Acatando a la propiedad intelectual publicando un trabajo legítimo.

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación

El proyecto se encuentra situado entre el centro poblado Lucmacucho y el caserío Nuevo San Juan, que pertenece al distrito de Bambamarca y provincia de Hualgayoc, del departamento de Cajamarca. El centro poblado de Lucmacucho se encuentra a una altura de 3035.560 msnm, y el Caserío Nuevo San Juan se encuentra a una altura de 3470.500 msnm

4.2. Extensión

El proyecto en estudio se inicia en el centro poblado de Lucmacucho (Progresiva 0+000km) llegando al Caserío Nuevo San Juan, teniendo un recorrido de 5+466.89 km.

4.3. Estudios topográficos

El objetivo principal es obtener los puntos reales de la vía y plasmarlos en planos topográficos con la más acertada veracidad; por otra parte, el segundo objetivo es obtener los BMs (Bench Marks) o puntos de control, La topografía es accidentada (tipo 3) de acuerdo a los parámetros dados por la norma DG-2018.

Tabla 1. Cuadro de BMs con coordenadas UTM

| Ítem | Este | Norte | Altura (m) | Progresiva | Descripción |
|------|-----------|------------|---------------|------------|-------------|
| 1 | 770704.93 | 9267167.39 | 3035.54 | 0+0.00 | BM-01 |
| 2 | 770839.27 | 9267232.24 | 3059.24 | 0+172.00 | BM-02 |
| 3 | 771102.18 | 9267324.66 | 3082.61 | 0+460.00 | BM-03 |
| 4 | 771362.94 | 9267643.92 | 3108.52 | 0+905.00 | BM-04 |
| 5 | 771606.76 | 9267682.57 | 3137.13 | 01+222.00 | BM-05 |
| 6 | 771693.54 | 9267190.64 | 3154.95 | 01+779.00 | BM-06 |
| 7 | 772098.15 | 9267381.95 | 3155.72 | 01+939.00 | BM-07 |
| 8 | 771853.23 | 9267140.25 | 3204.20 | 02+283.00 | BM-08 |
| 9 | 772235.45 | 9267499.92 | 3161.59 | 02+462.00 | BM-09 |
| 10 | 772287.82 | 9267578.32 | 3161.70 | 02+553.00 | BM-10 |
| 11 | 772270.93 | 9267752.51 | 3204.20 | 02+908.00 | BM-11 |
| 12 | 771985.19 | 9267749.58 | 3247.60 | 03+236.00 | BM-12 |
| 13 | 772217.81 | 9268142.72 | 3342.47 | 03+635.00 | BM-13 |
| 14 | 772520.29 | 9268262.74 | 3348.65 | 03+946.00 | BM-14 |
| 15 | 772875.09 | 9268607.28 | 3047.03 | 04+450.00 | BM-15 |
| 16 | 773065.63 | 9268826.89 | 3436.10 | 04+752.00 | BM-16 |
| 17 | 773246.22 | 9268929.60 | 3454.41 | 04+945.00 | BM-17 |
| 18 | 773310.18 | 9269156.68 | 3487.64 | 05+150.00 | BM-18 |
| 19 | 773282.07 | 9269383.92 | 3547.63 | 05+467.00 | BM-19 |

Fuente: Elaboración propia

Todos los datos obtenidos en campo se han procesado en el programa AutoCAD Civil 3D versión 2017, por el tipo de la topografía de que una parte es accidentada y en otra plana, la curva de nivel se ha procesado cada 1 metro.

4.4. Diseño geométrico

El proyecto considera 30 km/h para velocidad de diseño, con radios menores a 40 m, para un automóvil de diseño conforme al análisis de tráfico tipo Camión 3 ejes (B3-1).

Tabla 2. *Características de vehículo*

| Características | Dimensiones |
|-----------------------------|----------------------|
| Tipo de vehículo | Camión 3 ejes (B3-1) |
| Alto | 4.10 |
| Ancho | 2.60 |
| Vuelo lateral | 0.00 |
| Ancho Ejes | 2.60 |
| Largo | 14.00 |
| Vuelo delantero | 2.40 |
| Separación Ejes | 7.55 |
| Vuelo Trasero | 4.05 |
| Radio mínimo rueda exterior | 13.70 |

Fuente: MTC (2018)

4.5. Estudio de impacto vial

Los análisis de impacto vial urbanos son aquellos en los cuales analizan y proponen medidas de mitigación para reducir el congestionamiento producido en un área determinado, en nuestro proyecto en estudio será desde el centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan.

Tabla 3. *Desvío de ruta*

| DESCRIPCIÓN | INICIO DEL TRAMO | FIN DEL TRAMO | DISTANCIA (km) | TIPO DE CARRETERA |
|------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|-------------------|
| Rutas desvío R-1 | Caserío Quinuapampa Lucmacucho | Cruce samangay | 3.580.60 | Trocha carrozable |
| Rutas desvío R-2 | Caserío el paraíso Lucmacucho | Centro poblado Lucmacucho | 2.820.30 | Trocha carrozable |

Fuente: Elaboración propia

4.6. Estudio de afectaciones prediales

De acuerdo a la particularidad de la carretera preconcebida, que contiene el aumento transversal de la superficie de rodadura con un derecho de vía de 16 metros, a lo largo del trazo se provocarán afectaciones de unos predios, situados concretamente en las localidades del centro poblado Lucmacucho – caserío nuevo san juan. Dichos predios están conformados en su totalidad por zonas agrícolas y ganaderas, algunas partes viviendas.

Tabla 4. *Afectaciones prediales*

| Nº | EXPROPIACIONES | PROG. | LADO | CANTIDAD | ÁREA (m ²) |
|-------|------------------------------------|--------|------|----------|------------------------|
| 1.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 100.00 | DER. | 1.00 | 1,280.00 |
| 2.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 260.00 | DER. | 1.00 | 2,720.00 |
| 3.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 600.00 | DER. | 1.00 | 2,400.00 |
| 4.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 900.00 | IZQ. | 1.00 | 800.00 |
| 5.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 1+000 | DER. | 1.00 | 2,400.00 |
| 6.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 1+300 | IZQ. | 1.00 | 1,600.00 |
| 7.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 1+700 | IZQ. | 1.00 | 3,200.00 |
| 8.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 2+000 | DER. | 1.00 | 2,400.00 |
| 9.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 2+250 | DER. | 1.00 | 2,000.00 |
| 10.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 2+600 | DER. | 1.00 | 2,800.00 |
| 11.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 2+900 | IZQ. | 1.00 | 2,400.00 |
| 12.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 3+100 | DER. | 1.00 | 1,600.00 |
| 13.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 3+500 | DER. | 1.00 | 3,200.00 |
| 14.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 4+000 | IZQ. | 1.00 | 4,000.00 |

| N° | EXPROPIACIONES | PROG. | LADO | CANTIDAD | ÁREA (m ²) |
|-------|------------------------------------|-------|------|----------|------------------------|
| 15.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 4+350 | IZQ. | 1.00 | 2,800.00 |
| 16.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 4+700 | IZQ. | 1.00 | 2,800.00 |
| 17.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 5+100 | IZQ. | 1.00 | 3,200.00 |
| 18.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 5+300 | IZQ. | 1.00 | 1,600.00 |
| | | | | | 43,200.00 |

Fuente: Elaboración propia

4.7. Estudio de impacto Ambiental

Con la finalidad de interrumpir o disminuir los efectos que originan los trabajos para la generación del proyecto, se elabora un plan de control ambiental donde se detallan las acciones anticipadas y/o de mitigación así como el programa de contingencias; la técnica de verificación y monitoreo que constituye las tareas de evaluación de las labores de prevención; el plan para la recuperación de las zonas perjudicadas; y el procedimiento de inversión en la cual se puntualizan los precios de las acciones de prevención y/o atenuación.

4.8. Estudio hidrológico y drenaje

La alteración de la superficie de rodadura, como consecuencia del deficiente mantenimiento y el uso de materiales sueltos sin compactar ocasiona la presencia de baches, huecos y deformaciones en el pavimento, lo cual produce una acumulación del agua producto del riego de cultivos adyacentes o producto de las lluvias en la plataforma actual.



DIRECCIÓN DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACIÓN : CHOTA / 000303 / DZ-02
 PARÁMETRO : PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

LAT: 06° 32' 49.66"
 LONG: 78° 38' 55.07"
 ALT: 2488 MSNM

DPTO: CAJAMARCA
 PROV: CHOTA
 DIST: CHOTA

| AÑO | MES | | | | | | | | | | | | PROM. | MAX |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|---------------|---------------|
| | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OCT. | NOV. | DIC. | | |
| 2000 | 56.6 | | | 114.1 | | 100.9 | 5.4 | 5.9 | 139.5 | 18 | 87.6 | 151.2 | 75.69 | 151.2 |
| 2001 | 83.2 | 62.2 | 211.1 | 122.1 | 77.9 | 11.8 | 7.9 | 0 | 85 | 127.7 | 114.5 | 148.5 | 88.49 | 211.1 |
| 2002 | 44.9 | 87.3 | 177.3 | 178.3 | 52.3 | 8.1 | 18.3 | 1.7 | 24.3 | 108.4 | 168.1 | 86.3 | 79.69 | 178.3 |
| 2003 | 77.9 | 161.3 | 136 | 98.8 | 24.4 | 77 | 1.1 | 9.8 | 114.7 | 73.6 | 120.8 | 95.6 | 82.58 | 161.3 |
| 2004 | 78.1 | 40.7 | 69.1 | 94.2 | 79.2 | 1.1 | 42.1 | 1.7 | 59.3 | 228.1 | 206.9 | 74 | 81.04 | 226.1 |
| 2005 | 34.9 | | 224.3 | 76.3 | 24.2 | 15.3 | 1 | 4.4 | 32.7 | 233.1 | 58.3 | 132.7 | 76.11 | 233.1 |
| 2006 | 130.9 | 178.7 | 229.3 | 84.9 | 10.8 | 49.3 | 32.3 | 14.9 | | 72.1 | 153.5 | 116.1 | 97.62 | 229.3 |
| 2007 | 97.7 | 24.7 | 227.9 | 152.1 | 109.2 | 0.8 | 29.8 | 22.2 | 19.6 | 119.7 | 155.1 | 55.7 | 84.54 | 227.9 |
| 2008 | 93.7 | 286 | 213.9 | 184 | 97.7 | 25.2 | 7.7 | 18.5 | 175.2 | 141.7 | 113.7 | 80 | 116.44 | 286 |
| 2009 | | 145.6 | 226.6 | 118.8 | 118.5 | 28.8 | 14.9 | 1.6 | 46.3 | 93.5 | 116 | 99.3 | 91.81 | 226.6 |
| 2010 | 46.3 | 143.3 | 221.9 | 123.4 | 110.8 | 43.6 | 38.3 | 10.9 | 29.2 | 124.3 | 90.4 | 63.8 | 87.18 | 221.9 |
| 2011 | 81.8 | 118 | 153.1 | 174.1 | 33.3 | 2.1 | 20.5 | 11 | 99.7 | 100.1 | 68.8 | 127.1 | 82.47 | 174.1 |
| 2012 | 253 | 175.2 | 118.7 | 142.2 | 36.7 | 11.4 | 0 | 2.9 | 6.9 | 157.8 | 155.2 | 74.6 | 94.53 | 253 |
| 2013 | 140.4 | 113.8 | 250.7 | 114.5 | 230 | 13.9 | | 50.8 | 7.9 | 152 | 22.6 | 114.7 | 110.12 | 250.7 |
| 2014 | 35.7 | | 188.2 | 52.8 | 174.3 | 8.7 | 9.4 | 18.5 | 83.9 | 61.4 | 128.4 | 132.2 | 81.23 | 188.2 |
| 2015 | 153.9 | 76.5 | 292 | 128 | 79.1 | 2.1 | 15.8 | 3.5 | 9.1 | 91.6 | 127.2 | 22.9 | 83.48 | 292 |
| 2016 | 80 | 71.1 | 305.2 | 115.1 | 33.3 | 25.3 | 10.3 | 31.2 | 32.4 | 100.1 | 68.8 | 57.1 | 77.49 | 305.2 |
| 2017 | | 67.2 | 359.9 | 108.2 | | 44.6 | 1.9 | 66 | 58 | 132.9 | 58.6 | 71.5 | 96.88 | 359.9 |
| 2018 | 125.5 | 85.1 | 60.3 | 149.1 | 187.2 | 9.7 | 7.1 | 0.3 | 53.5 | 224.9 | 241.4 | 42.4 | 95.54 | 241.4 |
| 2019 | 49.2 | | | | | | | | | | | | 49.20 | 49.2 |
| | | | | | | | | | | | | | 116.44 | 359.90 |



Figura 1. Estudio hidrológico y drenaje

Fuente. Senamhi

4.9. Estudio de señalizaciones

Según la valoración elaborada se determinan los elementos de vigilancia y dispositivos de señal indispensables, que brindan seguridad al tráfico de vehículo y de peatones, disminuye las incidencias.

El proyecto actualmente presenta un ancho de vía menor de 3.5 m, lo que dificulta el tránsito normal de vehículos, además la inexistencia de elementos de señalización contribuye a que se puedan producir accidentes de tránsito.

La presente vía muestra una topografía escabrosa y un diseño geométrico en suma recto, pero en general las condiciones de la carretera son adecuadas para la correcta visualización de las señales viales.

4.10. Estudio de vulnerabilidad y riesgos

La zona del proyecto se ubica dentro de la fase de deformación Mezo terciaria, en cuya unidad la intensidad de la actividad sísmica es del tipo intermedia con intensidades promedio de VII.

De acuerdo al mapa de zonificación sísmica de la zona de nuestro país (Jorge Alva, 1984), el distrito de Bambamarca pertenece a la ZONA 2. Así mismo, los lineamientos peruanos E.030 (Diseño Sismorresistente) del Reglamento nacional de edificaciones, cataloga a la ciudad de Bambamarca en la ZONA 2 con un factor de zona "Z" de 0.25.

Tabla 5. Infraestructuras que pueden ser afectadas

| Infraestructuras que pueden ser afectadas | PELIGRO | | | | |
|---|---------|--------------|---------|---------|---------------|
| | Sismo | Inundaciones | Erosión | Vientos | Precipitación |
| Pavimento | X | X | X | | X |
| Badenes | X | X | X | | X |
| Cunetas | X | X | X | | X |
| Alcantarilla | X | X | X | | X |
| Señalización | X | | | X | |

Fuente: Elaboración propia

4.11. Estudio de Suelos

Del análisis de mecánica de suelos se realizaron los ensayos de Próctor a las tres muestras, de las que se han obtenido tres CBRs, y a las que se ha procesado con el menor dándonos el resultado de 6.30 al 95%, de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 6. Valor relativo de soporte de un suelo

| CBR | | | | | | |
|----------|------------|-------------|---------------|------|-----------|---------|
| Calicata | Progresiva | Este | Norte | CBR | Acumulado | Parcial |
| C-1 | 1,000.00 | 771,422.553 | 9,267,723.054 | 7.10 | 35.68% | 35.68% |
| C-6 | 6,000.00 | 773,169.761 | 9,269,202.713 | 6.50 | 68.34% | 32.66% |
| C-3 | 3,000.00 | 772,245.187 | 9,267,813.844 | 6.30 | 100.00% | 31.66% |

Fuente: Elaboración propia

4.12. Cálculo estructural del espesor del pavimento:

Con los datos del CBR y del EAL, se han realizado los cálculos y se ha obtenido el espesor del pavimento como se indica en el siguiente cuadro.

Tabla 7. Cálculo de espesores

| Espesor | Dimensión (Pulgadas) | Dimensión (cm) |
|--------------------------------------|----------------------|----------------|
| Espesor de Concreto Asfáltico | 2.0" | 5.08 cm |
| Espesor de la capa Base Granular | 4" | 10.16 cm |
| Espesor de la capa Sub Base Granular | 4" | 10.54 cm |
| OVER | 12" | 30.48 cm |
| Espesor Total del Pavimento Flexible | 22" | 56.26 cm |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. *Valores asumidos por procesos constructivos*

| Espe so r | Dimensi o n (Pulgadas) | Dimensi o n (cm) |
|---|--|----------------------------------|
| Espe so r de Concreto Asfáltico | 2" | 5.08 cm |
| Espe so r de la capa Base Granular | 6" | 15.24 cm |
| Espe so r de la capa Sub Base Granular | 6" | 15.24 cm |
| OVER | 12" | 30.48 cm |
| Espe so r Total del Pavimento Flexible | 26" | 66.04 cm |

Fuente: Elaboracion propia

4.13. Cálculo del Presupuesto

Con la ayuda de los planos se han procesado los datos y una hoja de Excel y se han hallado los metrados para despues ser procesados en el Software del S.10, los precios unitarios son de la zona de acuerdo a proformas y los precios de mano de obra y equipo, son de CAPECO, se ha obtenido el costo total del proyecto asciende a: DIEZ MILLONES CIENTO VEINTISIETE MIL CIENTO TRENTISEIS Y 01/100 NUEVOS SOLES la que se ejecutara en 06 meses.

Tabla 9. *Costo total del proyecto*

| PRESUPUESTO | COSTO (s/.) |
|---------------------------|---------------|
| COSTO DIRECTO | 6,622,159.45 |
| GASTOS GENERALES (10.00%) | 662,215.95 |
| UTILIDAD (10.00 %) | 662,215.95 |
| SUBTOTAL | 7,946,977.79 |
| IGV 18% | 1,430,386.44 |
| PARCIAL PRESUPUESTO | 9,376,977.79 |
| GASTOS DE SUPERVISION 5% | 468,848.89 |
| EXPEDIENTE TECNICO 3% | 281,309.33 |
| TOTAL DEL PRESUPUESTO | 10,127,136.01 |

Fuente: Elaboracion propia

V. DISCUSIÓN

La indagación de la topografía del pavimento, se efectúa con el propósito de fijar las tipologías físicas del terreno, los trayectos inmediatos, así como la presencia de estructuras que ayudan al escurrimiento de las precipitaciones presentes de la zona. El exceso de vegetación, así como de curvas sinuosas en algunos trayectos de vía, dificulta la obtención de datos y retarda las tareas de campo.

En el estudio de mecánica de suelos, la obtención de muestras de terreno a tajo abierto, su correcta operación, muestreo y ensayo en el laboratorio de suelos, ayuda a certificar la veracidad de los resultados.

En el diseño geométrico; la carretera exhibe en este momento una geometría irregular, curvas sinuosas con radios menores a 25 m. El nuevo diseño geométrico debe avalar la transitabilidad, respetando las peculiaridades geométricas oportunas para un vehículo de diseño tipo Camión B3 - 1, cuyas medidas están indicadas en la norma "Diseño geométrico de carreteras DG-2018".

Estudio de impacto vial: las acciones de atenuación deben consentir la reducción de impactos procedentes de las acciones de construcción de la vía, avalando el descongestionamiento vehicular y el libre acceso hacia los hogares de los habitantes de centros poblados.

La zona de influencia del proyecto, no presenta rutas de desvío más cortas, lo que generará molestias en la población debido al retraso hacia sus destinos, además de aumentar el presupuesto de señalización y limpieza de las rutas de desvío planteadas.

Análisis de afectaciones prediales: en el presente trabajo no fue posible determinar el costo de las tierras expropiadas para la concepción del proyecto, dado que la población aledaña no cuenta con títulos de propiedad, adicional a esto la municipalidad no ha emitido un documento de aprobación del diseño puesto que se trata de un trabajo de tesis.

Estudio de impacto Ambiental: el método de evaluación de impactos CONESSA, ayuda a conocer de manera precisa los componentes ambientales

que serán perjudicados por los trabajos realizados, estimando de acuerdo a niveles cromáticas la violencia de los impactos.

Los impactos negativos de mayor realce que han sido apreciados en el presente estudio son: el cambio de uso del terreno debido a la expropiación de tierras de cosecha, por ello se ha planteado el diseño geométrico del proyecto y la eliminación de flora natural de la zona. La mayor marca positiva es la creación de ocupación considerando la mejora de la calidad de vida de la población situadas en las zonas de influencia directa e indirecta.

Estudio hidrológico y drenaje: la información meteorológica alcanzada por SENAMHI, contraria a la información encontrada en otras tesis y la publicada en la página web oficial de la institución, por tal motivo realizaron cotejos a fin de utilizar los valores más reales producidos en la zona de trabajo.

Estudio de señalizaciones: el proyecto alcanza la instalación de señaléticas verticales y horizontales, las cuales ayudarán a mejorar el tránsito por esta vía, y disminuir los accidentes de tránsito y conocer los centros poblados comprendidos en la carretera.

La señalización utilizada deberá contar con las dimensiones indicadas en la normativa señalada en el manual de dispositivos de control y tránsito automotor para calles y carreteras, esto permitirá el mejor reconocimiento por parte de los conductores y peatones.

Estudio de vulnerabilidad: en los últimos años, el primordial riesgo en la zona de trabajo ha sido las inundaciones ocasionadas por las lluvias que causan el deterioro de la vía, esto ha llevado a estimar un porcentaje de bombeo en la calzada, adecuadamente indispensable para poder eliminar las aguas hacia los terrenos agrícolas adyacentes.

Pavimento, el espesor de las capas que constituyen la estructura del pavimento flexible planteado para la carretera, son valores provisionales por lo tanto se podrían hacer otras combinaciones siempre y cuando se respeten lo mínimo establecido en la normativa y se cumpla con el SN requerido.

Se ha realizado la topografía del caso teniendo un recorrido de 5+466.89 km, se ha realizado el conteo vehicular y se ha obtenido un IMDA de 43 vehículos, día, también se ha realizado calicatas y se ha obtenido un CBR de 6.30 al 95%.

Con estos valores se ha obtenido el espesor del pavimento final de 26 de espesor de concreto asfáltico, 2" de espesor de Base granular, 6" de espesor de subbase granular 6" y para mejorar la sub rasante se ha colocado una base de over de 12".

El costo total del presupuesto asciende a: SON: DIEZ MILLONES CIENTO VEINTISIETE MIL CIENTO TRENTISEIS Y 01/100 NUEVOS SOLES se ejecutará en 06 meses., en los que se están considerando el 10.00% del Costo Directo; en Gastos Generales; 10% de Utilidad; IGV de 18%, Gastos de supervisión de 5%, y 3% por costos de elaboración del Expediente Técnico. La obra se ejecutará en 06 meses y se está considerando el impacto ambiental.

VI. CONCLUSIONES

1. De los trabajos de ingeniería realizados se tiene que la vía tiene un recorrido de 5+466.89 km y su punto inicial está a una altura de 3035.560 msnm en el centro poblado de Lucmacucho, y el punto final está a una altura de 3470.500 msnm en el Caserío de Nuevo San Juan.
2. Se han realizado los estudios de Mecánica de suelos y se ha encontrado los CBR de 7.1%, 6.3%, y 6.5%
3. Se ha realizado el diseño geométrico según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018. Obteniéndose que la velocidad de diseño entre tramos adyacentes no debe ser mayor de veinte km/h. y en tramos cortos la velocidad de los tramos adyacentes no debe ser mayor de 10km/h. se han obtenido radio mínimo de 40m en el km 03al km 04, y se ha obtenido un radio máximo de 500m en el km 02 al km 03.
4. De los cálculos realizados para el espesor del pavimento se ha obtenido los siguientes valores: el espesor de concreto asfáltico fue 2”; el espesor de la capa base granular fue 4” cm; el espesor de la capa sub base granular es 3”; el OVER fue 12” y el espesor total del pavimento flexible fue 21”.
5. En el estudio económico (Metrados, presupuesto, cronogramas), se ha obtenido el costo de la obra de 10 127 136. 01 (Diez millones ciento veintisiete mil ciento treinta y seis y 01/100 nuevos soles).

VII. RECOMENDACIONES

1. Recomendamos tener en cuenta los trabajos de topografía realizados, así como los ensayos de mecánica de suelos, a los CBRs, obteniéndose diseño de 6.30 al 95%.
2. Los valores obtenidos son solo para este proyecto y se deben respetar lo indicado el Manual de Carreteras: DG – 2018.
3. De los cálculos realizados para el espesor del pavimento se han redondeado por procesos constructivos, de acuerdo a lo siguiente: el espesor de concreto asfáltico de 2"; el espesor de la capa base granular de 6" cm; espesa de la capa sub base granular de 6"; el OVER de 12" y el espesor total del pavimento flexible de 26".
4. Se recomienda iniciar la ejecución del proyecto en tiempo de estiaje para que el costo inicial no aumente, así como el tiempo de ejecución, también recomendamos, almacenar adecuadamente los materiales involucrados en el proyecto.

REFERENCIAS

ACEVEDO, Carlos, HENAO, Luis y TORRES, Ramón. Determinación del módulo de reacción (k) para el conjunto de capa triturada y sub-rasante. Tesis (Ingeniero Civil) Colombia : Universidad de Cartagena Colombia, 2017.

Disponible en <http://hdl.handle.net/11227/4155>

ALEMAN, Henry, JUAREZ, Francisco y NERIO, Josué. Propuesta de diseño geométrico de 5.00 km de vía de acceso vecinal montañosa, final Colquezaltepeque-Cantón Victoria, Santa Tecla . Tesis (Ingeniero Civil) San Salvador: Universidad El salvador, 2015.

Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/7856>

FLORES, Alfonso. La seguridad en el Peru esta en crisis [En línea]. CAPITAL 03 de 11 de 2012. [fecha de consulta: 24 de mayo de 2019].

Disponible en <https://capital.pe/actualidad/la-seguridad-vial-en-el-peru-esta-en-crisis-noticia-520708>.

CHERO, Julio y RUFASTO, Pier. Estudio y diseño de la Carretera Rioja - La Perla de Cascayunga, departamento San Martin. Tesis (Ingeniero Civil) Perú: Universidad Pedro Ruiz Gallo, 2011.

Disponible en <http://esdocs.com/doc/1241563/tesis--%E2%80%9Cestudio-y-dise%C3%B1o-de-la-carretera-rioja-%E2%80%93-la-perla-de>

DELGADO, Raul. Mejoramiento de la Transitabilidad de la Carretera de Integración de los C.P Molino Chocope, Molino Larco y Molino Cajalénque, Distrito de Chocope. Trujillo - La Libertad : s.n., 2012.

INGA, Salvador. Optimización de metodologías de diseño de pavimentos aplicados a. La carretera Bambamarca-Chota-Cochabamba tramo: Km 142+000- Km 163+540. Tesis (Ingeniero Civil) Perú : Universidad Nacional De Ingeniería, 2004.

Disponible en <https://1library.co/document/y6eorx5z-optimizacion-metodologias-diseno-pavimentos-aplicados-carretera-bambamarca-cochabamba.html>

MINISTERIO DE TRANSPORTES y COMUNICACIONES (MTC).
Glosario de terminos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial [En linea]. Perú : s.n., 2008 [fecha de consulta: 14 de junio de 2019].

Disponible en http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1556.pdf

MINISTERIO DE TRANSPORTES, Y COMUNICACIONES (MTC).
Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial [En linea]. Perú : s.n., 2013 [fecha de consulta: 14 de junio de 2019].

Disponible en <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2013/Julio/14/RD-18-2013-MTC-14.pdf>

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Diseño Geométrico de Carreteras D.G - 2014 [En linea]. Lima - Perú : s.n., 2014 [fecha de consulta: 24 de mayo de 2019].

Disponible en http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3580.pdf

MINISTERIO DE TRASPORTES, Y COMUNICACIONES - PERÚ. 2018.
Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de Infra [En linea]. Perú: s.n., 2018. [fecha de consulta: 14 de junio de 2019].

Disponible en http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (MTC). Manual de carreteras: diseño geométrico DG– 2018 [En linea]. Lima - Perú : s.n., 2018 [fecha de consulta: 10 de junio de 2019].

Disponible en https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

MIRANDA, Ricardo. Deterioros en Pavimentos Flexibles y Rigidos. Tesis (Ingeniero constructor) CHILE : Universidad Austral de Chile, 2010.

Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcim672d/doc/bmfcim672d.pdf>

NUÑEZ, Yonel. Propuesta de rehabilitación de pavimento de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo en la avenida todos los santos de la ciudad de Chota. Tesis (Ingeniero Civil) Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.

Disponible en <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2541>

QUISPE, Sergio. Vulnerabilidad de la infraestructura vial ante incremento del parque automotor en la ciudad de Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil) Perú : Universidad Nacional de Cajamarca, 2017.

Disponible en <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1333>

RICO, Alfonso, TELLEZ, Rodolfo y GARNICA, Paul. Pavimentos Flexibles. Problemática, metodologías de diseño y tendencias [En línea]. Sanfandila, QR, 1998: No. 104. [fecha de consulta: 20 de mayo de 2019].

Disponible en <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt104.pdf>
ISSN: 0188-7297

SALDAÑA, Paulo. Diseño de la vía y mejoramiento hidráulico de obras de arte . Madre de Dios. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, 2014.

Disponible en <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/619>

SECRETARIA MOVILDAD DE QUITO (SMQ, 2014). Movilidad Nacional de Vías Ecuador. Quito - Ecuador : s.n., 2014.

Disponible en <https://secretariademovilidad.quito.gob.ec/>

VARGAS, Hugo. Análisis comparativo del costo de construcción del proyecto vial Chalán La Ceiba (Sucre), para diferentes trazados, según su

funcionalidad y velocidad de diseño. Tesis (Ingeniero Civil) España :
Universidad de Cartagena, 2015.

Disponible en <http://hdl.handle.net/11227/4155>

VASQUEZ, Wilmer. 2018. Proyectos de Infraestructura vial en el distrito
de Yamón. [entrev.] Homero Carrasco Tineo. 7 de Mayo de 2018.

Anexos

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | SUB INDICADORES | TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE FATOS | INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS | ESCALA DE MEDICIÓN | |
|---|--|--|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|--------------------|---------------------------|
| Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho-caserio nuevo san Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca | Sistema vial integrado por su estructura y funcionalidad para el tránsito vehicular en carreteras donde las características geométricas deben cumplir las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transportes | Las características de diseño de la carretera deben establecerse en la consideración de los volúmenes del tránsito vehicular, condiciones necesarias para circular por ella, que van de la mano con la seguridad vial y del transporte | Características situacionales | Viabilidad | Inversión pública | Observación | Ficha de Observación | Cualitativos | Nominal | |
| | | | | Tránsito | IMDA | | | | | |
| | | | | Topografía | Superficie. desnivel | | | | | |
| | | | Estudios básicos de ingeniería | Mecánica de suelos | Clasificación del suelo, Compactación | Estudios generales | Estudios básicos de ingeniería, ficha y fotos | Mixto | Razón | |
| | | | | Obras hidráulicas | Hidrología e Hidráulica | | | | | |
| | | | | Impacto ambiental | Mitigación | | | | | |
| | | | Diseño | Memoria de cálculo | Diseño geométrico | Cálculos, Análisis | Diseño Normativa (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018) | Mixto | Razón | |
| | | | | | | | | | | Diseño de pavimento |
| | | | | | | | | | | Diseño estructural |
| | | | | | | | | | | Especificaciones técnicas |
| | | | Estudio Socio económico | Metrados, costo y presupuestos | Presupuesto meta | Cálculos, planos | Normativas | Mixto | Razón | |
| | | | | | | | | | | Cronograma de ejecución |
| planos | Diseño de planos | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de Consistencia

| | |
|------------------------|---|
| TÍTULO DE LA TESIS | “Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho-caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca” |
| LÍNEA DE INVESTIGACIÓN | Diseño de infraestructura |
| AUTOR | Willian Richard Ruiz Leiva |

| PROBLEMA | OBJETIVOS | | HIPÓTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | METODOLOGÍA |
|---|---|--|--|---|--|--|-------------|
| | Objetivo general | Objetivo específico | Hipótesis general | | | | |
| ¿Cuál es el diseño óptimo para la infraestructura vial para el tramo centro poblado Lucmacucho al caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca? | Ejecutar el diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho-caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca, con la mira de mejorar el estilo de vida de los habitantes del lugar | Realizar los estudios de ingeniería (topografía, estudio de suelos, impacto vial, impacto ambiental, estudio hidráulico, estudio de señalización, elaborar el estudio económico. | El diseño definitivo mejorará la accesibilidad vehicular de la carretera del centro poblado Lucmacucho hasta el caserío nuevo San Juan | VI: acceso desde Lucmacucho hacia nuevo San Juan VD: diseño definitivo de la vía | Estudios básicos de ingeniería Características situacionales Flujo vehicular | Topografía Mecánica de suelos Obras hidráulicas tránsito Flujo Velocidad Densidad | Cuatitativa |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: ESTUDIOS DEFINITIVOS

2.1. MEMORIA DESCRIPTIVA:

TESIS “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”.

2.1.1. Objetivo del proyecto

Tenemos como principal objetivo del proyecto la descripción, concepción, ubicación de las obras de arte necesarias que se encuentran dentro del recorrido de la vía en estudio, con la finalidad de llevar a cabo el desarrollo del proyecto que tiene como título: “Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca”, teniendo como finalidad principal la construcción de una nueva vía de comunicación vehicular, a nivel de pavimento asfáltico.

2.1.2. Diagnostico situacional del área en estudio.

La mayor parte de la población radica su economía en base a la agricultura y a la ganadería y sus productos deben ser llevados a los mercados más cercanos en menor tiempo posible, para ser comercializados.

Por lo que la población de Lucmacucho y Nuevo San Juan necesitan de una vía que agilice la comunicación terrestre entre los centros poblados, con las condiciones de servicio vehicular necesarios y, sobre todo, de seguridad vial.

2.1.3. Nombre del Proyecto:

“Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca.”

2.1.4. Ubicación:

El presente proyecto se encuentra ubicado en el centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca.

Departamento : Cajamarca

Provincia : Hualgayoc

Distrito : Bambamarca

Localidad : Centro poblado de Lucmacucho al caserío Nuevo San Juan,

MAPA DEL PERÚ

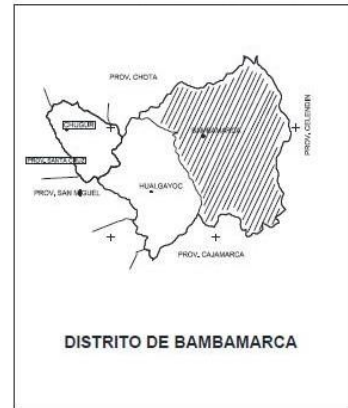


Fuente: Wikipedia

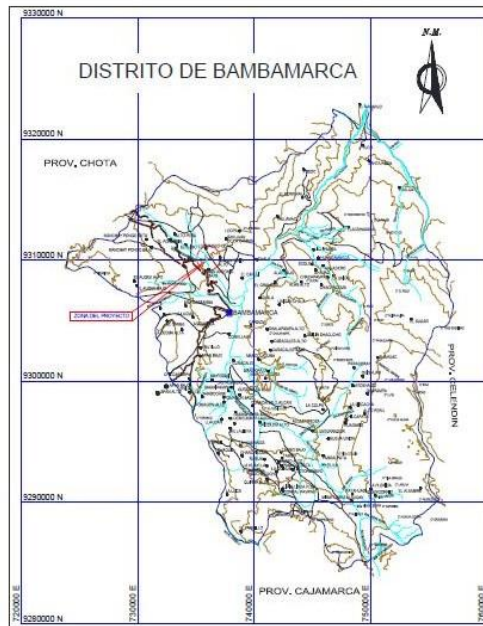
MAPA DEPARTAMENTAL



MAPA DISTRITAL

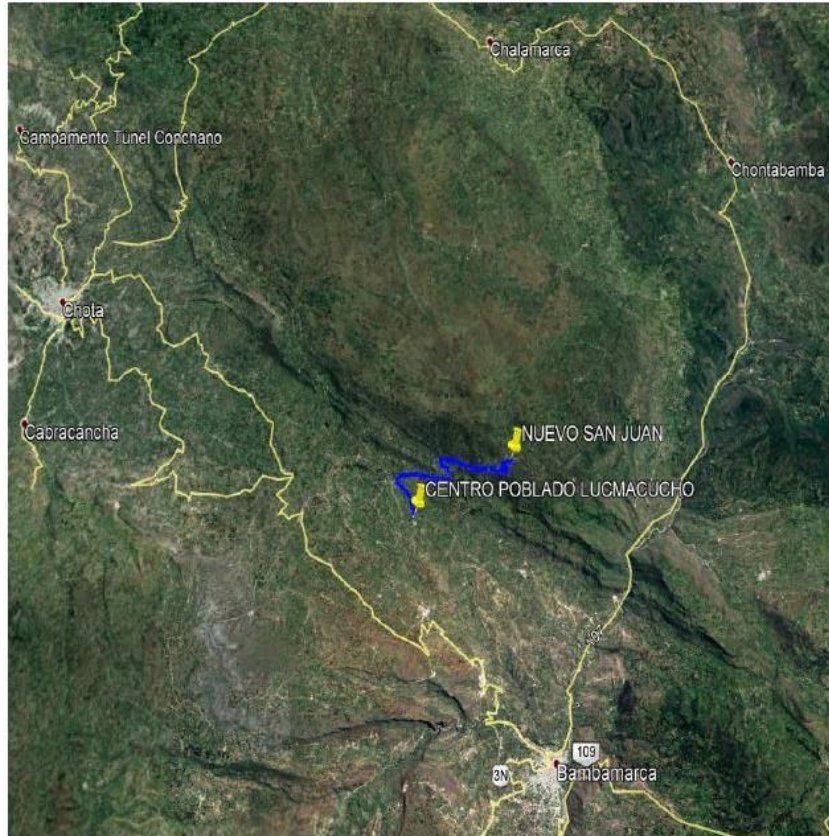


-MAPA DEPARTAMENTAL



Fuente: Wikipedia

MAPA N° 02: MAPA DE LOCALIZACIÓN



Fuente: Google Earth

2.1.5. Características:

El Presente Proyecto “Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca”,

Se encuentra ubicado en la provincia de Hualgayoc siendo sus límites:

- Al Norte: con el distrito de Chota y Bambamarca
- Al Sur: con el distrito de Cajamarca, San miguel y San Pablo
- Al Este: con el distrito de Bambamarca.
- Al Oeste: limita con los distritos de Chugur y san Miguel.,

La provincia de Bambamarca tiene un área de: 451.38 km² con una población de 59.913 habitantes aproximadamente., se encuentra ubicada a 88.00km al norte de Cajamarca y a 29.00km al Oeste de la provincia de Bambamarca encontrándose a una altura de 2526 msnm, teniendo su punto más alto el cerro San Cirilo el que se encuentra a 4183.msnm, y su punto más bajo el que se encuentra formado por las pampas Verde y el lugar denominado Las Pampas.

2.1.6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

2.1.1.1. Del Desarrollo del Proyecto:

Con el desarrollando del proyecto: **“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”**

Asfaltado de la carretera que une el centro poblado de Lucmacucho, caserío Quinuapampa, caserío el paraíso hasta el caserío nuevo san juan; conformando un total de 5+466.89 m y de una sección transversal de 7.00 m.

La construcción consiste en un Pavimento Flexible conformado por 03 capas (Carpeta asfáltica de 2”, Base granular de 6” y Sub base granular de 6” over 12”), 2 carriles de 3.50 m. Y 2 bermas de ancho 0.50 a cada lado de la vía,

También se ha considerado el diseño de señalización horizontal y vertical, con la finalidad de garantizar la transitabilidad por la carretera.

El proyecto en estudio se inicia en el centro poblado de Lucmacucho y tiene un recorrido de 5+466.89 km.

2.1.1.2. Alcances del proyecto

Con el desarrollo del proyecto, Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca, tenemos que realizar lo siguiente:

a) Elaborar el estudio Definitivo;

- En base al estudio Situacional, se realizará el Diseño de la infraestructura vial desde el centro poblado Lucmacucho al Caserío Nuevo San Juan, perteneciente al distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca.

b) Realizar los estudios Básicos de Ingeniería:

- Estudios de Topografía,
- Estudio de Suelos,
- Estudio de Canteras,
- Estudios de Hidrología e Hidráulica).

c) Elaborar los diseños de Ingeniería:

- Diseño Geométrico de acuerdo a norma,
- Diseño de Pavimento.)

d) Elaborar el estudio Socio económico

- Elaborar el presupuesto en base a los planos y a los metrados
- Elaborar la programación de obra, PERT-CPM y Valorizado.

2.1.1.3. Características generales del proyecto

Dentro de las características geográficas, climatológicas, demográficas y económicas, que presenta el proyecto materia de estudio, tenemos:

a) Accesibilidad

La principal vía de acceso a la zona en estudio es llegando a la ciudad de Bambamarca es por la carretera Panamericana Norte desde Lima llegando al cruce de ciudad de Dios, (de Chiclayo también se llega a Ciudad de Dios 329km 6horas 45 min aproximadamente), y desde Ciudad de Dios se toma el desvío hacia el ESTE, con rumbo a la ciudad de Chota, pasamos por Limoncarro, CP Gallito, Tembladera, Pampa Larga, Quinden, Chilete, San Bernardino, CP. San Pablo, El Empalme, Hualgayoc, llegando a Bambamarca, haciendo un recorrido de 931 km con una duración de 15horas con 39 min. Encontrándose la vía a nivel de asfalto. Y desde Bambamarca nos dirigimos al Nor-Oeste llegando hasta el centro poblado de Lucmacucho en un tiempo de 30 min. Encontrándose esta vía a nivel de afirmado

Otra ruta seria: saliendo desde Chiclayo, pasando por Pomalca, Tumán, Pátapo, La Cría, El Desaguadero, Cuculí, Chongoyape, Carhuaquero, Cumbil, Limoncarro, Distrito de Llama, Huambos, Yamalud, Chota, llegando a Bambamarca, haciendo un recorrido de 251 km en un tiempo de 5horas 32 min. Encontrándose la vía a nivel de asfalto.

2.1.1.4. Área de influencia

El desarrollo del presente proyecto tiene como área de influencia, a la localidad del centro poblado Lucmacucho y al caserío Nuevo San Juan.

2.1.1.5.Extensión

El proyecto tiene un recorrido de 5+466.89 km y enmarca a todos los pobladores que se encuentran circundantes a Lucmacucho y al caserío Nuevo San Juan.

2.1.1.6.Topografía

La topografía es accidentada (tipo 3) de acuerdo a los parámetros dados por la norma DG-2018.

2.1.1.7.Altitud

El proyecto se encuentra entre los 3035.560 msnm (Progresiva 0+000km) y 3470.500 msnm (Progresiva 5+466.89 km).

2.1.1.8.Hidrografía

El centro poblado de Lucmacucho y de Nuevo San Juan, se encuentra limitada por el río Llaucano, el río Tingo Maygasbamba y además del río Hualgayoc. Pertenecientes a la cuenca del río Marañón.

2.1.1.9.Clima

El clima de la provincia de Hualgayoc es frío seco, con presencia de granizadas y heladas, con cielo azul la mayor parte del año y con neblina o nubosidad baja en épocas lluviosas, con amplitud térmica moderada. Siendo su temperatura diurna máxima de 20°C y temperaturas nocturna mínima de 00°C. A partir de los 3000 msnm.

2.1.1.10. Pluviosidad

Es un territorio que se encuentra enmarcado por grandes pendientes, con pocos espacios llanos, es moderadamente caluroso, con presencia de lluvias regulares, los cuales son muy necesarios para la agricultura y sembrío de productos alimenticios.

2.1.1.11. Profundidad del nivel freático.

No se encontró nivel freático entre 0.50m y los 1.50m excavados para la extracción de las muestras de suelos.

2.1.1.12. Evaluación de la vía existente

El proyecto se inicia desde el centro poblado Lucmacucho en la progresiva 0+000km llegando al caserío Nuevo San Juan en la progresiva 5+466.89 km, distrito de Bambamarca, durante este recorrido se pudo observar que la vía tiene un ancho menor a los 3.5m, y encontrándose en mal estado, con curvas de radios menores que impiden la circulación, no tiene cunetas, alcantarillas.

2.2. VALOR REFERENCIAL

3.

| | | | |
|---------------------------|--|--|---------------|
| COSTO DIRECTO | | | 6,622,159.45 |
| GASTOS GENERALES (10.00%) | | | 662,215.95 |
| UTILIDAD (10.00 %) | | | 662,215.95 |
| SUBTOTAL | | | 7,946,977.79 |
| IGV 18% | | | 1,430,386.44 |
| PARCIAL PRESUPUESTO | | | 9,376,977.79 |
| GASTOS DE SUPERVISION 5% | | | 468,848.89 |
| EXPEDIENTE TECNICO 3% | | | 281,309.33 |
| TOTAL DEL PRESUPUESTO | | | 10,127,136.01 |

SON :DIEZ MILLONES CIENTO VEINTISIETE MIL CIENTO TRENTISEIS Y 01/100 NUEVOS SOLES

3.1. PLAZO DE EJECUCIÓN:

El proyecto se ejecutará en 06 meses

Anexo 4: MEMORIA DE CÁLCULO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

2.1.MEMORIA DE CÁLCULO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO.

2.1.1. Estudio Del Trazo Definitivo

Es necesario recalcar que, para realizar el Diseño Geométrico, es necesario conocer la zona en estudio, o mejor dicho conocer la topografía de la zona de intervención de diseño, y después aplicar la norma de carreteras la DG-2018, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2.1.2. Reconocimiento de la zona del estudio

Con la ayuda del GOOGLE MAPS y de personas reconocidas por los pobladores del centro poblado de Lucmacucho y del Caserío de Nuevo San Juan, se realizó el reconocimiento de la zona de estudio.

a) Levantamiento topográfico:

El levantamiento topográfico realizado a la vía en estudio, se inicia en el centro poblado de Lucmacucho en el 0+000km llegando al Caserío Nuevo San Juan en 5+466.89 km teniendo la presencia de obras de arte y los recorridos de las aguas, teniendo en cuenta su ubicación, características hidráulicas, para su posterior diseño y ubicación.

El centro poblado de **Lucmacucho** Tiene las siguientes coordenadas geográficas:

- $6^{\circ}37'25.89''$ de latitud de Sur y
- $78^{\circ}33'03.05''$ longitud Oeste.

El Centro Poblado **Nuevo San Juan** Tiene las coordenadas geográficas:

- $6^{\circ}36'58.24''$ de latitud de Sur y
- $78^{\circ}31'25.54''$ longitud Oeste.

Y sus coordenadas UTM en son las siguientes:

Cuadro Coordenadas UTM

| Estación | NORTE | ESTE | COTA (msnm) |
|-----------------------------------|------------------|----------------|-------------|
| CENTRO POBLADO LUCMACUCHO | 9267167.388 m S. | 770704.934 m E | 3,035.560 |
| CASERÍO NUEVO SAN JUAN (5+466.89) | 9269383.916 m S | 773282.066 m E | 3,470.500 |

Fuente. Elaboración propia.

b) Trabajo de gabinete:

Con los datos obtenidos en campo, se han transportado y descargado en un microprocesador, mediante el uso del programa AutoCAD CIVIL 3D, los datos fueron procesados, dándonos como resultado el siguiente cuadro de elementos de curvas de la vía.

Cuadro de clasificación de la carretera

| TIPO DE CARRETERA | IMDA |
|----------------------------|-------------------------|
| Autopista de primera clase | > 6 000 Veh / día |
| Autopista de segunda clase | 6 000 - 4 001 Veh / día |
| Carretera de primera clase | 4 000 - 2 001 Veh / día |
| Carretera de segunda clase | 2 000 - 4 00 Veh / día |
| Carretera de tercera clase | < 400 Veh / día |

Fuente. Manual de carreteras: DG-2018.

Cuadro de BMs con coordenadas UTM

| INVENTARIO DE BMs | | | | | |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| ITEM | ESTE | NORTE | ALTURA (m) | PROGRESIVA | DESCRIPCIÓN |
| 1 | 770704.93 | 9267167.39 | 3035.54 | 0+0.00 | BM-01 |
| 2 | 770839.27 | 9267232.24 | 3059.24 | 0+172.00 | BM-02 |
| 3 | 771102.18 | 9267324.66 | 3082.61 | 0+460.00 | BM-03 |
| 4 | 771362.94 | 9267643.92 | 3108.52 | 0+905.00 | BM-04 |
| 5 | 771606.76 | 9267682.57 | 3137.13 | 01+222.00 | BM-05 |
| 6 | 771693.54 | 9267190.64 | 3154.95 | 01+779.00 | BM-06 |
| 7 | 772098.15 | 9267381.95 | 3155.72 | 01+939.00 | BM-07 |
| 8 | 771853.23 | 9267140.25 | 3204.20 | 02+283.00 | BM-08 |
| 9 | 772235.450 | 9267499.92 | 3161.59 | 02+462.00 | BM-09 |
| 10 | 772287.82 | 9267578.32 | 3161.70 | 02+553.00 | BM-10 |
| 11 | 772270.93 | 9267752.51 | 3204.20 | 02+908.00 | BM-11 |
| 12 | 771985.19 | 9267749.58 | 3247.60 | 03+236.00 | BM-12 |
| 13 | 772217.81 | 9268142.72 | 3342.47 | 03+635.00 | BM-13 |
| 14 | 772520.29 | 9268262.74 | 3348.65 | 03+946.00 | BM-14 |
| 15 | 772875.09 | 9268607.28 | 3047.03 | 04+450.00 | BM-15 |
| 16 | 773065.63 | 9268826.89 | 3436.10 | 04+752.00 | BM-16 |
| 17 | 773246.22 | 9268929.60 | 3454.41 | 04+945.00 | BM-17 |
| 18 | 773310.18 | 9269156.68 | 3487.64 | 05+150.00 | BM-18 |
| 19 | 773282.07 | 9269383.92 | 3547.63 | 05+467.00 | BM-19 |

Fuente. Elaboración propia.

CARACTERÍSTICA TOPOGRÁFICAS DE LA VÍA EN ESTUDIO

"Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

Cuadro de características Topográficas.

| PARÁMETROS | KM 00 – KM 01 | KM 01 – KM 02 | KM 02 - KM 03 | KM 03 - KM 04 | KM 04 - KM 05 | KM 05 - KM 5+466.89 |
|-----------------------------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| TOPOGRAFÍA | | | | | | |
| TIPO | LA TOPOGRAFÍA PREDOMINANTE ES DE TIPO (3) | | | | | |
| Nº CURVAS HORIZONTALES | 7 | 6 | 7 | 7 | 4 | 2 |
| Nº CURVAS VERTICALES | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| RADIO MÍNIMO (m) | 50 | 50 | 40 | 40 | 110 | 50 |
| RADIO MÁXIMO (m) | 50 | 120 | 500 | 200 | 200 | 50 |
| PENDIENTE MÁXIMA LONGITUDINAL (%) | 10% | 6.42% | 10% | 10% | 10% | 10% |
| DERRUMBES | NO EXISTE DERRUMBES | | | | | |
| DRENAJE | | | | | | |
| CURSOS DE AGUA (QDAS.) | | 0 | 0 | | | |
| ALIVIADEROS EXISTENTES | | | | | | |
| OBRAS DE ARTE | PONTÓN, ALCANTARILLAS Y BADENES | | | | | |
| CUNETA TRIANGULAR | TODO EL TRAMO EN ESTUDIO | | | | | |
| ALCANTARILLAS | 4 | 2 | 5 | 3 | 3 | 1 |
| BADENES | | | | | | |
| PAVIMENTO | | | | | | |
| ANCHO | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 |
| SUPERFICIE | EN MAL ESTADO | | | | | |
| TRÁFICO | 43 Veh. /día | | | | | |
| LONGITUD DE LA VÍA | 0.000km -5+466.89km | | | | | |

Fuente. Elaboración propia.

2.1.3. Estudio De Trafico

2.1.3.1 Contexto general

El objetivo principal del estudio de tráfico es el de cuantificar y clasificar todos los vehiculos que llegan a la zona en estudio con la finalidad de conocer el volumen vehicular que circulan diariamente por esta vía.

La información recolectada en campo se usará para la evaluación socio - económica de las soluciones de los problemas identificados.

2.1.3.2 Acceso a la zona del proyecto

La principal vía de acceso a la zona en estudio es llegando a la ciudad de Bambamarca por la carretera Panamericana Norte desde Lima llegando al cruce de ciudad de Dios, (de Chiclayo también se llega a Ciudad de Dios 329km 6horas 45 min aproximadamente), y desde Ciudad de Dios se toma el desvío hacia el ESTE, con rumbo a la ciudad de Chota, pasamos por Limoncarro, CP Gallito, Tembladera, Pampa Larga, Quinden, Chilete, San Bernardino, CP. San Pablo, El Empalme, Hualgayoc, llegando a Bambamarca, haciendo un recorrido de 931 km con una duración de 15horas con 39 min. Encontrándose la vía a nivel de asfalto. Y desde Bambamarca nos dirigimos al Nor-Oeste llegando hasta el centro poblado de Lucmacucho en un tiempo de 30 min. Encontrándose esta vía a nivel de afirmado

Otra ruta seria: saliendo desde Chiclayo, pasando por Pomalca, Tumán, Pátapo, La Cría, El Desaguadero, Cuculí, Chongoyape, Carhuaquero, Cumbil Distrito de Llama, Huambos, Yamalud, Chota, llegando a Bambamarca, haciendo un recorrido de 251 km en un tiempo de 5horas 32 min. Encontrándose la vía a nivel de asfalto.

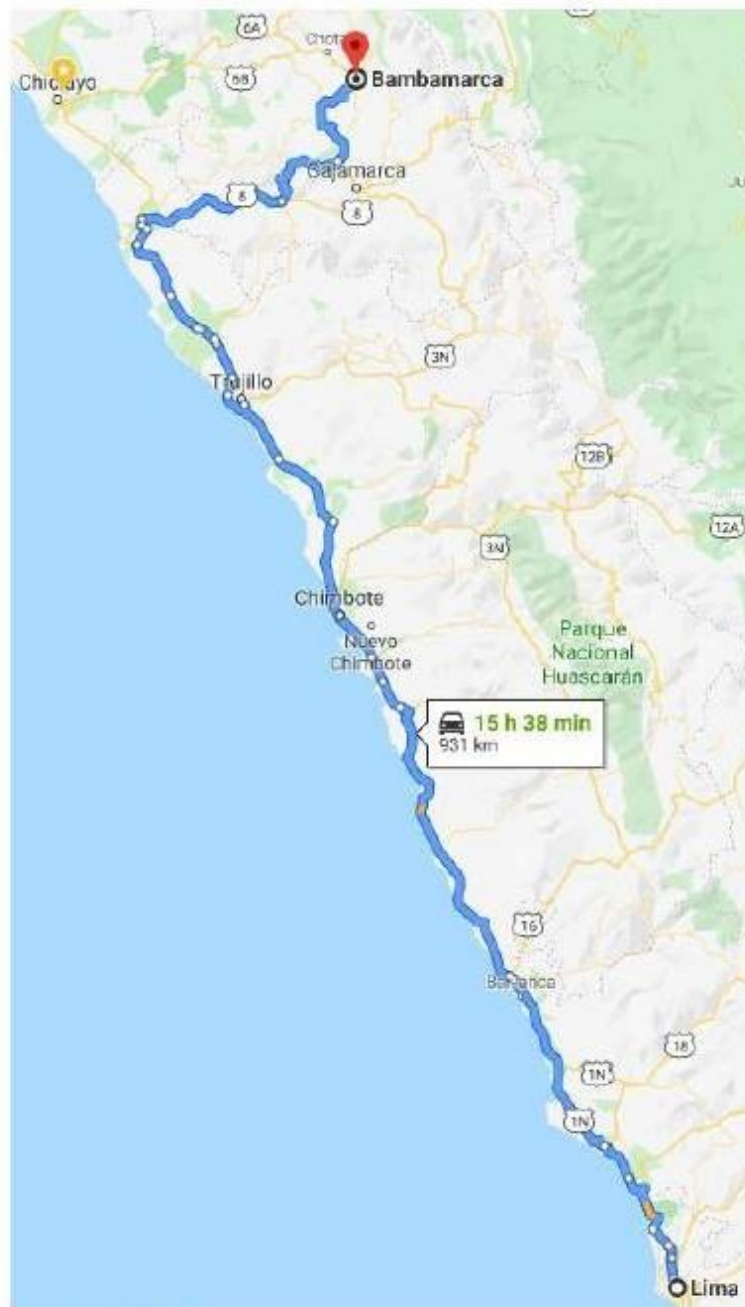
Ruta Chiclayo Bambamarca

Mapa de ruta Chiclayo -Bambamarca



Fuente: google Earth

Ruta: Lima - Ciudad de Dios – Bambamarca.



Fuente: google Earth.

2.1.4. Clasificación vehicular

De acuerdo a lo dispuesto por el ministerio de transportes en LA NORMA DG-2018. Tenemos los dos tipos de vehiculos en las siguientes tablas

TABLA DE LA NORMA DG 2018

Tabla 202.01

Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizados para el dimensionamiento de carreteras
Según Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N° 058-2003-MTC o el que se encuentre vigente)

| Tipo de vehículo | Alto total | Ancho Total | Vuelo lateral | Ancho ejes | Largo total | Vuelo delantero | Separación ejes | Vuelo trasero | Radio mín. rueda exterior |
|-----------------------------------|------------|-------------|---------------|------------|-------------|-----------------|----------------------------------|---------------|---------------------------|
| Vehículo ligero (VL) | 1.30 | 2.10 | 0.15 | 1.80 | 5.80 | 0.90 | 3.40 | 1.50 | 7.30 |
| Ómnibus de dos ejes (B2) | 4.10 | 2.60 | 0.00 | 2.60 | 13.20 | 2.30 | 8.25 | 2.65 | 12.80 |
| Ómnibus de tres ejes (B3-1) | 4.10 | 2.60 | 0.00 | 2.60 | 14.00 | 2.40 | 7.55 | 4.05 | 13.70 |
| Ómnibus de cuatro ejes (B4-1) | 4.10 | 2.60 | 0.00 | 2.60 | 15.00 | 3.20 | 7.75 | 4.05 | 13.70 |
| Ómnibus articulado (BA-1) | 4.10 | 2.60 | 0.00 | 2.60 | 18.30 | 2.60 | 6.70 / 1.90 / 4.00 | 3.10 | 12.80 |
| Semirremolque simple (T2S1) | 4.10 | 2.60 | 0.00 | 2.60 | 20.50 | 1.20 | 6.00 / 12.50 | 0.80 | 13.70 |
| Remolque simple (C2R1) | 4.10 | 2.60 | 0.00 | 2.60 | 23.00 | 1.20 | 10.30 / 0.80 / 2.15 / 7.75 | 0.80 | 12.80 |
| Semirremolque doble (T3S2S2) | 4.10 | 2.60 | 0.00 | 2.60 | 23.00 | 1.20 | 5.40 / 6.80 / 1.40 / 6.80 | 1.40 | 13.70 |
| Semirremolque remolque (T3S2S1S2) | 4.10 | 2.60 | 0.00 | 2.60 | 23.00 | 1.20 | 5.45 / 5.70 / 1.40 / 2.15 / 5.70 | 1.40 | 13.70 |
| Semirremolque simple (T3S3) | 4.10 | 2.60 | 0.00 | 2.60 | 20.50 | 1.20 | 5.40 / 11.90 | 2.00 | 1 |

Fuente. Manual de carreteras: diseño geométrico 2018.

TABLA DE LA NORMA DG 2018

Tabla 202.02

Vehículo ligero (VL) Radios máximos/mínimos y ángulos

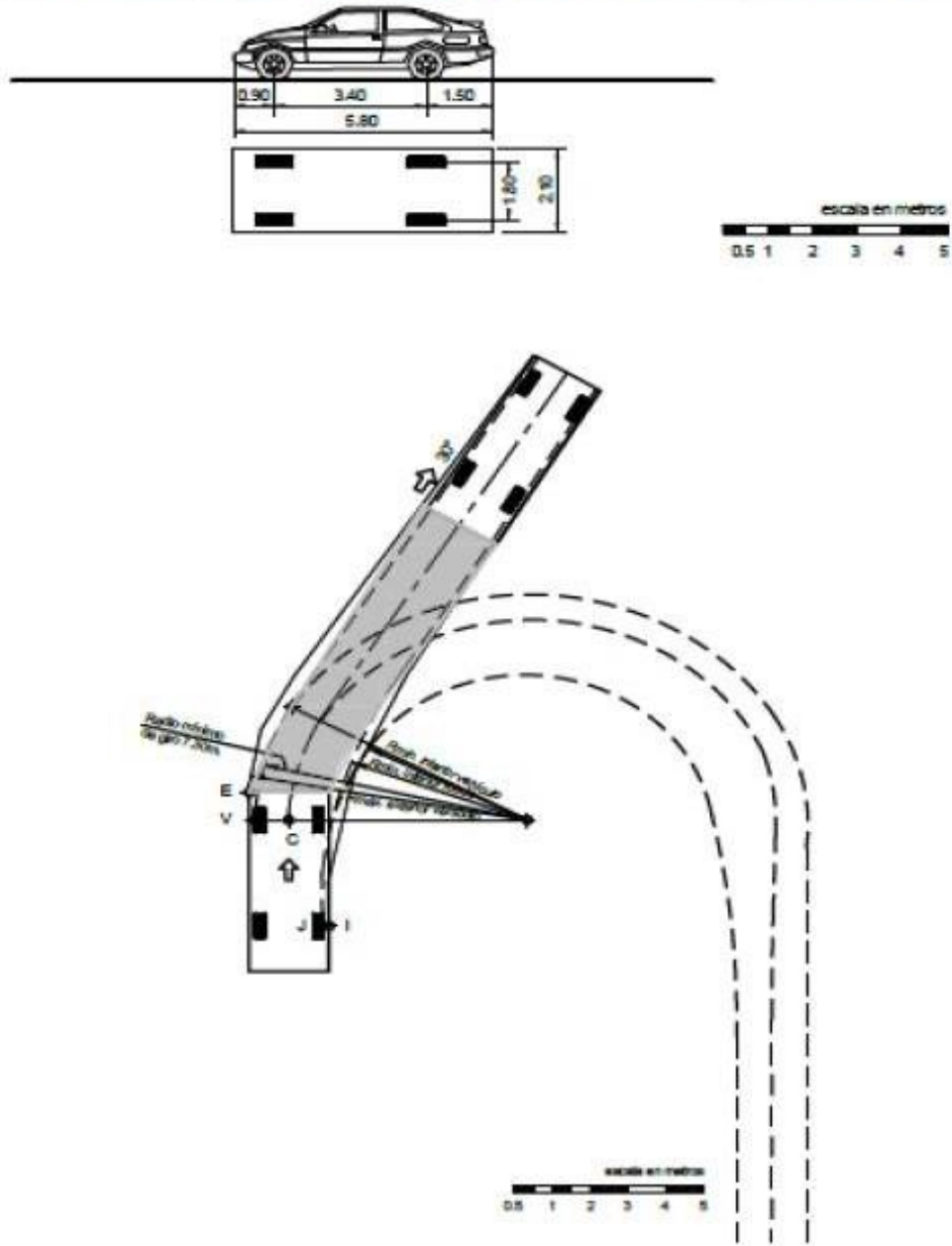
| Ángulo trayectoria | R _{máx} exterior vehículo (E) | R _{mín} interior vehículo (I) | R _{mín} Interior Rueda (J) | Ángulo máximo dirección |
|--------------------|--|--|-------------------------------------|-------------------------|
| 30° | 7.76 m | 5.14 m | 5.28 m | 17.8° |
| 60° | 7.84 m | 4.73 m | 4.88 m | 24.2° |
| 90° | 7.87 m | 4.59 m | 4.74 m | 26.4° |
| 120° | 7.88 m | 4.54 m | 4.69 m | 27.3° |
| 150° | 7.88 m | 4.52 m | 4.67 m | 27.6° |
| 180° | 7.88 m | 4.51 m | 4.66 m | 27.7° |

Similar a "Minimum Turning Path for Passenger Car (P) Design Vehicle", en la norma AASHTO.

Fuente. Manual de carreteras: diseño geométrico DG 2018.

IMAGEN DE LA NORMA DG 2018.

Figura 202.01
Giro mínimo para vehículos ligeros (VL) Trayectoria 30°



Fuente. Manual de carreteras: diseño geométrico DG 2018

TABLA DE LA NORMA DG 2018

Tabla 202.04
Omnibus de tres ejes (B3-1)
Radios máximos/mínimos y ángulos

| Angulo trayectoria | R máx. Exterior Vehículo (E) | R mín. interior Rueda (I) | Angulo máximo dirección |
|--------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 30° | 14.66 m | 10.80 m | 19.1° |
| 60° | 14.95 m | 9.67 m | 27.2° |
| 90° | 15.07 m | 9.20 m | 30.7° |
| 120° | 15.12 m | 9.00 m | 32.2° |
| 150° | 15.14 m | 8.91 m | 32.9° |
| 180° | 15.15 m | 8.87 m | 33.2° |

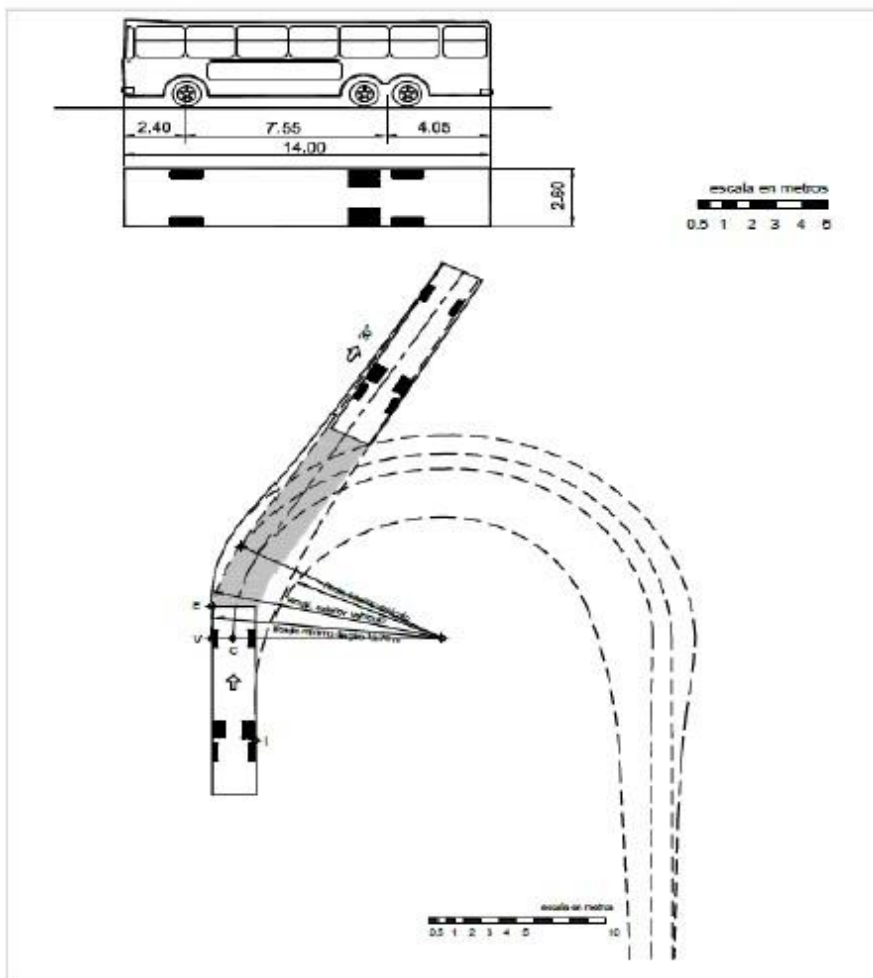
Similar a "Minimum Turning Path for Intercity Bus (BUS-14 [BUS-45]) Design Vehicle" en la norma AASHTO.

Fuente Manual de carretas: diseño geométrico 2018

IMAGEN DE LA NORMA DG 2018

Figura 202.13

Giro mínimo para ómnibus de tres ejes (B3-1) Trayectoria 30°



Fuente. Manual de carreteras: diseño geométrico DG 2018

2.1.5. Conteo vehicular.

2.1.5.1. Ubicación de las estaciones

El conteo de tráfico se ubicó como punto inicial del proyecto en la progresiva 0+000km perteneciente al centro poblado de Lucmacucho; realizándose el conteo por 7 días consecutivos; durante el periodo de conteo se han registrado todos los vehículos que transitan por la vía en mención.

La estación de conteo opero desde las 04 de la mañana hasta las 11 horas de la noche desde el día 05 al 11 de agosto del presente año.

2.1.5.2. Cálculo del IMD:

Para determinar el IMD anual: se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMD_A = \frac{(VD_{lun} + VD_{mar} + VD_{mier} + VD_{juev} + VD_{vier} + VD_{sab} + VD_{dom})}{7} \times F.C.E.$$

Dónde:

| | |
|--------------------|---|
| VD _{lun} | : Volumen de tráfico registrado lunes |
| VD _{mar} | : Volumen de tráfico registrado martes |
| VD _{mier} | : Volumen de tráfico registrado miércoles |
| VD _{juev} | : Volumen de tráfico registrado jueves |
| VD _{vier} | : Volumen de tráfico registrados el viernes |
| VD _{sab} | : Volumen de tráfico registrado sábado |
| VD _{dom} | : Volumen de tráfico registrado domingo |
| FCE | : Factor de corrección estacional |
| IMD _A | : Índice Medio Diario Anual |

2.1.5.5. Conteo vehicular Miércoles

"Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Luomaoucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

| CALLE | | CALLE ACCESO UNICO | | | ESTACION | |
|-----------|--|--------------------------|--|--|-----------------------|--|
| SENTIDO | | S → N | | | 0-000 | |
| UBICACION | | C.P. LUOMAOUCHO | | | CODIGO DE LA ESTACION | |
| DA | | Sub. Lapa, Jirón, Oropel | | | MERCULES | |
| | | | | | 7 8 2018 | |

| HORA | SENTIDO | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETA | | | | BUS | | | | SEMIOCCASION | | | | | | | TINILER | | | | | | | | | |
|----------|---------|------|---------------|-----------|-------|-------------|-------|-----|-------|-----|-----|--------------|---------|----|---------|------|-----|-----|---------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | PICKUP | PANEL | RURAL Doble | MICRO | 2 B | H=3 B | 2 B | 3 B | 4 B | 2B(10B) | 2B | 3B(10B) | H=3B | 2T2 | 2T3 | 3T2 | H=3T2 | | | | | | | | |
| 00-01 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01-02 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02-03 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03-04 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04-05 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 06-07 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07-08 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-09 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-10 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10-11 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11-12 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13-14 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14-15 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16-17 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-18 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18-19 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20-21 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21-22 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22-23 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23-24 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PARCIAL: | | | 3 | 2 | 16 | | | | | | | | | 4 | 4 | | | | | | | | | | | | | |

Fuente. Elaboración propia.

2.1.5.6. Conteo vehicular Jueves

"Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Luomaoucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

| CALLE | | CALLE ACCESO UNICO | | | ESTACION | |
|-----------|--|-----------------------|--|--|-----------------------|--|
| SENTIDO | | S → N | | | 0-000 | |
| UBICACION | | C.P. SAN ANTONIO BAJO | | | CODIGO DE LA ESTACION | |
| DA | | C.P. SAN ANTONIO BAJO | | | JUEVES | |
| | | | | | 8 8 2018 | |

| HORA | SENTIDO | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETA | | | | BUS | | | | SEMIOCCASION | | | | | | | TINILER | | | | | | | | | | |
|----------|---------|------|---------------|-----------|-------|-------------|-------|-----|-------|-----|-----|--------------|---------|----|---------|------|-----|-----|---------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | PICKUP | PANEL | RURAL Doble | MICRO | 2 B | H=3 B | 2 B | 3 B | 4 B | 2B(10B) | 2B | 3B(10B) | H=3B | 2T2 | 2T3 | 3T2 | H=3T2 | | | | | | | | | |
| 04-05 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 06-07 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07-08 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-09 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-10 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10-11 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11-12 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13-14 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14-15 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16-17 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-18 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18-19 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20-21 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PARCIAL: | | | 0 | 0 | 10 | | | | | | | | | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente. Elaboración propia.

2.1.5.7. Conteo vehicular viernes

"Diseño de Infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

| | | | | | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|-----------------------|--|--------------------|--|
| CALLE | | CALLE ACCESO UNICO | | | | ESTACION | | 04000 | |
| SENTIDO | | S → ← N | | | | CODIGO DE LA ESTACION | | 01 | |
| UBICACION | | C.P. SAN ANTONIO BAJO C.P. SAN ANTONIO BAJO | | | | DIA Y FECHA | | VIERNES 08/08/2018 | |
| ORA | | 0 | | | | | | | |

| HORA | SENTIDO | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETA | | | MICRO | BUS | | | | SIN TRAILER | | | | TRAILER | | | |
|----------|---------|------|---------------|-----------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|--------|-------------|--------|-----|-----|---------|-----|-----|--|
| | | | | PICKUP | PANEL | PERAL | | 2 R | 3 R | 4 R | 2R10R2 | 2R3 | 2R10R2 | 3R3 | 2T2 | 2T3 | 2T2 | 3T2 | |
| 4 | 03-04 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 04-05 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 05-06 | R | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 06-07 | R | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 07-08 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 08-09 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 09-10 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 10-11 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 11-12 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 12-13 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 13-14 | R | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 14-15 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 15-16 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 16-17 | R | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 17-18 | R | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 18-19 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 19-20 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 20-21 | R | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 21-22 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PARCIAL: | | 4 | 4 | 14 | 4 | | | | 4 | 4 | | | | | | | | | |

Fuente. Elaboración propia.

2.1.5.8. Conteo vehicular sábado

"Diseño de Infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

| | | | | | | | | | |
|-----------|--|---|--|--|--|-----------------------|--|-------------------|--|
| CALLE | | CALLE ACCESO UNICO | | | | ESTACION | | 04000 | |
| SENTIDO | | S → ← N | | | | CODIGO DE LA ESTACION | | 01 | |
| UBICACION | | C.P. LUCMACUCHO BUS LUNA, VIEHO RIVERA | | | | DIA Y FECHA | | SABADO 10/08/2018 | |
| ORA | | 0 | | | | | | | |

| HORA | SENTIDO | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETA | | | MICRO | BUS | | | | SIN TRAILER | | | | TRAILER | | | |
|----------|---------|------|---------------|-----------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|--------|-------------|--------|-----|-----|---------|-----|-----|--|
| | | | | PICKUP | PANEL | PERAL | | 2 R | 3 R | 4 R | 2R10R2 | 2R3 | 2R10R2 | 3R3 | 2T2 | 2T3 | 2T2 | 3T2 | |
| 4 | 03-04 | R | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 04-05 | R | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 05-06 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 06-07 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 07-08 | R | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 08-09 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 09-10 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 10-11 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 11-12 | R | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 12-13 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 13-14 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 14-15 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 15-16 | R | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 16-17 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 17-18 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 18-19 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 19-20 | R | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 20-21 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PARCIAL: | | 10 | 8 | 18 | 7 | | | | 4 | 4 | | | | | | | | | |

Fuente. Elaboración propia.

2.1.5.9. Conteo vehicular domingo

"Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmaocho – caserio Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

| | | | | | | | | | |
|-----------|--|--------------------|--|-----|--|----------------------------|--|-------------------|--|
| CALLE | | CALLE ACCESO UNICO | | | | ESTACIÓN | | 0+000 | |
| SENTIDO | | E ← | | S → | | CODIGO DE LA ESTACION | | E1 | |
| UBICACIÓN | | C.P. LUCMACUCHO | | | | DIA Y FECHA | | DOMINGO 11 8 2019 | |
| DIA | | 7 | | | | Ruta Leiva, Wilian Richard | | | |

| HORA | SENTIDO | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | | BUS | | | | CAMION | | | | SEMI TRAYLER | | | | TRAYLER | | | |
|-------------|---------|------|---------------|------------|-------|------------|-------|-----|-------|-----|-----|--------|---------|-----|---------|--------------|-----|-----|-----|---------|--|--|--|
| | | | | PICK UP | PANEL | RURAL Comb | MICRO | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E | 2S1/2S2 | 2S3 | 3S1/3S2 | >=3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | | |
| DIAGRA. VBI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04-05 | E | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | E | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 06-07 | E | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | S | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07-08 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-09 | E | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-10 | E | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10-11 | E | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11-12 | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | E | | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | S | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13-14 | E | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14-15 | E | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | E | | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | S | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16-17 | E | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | S | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-18 | E | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 18-19 | E | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | E | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 20-21 | E | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21-22 | E | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22-23 | E | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PARCIAL: | | 9 | 14 | 20 | | 10 | | | | | 4 | 4 | | | | | | | | | | | |

Fuente. Elaboración propia.

2.1.6. Resumen de conteo vehicular

**CUADRO DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR
FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR**

ESTUDIO DE TRANSITO - RESUMEN CONTEO VEHICULAR

"Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmaocho – caserio Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

| | | | | | | | | | |
|------------|--|--------------------|--|-----|--|----------------------------|--|---------------------------------|--|
| CALLE | | CALLE ACCESO UNICO | | | | ESTACIÓN | | 0+000 | |
| SENTIDO | | E ← | | S → | | CODIGO DE LA ESTACION | | E1 | |
| UBICACIÓN | | C.P. LUCMACUCHO | | | | DIA Y FECHA | | DEL 06 AL 11 DE AGOSTO DEL 2019 | |
| CANT. DIAS | | 7 | | | | Ruta Leiva, Wilian Richard | | | |

| DIA | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | | BUS | | | | CAMION | | | | SEMI TRAYLER | | | | TRAYLER | | | |
|-------------|------|---------------|------------|-------|------------|-------|-----|-------|-----|-----|--------|---------|-----|---------|--------------|-----|-----|-----|---------|--|--|--|
| | | | PICK UP | PANEL | RURAL Comb | MICRO | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E | 2S1/2S2 | 2S3 | 3S1/3S2 | >=3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | | |
| DIAGRA. VBI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LUNES | 5 | 6 | 11 | | | 8 | | | | 4 | 3 | | | | | | | | | | | |
| MARTES | 6 | 6 | 14 | | | 4 | | | | 5 | 4 | | | | | | | | | | | |
| MÉRCOLES | 8 | 6 | 16 | | | 7 | | | | 4 | 4 | | | | | | | | | | | |
| JUEVES | 6 | 8 | 16 | | | 7 | | | | 4 | 2 | | | | | | | | | | | |
| VIERNES | 6 | 6 | 14 | | | 6 | | | | 4 | 4 | | | | | | | | | | | |
| SÁBADO | 10 | 8 | 18 | | | 7 | | | | 4 | 4 | | | | | | | | | | | |
| DOMINGO | 9 | 14 | 20 | | | 10 | | | | 4 | 4 | | | | | | | | | | | |
| | 50 | 54 | 109 | | | 49 | | | | 29 | 25 | | | | | | | | | | | |

Fuente. Elaboración propia.

2.1.7. Factor de Corrección Estacional:

Los volúmenes de tráfico varían cada mes de cada año, dependiendo de las épocas de cosecha, lluvias, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc.; siendo necesario por ello obtener el llamado Índice Medio Diario Anual, o IMD, para lo cual se debe de hacer uso de los factores de corrección.

Este factor fue estimado de las estadísticas del flujo de vehículos registrados en la estación de Peaje de Cuculí, perteneciente al distrito de Chongoyape, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.

Se toma esta estación de peaje como referencia, porque corresponde a una ruta más cercana a la de investigación.

El factor de corrección promedio obteniéndose: para vehículos Ligeros: 0.944886444 y Pesados: 0.90342946 y que corresponde al mes de septiembre del periodo 2010-2016,

FACTORES DE CORRECCIÓN 2010-2016 - ESTACIÓN DE PEAJE CUCULÍ-CHONGOYAPE

(RUTA panamericana norte)

CUADRO DE FACTOR DE CORRECCIÓN I

| MES | Ligeros | Pesados |
|------------|-------------|------------|
| Septiembre | 0.944886444 | 0.90342946 |

Fuente. Estación de peaje cuculí

2.1.8. Resultados del Conteo Vehicular

Después de procesar la información obtenida del conteo vehicular, se obtuvieron los resultados de volúmenes del tráfico por cada tipo de vehículos.

En los siguientes cuadros se muestran los resultados del conteo y su clasificación vehicular, como se detalla a continuación.

CUADRO N° 2 RESULTADOS DE CONTEO DE TRÁFICO AGOSTO 2019 CLASIFICACIÓN VEHICULAR DIARIA AMBOS SENTIDOS (ESTACIÓN 01)

| | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| AUTO | 5 | 6 | 8 | 6 | 6 | 10 | 9 |
| STATION WAGON | 6 | 6 | 6 | 8 | 6 | 8 | 14 |
| PICK UP | 11 | 14 | 16 | 16 | 14 | 18 | 20 |
| RURAL | | | | | | | |
| Combi | 8 | 4 | 7 | 7 | 6 | 7 | 10 |
| Camión 2 Ejes. | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Camión 3 Ejes. | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| TOTAL | 37 | 39 | 45 | 43 | 40 | 51 | 61 |

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO DEL IMD TOTAL N° 3

| VEHÍCULO | Lunes | Martes | Mierc | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo | Total, Semana | IMDs=SVi/7 | FC | IMDa = IMDs*FC |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|------------|-----------|----------------|
| AUTO | 5 | 6 | 8 | 6 | 6 | 10 | 9 | 50 | 7.1 | 0.9448864 | 7 |
| STATION WAGON | 6 | 6 | 6 | 8 | 6 | 8 | 14 | 54 | 7.7 | 0.9448864 | 7 |
| PICK UP | 11 | 14 | 16 | 16 | 14 | 18 | 20 | 109 | 15.6 | 0.9448864 | 15 |
| RURAL Combi | 8 | 4 | 7 | 7 | 6 | 7 | 10 | 49 | 7.0 | 0.9448864 | 7 |
| Camión 2 Ejes. | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 29 | 4.1 | 0.9034295 | 4 |
| Camión 3 Ejes. | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 25 | 3.6 | 0.9034295 | 3 |
| TOTAL | 37 | 39 | 45 | 43 | 40 | 51 | 61 | 316 | 45 | | 43 |

Fuente: Elaboración propia

Donde:

IMDs=Índice Medio Diario Semanal de la Muestra vehicular tomada.

IMDa=Índice Medio Diario Anual.

Vi =Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.

FC =Factor de Corrección Estacional.

$IMDs = SVi/7$

$IMDa = IMDs*FC$

Del Cuadro 3 obtenemos que el IMDa total actual es de: 43 Veh. /Día

CUADRO DE DESAGREGADO PARA CADA TIPO DE VEICULO N° 4

| VEHÍCULO | Veh. /Día | % |
|----------------|-----------|---------------|
| AUTO | 7 | 16.19 |
| STATION WAGON | 7 | 16.19 |
| PICK UP | 15 | 34.70 |
| RURAL Combi | 7 | 16.19 |
| Camión 2 Ejes. | 4 | 9.25 |
| Camión 3 Ejes. | 3 | 7.47 |
| TOTAL | 43 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 04 muestra los respectivos IMDa, desagregado para cada tipo de Vehículo.

CUADRO DE INEI

| Censo | Habitantes (Prov.) HUALGAYOC | Censo | Habitantes (Dpto) CAJAMARCA |
|-------|---------------------------------|-------|--------------------------------|
| 2005 | 93,351 | 2005 | 1,458,379 |
| 2019 | 107,329 | 2015 | 1,529,755 |
| 2038 | 134,631 | 2039 | 2,036,827 |

Fuente. INEI

* Información del INEI según los censos de los años descritos.

Según la Fórmula Geométrica Obtenemos que la tasa de Crecimiento es de:

rvP: Tasa de crecimiento anual de la población

La tasa correspondiente la calcularemos con la fórmula siguiente:

$$r_{po} = \left[\left(\frac{P_f}{P_o} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times 100$$

Pf= Población Final. (Año 2038)

Po= Población inicial. (Año 2019)

n=variación del tiempo.

IMAGUEN DEL INEI

| AÑO | CAJAMARCA | Año | Población (HUALGAYOC) |
|------|--------------|------|--------------------------|
| 2000 | 1,404,767.00 | 2000 | 87,733 |
| 2001 | 1,416,728.00 | 2001 | 88,930 |
| 2002 | 1,427,948.00 | 2002 | 90,083 |
| 2003 | 1,438,547.00 | 2003 | 91,200 |
| 2004 | 1,448,651.00 | 2004 | 92,287 |
| 2005 | 1,458,379.00 | 2005 | 93,351 |
| 2006 | 1,467,758.00 | 2006 | 94,395 |
| 2007 | 1,476,708.00 | 2007 | 95,414 |
| 2008 | 1,485,188.00 | 2008 | 96,401 |
| 2009 | 1,493,159.00 | 2009 | 97,356 |
| 2010 | 1,500,584.00 | 2010 | 98,275 |
| 2011 | 1,507,486.00 | 2011 | 99,159 |
| 2012 | 1,513,892.00 | 2012 | 100,009 |
| 2013 | 1,519,764.00 | 2013 | 100,822 |
| 2014 | 1,525,064.00 | 2014 | 101,597 |
| 2015 | 1,529,755.00 | 2015 | 102,328 |

Fuente: Elaboración propia

Rpo=tasa de crecimiento anual de la población.

$$rpo = 1.116\% \quad 0.987\%$$

Tasa de crecimiento anual del PBI regional

$$rvc = 2.800\% \quad * \text{ Información del INEI.}$$

2.1.9. PROYECCIÓN DE 20 AÑOS PARA TRÁFICO NORMAL (ESTACIÓN DE CONTEO)

Aplicaremos la siguiente fórmula:

$$P_f = P_0(1 + T_c)^n$$

Dónde: P_f: Tránsito final al año "n" en vehículo/día

P₀: Tránsito Inicial (año base) en vehículo/día

n = año a estimarse

T_c = tasa anual de crecimiento del tránsito (depende del tipo de tráfico)

CUADRO DEL CRECIMIENTO DEL TRANSITO N° 5

| VEHÍCULO | Tas. Cre. % | Año0 | Año1 | Año2 | Año3 | Año4 | Año5 | Año6 | Año7 | Año8 | Año9 | Año10 | Año11 | Año12 | Año13 | Año14 | Año15 | Año16 | Año17 | Año18 | Año19 | Año20 |
|----------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| AUTO | 1.116% | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| STATION WAGON | 1.116% | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| PICK UP RURAL | 1.116% | 15 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 19 | 19 |
| Combi | 1.116% | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| Camión 2 Ejes. | 2.800% | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| Camión 3 Ejes. | 2.800% | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| TOTAL | | 43 | 44 | 44 | 45 | 46 | 46 | 47 | 48 | 48 | 49 | 50 | 50 | 51 | 52 | 53 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 |

Fuente: Elaboración propia.

2.1.10. PROYECCIÓN PARA TRÁFICO GENERADO

Estimaciones de Tráfico Generado por tipo de Proyecto

| Tipo de Intervención. | % de Tráfico Normal |
|-----------------------|---------------------|
| Proy. Rehabilitación | 10.0% |
| Proy. Mejoramiento | 15.0% |

Como se trata de un mejoramiento consideraremos un porcentaje del tráfico normal de:
15%

CUADRO N° 6

Tráfico
Generado (10%
Tráfico Normal)

$$P_f = P_0(1 + T_c)^n$$

| VEHÍCULO | Tas Cre. % | Año0 | Año1 | Año2 | Año3 | Año4 | Año5 | Año6 | Año7 | Año8 | Año9 | Año10 | Año11 | Año12 | Año13 | Año14 | Año15 | Año16 | Año17 | Año18 | Año19 | Año20 |
|----------------|------------|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| AUTO | 1.116% | 7 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| STATION WAGON | 1.116% | 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| PICK UP RURAL | 1.116% | 15 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Combi | 1.116% | 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Camión 2 Ejes. | 2.800% | 4 | 1 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Camión 3 Ejes. | 2.800% | 3 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| TOTAL | | | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |

Fuente: Elaboración propia.

2.1.11. PROYECCIÓN PARA TRÁFICO NORMAL (VEH. /DÍA) (ESTACIÓN 01)

CUADRO DE PROYECCION PARA TRAFICO NORMAL N° 7

| VEHÍCULO | Tas Cre. % | Año0 | Año1 | Año2 | Año3 | Año4 | Año5 | Año6 | Año7 | Año8 | Año9 | Año10 | Año11 | Año12 | Año13 | Año14 | Año15 | Año16 | Año17 | Año18 | Año19 | Año20 |
|------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| AUTO | 1.116% | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| STATION WAGON | 1.116% | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| PICK UP RURAL | 1.116% | 15 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 19 | 19 |
| Combi | 1.116% | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| Camión 2 Ejes. | 2.800% | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| Camión 3 Ejes. | 2.800% | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| SUB TOTAL | | 43 | 44 | 44 | 45 | 46 | 46 | 47 | 48 | 48 | 49 | 50 | 50 | 51 | 52 | 53 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 |

PROYECCIÓN PARA TRÁFICO GENERADO (VEH. /DÍA) (ESTACIÓN 01)

CUADRO N° 8

| VEHÍCULO | Tas Cre. % | Año0 | Año1 | Año2 | Año3 | Año4 | Año5 | Año6 | Año7 | Año8 | Año9 | Año10 | Año11 | Año12 | Año13 | Año14 | Año15 | Año16 | Año17 | Año18 | Año19 | Año20 |
|------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| AUTO | 1.116% | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| STATION WAGON | 1.116% | 0 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
| PICK UP RURAL | 1.116% | 0 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.8 | 2.8 |
| Combi | 1.116% | 0 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
| Camión 2 Ejes. | 2.800% | 0 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Camión 3 Ejes. | 2.800% | 0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| SUB TOTAL | | 0 | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |

| Años | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| IMD TOTAL | 43 | 50 | 52 | 52 | 53 | 53 | 54 | 55 | 56 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: MEMORIA DE CÁLCULO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

2.1.MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO.

"Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

RESPONSABLE: Ruiz Leiva, William Richard

UBICACIÓN: Distrito de Bambamarca; Provincia de Hualgayoc; Departamento de Cajamarca.

CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO FLEXIBLE:

El diseño con el Método AASHTO

A. Período de diseño: 20años

B. Tráfico:

CUADRO N° 3

"Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

CUADRO DEL IMD TOTAL

| VEHÍCULO | Lunes | Martes | Mierc | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo | Total, Semana | IMDs=Svi/7 | FC | IMDa = IMDs*FC |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|------------|-----------|----------------|
| AUTO | 5 | 6 | 8 | 6 | 6 | 10 | 9 | 50 | 7.1 | 0.9448864 | 7 |
| STATION WAGON | 6 | 6 | 6 | 8 | 6 | 8 | 14 | 54 | 7.7 | 0.9448864 | 7 |
| PICK UP | 11 | 14 | 16 | 16 | 14 | 18 | 20 | 109 | 15.6 | 0.9448864 | 15 |
| RURAL Combi | 8 | 4 | 7 | 7 | 6 | 7 | 10 | 49 | 7.0 | 0.9448864 | 7 |
| Camión 2 Ejes. | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 29 | 4.1 | 0.9034295 | 4 |
| Camión 3 Ejes. | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 25 | 3.6 | 0.9034295 | 3 |
| TOTAL | 37 | 39 | 45 | 43 | 40 | 51 | 61 | 316 | 45 | | 43 |

Fuente. Elaboración propia.

Donde:

IMDs=Índice Medio Diario Semanal de la Muestra vehicular tomada.

IMDa=Índice Medio Diario Anual.

Vi =Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.

FC =Factor de Corrección Estacional.

$$IMDs = SVi/7$$

$$IMDa = IMDs*FC$$

Del Cuadro anterior obtenemos que el IMDa total actual es de: **43 Veh. /Día**

**De los cálculos realizados en el Método del Instituto del Asfalto:
CALCULO DEL EAL DE DISEÑO PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES**

Cuadro del cálculo para pavimentos

| SÍMBOLO | TIPO VEHÍCULO | DIARIO-INICIAL | 1 AÑO * 365 | FACTOR CAMIÓN-FC | CARGA POR EJE | | | | FACTOR CRECIMIENTO | EAL |
|------------|--------------------|----------------|-------------|------------------|-------------------------|-------------------------|------------|------------|--------------------|-----------|
| | | | | | CARGA POR EJE DELANTERO | CARGA POR EJE POSTERIOR | | | | |
| | | | | | | EJE SIMPLE | EJE SIMPLE | EJE TÁNDEM | | |
| Ap | Autos | 14 | 5123.87 | 0.00058 | * 1 | * 1 | | | 12.58 | 37.38 |
| | | | | | 2204.6 | 2204.6 | | | | |
| | | | | | 0.00029 | 0.00029 | | | | |
| Ac | Camionetas, Combis | 21 | 7784.355 | 0.025085 | * 2 | * 3 | | | 12.58 | 2456.09 |
| | | | | | 3527.36 | 7275.18 | | | | |
| | | | | | 0.00144 | 0.023645 | | | | |
| C2 | Camión | 4 | 1366.195 | 3.695969 | * 7 | * 11 | | | 10.95 | 55289.68 |
| | | | | | 15432.2 | 24250.6 | | | | |
| | | | | | 0.540669 | 3.1553 | | | | |
| C3(B4-1) | Camión | 3 | 1177.855 | 2.560401 | * 7 | | * 18 | | 10.95 | 33021.96 |
| | | | | | 15432.2 | 0 | 39682.8 | | | |
| | | | | | 0.540669 | | 2.019732 | | | |
| TOTAL, EAL | | | | | | | | | | 9.081E+04 |

Fuente. Elaboración propia.

EAL = 9.081E+04 repeticiones

Por lo tanto:

W18 = Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 KN acumuladas en el periodo de diseño (n)

W18 = 9.08E+04

C. Confiabilidad (R):

La "Confiabilidad del Diseño (R)" se refiere al grado de certidumbre (seguridad) de que una determinada alternativa de diseño alcance a durar, en la realidad, el tiempo establecido en el período seleccionado. La confiabilidad también puede ser definida como la probabilidad de que el número de repeticiones de cargas (Nt) que un pavimento pueda soportar para alcanzar un determinado nivel de servicapacidad de servicio, no sea excedida por el número de cargas que realmente estén siendo aplicadas (WT) sobre ese pavimento".

Según los Niveles de Confiabilidad sugeridos para varias Clasificaciones Funcionales (B) corresponde a una vialidad Colectora, considerando el valor de: R = 85%.

Cuadro de confiabilidad recomendada

| CLASIFICACIÓN FUNCIONAL | NIVEL DE CONFIABILIDAD RECOMENDADO (%) | | | | | |
|----------------------------------|--|---|------|-------|---|------|
| | URBANO | | | RURAL | | |
| Interestatal y otras vías libres | 85 | - | 99.9 | 80 | - | 99.9 |
| Arterias Principales | 80 | - | 99 | 75 | - | 95 |
| Colectoras | 80 | - | 95 | 75 | - | 95 |
| Locales | 50 | - | 80 | 50 | - | 80 |

$$R = 85\%$$

D. Serviciabilidad inicial u original (P_o):

Se recomienda para Pavimentos Flexibles:

$$P_o = 4.2$$

E. Serviciabilidad terminal (P_t):

Según el Cuadro -D, para Pavimentos Urbanos Principales corresponde un valor de: $P_t =$

Cuadro de descripción de vía

| DESCRIPCIÓN DE VÍA | P_t |
|--------------------------------|-------|
| Autopistas | 2.5 |
| Carreteras | 2 |
| Zonas Industriales | 1.8 |
| Pavimentos Urbanos Principales | 1.8 |
| Pavimentos Urbanos Secundarios | 1.5 |

$$P_t = 1.5 \quad \text{Pavimentos Urbanos Secundarios}$$

F Pérdida de serviciabilidad de diseño (ΔPSI):

Pérdida de Serviciabilidad (Condición de Servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre la “planitud” (calidad de acabado) del pavimento al concluirse su construcción (Serviciabilidad Inicial (P_o) y su planitud al final del periodo de diseño (Servicapacidad Final (pt)).

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

$$\Delta PSI = 2.7$$

G Módulo Resiliente de la Sub rasante (MR):

Módulo Resiliente de la sobrasaste y de las capas de bases y sub-bases granulares, obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares).

"Estimando los valores "normales" de módulo Resiliente de los materiales, a partir de propiedades conocidas, tales como CBR, plasticidad, contenido de arcilla, etc. Luego, mediante la aplicación de relaciones empíricas se estima el módulo Resiliente para diferentes épocas del año. Estas relaciones pueden ser del tipo: Módulo Resiliente

En invierno = 20 a 30% del Módulo en verano"

Las ecuaciones de correlación recomendadas son las siguientes:

$$MR = 1.500 * CBR$$

CBR de diseño de la Sub rasante mejorada

$$CBR = 6.30\%$$

$$MR = 9450psi \quad 9.5ksi$$

H Desviación Estándar Total (So):

El valor de la desviación estándar (So) que se seleccione debe, por otra parte, ser representativo de las condiciones locales. La "Tabla II" se recomiendan para uso general, pero estos valores pueden ser ajustados en función de la experiencia para uso local.

TABLA II
Valores Recomendados para la Desviación Estándar (So)

| Condición de Diseño | Desviación Estándar |
|--|---------------------|
| Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico) | 0,25 |
| Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico | 0,35 — 0.50 |

Fuente. Guía de ASSHTO-93

Desviación estándar del sistema, función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.

Según la Guía AASHTO-1993, se tiene que la desviación estándar para Pavimentos Flexibles está en el rango de 0.40 a 0.50, por lo que se adopta un valor promedio $So = \frac{0.40 + 0.50}{2} = 0.45$

Número Estructural (NE) 'o (SN):

Se define como: "Un número adimensional que expresa la resistencia requerida de la estructura del pavimento, para una combinación dada de condiciones de sobrasaste, cargas equivalentes totales, servicapacidad final y factor regional".

Utilizando la Carta de Diseño para Pavimentos Flexibles dada por la Guía AASHTO-1993, se ingresan los siguientes datos:

R =85%
So = 0.45
W18 =9.08E+04 **90,805.11**
MR =9.5ksi **9450**
Po= 4.2ksi
Pf= 1.5ksi
ΔPSI =2.7

The screenshot shows the AASHTO 93 design software interface. The window title is "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 for R showing "85 % Zr=-1.037" and an input field for So with the value "0.45".
- Serviciabilidad inicial y final:** Input fields for "PSI inicial" (4.2) and "PSI final" (1.5).
- Módulo resiliente de la subrasante:** An input field for "Mr" with the value "9450" and the unit "psi".
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Input fields 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". An input field for "W18" contains the value "90805.11".
- Número Estructural:** An input field for "SN" contains the value "2.01".
- Buttons:** "Calcular" and "Salir" buttons are located at the bottom.

Imagen de ecuacion ASSHTO 93

Obtenemos: NE = 2.1 AASHTO

J SELECCIÓN DE LOS ESPESORES DE CAPA

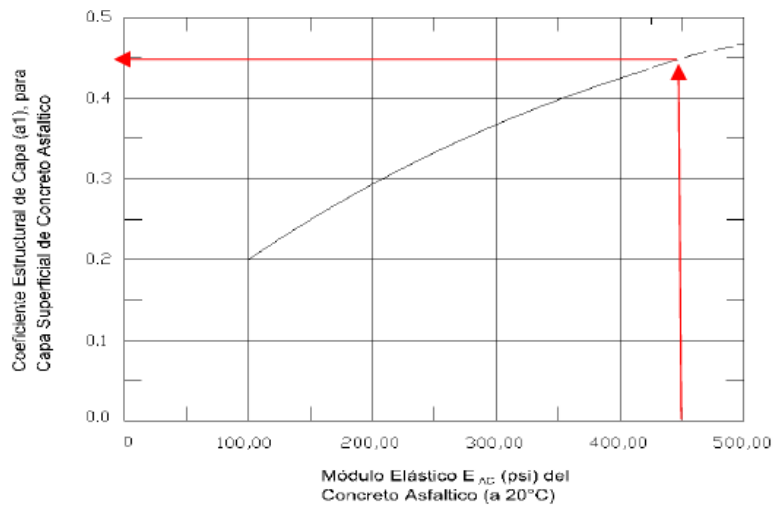
A Primera Alternativa

i. Coeficientes de Capa (ai):

Capa Superficial de Concreto Asfáltico (a1):

ECA (20 °C) =450psi

Con la Fig. 2.5 se obtiene:



Carta para la Estimación del Coeficiente Estructural de Capa de Concreto Asfáltico de Gradación Densa Basado en el Módulo Elástico (Resiliente)

$$a1 = 0.45$$

. Capa de Base Granular (a2):

-Como: $K1 = 3000$ a 8000 11000 5500

$K2 = 0.50$ a 0.70

Se consideran los valores de: $K1 = 3000$

$$K2 = 0.5$$

Utilizando el Cuadro " E " -ESPESORES MÍNIMOS DE CONCRETO ASFÁLTICO Y DE BASE DE AGREGADOS

Con un ESAL's de= $9.08E+04$ $90,805.11$

Tabla de Espesores mínimos de concreto asfáltico

| TRÁFICO ESAL's | | CONCRETO ASFÁLTICO (PULG.) | BASE DE AGREGADOS (PULG.) |
|-----------------|-----------|-------------------------------|---------------------------|
| Menos de 50,000 | | 1 (o tratamiento superficial) | 4 |
| 50001 - | 150001 | 2 | 4 |
| 150001 - | 500,001 | 2.5 | 4 |
| 500001 - | 2,000,001 | 3 | 6 |
| 2000001 - | 7,000,001 | 3.5 | 6 |
| Mayor que | 7,000,001 | 4 | 6 |

Fuente. Guía de ASSHTO-93

Con un ESAL's de= 90,805.11 menor que: 150,001.00

| | |
|---|---------------------------------------|
| Espesor mín. de Concreto Asfáltico = | 2" (o tratamiento superficial) |
| Espesor mínimo de BGNT | 4 |

Fuente. Guía de ASSHTO-93

CUADRO -F: VALORES DEL ESTADO DE ESFUERZOS θ DE LA CAPA BASE

| ESPESOR DE CONCRETO ASFÁLTICO (PULGADAS) | MÓDULO RESILIENTE DEL SUELO DE SUBRASANTE (PSI) | | |
|---|---|---------|----------|
| | 3000psi | 7500psi | 15000psi |
| Menos de 2 | 20 | 25 | 30 |
| 2 – 4 | 10 | 15 | 20 |
| 4 – 6 | 5 | 10 | 15 |
| Mayor de 6 | 5 | 5 | 5 |

Fuente. Guía de ASSHTO-93

Del Cuadro 8.2.2.2-F, se obtiene: $\theta =$

| | |
|---|----------------|
| Además: MR = | 9450psi |
| Del Cuadro -F, se obtiene: $\theta =$ | 20 |

Fuente. Guía de ASSHTO-93

Reemplazando valores en (β):

$$EBS = K1 * \theta K2 \dots\dots\dots (\beta)$$

Donde:

θ = Estados de esfuerzos.

EBS = Módulo elástico o resiliente de la base granular.

K1, K2 = Constantes de regresión, las cuales son función del tipo de material.

$$\begin{aligned} K1 &= 3000 \\ K2 &= 0.5 \\ \theta &= 20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EBS &= K1 * \theta K2 \\ EBS &= 13416psi \end{aligned}$$

Reemplazando valores en (α):

$$\begin{aligned} a2 &= 0.249 * \log (EBS) - 0.977 \\ a2 &= 0.051 \end{aligned}$$

Capa de Sub-base Granular (a3):

Del Cuadro CUADRO -G: VALORES DEL ESTADO DE ESFUERZOS θ DE LA CAPA SUB-BASE

CUADRO DE ESPESOR DE CONCRETO ASFALTICO

| ESPESOR DE CONCRETO ASFÁLTICO (PULGADAS) | ESTADO DE ESFUERZOS |
|---|------------------------|
| | (PSI) |
| Menos de 2 | 10 |
| 2 – 4 | 7.5 |
| Mayores de 4 | 5 |

Fuente. Guía de ASSHTO-93

Para un espesor de Concreto Asfáltico de = 3.94" = 9.84 cm

Se obtiene: $\theta =$

Como: $K1 = 1500$ a 6000

$K2 = 0.4$ a 0.6

Considerando el valor de: $K1 =$ (de 3000 – a – 6000)

INTERPOLANDO TENEMOS

$K1 = K2 =$

$1500 \quad 0.4$

$3000 \quad K2 =$

$6000 \quad 0.6$

$K2 = 0.466666667$

Reemplazando valores en (ϕ):

$E_{SB} = K1 * \theta^{0.6}$

$K1 = 3000$

$K2 = 0.466666667$

$\theta = 20$

Reemplazando en: **$E_{SB} = K1 * \theta^{K2}$**

$E_{SB} = 12141 \text{ psi}$

Reemplazando valores en (δ):

$a_3 = 0.227 * \log(E_{SB}) - 0.839$

$a_3 = 0.09$

ii. Coeficientes de Drenaje (mi):

No se considera el posible efecto del drenaje en la capa de concreto asfáltico superficial,

por lo tanto: $m_1 = 1$

Del Cuadro "I", se considera el tiempo de remoción de agua en 1 día, el cual

corresponde a un drenaje de buena calidad; con este dato se ingresa al Cuadro 8.2.2.2-H

CUADRO 8.2.2.2-"I": TIEMPOS DE DRENAJE

| CALIDAD DE DRENAJE | TIEMPO DE REMOCIÓN DEL AGUA |
|--------------------|-----------------------------|
| Excelente | 2 horas |
| Bueno | 1 día |
| Regular | 1 semana |
| Pobre | 1 mes |
| Muy pobre | No drena |

Fuente. Guía de ASSHTO-93

Cuadro 8.2.2.2-H, y considerando un tiempo de exposición a la humedad de la estructura en 25 % de un año, se obtienen que los valores de m_2 y m_3 estarán entre 1.15 - 1.00:

CUADRO 8.2.2.2-H: VALORES DE "mi" RECOMENDADOS PARA LOS COEFICIENTES DE CAPA MODIFICADOS DE MATERIALES DE BASE Y SUB-BASE NO TRATADA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

| CALIDAD DEL DRENAJE | % DEL TIEMPO QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTA A NIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACIÓN | | | |
|---------------------|--|-------------|-------------|------|
| | < 1 | 1 - 5 | 5 - 25 | > 25 |
| Excelente | 1.40 - 1.35 | 1.35 - 1.30 | 1.30 - 1.20 | 1.2 |
| Bueno | 1.35 - 1.25 | 1.25 - 1.15 | 1.15 - 1.00 | 1 |
| Regular | 1.25 - 1.15 | 1.15 - 1.05 | 1.05 - 0.80 | 0.8 |
| Pobre | 1.15 - 1.05 | 1.05 - 0.80 | 0.80 - 0.60 | 0.6 |
| Muy pobre | 1.05 - 0.95 | 0.95 - 0.75 | 0.75 - 0.40 | 0.4 |

Fuente. Guía de ASSHTO-93

$$m_2 = m_3 = 1.20$$

iii. Espesores de Capa (D_i):

Reemplazando en la ecuación del número estructural los valores de m_1 , m_2 , m_3 , a_1 , a_2 , a_3 , NE , y considerando los espesores mínimos de la superficie y capa base (según Cuadro 8.2.2.2-E) se tiene:

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

$$\begin{aligned} NE &= 2.1 \\ a_1 &= 0.45 \\ m_1 &= 1 \\ D_1 &= 2.0'' \\ a_2 &= 0.05 \\ m_2 &= 1.2 \\ D_2 &= 4.0'' \\ a_3 &= 0.09 \\ m_3 &= 1.2 \\ D_3 &= ??? \end{aligned}$$

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

$$2.1 = (0.45 * 1 * 3) + (0.05 * 1.10 * 6) + (0.14 * 1.10 * D_3)$$

$$2.1 = 1.143750849 + 0.106 D_3$$

$$D_3 = 9.04'' \quad 9.5''$$

b) Segunda Alternativa

i. coeficientes de Capa (ai):

Usando los valores promedios de los coeficientes de capa según AASHTO, se tiene:

$$a1 = 0.44$$

$$a2 = 0.14$$

$$a3 = 0.11$$

ii. Coeficientes de Drenaje (mi):

Se consideran valores de la AASHTO:

$$m1 = 1$$

$$m2 = m3 = (\text{se toman los mismos coeficientes de la primera alternativa})$$

$$m2 = m3 = 1.2$$

iii. Espesores de Capa (Di):

Reemplazando en la ecuación del número estructural los valores de m1, m2, m3, a1, a2, a3, NE, y considerando los espesores mínimos de la superficie y capa base (según Cuadro -E) se tiene:

$$D1 = 2.0''$$

$$D2 = 4.0''$$

$$NE = 2.1$$

$$NE = a1 m1 D1 + a2 m2 D2 + a3 m3 D3$$

$$1.75 = (0.44 * 1 * 3) + (0.14 * 1.10 * 6) + (0.11 * 1.10 * D3)$$

$$2.1 = 0.88 + 0.67 + 0.132 D3$$

$$2.1 = 1.552 + 0.132 D3$$

$$D3 = 4.152'' \rightarrow 4.5''$$

Comparando ambas alternativas, se considera que no se requiere la capa de sub-base.

Por lo tanto, para el diseño del Pavimento Flexible con Asfalto en Caliente con el

Método de la AASHTO, el espesor del pavimento es de =

$$E = 10.152'' \rightarrow 10.5''$$

En conclusión, para el diseño del Pavimento Flexible con Asfalto en Caliente, se elige el del Método de la AASHTO, debido a que, comparando ambos diseños, el primero por tener menor espesor, tanto en carpeta asfáltica como en el total del pavimento, y por lo cual resulta ser el más económico. Por lo cual se tiene:

RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS REALIZADOS

| | | |
|---------------------------------------|--------|----------|
| Esesor de Concreto Asfáltico = | 2.0" = | 5.08 cm |
| Esesor de la capa Base Granular = | 4" = | 10.16 cm |
| Esesor de la capa Sub Base Granular = | 4" = | 10.54 cm |
| OVER | 12" = | 30.48 cm |
| Esesor Total del Pavimento Flexible = | 22' = | 56.26 cm |

Fuente. Elaboración propia.

VALORES ASUMIDOS POR PROCESOS CONSTRUCTIVOS

| | | |
|---------------------------------------|-------|----------|
| Esesor de Concreto Asfáltico = | 2" = | 5.08 cm |
| Esesor de la capa Base Granular = | 6" = | 15.24 cm |
| Esesor de la capa Sub Base Granular = | 6" = | 15.24 cm |
| OVER = | 12" = | 30.48 cm |
| Esesor Total del Pavimento Flexible = | 26" = | 66.04 cm |

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 6: MEMORIA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE

2.1.MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE

2.1.1. ESTUDIO HIDROLÓGICO

2.1.1.1.Nombre del Proyecto:

“Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca”.

2.1.1.2.Ubicación:

El presente proyecto se encuentra ubicado en el centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca

Departamento : Cajamarca

Provincia : Hualgayoc

Distrito : Bambamarca

Localidad: centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan

Cuadro de coordenadas UTM

| Estación | NORTE | ESTE | COTA (msnm) |
|---------------------------|------------------|----------------|-------------|
| CENTRO POBLADO LUCMACUCHO | 9267167.388 m S. | 770704.934 m E | 3,035.560 |
| CASERÍO NUEVO SAN JUAN | 9269383.916 m S | 773282.066 m E | 3,470.500 |

Fuente. Elaboración propia.

El proyecto se encuentra entre las altitudes de 3,035.560 msnm (En el centro poblado de Lucmacucho, progresiva 0+000 km) y los 3,470.500 msnm, (en el caserío de Nuevo San Juan progresiva 5+466.89 km) siendo este su punto más alto.

El centro poblado de Lucmacucho y de nuevo San Juan, se encuentra limitada por el río Llaucano, el río Tingo, Maygasbamba y además del río Hualgayoc. Pertenecientes a la cuenca del río Marañón.

El clima de la provincia de Hualgayoc es frío seco, con presencia de granizadas y heladas, con cielo azul la mayor parte del año y con neblina o nubosidad baja en épocas lluviosas, con amplitud térmica moderada. Siendo su temperatura diurna máxima de 20°C y temperaturas nocturna mínima de 00°C. A partir de los 3000msnm

Es un territorio que se encuentra enmarcado por grandes pendientes, con pocos espacios llanos, es moderadamente caluroso, con presencia de lluvias regulares, los cuales son muy necesarios para la agricultura y sembrío de productos alimenticios.

2.1.1.3. Objetivo del estudio

El objetivo del estudio hidrológico del proyecto determinar la cantidad de agua proveniente de las lluvias, quebradas y canales que cruzan la vía en estudio, con el conocimiento real de esta cantidad de agua pluvial, se realizara el diseño para un sistema de evacuación de aguas pluviales, eficiente, evitando así el deterioro de la vía y del asfalto o recubrimiento de la plataforma, y conservando los taludes, de posibles daños temporales o permanentes del tráfico.

Otro de los elementos principales a tener en cuenta son los caudales provenientes de las lluvias de acuerdo a su periodo de retorno.

2.1.1.4. Área del proyecto

El área de intervención el proyecto son todos los usuarios y moradores que se encuentran a ambas márgenes de la vía y están directamente relacionados, por ser esta un área netamente agrícola y ganadera.

2.1.1.5. Estudio de las micro cuencas hidrográficas

La cuenca hidrográfica del centro poblado de Lucmacucho y de nuevo San Juan, se encuentra limitada por el río Llaucano, el río Tingo Maygasbamba y además del río Hualgayoc. Pertenecientes a la cuenca del río Marañón.

2.1.1.6. Factores hidrológicos y geológicos

Estos **dos factores inciden en el diseño hidráulico de las obras de drenaje, y se tiene que** considera el tamaño de la cuenca, y el caudal que aporta esta cuenca la cual estará en función a las condiciones climáticas, fisiográficas, topográficas, tipo de cobertura vegetal, tipo de manejo de suelo y capacidad de almacenamiento.

Los factores geológicos e hidrogeológicos que influyen en el diseño son:

- Presencia de aguas subterráneas,
- naturaleza y condiciones de las rocas permeables y de los suelos:
- su homogeneidad,
- estratificación,
- conductividad hidráulica,
- compresibilidad, etc.
- presencia de zonas que pueden ser afectadas por fenómenos de geodinámica externa de origen hídrico.

2.1.1.7. Estudios de campo

Los trabajos de campo se realizan con la finalidad de obtener la información del estado actual de la vía y de las obras de drenaje que se encuentran en el recorrido. Esta información está basada en la topografía del terreno, pendiente, ancho y profundidad, tipo de cobertura del río, tipo de suelo, tipo de vegetación.

Asimismo, el estudio de reconocimiento de campo va a permitir identificar y evaluar los puntos críticos que causen erosiones, áreas inundables, asentamientos, y que afecten de forma negativa a la vía y no poder tener una buena conservación y permanencia de la infraestructura vial.

Con los trabajos topográficos se ha localizado la cuenca y microcuencas hidrográficas, que en su trayectoria principal interceptan el eje de vía; entonces con sus características pluviales, topográficas de pendiente caudal, rugosidad y sección, se realizarán los diseños hidráulicos.

2.1.1.8. Precipitaciones

El proyecto se encuentra entre las altitudes de 3035.560msnm (progresiva 0+000 km) y los 3,470.500 msnm, (progresiva 5+466.89 km) siendo este su punto más alto.

En cuanto a la pluviosidad, las precipitaciones son desde el mes de octubre hasta el mes de mayo, las precipitaciones van desde 100mm hasta 800 mm anuales, en las zonas más altas las precipitaciones son de rangos superiores

El clima de la provincia de Hualgayoc es frío seco, con presencia de granizadas y heladas, con cielo azul la mayor parte del año y con neblina o nubosidad baja en épocas lluviosas, con amplitud térmica moderada. Siendo su temperatura diurna máxima de 20°C y temperaturas nocturna mínima de 00°C. A partir de los 3000msnm.

2.1.1.9. Selección del periodo de retorno

El tiempo promedio, en años, en que el valor del caudal pico de una creciente determinada es igualado o superado una vez cada “T” años, se le denomina Período de Retorno “T”. Si se supone que los eventos anuales son independientes, es posible calcular la probabilidad de falla para una vida útil de “n” años.

Para adoptar el período de retorno a utilizar en el diseño de una obra, es necesario considerar la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible, dependiendo este último, de factores económicos, sociales, técnicos y otros.

El criterio de riesgo es la fijación, a prioridad, del riesgo que se desea asumir por el caso de que la obra llegase a fallar dentro de su tiempo de vida útil, lo cual implica que no ocurra un evento de magnitud superior a la utilizada en el diseño durante el primer, segundo, tercer Año, y así sucesivamente para cada uno de los años de vida de la obra.

El riesgo de falla admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está dado por:

$$R = 1 - \left[1 - \frac{1}{T}\right]^n$$

Donde

T=tasa anual de crecimiento del tránsito (depende del tipo de tráfico)

n= año a estimarse o tiempo de proyección

T=1.116%

n=20 años

Aplicando la formula $R=1$ riesgo de falla admisible.

Entonces tenemos que el riesgo de la falla que se podría producir durante el tiempo de vida es de una vez en 20años de periodo de diseño.

2.1.2. OBRAS DE DRENAJE,

2.1.2.1. Análisis Estadístico de datos hidrológicos.

2.1.2.2. Modelos de distribución.

El análisis de frecuencias tiene la finalidad de estimar precipitaciones, intensidades o caudales máximos, según sea el caso, para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos.

En nuestro caso se han obtenido datos pluviométricos de la estación Chota, de acuerdo al cuadro que se muestra a continuación, del cual se ha tomado el máximo de los máximos correspondiendo una intensidad de 359.90 mm de precipitación total



DIRECCIÓN DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACIÓN : CHOTA / 000303 / DZ-02
 PARÁMETRO : PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

LAT: 06° 32' 49.66"
 LONG: 78° 38' 55.07"
 ALT: 2468 MSNM

DPTO: CAJAMARCA
 PROV: CHOTA
 DIST: CHOTA

| AÑO | MES | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|---------------|---------------|
| | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OCT. | NOV. | DIC. | PROM. | MAX |
| 2000 | 58.6 | | | 114.1 | | 100.9 | 5.4 | 5.9 | 139.5 | 18 | 87.6 | 151.2 | 75.89 | 151.2 |
| 2001 | 93.2 | 82.2 | 211.1 | 122.1 | 77.9 | 11.8 | 7.9 | 0 | 85 | 127.7 | 114.5 | 148.5 | 88.49 | 211.1 |
| 2002 | 44.9 | 87.3 | 177.3 | 178.3 | 52.3 | 8.1 | 18.3 | 1.7 | 24.3 | 109.4 | 168.1 | 86.3 | 79.69 | 178.3 |
| 2003 | 77.9 | 161.3 | 136 | 98.8 | 24.4 | 77 | 1.1 | 9.8 | 114.7 | 73.6 | 120.8 | 95.6 | 82.58 | 161.3 |
| 2004 | 78.1 | 40.7 | 89.1 | 94.2 | 79.2 | 1.1 | 42.1 | 1.7 | 59.3 | 228.1 | 208.9 | 74 | 81.04 | 226.1 |
| 2005 | 34.9 | | 224.3 | 76.3 | 24.2 | 15.3 | 1 | 4.4 | 32.7 | 233.1 | 58.3 | 132.7 | 76.11 | 233.1 |
| 2006 | 130.9 | 179.7 | 229.3 | 84.9 | 10.8 | 49.3 | 32.3 | 14.9 | | 72.1 | 153.5 | 116.1 | 97.62 | 229.3 |
| 2007 | 97.7 | 24.7 | 227.9 | 152.1 | 109.2 | 0.8 | 29.6 | 22.2 | 19.6 | 119.7 | 155.1 | 55.7 | 84.54 | 227.9 |
| 2008 | 93.7 | 286 | 213.9 | 184 | 97.7 | 25.2 | 7.7 | 18.5 | 175.2 | 141.7 | 113.7 | 80 | 116.44 | 286 |
| 2009 | | 145.8 | 226.6 | 118.8 | 118.5 | 28.6 | 14.9 | 1.8 | 46.3 | 93.5 | 116 | 99.3 | 91.81 | 226.6 |
| 2010 | 46.3 | 143.3 | 221.9 | 123.4 | 110.8 | 43.6 | 38.3 | 10.9 | 29.2 | 124.3 | 90.4 | 63.8 | 87.18 | 221.9 |
| 2011 | 81.8 | 118 | 153.1 | 174.1 | 33.3 | 2.1 | 20.5 | 11 | 99.7 | 100.1 | 68.8 | 127.1 | 82.47 | 174.1 |
| 2012 | 253 | 175.2 | 118.7 | 142.2 | 36.7 | 11.4 | 0 | 2.9 | 6.9 | 157.6 | 155.2 | 74.6 | 94.53 | 253 |
| 2013 | 140.4 | 113.8 | 250.7 | 114.5 | 230 | 13.9 | | 50.8 | 7.9 | 152 | 22.6 | 114.7 | 110.12 | 250.7 |
| 2014 | 35.7 | | 188.2 | 52.8 | 174.3 | 8.7 | 9.4 | 18.5 | 83.9 | 61.4 | 128.4 | 132.2 | 81.23 | 188.2 |
| 2015 | 153.9 | 76.5 | 292 | 128 | 79.1 | 2.1 | 15.8 | 3.5 | 9.1 | 91.6 | 127.2 | 22.9 | 83.48 | 292 |
| 2016 | 80 | 71.1 | 305.2 | 115.1 | 33.3 | 25.3 | 10.3 | 31.2 | 32.4 | 100.1 | 68.8 | 57.1 | 77.49 | 305.2 |
| 2017 | | 67.2 | 359.9 | 108.2 | | 44.6 | 1.9 | 66 | 58 | 132.9 | 58.6 | 71.5 | 96.88 | 359.9 |
| 2018 | 125.5 | 65.1 | 80.3 | 149.1 | 187.2 | 9.7 | 7.1 | 0.3 | 53.5 | 224.9 | 241.4 | 42.4 | 95.54 | 241.4 |
| 2019 | 49.2 | | | | | | | | | | | | 49.20 | 49.2 |
| | | | | | | | | | | | | | 116.44 | 359.90 |



ESTUDIO DE LAS CUENCAS

1) **Áreas de las cuencas delimitadas.**

| microcuenca | PROGRESIVA | | Ancho tributario | Área (m2) | Área (Km2) | Área (Ha) |
|-------------|------------|--------|------------------|------------|------------|-----------|
| Nº 1 | 0+060.00 | 110.00 | 50 | 5500.000 | 0.0055 | 0.550 |
| Nº 2 | 0+280.00 | 110.00 | 30 | 3300.000 | 0.0033 | 0.330 |
| Nº 3 | 0+480.20 | 290.00 | 700 | 203000.000 | 0.2030 | 20.300 |
| Nº 4 | 0+640.00 | 444.90 | 450 | 200205.000 | 0.2002 | 20.021 |
| Nº 5 | 0+820.00 | 90.00 | 30 | 2700.000 | 0.0027 | 0.270 |
| Nº 6 | 1+280.00 | 230.00 | 900 | 207000.000 | 0.2070 | 20.700 |
| Nº 7 | 1+668.00 | 194.00 | 500 | 97000.000 | 0.0970 | 9.700 |
| Nº 8 | 2+200.00 | 266.00 | 150 | 19950.000 | 0.0200 | 1.995 |
| Nº 9 | 2+380.00 | 90.00 | 150 | 5000.000 | 0.0050 | 0.500 |
| Nº 10 | 2+607.50 | 435.00 | 460 | 200100.000 | 0.2001 | 20.010 |
| Nº 11 | 2+810.00 | 101.25 | 200 | 20250.000 | 0.0203 | 2.025 |
| Nº 12 | 3+070.00 | 130.00 | 200 | 9629.630 | 0.0096 | 0.963 |
| Nº 13 | 3+680.00 | 305.00 | 200 | 61000.000 | 0.0610 | 6.100 |
| Nº 14 | 3+780.00 | 50.00 | 200 | 1428.571 | 0.0014 | 0.143 |
| Nº 15 | 4+100.00 | 160.00 | 200 | 6400.000 | 0.0064 | 0.640 |
| Nº 16 | 4+220.00 | 60.00 | 400 | 12000.000 | 0.0120 | 1.200 |
| Nº 17 | 4+800.00 | 290.00 | 300 | 87000.000 | 0.0870 | 8.700 |
| Nº 18 | 5+466.89 | 390.00 | 300 | 117000.000 | 0.1170 | 11.700 |

Fuente. Elaboracion propia.

2)

Cálculo del tiempo de concentración para cada cuenca.

$$T_c = 0,3(L/J^{1/4})^{3/4}$$

Donde: Tc: Tiempo de concentración (horas)

L: Longitud del cauce principal
(Km)

J: Pendiente media

| microcuenca | PROGRESIVO km | LONG. TRAMO MAS LARGO (m) | LONG. TRAMO MAS LARGO (km) | COTAo | COTA f | Δ COTAS | J (pendiente) | Tc (horas) |
|-------------|------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------|---------|---------|---------------|------------|
| Nº 1 | 0+060.00 | 60.00 | 0.060 | 3035 | 3044.32 | 9.32 | 15.533 | 0.02175 |
| Nº 2 | 0+280.00 | 420.2 | 0.420 | 3044.32 | 3064.93 | 20.61 | 4.905 | 0.11620 |
| Nº 3 | 0+480.20 | 200.20 | 0.200 | 3090.81 | 3093.88 | 3.07 | 1.533 | 0.08287 |
| Nº 4 | 0+640.00 | 889.8 | 0.890 | 3093.88 | 3142.5 | 48.62 | 5.464 | 0.19990 |
| Nº 5 | 0+820.00 | 540.00 | 0.540 | 3090.81 | 3093.88 | 3.07 | 0.569 | 0.21009 |
| Nº 6 | 1+280.00 | 460.00 | 0.460 | 3093.88 | 3142.5 | 48.62 | 10.570 | 0.10769 |
| Nº 7 | 1+668.00 | 388.00 | 0.388 | 3160.6 | 3180 | 19.4 | 5.000 | 0.10907 |
| Nº 8 | 2+200.00 | 920.00 | 0.920 | 3144.05 | 3153.76 | 9.71 | 1.055 | 0.27898 |
| Nº 9 | 2+380.00 | 180.00 | 0.180 | 3153.76 | 3159.89 | 6.13 | 3.406 | 0.06589 |
| Nº 10 | 2+607.50 | 870.00 | 0.870 | 3294.78 | 3306.78 | 12 | 1.379 | 0.25443 |
| Nº 11 | 2+810.00 | 430.00 | 0.430 | 3160.6 | 3180 | 19.4 | 4.512 | 0.12010 |
| Nº 12 | 3+070.00 | 260.00 | 0.260 | 3180 | 3214 | 34 | 13.077 | 0.06745 |
| Nº 13 | 3+680.00 | 610.00 | 0.610 | 3214 | 3294.78 | 80.78 | 13.243 | 0.12757 |
| Nº 14 | 3+780.00 | 100.00 | 0.100 | 3294.78 | 3306.78 | 12 | 12.000 | 0.03348 |
| Nº 15 | 4+100.00 | 320.00 | 0.320 | 3306.78 | 3335.65 | 28.87 | 9.022 | 0.08450 |
| Nº 16 | 4+220.00 | 120.00 | 0.120 | 3335.65 | 3345.49 | 9.84 | 8.200 | 0.04123 |
| Nº 17 | 4+800.00 | 580.00 | 0.580 | 3345.49 | 3367.21 | 21.72 | 3.745 | 0.15566 |
| Nº 18 | 5+466.89 | 780.00 | 0.780 | 3367.21 | 3480.22 | 113.01 | 14.488 | 0.15083 |

CALCULO DEL VALOR C

Según el cuadro que mostramos a continuación (según manual de diseño de pavimentos) hallamos los distintos coeficientes de escorrentía

| CONDICIÓN | VALORES | | | |
|----------------------------|---|---------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1) relieve del terreno | K1= 40 | K1= 30 | K1= 20 | K1= 10 |
| | Muy accidentado pendiente superior al 30% | Accidentado pendiente entre 10% y 30% | ondulado pendiente entre 5% y 10% | Llano pendiente inferior al 5% |
| 2) permeabilidad del suelo | K2= 20 | K2= 15 | k2= 10 | K2= 5 |
| | Muy impermeable roca sana | bastante impermeable arcilla | permeable | muy permeable |
| 3) vegetación | k3= 20 | K3= 15 | k3= 10 | K3= 5 |
| | sin vegetación | poca menos de 10% de la superficie | bastante hasta el 50% de la superficie | mucha hasta el 90% de la superficie |
| 4) capacidad retención | k4= 20 | K4= 15 | K4= 10 | K4= 5 |
| | Ninguno | poca | bastante | mucha |

El valor K será: $K_1 + k_2 + k_3 + k_4$

$$K = 30 + 10 + 10 + 10$$

$$K = 60$$

Calculado el valor K, procedemos a encontrar el coeficiente de escorrentía (C); para esto interpolamos con datos de la siguiente tabla.

| k=k1+k2+...k4 | c |
|---------------|-------|
| 100 | 0.80 |
| 75 | 0.65 |
| ?? | 60.00 |
| 50 | 0.50 |
| 30 | 0.35 |
| 25 | 0.20 |

| "K" | "C" |
|-----|------|
| 100 | 0.80 |
| 60 | C |
| 75 | 0.65 |

$$D \quad C = \frac{0.56}{0.56}$$

Consideraremos este coeficiente de escorrentía **C=0.56** para todos los tramos de la carretera

S₁ = Pendiente entre tramos

S₂ = Pendiente promedio del talud,

2.1.2.3.DISEÑO DE CUNETAS

a) Capacidad de las cunetas:

Se rige por dos límites

*caudal que transita con la cuneta llena.

*caudal que produce la velocidad máxima admisible.

Para el diseño hidráulico utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

$$Q = A \cdot V = (A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}) / n$$

Donde:

$$k = (1/n)$$

k = coeficiente de Strickler

Cunetas excavadas en el terreno

k= 33

Cunetas en roca

k= 25

Cunetas de concreto

k= 67

$$k = k = 33$$

$$n = 0.0303$$

Considerando que el IMDA < 750 Veh/día

La velocidad de diseño < 70 Km/h,

Pendiente interior de la cuneta será: 1:2

* Rh = Radio hidráulico

$$Rh = (5 \cdot H^{1/2}) / 6$$

$$Rh = (n \cdot v / s^{1/2})^{3/2}$$

* A = Sección mojada

$$A = (5 \cdot H^2) / 4$$

* velocidades límites admisibles

| TIPO DE SUPERFICIE | VELOCIDAD LIMITE ADMISIBLE |
|---|----------------------------|
| Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla) | 0.2 - 0.60 |
| Arena arcillosa dura, margas duras | 0.6 - 0.90 |
| Terreno parcialmente cubierto de vegetación | 0.6 - 1.20 |
| Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal. | 1.2 - 1.50 |
| Hierva. | 1.2 - 1.80 |
| Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas | 1.4 - 2.40 |
| Mampostería, rocas duras | 3 - 4.50 |
| Concreto | 4.5 - 6.00 |

Fuente. ASSHTON-93

| CUNETA | PROG.o | PROG.f | LONG. 1 | LONG. 2 | S % | Cota "0" | Cota "1" | S TERRENO ‰ |
|-----------|-----------|-----------|---------|---------|------|----------|----------|-------------|
| IZQUIERDA | 00+000.00 | 00+135.18 | 135 | 150 | 4.5 | 3,035.00 | 3,044.32 | 0.062 |
| IZQUIERDA | 00+135.18 | 00+280.00 | 145 | 160 | 6.9 | 3,044.32 | 3,064.93 | 0.129 |
| IZQUIERDA | 00+280.00 | 00+729.10 | 449 | 150 | 8.5 | 3,064.93 | 3,084.04 | 0.127 |
| IZQUIERDA | 00+729.10 | 00+937.78 | 209 | 100 | 6.9 | 3,084.04 | 3,090.81 | 0.068 |
| IZQUIERDA | 00+937.78 | 01+295.88 | 358 | 150 | 9.1 | 3,090.81 | 3,093.88 | 0.020 |
| IZQUIERDA | 01+295.88 | 01+605.36 | 309 | 100 | 1.6 | 3,093.88 | 3,142.50 | 0.486 |
| IZQUIERDA | 01+605.36 | 02+204.88 | 600 | 100 | 6.9 | 3,142.50 | 3,144.05 | 0.016 |
| IZQUIERDA | 02+204.88 | 02+596.28 | 391 | 100 | 3.6 | 3,144.05 | 3,153.76 | 0.097 |
| IZQUIERDA | 02+596.28 | 02+887.62 | 291 | 100 | 1.5 | 3,153.76 | 3,159.89 | 0.061 |
| IZQUIERDA | 02+887.62 | 02+972.52 | 85 | 100 | 6.9 | 3,159.89 | 3,160.60 | 0.007 |
| IZQUIERDA | 02+972.52 | 03+107.69 | 135 | 100 | 4 | 3,160.60 | 3,180.00 | 0.194 |
| IZQUIERDA | 03+107.69 | 03+786.11 | 300 | 200 | 10.5 | 3,180.00 | 3,214.00 | 0.170 |
| IZQUIERDA | 03+786.11 | 03+911.45 | 125 | 100 | 26.5 | 3,214.00 | 3,294.78 | 0.808 |
| IZQUIERDA | 03+911.45 | 04+495.78 | 250 | 150 | 23.9 | 3,294.78 | 3,306.78 | 0.080 |
| IZQUIERDA | 04+495.78 | 04+672.60 | 177 | 150 | 17 | 3,306.78 | 3,335.65 | 0.192 |
| IZQUIERDA | 04+672.60 | 04+880.27 | 208 | 150 | 18.2 | 3,335.65 | 3,345.49 | 0.066 |
| IZQUIERDA | 04+880.27 | 05+220.00 | 340 | 100 | 8.3 | 3,345.49 | 3,367.21 | 0.22 |
| IZQUIERDA | 05+220.00 | 05+300.00 | 80 | 80 | 17 | 3,367.21 | 3,480.22 | 1.41 |

Fuente. Elaboracion propia.

Asumiendo que las cuneta sean excavadas en el terreno, y que el terreno este parcialmente cubierto de vegetación.

$$n = 0.030303$$

$$\text{velocidad} = 0.90 \text{ m/s}$$

Ademas se esta considerando una zona lluviosa, y se tendra las dimensiones mínimas para una cuneta triangular

Profundidad: 0.30 m

Ancho: 0.75 m

| CUNETA | H (m) | S (pendiente) | T | A | Rh | Q _{at} |
|-----------|-------|---------------|-----|-------|-------|-----------------|
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0450 | 0.6 | 0.113 | 0.649 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0690 | 0.6 | 0.113 | 0.471 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0850 | 0.6 | 0.113 | 0.403 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0690 | 0.6 | 0.113 | 0.471 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0910 | 0.6 | 0.113 | 0.383 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0160 | 0.6 | 0.113 | 1.411 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0690 | 0.6 | 0.113 | 0.471 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0360 | 0.6 | 0.113 | 0.768 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0150 | 0.6 | 0.113 | 1.480 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0690 | 0.6 | 0.113 | 0.471 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0400 | 0.6 | 0.113 | 0.709 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.1050 | 0.6 | 0.113 | 0.344 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.2650 | 0.6 | 0.113 | 0.172 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.2390 | 0.6 | 0.113 | 0.186 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.1700 | 0.6 | 0.113 | 0.240 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.1820 | 0.6 | 0.113 | 0.228 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0830 | 0.6 | 0.113 | 0.410 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.1700 | 0.6 | 0.113 | 0.240 | 0.5906 |

Fuente. Elaboracion propia
 Calculo de caudal de aporet

| CUNETA | T _c (min) | T _{c 2} (min) | I (mm/h) | C | A (Km ²) | Q _A (m ³ /S) |
|-----------|----------------------|------------------------|----------|------|----------------------|------------------------------------|
| IZQUIERDA | 2.810 | 2.698 | 62.966 | 0.56 | 0.020277 | 0.1986 |
| IZQUIERDA | 2.513 | 2.579 | 65.726 | 0.56 | 0.023171 | 0.2369 |
| IZQUIERDA | 5.544 | 2.518 | 51.141 | 0.56 | 0.067365 | 0.5359 |
| IZQUIERDA | 3.330 | 2.289 | 62.284 | 0.56 | 0.020868 | 0.2022 |
| IZQUIERDA | 4.536 | 3.002 | 53.049 | 0.56 | 0.053715 | 0.4433 |
| IZQUIERDA | 7.917 | 1.894 | 45.943 | 0.56 | 0.030948 | 0.2212 |
| IZQUIERDA | 7.504 | 2.638 | 45.116 | 0.56 | 0.059952 | 0.4207 |
| IZQUIERDA | 6.942 | 2.211 | 47.716 | 0.56 | 0.039140 | 0.2905 |
| IZQUIERDA | 7.747 | 2.311 | 45.321 | 0.56 | 0.029134 | 0.2054 |
| IZQUIERDA | 1.666 | 2.844 | 70.227 | 0.56 | 0.008490 | 0.0927 |
| IZQUIERDA | 2.940 | 2.069 | 66.320 | 0.56 | 0.013517 | 0.1394 |
| IZQUIERDA | 3.746 | 2.736 | 57.610 | 0.56 | 0.060000 | 0.5377 |
| IZQUIERDA | 1.340 | 1.803 | 85.538 | 0.56 | 0.012534 | 0.1668 |
| IZQUIERDA | 2.372 | 2.633 | 66.345 | 0.56 | 0.037500 | 0.3870 |
| IZQUIERDA | 2.071 | 2.420 | 70.388 | 0.56 | 0.026523 | 0.2904 |
| IZQUIERDA | 2.284 | 2.684 | 66.618 | 0.56 | 0.031151 | 0.3228 |
| IZQUIERDA | 4.513 | 2.046 | 57.237 | 0.56 | 0.033973 | 0.3025 |
| IZQUIERDA | 1.125 | 1.568 | 93.068 | 0.56 | 0.006400 | 0.0927 |

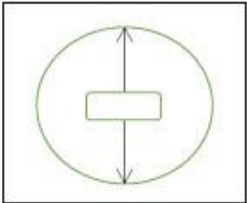
Fuente. Elaboracion propia

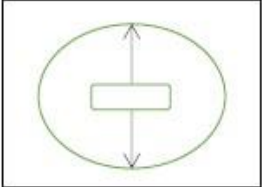
DISEÑO DE LA ALCANTARILLAS DE ALIVIO

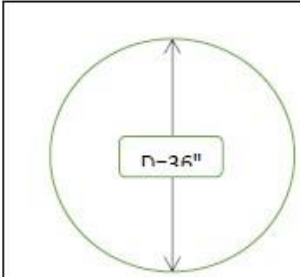
Para el diseño de la alcantarilla de alivio se sumarán los caudales que transportan las cunetas hasta su llegada

Para calcular el diámetro de las alcantarillas se utilizará la siguiente fórmula:

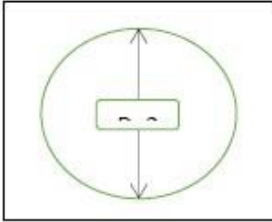
$$D = \sqrt[2.5]{\frac{Q}{0.412 * g^{0.5}}}$$

| Alcantarilla N° 1 en la progresiva | | 00+135.18 | | | LONG |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|---|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | | |
| 00+000.00 00+135.18 | | 0.199 | | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |  |
| 0.199 | 0.4730 | 18.6240 | 19 " | 36 | |

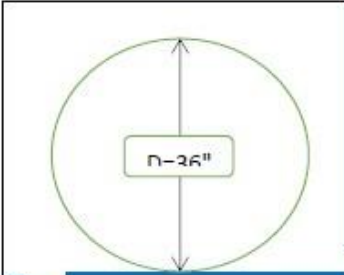
| Alcantarilla N° 2 en la progresiva | | 00+280.00 | | | LONG |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|---|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | | |
| 00+135.18 00+280.00 | | 0.237 | | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |  |
| 0.474 | 0.6698 | 26.3702 | 27 " | 36 | |

| Alcantarilla N° 3 en la progresiva | | 00+729.10 | | | LONG |
|--|----------------------|-------------------|--|--------------------------------|---|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | | |
| 00+280.00 00+729.10 | | 0.536 | | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | | Diámetro Comercial (Plg) |  |
| 0.536 | 0.7036 | 27.7018 | | 36 | |

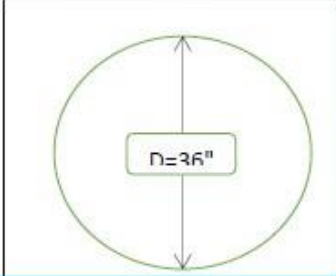
| Alcantarilla N° 4 en la progresiva | | 00+937.78 | | |
|--|----------------------|-------------------|--|-----------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 00+729.10 00+937.78 | | 0.202 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.202 | 0.4764 | 18.7574 | | 36 |



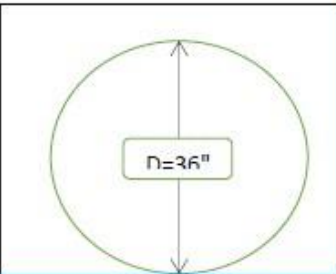
| Alcantarilla N° 5 en la progresiva | | 01+295.88 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 00+937.78 01+295.88 | | 0.443 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.443 | 0.6520 | 25.6705 | 26 " | 36 |



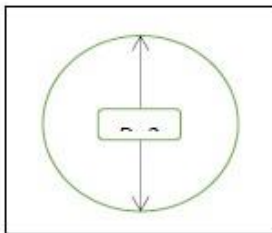
| Alcantarilla N° 6 en la progresiva | | 01+605.36 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 01+295.88 01+605.36 | | 0.221 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.221 | 0.4939 | 19.4441 | 20 " | 36 |



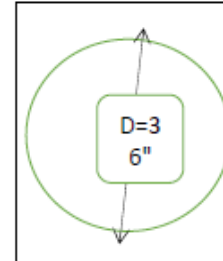
| Alcantarilla N° 7 en la progresiva | | 02+204.88 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 01+295.88 02+204.88 | | 0.421 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.421 | 0.6387 | 25.1456 | 26 " | 36 |



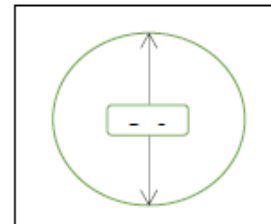
| Alcantarilla N° 8 en la progresiva | | 02+596.28 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 01+295.88 02+596.28 | | 0.291 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.291 | 0.5508 | 21.6836 | 22 " | 36 |



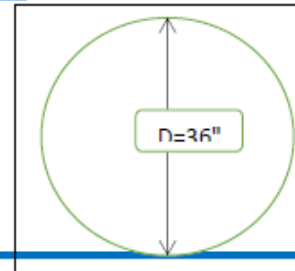
| Alcantarilla N° 9 en la progresiva | | 02+972.52 | | |
|--|----------------------|-------------------|--|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 01+295.88 02+972.52 | | 0.093 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.093 | 0.3488 | 13.7339 | | 36 |



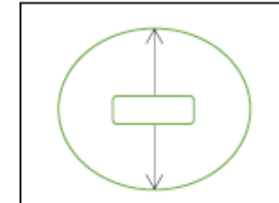
| Alcantarilla N° 10 en la progresiva | | 02+887.62 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 01+295.88 02+887.62 | | 0.205 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.205 | 0.4795 | 18.8762 | 19 " | 36 |



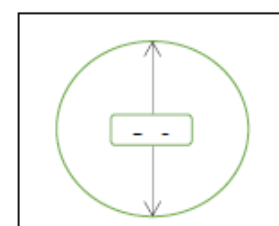
| Alcantarilla N° 11 en la progresiva | | 02+972.52 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 02+887.62 02+972.52 | | 0.093 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.093 | 0.3488 | 13.7311 | 14 " | 36 |



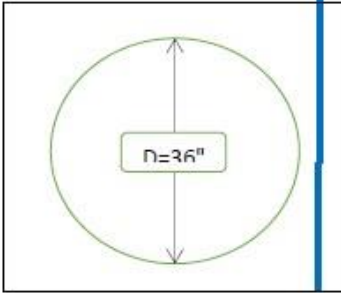
| Alcantarilla N° 12 en la progresiva | | 03+107.69 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 02+887.62 03+107.69 | | 0.139 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.139 | 0.4106 | 16.1651 | 17 " | 36 |



| Alcantarilla N° 13 en la progresiva | | 03+786.11 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 03+107.69 03+786.11 | | 0.973 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.973 | 0.8931 | 35.1599 | 36 " | 36 |



| Alcantarilla N° 14 en la progresiva | | 03+911.45 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETA | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 03+786.11 03+911.45 | | 0.167 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.167 | 0.4411 | 17.3681 | 18 " | 36 |



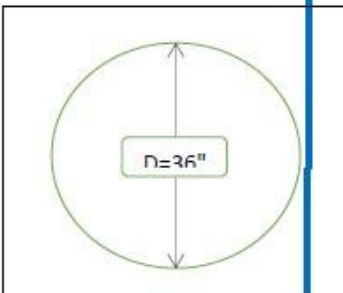
| Alcantarilla N° 15 en la progresiva | | 04+495.78 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETA | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 03+911.45 04+495.78 | | 0.742 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.742 | 0.8014 | 31.5526 | 32 " | 36 |



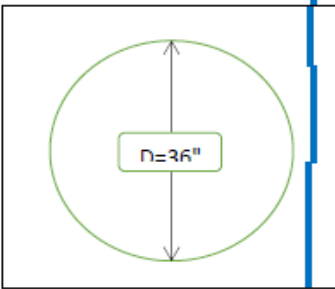
| Alcantarilla N° 16 en la progresiva | | 04+672.60 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETA | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 04+495.78 04+672.60 | | 0.290 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.290 | 0.5507 | 21.6806 | 22 " | 36 |



| Alcantarilla N° 17 en la progresiva | | 04+880.27 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETA | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 04+672.60 04+880.27 | | 0.323 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.323 | 0.5745 | 22.6176 | 23 " | 36 |

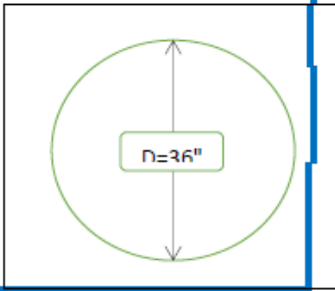


| Alcantarilla N° 18 en la progresiva | | 05+220.00 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETA | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 04+880.27 05+220.00 | | 0.303 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.303 | 0.5598 | 22.0376 | 23 " | 36 |



The diagram shows a circular pipe with a diameter labeled as n=36". A vertical double-headed arrow indicates the diameter across the top and bottom of the circle.

| Alcantarilla N° 19 en la progresiva | | 05+300.00 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETA | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 05+220.00 05+300.00 | | 0.093 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.093 | 0.3488 | 13.7311 | 14 " | 36 |



The diagram shows a circular pipe with a diameter labeled as n=36". A vertical double-headed arrow indicates the diameter across the top and bottom of the circle.

Anexo 7: ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD

1.01. OBRAS PROVISIONALES

1.01.01. CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60 x 2.40m

Descripción:

Al iniciar los trabajos de la vía, se colocará a un al inicio de la vía un cartel en donde figure los datos relacionados a su construcción y financiamiento, el cartel será construido según lo especificado en el plano que se adjunta (ver plano).

Método de Construcción:

Serán prefabricados, según diseño de la IVP – Chota

Método de Medición:

Este trabajo efectuado será medido por Unidad (Und).

Bases de Pago:

El Pago se efectuará al precio unitario por Unidad y dicho Pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos y materiales necesarios para la partida de “Cartel de Obra”.

1.01.02. CAMPAMENTO PROVISIONAL Y DEPOSITO DE OBRA

Se Refiera que al Contratista deberá contar con un pequeño campamento en la obra., poder almacenar los materiales y equipos y también debe haber oficinas pequeñas.

Método de Medición:

Será medido en m2 de campamento habilitado

Base de Pago:

El Pago se efectuará al precio Unitario por m2, señalado en el Presupuesto de Obra, constituyendo dicho Pago compensación completa por la ejecución de dicha partida.

1.01.03. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

Descripción:

El Contratista, deberá realizar el trabajo de suministrar, reunir y transportar todo el equipo y herramientas necesarios para ejecutar la obra, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

Equipo a transportarse

El Contratista antes de movilizar el equipo de obra, deberá presentar a la Entidad para su aprobación, la lista de equipo de construcción usado y/o nuevo que se propone emplear en la ejecución de la obra, debiendo contener la información siguiente:

- Descripción del Equipo.
- Potencia de Fábrica, Potencia Actual.
- Antigüedad, Peso, Tiempo de Servicio.
- Otras características propias del Equipo.

La aprobación del Equipo por parte de la Entidad, no relevará al Contratista de su responsabilidad para suministrar todo el equipo suficiente y necesario para que el trabajo se ejecute en el tiempo previsto y con la calidad requerida.

Materiales y Herramientas

El Contratista bajo su responsabilidad, suministrará todas herramientas, aditamentos y materiales para el embalaje, transporte instalación y operación del equipo mecánico durante todo el proceso de ejecución de la Obra.

Transporte

El Contratista antes de iniciar el Transporte del Equipo, bajo su responsabilidad deberá obtener las pólizas de seguro necesarias, además de tener conocimiento expreso de las condiciones físicas, las vías y caminos de acceso al lugar de Obra.

El Contratista deberá disponer todo lo necesario para el embarque, traslado y desembarque de su equipo, material y provisiones para que estos lleguen al lugar de la obra con suficiente anticipación a la fecha estipulada para dar inicios a los trabajos.

El sistema de movilización debe ser tal que no cause daño a los pavimentos ni a las propiedades de terceros.

Método de Medición:

Para efectos del Pago, la Medición será en forma global, de acuerdo al equipo realmente movilizado a la obra y aprobado por el Supervisor con respecto al total consignando en la lista de equipo mínimo, partida en la que el Contratista indicará el costo de movilización y desmovilización de cada uno de los equipos. La suma a pagar por la partida MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN será la indicada en el Presupuesto Ofertado por el Contratista.

Bases de Pago:

La partida movilización y Desmovilización de equipo se pagará conforme al monto asignado en el Contrato y por la proporción medida de acuerdo al párrafo anterior.

Dicho Pago incluye el flete por tonelada de traslado de equipos transportados y el alquiler del equipo que lo hace por los propios medios, durante el tiempo de traslado

del equipo, el suministro de toda la mano de obra e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

Para efectos de valorizaciones, se tomará en cuenta el cumplimiento del calendario de movilización de equipo; es decir, sobre la base del equipo realmente trasladado a obra y de acuerdo a las consideraciones del método de Medición.

1.01.04. LIMPIEZA DE MALEZA Y VEGETACIÓN

Este trabajo consiste en la limpieza del terreno y el desbroce de la vegetación, es decir eliminar todos los árboles, arbustos, matorrales, tacones, raíces y cualquier elemento o instalación que pueda obstaculizar el normal desarrollo de los trabajos, a lo largo del camino vecinal.

Método de Construcción:

Previo al inicio de los Trabajos, el Contratista solicitará por escrito autorización al Supervisor, el mismo que deberá verificar si efectivamente su ejecución resulta imprescindible para permitir el libre desplazamiento en la zona de trabajo.

El material procedente de la limpieza y deforestación será colocado dentro de los límites del derecho de vía, cuidando de no interrumpir vías, senderos, accesos a viviendas, canales, zanjas, etc. En caso de excesiva acumulación o cuando el Ingeniero Supervisor lo autorice, los desechos podrán eliminarse colocando en los botaderos establecidos para tal fin o en lugares que indique el Supervisor según convenga.

Método de Medición:

El área que se medirá será el número de hectáreas de terreno contenido en la superficie limpiada, deforestada y con el material de desmonte, debidamente dispuesto, ejecutado a lo largo de la vía, y a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

El número de hectáreas medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario (m²), para la partida limpieza de maleza y vegetación, entendiéndose que dicho Pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

1.01.05. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

Descripción:

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Se considera la ejecución de todos los trabajos topográficos que se requieran para las diferentes obras en la construcción y mientras dure la ejecución de éstas, siendo las mismas: levantamiento de perfiles, secciones y control de la rasante del eje de la vía y obras de arte

Estos trabajos tendrán el visto bueno o aprobación del Ingeniero Supervisor

Método de Construcción:

Lectura previa de planos, para su adecuada interpretación; en coordinación directa y detallada con el Ingeniero Supervisor para definir los conceptos y consultas determinadas en la lectura previa

El trazo se refiere a llevar al terreno, los ejes y niveles establecidos en los planos, El Replanteo se refiere a la ubicación y medidas de todos los elementos que se detallan en los planos durante el proceso de la edificación.

El Ejecutor, bajo está partido, procederá al replanteo general de la obra, de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del Ejecutor, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida con los requerimientos y especificaciones del proyecto. Durante la ejecución de la Obra El Ejecutor deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la Obra, El Ejecutor deberá presentar al Ingeniero Supervisor los planos Post construcción.

Se marcarán los ejes y BMS, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y Alineamiento del eje de la poligonal y se mantendrán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor.

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.

Materiales:

Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, documentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

Consideraciones Generales

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la documentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras

| Tolerancias Fase de trabajo | Tolerancias Fase de trabajo | |
|---|-----------------------------|-----------|
| | Horizontal | Vertical |
| Georreferenciación | 1:100 000 | ± 5 mm. |
| Puntos de Control | 1:10 000 | ± 5 mm. |
| Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias | 1:5 000 | ± 10 mm. |
| Otros puntos del eje | ± 50 mm. | ± 100 mm. |
| Sección transversal y estacas de talud | ± 50 mm. | ± 100 mm. |
| Alcantarillas, cunetas y estructuras menores | ± 50 mm. | ± 20 mm. |
| Muros de contención | ± 20 mm. | ± 10 mm. |
| Límites para roce y limpieza | ± 500 mm. | -- |
| Estacas de sobrasarte | ± 50 mm. | ±10 mm. |
| Estacas de rasante | ± 50 mm. | ± 10 mm. |

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500 m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

Método de trabajo:

Los trabajos de Topografía y Georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

Georreferenciación

La Georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia máxima de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas.

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

Puntos de control

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 km.

Sección Transversal

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

Estacas de Talud y Referencias

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de Medición.

Monumentación

Todos los hitos y documentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

Levantamientos Misceláneos

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y Medición de los siguientes elementos:

- (1) Zonas de depósitos de desperdicios.
- (2) Vías que se aproximan a la carretera.
- (3) Cunetas de coronación.
- (4) Zanjas de drenaje.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

Trabajos Topográficos Intermedios

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la Medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

Método de Medición:

Este trabajo será medido por Kilometro (Km) de terreno trabajado

Bases de Pago:

El Pago se efectuará al precio unitario por Km, y dicho Pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para el trabajo de “Trazo y Replanteo”

1.02. SEGURIDAD Y SALUD**1.02.01. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)**

Comprende todos los equipos de protección individual (EPI) que deben ser utilizados por el personal de la obra, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen, de acuerdo a la Norma G.050 Seguridad durante la construcción, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo facial, guantes de acuerdo al tipo de actividad (cuero, aislantes, etc.), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (con puntera de acero, dieléctricos, etc.), protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección dieléctrica, chalecos reflectivos, ropa especial de trabajo en caso se requiera, otros.

Ref. (RNE)

Todo el personal que labore en una obra de construcción, deberá usar el siguiente equipo de protección personal:

10.1. Ropa de trabajo adecuada a la estación y a las labores por ejecutar (overol o camisa y pantalón o mameluco).

10.2. Casco de seguridad tipo jockey para identificar a la categoría y ocupación de los trabajadores, los cascos de seguridad serán de colores específicos. Cada empresa definirá los colores asignados a las diferentes categorías y especialización de los obreros.

10.3. Zapatos de seguridad y adicionalmente, botas impermeables de jebe, para trabajos en zonas húmedas.

10.4. En zonas donde el ruido alcance niveles mayores de 80dB, los trabajadores deberán usar tapones o protectores de oído. Se reconoce de manera práctica un nivel de 80 dB, cuando una persona deja de escuchar su propia voz en tono normal.

10.5. En zonas expuestas a la acción de productos químicos se proveerá al trabajador de ropa y de elementos de protección adecuados.

10.6. En zonas de gran cantidad de polvo, proveer al trabajador de anteojos y respiradores contra el polvo, o colocar en el ambiente aspersores de agua.

10.7. En zonas lluviosas se proporcionará al trabajador «ropa de agua».

10.8. Para trabajos en altura, se proveerá al trabajador de un cinturón de seguridad formado por el cinturón propiamente dicho, un cabo de manila de diámetro mínimo de $\frac{3}{4}$ " y longitud suficiente que permita libertad de movimientos al trabajador, y que termine en un gancho de acero con tope de seguro.

10.9. El trabajador, en obras de alturas, deberá contar con una línea de vida, consistente en un cable de cuero de $\frac{3}{8}$ " o su equivalente de una materia de igual o mayor resistencia.

10.10. En aquellos casos en que se esté trabajando en un nivel sobre el cual también se desarrollen otras labores, deberá instalarse una malla de protección con abertura cuadrada no mayor de 2 cm.

10.11. Los frentes de trabajo que estén sobre 1,50m del nivel del terreno natural, deberán estar rodeados de barandas y debidamente señalizados.

10.12. Los orificios tales como entradas a cajas de ascensor, escaleras o pases para futuros insertos, deberán ser debidamente cubiertos por una plataforma resistente y señalizada.

10.13. Botiquín. En toda obra se deberá contar con un botiquín. Los elementos de primeros auxilios serán seleccionados por el responsable de la seguridad, de acuerdo a la magnitud y tipo de la obra (ver anexo 1).

10.14. Servicio de primeros auxilios. En caso de emergencia se ubicará en lugar visible un listado de teléfonos y direcciones de las Instituciones de auxilio para los casos de emergencia.

10.15. Para trabajos con equipos especiales: esmeriles, soldadoras, sierras de cinta o de disco, garlopas, taladros, chorros de arena (sandblast), etc., se exigirá que el trabajador use el siguiente equipo:

- Esmeriles y taladros: Lentes o caretas de plástico.
- Soldadora eléctrica: Máscaras, guantes de cuero, mandil protector de cuero, mangas de cuero, según sea el caso.
- Equipo de oxicorte: Lentes de soldador, guantes y mandil de cuero.
- Sierras y garlopas: anteojos y respiradores contra el polvo.
- Sandblast: máscara, mameluco, mandil protector y guantes.

10.16. Los equipos de seguridad deberán cumplir con normas específicas de calidad nacional o internacional.

10.17. Los trabajos de cualquier clase de soldadura se efectuarán en zonas en que la ventilación sobre el área de trabajo sea suficiente para evitar el sobre – exposición del trabajador a humos y gases.

10.18. Los soldadores deberán contar con un certificado médico expedido por un oftalmólogo que garantice que no tiene impedimento para los efectos secundarios del arco de soldadura.

10.19. En los trabajos de oxicorte, los cilindros deberán asegurarse adecuadamente empleando en lo posible cadenas de seguridad. Asimismo, se verificará antes de su uso, las condiciones de las líneas de gas.

Unidad de Medida

Unidad (Und.), de acuerdo al número de trabajadores

Forma de medición

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a la cantidad de equipos de protección individual para todos los obreros expuestos al peligro de acuerdo al planeamiento de obra y al Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST).

1.02.02. BOTIQUÍN CON MEDICAMENTOS

Según el **Decreto N°125/014 de Seguridad e Higiene de la Industria de la Construcción y de Obra** en toda obra o construcción deberá existir un botiquín de primeros auxilios ubicado en **lugar accesible** y que pueda trasladarse dentro de la misma.

Además, en el **Artículo N°32**, se especifica que los elementos que deberán encontrarse en el **botiquín de primeros auxilios de construcción o de obra**, tendrán que ser acordes a la cantidad de obreros que se encuentren trabajando en la zona

Generalmente se dispone dentro de una caja u otro adminículo capaz de ser transportado, pero también se aplica el término a una instalación fija ubicada en un área de atención a la salud

Ref. (RNE)

Anexo 8: BOTIQUÍN BÁSICO DE PRIMEROS AUXILIOS

El Botiquín deberá implementarse de acuerdo a la magnitud y tipo de obra, así como a la posibilidad de auxilio externo tomando en consideración su cercanía a centros de asistencia médica hospitalaria.

- 02 Paquetes de guantes quirúrgicos
- 01 Frasco de yodopovidoma 120 ml solución antiséptico
- 01 Frasco de agua oxigenada mediano 120 ml
- 01 Frasco de alcohol mediano 250 ml
- 05 Paquetes de gasas esterilizadas de 10 cm X 10 cm
- 08 Paquetes de apósitos
- 01 Rollo de esparadrapo 5 cm X 4,5 m
- 02 Rollos de venda elástica de 3 plg. X 5 yardas
- 02 Rollos de venda elástica de 4 plg. X 5 yardas
- 01 Paquete de algodón x 100 g
- 01 Venda triangular
- 10 paletas baja lengua (para entablillado de dedos)
- 01 Frasco de solución de cloruro de sodio al 9/1000 x
- 1 l (para lavado de heridas)
- 02 Paquetes de gasa tipo jelonet (para quemaduras)
- 02 Frascos de colirio de 10 ml
- 01 Tijera punta roma
- 01 Pinza
- 01 Camilla rígida
- 01 Frazada.

Si tratamos de adaptar este contenido al sector de Construcción y atendiendo a que el citado RD 487/97 plantea que para ello se deberá tener en cuenta el riesgo, tamaño y facilidades de acceso al centro asistencial más próximo, podemos añadir que puede resultar conveniente disponer en el botiquín de mantas térmicas -ya que la exposición a temperaturas altas facilitan cambios bruscos de temperaturas- y puede resultar obligatorio mantener (dependiendo del número de trabajadores) material necesario para cortes que necesiten sutura y situ.

Sobre los botiquines también es importante tener en cuenta dos aspectos, que los botiquines deben contener SOLO material de primeros auxilios y nunca medicación ya que estará sujeta al diagnóstico de un facultativo y que también deben estar presentes en los vehículos de las personas que viajan por motivos del trabajo.

Por otro lado, y continuando con el Convenio del sector de la Construcción, en las obras donde se supere los 50 trabajadores se dispondrá de locales adecuados para este menester con su dotación material (Anexo VI del RD 486/97) donde se establece las condiciones del local y el material necesario para atención en primeros auxilios en los que, como mínimo, dispondrán de botiquín, camilla rígida y agua potable.

1.02.03. CERCO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS

Toda obra de edificación contará con un cerco de protección que limite el área de trabajo. Este cerco deberá contar con una puerta con elementos adecuados de cerramiento, la puerta será controlada por un vigilante que registre el ingreso y salida de materiales y personas de la obra.

El acceso a las oficinas de la obra, deberá preverse en la forma más directa posible desde la entrada, buscando en lo posible que la ubicación de las mismas sea perimétrica.

Si para llegar a las oficinas de la obra, fuera necesario cruzar las zonas de trabajo, el acceso deberá estar cubierto para evitar accidentes por la caída de herramientas o materiales.

- El área de trabajo estará libre de todo elemento punzante (clavos, alambres, fierros, etc.) y de sustancias tales como grasas, aceites u otros, que puedan causar accidentes por deslizamiento. Así mismo se deberá eliminar los conductores con tensión, proteger las instalaciones públicas existentes: agua, desagüe, etc.
- La circulación se realizará por rutas debidamente señalizadas con un ancho mínimo de 60 cm.
- El contratista deberá señalar los sitios indicados por el responsable de seguridad, de conformidad a las características de señalización de cada caso en particular.

Estos sistemas de señalización (carteles, vallas, balizas, cadenas, sirena, etc.) se mantendrán, modificarán y adecuarán según la evolución de los trabajos y sus riesgos emergentes.

- Se deberá alertar adecuadamente la presencia de obstáculos que pudieran originar accidentes.
- En las horas diurnas se utilizarán barreras, o carteles indicadores que permitan alertar debidamente el peligro.
- En horas nocturnas se utilizarán, complementariamente balizas de luz roja, en lo posible intermitentes.
- En horas nocturnas queda prohibido colocar balizas de las denominadas de fuego abierto.
- 11.8. En forma periódica se realizarán charlas acerca de la seguridad en la obra.

Los cercos tienen como finalidad la protección visual y/o auditiva y dar seguridad a los ocupantes de la edificación; debiendo tener las siguientes características:

- a) Deberán estar colocados en el límite de propiedad, pudiendo ser opacos o transparentes. La colocación de cercos opacos no varía la dimensión de los retiros exigibles.
- b) La altura dependerá del entorno.
- c) Deberán tener un acabado concordante con la edificación que cercan.

1.02.04. SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD

Comprende, sin llegar a limitarse, las señales de advertencia, de prohibición, de información, de obligación, las relativas a los equipos de lucha contra incendios y todos aquellos carteles utilizados para rotular áreas de trabajo, que tengan la finalidad de informar al personal de obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instaladas dentro de la obra y en las áreas perimetrales. Cintas de señalización, conos reflectivos, luces estroboscópicas, alarmas audibles, así como carteles de promoción de la seguridad y la conservación del ambiente, etc.

Se deberán incluir las señalizaciones vigentes por interferencia de vías públicas debido a ejecución de obras.

Unidad de Medida

Global (Glb.)

Forma de medición

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a la cantidad de señales y elementos complementarios necesarios para proteger a los obreros expuestos al peligro, de acuerdo al Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST).

1.02.05. PANELES INFORMATIVOS

Ref. (RNE)

Artículo 46°.- Señalización. Conjunto de señales destinadas a regular, advertir o encauzar el tránsito. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones debe velar por el cumplimiento de los dispositivos de control de tránsito y emitir los manuales correspondientes.

Artículo 47°.- Manual de dispositivos de Control de Tránsito Automotor. Este Manual debe contener disposiciones sobre:

- a) Señales verticales, constituidas por señales, de reglamentación, preventivas e informativas.
- b) Señalización Horizontal son Marcas en el pavimento y bordes en el derecho de vía, con demarcación de objetos, delineadores reflectivos.
- c) Señalización de zonas de trabajo y
- d) Señalización turística.

Artículo 48°.- Señalización Vertical. Las carreteras serán señalizadas con elementos o dispositivos de señalización vertical, los materiales deberán cumplir con las exigencias que se indican a continuación:

- a) Paneles de resina poliéster. - que deben cumplirlos requisitos siguientes:
 - a.1 Espesor.
 - a.2 Color
 - a.3 Resistencia al impacto
 - a.4 Pandeo
- b) Paneles de Fierro Galvanizado. - Estos paneles serán fabricados con láminas de fierro negro revestido de zinc, los cuales deberán estar enmarcados bajo los siguientes requisitos:
 - b.1 Espesor
 - b.2 Color
 - b.3 Resistencia al doblado
 - b.4 Tratamiento de la cara frontal

c) Paneles de aluminio. - Los paneles serán de una sola pieza, no deben presentar perforaciones, ampollas, corrugaciones, costuras, ondulaciones y deberán cumplir los siguientes requisitos:

c.1 Espesor

c.2 Color

c.3 Tratamiento de la cara frontal

d) Postes de Soporte

Los postes son elementos en los cuales van montados los paneles en las señales que tengan áreas menores de 1,2 metros cuadrado; cuya mayor dimensión será de 2 metros medida en forma vertical. Los postes serán de una sola pieza, no admitiéndose traslapes, soldaduras, uniones ni añadiduras, presentándose los siguientes tipos: Postes de Concreto, de Fierro, y de Madera.

Artículo 49°.- Señalización Horizontal. Son marcas viales o conjunto de señales constituidas por líneas, símbolos o leyendas; en tipos o colores diversos, ubicadas sobre el pavimento de la vía.

Artículo 50°.- Características de fabricación de los elementos de señalización horizontal. Las marcas aplicadas en el pavimento sirven para delimitar los bordes de la calzada, separar los carriles de circulación y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola calzada, tienen por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

Respecto a las pautas que se deben contemplar están las siguientes: Las características de las marcas retrorreflectivas. La retrorreflectividad de las pinturas de tránsito. Los materiales. Las microesferas de vidrio y Las características de las marcas no retrorreflectivas

Artículo 51°.- Ubicación de los elementos de Señalización. Los elementos de señalización pueden ser instalados en el Derecho de Vía o faja de dominio, no estando considerada en las prohibiciones que señala el Art.º 75 del presente reglamento.

1.02.06. MÓDULOS DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra. Entre ellas debe considerarse, sin llegar a limitarse: Las charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Unidad de Medida

Global (Glb.)

Forma de medición

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a los objetivos de capacitación del personal de la obra, planteados en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST).

1.02.07. RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS

Comprende los mecanismos técnicos, administrativos y equipamiento necesario, para atender un accidente de trabajo con daños personales y/o materiales, producto de la ausencia o implementación incorrecta de alguna medida de control de riesgos.

Estos accidentes podrían tener impactos ambientales negativos.

Se debe considerar, sin llegar a limitarse: Botiquines, tópicos de primeros auxilios, camillas, vehículo para transporte de heridos (ambulancias), equipos de extinción de fuego (extintores, mantas ignífugas, cilindros con arena), trapos absorbentes (derrames de productos químicos).

Unidad de Medida

Global (Glb.)

Forma de medición

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a Mecanismos y Equipamiento de respuesta implementados.

1.02.08. MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

- * El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción
- * La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción.
- * La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- * El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto.

El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.

- * El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

Consideraciones Generales

(a) Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial (PMTS)

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Supervisor un "Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial" (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el Supervisor. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra, que se indican en la Subsección, no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

Para la preparación y aprobación del PMTS, se debe tener en cuenta las regulaciones dadas en el capítulo IV del "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" vigente del MTC. Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo normado en este Manual, los planos y documentos del proyecto, lo especificado en esta sección y lo indicado por el Supervisor.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

(1) Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial

El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por el MTC.

(2) Mantenimiento Vial

La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado.

(3) Transporte de Personal

El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y estado general en buen estado. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataformas de camiones de transporte de materiales y enseres.

Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se incluirá en el PMTS un cronograma de utilización de ómnibus que será aprobado por el Supervisor, así como su control y verificación.

(4) Desvíos a carreteras y calles existentes

Cuando lo indiquen los planos y documentos del proyecto se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el Contratista. Con la aprobación del Supervisor y de las autoridades locales, el Contratista también podrá utilizar carreteras existentes o calles urbanas fuera del eje de la vía para facilitar sus

actividades constructivas. Para esto se deberán instalar señales y otros dispositivos que indiquen y conduzcan claramente al usuario a través de ellos.

(5) Período de Responsabilidad

La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista. El período de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra al MTC y en este período se incluyen todas las suspensiones temporales que puedan haberse producido en la obra, independientemente de la causal que la origine.

(6) Estructuras y Puentes

Las estructuras y puentes existentes que vayan a ser reemplazados dentro del contrato, serán mantenidos y operados por el Contratista hasta su reemplazo total y desmontados o cerrados al tránsito.

En caso que ocurran deterioros en las estructuras o puentes bajo condiciones normales de operación durante el período de responsabilidad según la Subsección, el Contratista efectuará inmediatamente a su costo las reparaciones que sean necesarias para restituir la estructura al nivel en que se encontraba al inicio de dicho período. Estas reparaciones tendrán prioridad sobre cualquier otra actividad del Contratista.

Si la construcción de alguna estructura requiere que se hagan desvíos del tránsito, el Contratista deberá proporcionar estructuras y puentes provisionales seguros y estables que garanticen la adecuada seguridad al tránsito público, de acuerdo a los planos y documentos del proyecto o lo indicado por el Supervisor.

El Supervisor deberá impartir las órdenes e instrucciones necesarias para el cumplimiento de lo especificado en esta Subsección.

Las condiciones expuestas en esta Subsección no serán aplicables cuando ocurran deterioros ocasionados por eventualidades que no correspondan a condiciones normales de operación, como pueden ser sobrecargas mayores a la capacidad del puente a pesar de la advertencia señalizada correspondiente, crecientes extraordinarios, desestabilización de la estructura por lluvias, y otros a criterio del Supervisor.

Materiales

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para "Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

El Contratista después de aprobado el "PMTS" deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra y cuya cantidad no podrá ser menor en el momento de iniciar los trabajos a lo que se indica:

| | |
|---|---------|
| (a) Señales Restrictivas | 20 Und. |
| (b) Señales Preventivas | 30 Und. |
| (c) Barreras o Tranqueras (pueden combinarse con barriles) | 30 Und. |
| (d) Conos de 70 cm. de alto | 50 Und. |
| (e) Lámparas Destellantes accionadas a batería o electricidad con sensores que los desconectan durante el día | 30 Und. |
| (f) Banderines | 10 Und. |
| (g) Señales Informativas | 20 Und. |
| (h) Chalecos de Seguridad, Silbatos | 20 Und. |

Las señales, dispositivos y chalecos deberán tener material con características retrorreflectivas que aseguren su visibilidad en las noches, oscuridad y/o en condiciones de neblina o de la atmósfera según sea el caso. El material retrorreflectivo de las señales será el indicado en los planos y documentos del proyecto.

Equipo

El Contratista propondrá para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria. Básicamente el Contratista pondrá para el servicio de nivelación una motoniveladora y camión cisterna; volquetes y cargador en caso sea necesario efectuar bacheos. La necesidad de intervención del equipo será dispuesta y ordenada por el Supervisor, acorde con el PMTS.

Requerimientos de Construcción

El Contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el Supervisor a exigir su cumplimiento cabal. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del Contratista.

Control de Tránsito y Seguridad Vial

El Contratista deberá proveer cuadrillas de control de tránsito en número suficiente, el que estará bajo el mando de un controlador capacitado en este tipo de trabajo. El Controlador tendrá las siguientes funciones y responsabilidades.

Implementación del PMTS.

Coordinación de las operaciones de control de tránsito.

Determinación de la ubicación, posición y resguardo de los dispositivos de control y señales en cada caso específico.

Corrección inmediata de las deficiencias en el mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

Coordinación de las actividades de control con el Supervisor.

Organización del almacenamiento y control de las señales y dispositivos, así como de las unidades rechazadas u objetadas.

Cumplimiento de la correcta utilización y horarios de los ómnibus de transporte de personal.

El tránsito será organizado de acuerdo al PMTS cuando sea necesario alternar la circulación, para lo que se habilitará un carril de circulación con un ancho mínimo de 3 m., que será delineado y resaltado con el uso de barricadas, conos y barriles para separar dicho carril de las áreas en que se ejecutan trabajos de construcción. La detención de los vehículos no podrá ser mayor de 30 minutos y en zonas por encima de los 3500 m.s.n.m. no deberá ser mayor de 20 minutos.

En los carriles de circulación durante la ejecución de las obras, no se permitirá la acumulación de suelos y otros materiales que puedan significar algún peligro al

usuario. En caso que ocurra acumulaciones de nieve serán removidas de inmediato, para dar acceso y circulación a las vías y desvíos utilizados.

Las áreas de estacionamiento del equipo y vehículos en obra deben ubicarse a un mínimo de 10 m. del borde de la vía de circulación vehicular o en su defecto ser claramente señalizado con barreras y lámparas destellantes, siempre y cuando lo apruebe el Supervisor.

Zona de Desvíos y Caminos de Servicio

El Contratista solo utilizará para el tránsito de vehículos los desvíos y calles urbanas que se indique en los planos y documentos del Proyecto. En caso que el Proyecto no indique el uso de desvíos y sea necesaria su utilización, el Supervisor definirá y autorizará los desvíos que sean necesarios. En el caso de calles urbanas se requerirá además la aprobación de autoridades locales y de administradores de servicios públicos.

En los desvíos y caminos de servicio se deberá usar de forma permanente barreras, conos y barriles para desviar y canalizar el tráfico hacia los desvíos. En las noches se deberán colocar lámparas de luces destellantes intermitentes. No se permitirá el uso de mecheros y lámparas accionadas por combustibles o carburantes que afectan y agredan al ambiente.

El Contratista deberá proporcionar equipo adecuado aprobado por el Supervisor y agua para mantener límites razonables de control de emisión de polvo por los vehículos en las vías que se hallan bajo tránsito. La dispersión de agua mediante riego sobre plataformas sin pavimentar será aplicada en todo momento en que se produzca polvo, incluyendo las noches, feriados, domingos y períodos de paralización. Para controlar la emisión de polvo el Contratista podrá proponer otros sistemas que sean aprobados y aceptados por la Supervisión.

Durante períodos de lluvia el mantenimiento de los desvíos y vías de servicio deberá incrementarse, no permitiéndose acumulaciones de agua en la plataforma de las vías habilitadas para la circulación vehicular.

Si el Contratista, para facilitar sus actividades decide construir un desvío nuevo no previsto en los planos y documentos del Contrato será con la aprobación del Supervisor y a su costo.

El Contratista tiene la obligación de mantener en condiciones adecuadas las vías y calles utilizadas como desvíos. En caso que por efectos del desvío del tránsito sobre las vías o calles urbanas se produzca algún deterioro en el pavimento o en los servicios públicos, el Contratista deberá repararlos a su costo, a satisfacción del Supervisor y de las autoridades que administran el servicio.

Circulación de animales silvestres y domésticos

Si las obras en ejecución afectan de algún modo la circulación habitual de animales silvestres y domésticos a sus zonas de alimentación, abrevadero, descanso o refugio, el Contratista deberá restaurar de inmediato las rutas habituales a fin de no dificultar el acceso a dichas zonas. El Supervisor ordenará que se ejecuten las obras que sean necesarias para este fin si no se encuentran en los planos y documentos del Proyecto y de conformidad con el diseño del PMTS pertinente.

Requerimientos Complementarios

Los sectores en que existan excavaciones puntuales en la zona de tránsito, excavaciones de zanjas laterales o transversales que signifiquen algún peligro para la seguridad del usuario, deben ser claramente delimitados y señalizados con dispositivos de control de tránsito y señales que serán mantenidos durante el día y la noche hasta la conclusión de las obras en dichos sectores. Principalmente en las noches se utilizarán señales y dispositivos muy notorios y visibles para resguardar la seguridad del usuario.

La instalación de los dispositivos y señales para el control de tránsito seguirá las siguientes disposiciones:

Las señales y dispositivos de control deberán ser aprobados por el Supervisor y estar disponibles antes del inicio de los trabajos de construcción, entre los que se incluyen los trabajos de replanteo y topografía.

Se instalarán solo los dispositivos y señales de control que se requieran en cada etapa de la obra y en cada frente de trabajo.

Los dispositivos y señales deben ser reubicados cuando sea necesario.

Las unidades perdidas, sustraídas, destruidas en mal estado o calificado en estado inaceptable por la Supervisión deberán ser inmediatamente sustituidas.

Las señales y dispositivos deben ser limpiados y reparados periódicamente.

Las señales y dispositivos serán retiradas totalmente cuando las obras hayan concluido. El personal que controla el tránsito debe usar equipo de comunicación portátil y silbatos en sectores en que se alterne el tráfico como efecto de las operaciones constructivas. También deben usar señales que indiquen al usuario el paso autorizado o la detención del tránsito.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos de mantenimiento de tránsito y seguridad vial según lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados según la Subsección 04.11(a). Si se detectan condiciones inaceptables de transitabilidad o de seguridad vial a criterio de la Supervisión de acuerdo a lo establecido en la Subsección de esta especificación, la Supervisión ordenará la paralización de las obras en su totalidad, hasta que el Contratista efectúe las acciones correctivas, sin perjuicio de que le sean aplicadas las multas que se disponga en el Contrato. En este caso todos los costos derivados de tal acción serán asumidos por el Contratista.

Estas acciones serán informadas de inmediato por el Supervisor al MTC.

Para la aceptación de los trabajos, el Contratista deberá cerrar todos los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como dismantelar los puentes o estructuras provisionales, dejando todas las áreas cercanas a la vía, niveladas sin afectar al paisaje y de acuerdo a las indicaciones del Supervisor.

Para la recepción de las obras el Supervisor deberá certificar claramente que el Contratista no tiene pendiente ninguna observación originada por alguna disposición de esta especificación.

Unidad de Medición:

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá en forma global (Glb).

Si el servicio completo de esta partida incluyendo la provisión de señales, mantenimiento de tránsito, mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas, control de emisión de polvo y otros solicitados por el Supervisor ha sido ejecutado a satisfacción del Supervisor se considerará una unidad completa en el período de medición. En caso de no haberse completado alguna de las exigencias de esta especificación según la Subsección, se aplicarán factores de descuento de acuerdo al siguiente criterio:

| | | |
|---|-----|-----|
| * Provisión de señales y mantenimiento adecuado de tránsito según el PMTS | 0.4 | |
| * Mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas | | 0.3 |
| * Control adecuado de emisión de polvo | | 0.3 |
| * Circulación de animales silvestres y domésticos | | 0.5 |
| * Transporte de Personal | | 0.5 |

Los descuentos son acumulables hasta un máximo de 1.0 en cada período de medición.

Forma de Pago:

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida "Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección. 0

El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales, de la siguiente forma:

$$\frac{V_m \times M_p \times (1 - F_d)}{M_c}$$

En que:

V_m = Monto Total de la Valorización Mensual

M_c = Monto Total del Contrato

M_p = Monto de la Partida

F_d = Factor de descuento

Los descuentos aplicados no podrán ser recuperados en ningún otro mes.

Tampoco podrán adelantarse trabajos por este concepto.

| Ítem de Pago | Unidad de Pago |
|--|----------------|
| "Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial" | Mes (mes) |

2. EXPLANACIONES

2.01. MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.01.01. CORTE DE TERRENO NORMAL

Descripción:

Esta partida consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes clasificados como material suelto, requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Supervisor.

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.

En las excavaciones, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la napa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

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 y cunetas y demás, excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

Excavación complementaria:

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

Excavación en zonas de préstamo:

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes o pedraplenes.

Clasificación:

(a) Excavación sin clasificar

Se refiere a los trabajos de excavación de cualquier material sin importar su naturaleza.

(b) Excavación clasificada

Excavación en material común

Comprende la excavación de materiales no cubiertos por la Subsección anterior, Excavación en roca.

En las excavaciones sin clasificar y clasificadas, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la napa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

Materiales:

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones se utilizarán, si reúne las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el estudio de suelos o determinados por el Supervisor. El Contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones que presenten buenas características para uso en la construcción, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de la excavación que no sean utilizables deberán ser colocados en botaderos, donde lo indique el estudio de impacto ambiental o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, en zonas aprobadas por éste.

Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar que por efecto del material particulado causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas.

El transporte del material excavado, dentro de la distancia libre de acarreo (120 metros), no será sujeto de Pago.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir el tránsito en la carretera o en zonas de acceso de importancia local.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Supervisor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

Equipo:

El Contratista propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido

sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Método de construcción:

Excavación:

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, roce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales y cercas que interfieran con los trabajos a ejecutar.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, cunetas y construcción de filtros de sub drenaje. Además, se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje superficial y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Supervisor.

La excavación para explanaciones se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el Supervisor. Todo sobre-excavación que haga el Contratista, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Supervisor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor.

Cuando la altura de los taludes excavados sea mayor de siete metros (7 m) o según lo especifique el Proyecto, y/o la calidad del material por excavar lo exija, y se presentan síntomas de inestabilidad; deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales y realizar labores de sembrado de vegetación típica en la zona afectada, para evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa aumentando los costos de mantenimiento. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción. La pendiente longitudinal de las banquetas y el dimensionamiento debe especificarse en el proyecto o seguir las indicaciones del Supervisor. En los lugares que se estime conveniente se deberán de construir muros de contención. Estas labores deben de tratarse adecuadamente, debido a que implica un riesgo potencial grande para la integridad física de los usuarios de la carretera.

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o modificadas por el Supervisor.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por el Contratista, debe ser subsanado por éste, sin costo alguno para el GRP.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos y equipos que el Contratista proponga utilizar, deberán estar aprobados previamente por el Supervisor; así como la secuencia y disposición de las voladuras, las cuales se deberán proyectar en tal forma que sea mínimo su efecto fuera de los taludes proyectados.

Toda excavación en roca se deberá profundizar ciento cincuenta milímetros (150 mm) por debajo de las cotas de sobrasarte. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las

excavaciones o con material de sub-base granular, según lo determine el Supervisor. La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

El Contratista garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, considerando lo indicado en la Subsección 05.05 de las Disposiciones Generales.

Antes de realizar cualquier voladura se deberán tomar todas las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos, la plataforma de la carretera, instalaciones y cualquier otra estructura y edificación adyacente al sitio de las voladuras. Es responsabilidad del Contratista que en prevención y cuidado de la vida de las personas establecer medidas preventivas de seguridad, las cuales serán verificadas por el Supervisor en el Plan y en el Informe posterior a la actividad ejecutada.

El Contratista deberá tener en cuenta y cumplir fielmente las disposiciones legales vigentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y uso de los explosivos e implementos relacionados. Según lo establecido por el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (Decreto Supremo N° 023-92 EM).

El Contratista deberá llevar un registro detallado de la clase de explosivo adquirido, proveedor, existencias y consumo, así como de los accesorios requeridos. El Contratista podrá utilizar explosivos especiales de fracturación si demuestra, a satisfacción del GRP, que con su empleo no causará daños a estructuras existentes ni afectará el terreno que debe permanecer inalterado, en especial los taludes que puedan quedar desestabilizados por efecto de las voladuras.

Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar las siguientes medidas de seguridad a fin de evitar consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:

- * Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.
- * Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.
- * Tener paredes bastante altas para impedir la caída de los explosivos.
- * En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de incendios de tetracloruro de carbono.
- * Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.

Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:

- Estar contruidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.
- Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos.
- Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave la cual solo tendrán acceso el personal autorizado y capacitado.
- Solo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.
- Mantener alrededor del depósito un área de 8 metros de radio de distancia como mínimo que esté limpia, sin materiales de desperdicio, hojas secas o cualquier combustible.

En ningún caso se permitirá que los fulminantes, espoletas y detonadores de cualquier clase se almacenen, transporten o conserven en los mismos sitios que la dinamita u otros explosivos. La localización y el diseño de los polvorines, los métodos de transporte de los explosivos y, en general, las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, estarán sujetos a la aprobación del Supervisor, pero esta

aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad por tales accidentes.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán, en todo momento, su perfecta visibilidad.

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos durante la ejecución de las obras.

Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por el Contratista, debe ser subsanado por éste, sin costo alguno para el M.T.C.

Ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes:

En los proyectos de mejoramiento de vías en donde el afirmado existente se ha de conservar, los procedimientos que utilice el Contratista deberán permitir la ejecución de los trabajos de ensanche o modificación del alineamiento, evitando la contaminación del afirmado con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales. Los materiales excavados deberán cargarse y transportarse hasta los sitios de utilización o disposición aprobados por el Supervisor.

Así mismo, el Contratista deberá garantizar el tránsito y conservar la superficie de rodadura existente.

Si el proyecto exige el ensanche del afirmado existente, las fajas laterales se excavarán hasta el nivel de sobrasarte.

En las zonas de ensanche de terraplenes, el talud existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las indicaciones del Supervisor.

Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Cuando los taludes excavados tienen más de tres (3) metros, y se presentan síntomas de inestabilidad, se deben de hacer terrazas o banquetas de corte y realizar labores de sembrado de vegetación típica en la zona afectada, para evitar la erosión, ocurrencia

de derrumbes o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa aumentando los costos de mantenimiento. En los lugares que se estime conveniente, se deberán de construir muros de contención. Estas labores deben de tratarse adecuadamente, debido a que implica un riesgo potencial grande para la integridad física de los usuarios de la carretera.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o porque sean ordenadas por el Supervisor, estos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud. Estos trabajos se harán de acuerdo a lo que se estipula en la especificación de revegetación.

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las correcciones complementarias ordenadas por el Supervisor. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de las excavaciones, el Contratista será responsable por los daños ocasionados y, por lo tanto, las correcciones se efectuarán a su costo.

Excavación complementaria:

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Contratista a entera satisfacción del Supervisor y sin costo adicional para el GRP.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes:

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Contratista no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse

para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Supervisor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde lo disponga el Proyecto o el Supervisor.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y en zonas aprobadas por éste; se usarán para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía y de las canteras. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Los materiales aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias y similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el Supervisor, a su entera satisfacción.

Los residuos y excedentes de las excavaciones que no hayan sido utilizados según estas disposiciones, se colocarán en los Depósitos de Deshechos del Proyecto o autorizados por el Supervisor, según lo indicado en la especificación Acondicionamiento de Botaderos.

Excavación en zonas de préstamo:

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el Supervisor, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el Supervisor.

Para la excavación en zonas de préstamo se debe verificar que no se hayan producido desestabilizaciones en las áreas de corte que produzcan derrumbes y que pongan en peligro al personal de obra. Los cortes de gran altura se harán con autorización del **Supervisor**.

Si se utilizan materiales de las playas del río, el nivel de extracción debe de estar sobre el nivel del curso de las aguas para que las maquinarias no remuevan material que afecte el ecosistema acuático.

En la excavación de préstamos se seguirá todo lo pertinente a los procedimientos de ejecución de las excavaciones de la explanación y complementarios.

Hallazgos arqueológicos, paleontológicos, ruinas y sitios históricos:

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos humanos antiguos o de época colonial, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico arqueológico y paleontológico durante la ejecución de las obras, el Contratista seguirá los lineamientos dados en la Subsección 05.04 de las Disposiciones Generales.

Manejo del agua superficial:

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos y acordonamientos de material que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En los trabajos de excavación, no deben alterarse los cursos de aguas superficiales, para lo cual mediante obras hidráulicas se debe encauzar, reducir la velocidad del agua y disminuir la distancia que tiene que recorrer. Estas labores traerán beneficios en la conservación del medio ambiente y disminución en los costos de mantenimiento, así como evitará retrasos en la obra.

Limpieza final:

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Referencias topográficas:

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el Contratista deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

Aceptación de los trabajos:

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.

- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o sobrasarte mejorada quede limpia y libre de materia orgánica
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil y la sección de la sobrasarte estén de acuerdo con los planos del proyecto, con éstas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La evaluación de los trabajos de excavación en explanaciones se efectuará según lo indicado en las Disposiciones generales.

Método de Medición:

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original y aceptado por el Supervisor. Todas las excavaciones para explanaciones, zanjas, acequias y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación y según se indica en la Subsección 07.02(a)(1) de las Disposiciones Generales.

Para tal efecto se calculará los volúmenes de excavaciones usando el método del promedio de áreas extremas, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo de la línea del eje de la carretera. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar.

No se medirán las excavaciones que el Contratista haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de Pago del proyecto o las autorizadas por el Supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la sobrasarte o en una calzada existente, el Contratista deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costo y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor.

En las zonas de préstamo, solamente se medirán en su posición original los materiales aprovechables y utilizados en la construcción de terraplenes y pedraplenes;

alternativamente, se podrá establecer la Medición de los volúmenes de materiales de préstamo utilizados, en su posición final en la vía, reduciéndolos a su posición original mediante relación de densidades determinadas por el Supervisor.

No se medirán ni se autorizarán Pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del Supervisor fueren causados por procedimientos inadecuados o error del Contratista.

Forma de Pago:

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³) por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación (Material Suelto, Roca Suelta, y Roca Fija) ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste, entendiéndose que dicho Pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos para la partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

Deberá cubrir, además los costos de la limpieza final, conformación de las zonas laterales y las de préstamo y disposición de sobrantes; los costos de perforación en roca, pre cortes, explosivos y voladuras; la excavación de acequias, zanjas, obras similares y el mejoramiento de esas mismas obras o de cauces naturales.

El Contratista deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

En las zonas del proyecto donde se deba realizar trabajo de remoción de la capa vegetal, el precio unitario deberá cubrir el almacenamiento de los materiales necesarios para las obras; y cuando ellos se acordonan a lo largo de futuros terraplenes, su posterior traslado y extensión sobre los taludes de éstos, así como el traslado y extensión sobre los taludes de los cortes donde esté proyectada su utilización.

Si el material excavado es roca, el precio unitario deberá cubrir su eventual almacenamiento para uso posterior, en las cantidades y sitios señalados por el Supervisor.

De los volúmenes de excavación se descontarán; para fines de Pago; aquellos que se empleen en la construcción de mamposterías, concretos, filtros, sub-bases, bases y

capas de rodadura. En los proyectos de ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes, donde debe garantizarse la seguridad y mantenimiento del tránsito.

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de limpieza y remoción de capa vegetal de las zonas de préstamo; la excavación, carga y descarga de los materiales de préstamo; y los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y de alquiler de las fuentes de materiales de préstamo.

No habrá Pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados en las zonas de préstamo, pero es obligación del Contratista dejar el área bien conformada o restaurada.

El transporte de los materiales provenientes de excedentes de la excavación se medirá y pagará de acuerdo con las Especificaciones: Transporte de Escombros $D \leq 1.00$ Km y Transporte de Escombros $D > 1.00$ Km.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 03.01 Corte en Material Suelto | Metro cúbico (m ³) |

2.01.02. PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE

Descripción

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

Equipo

La entidad ejecutora propondrá, en consideración del supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el

supervisor, aunado a los especificados en el estudio de impacto ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Método de construcción

Antes de iniciar el perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación, por parte del supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, limpieza y excavación no clasificada para explanaciones.

Al alcanzar el nivel de la sobrasarte en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación definidas en las presentes especificaciones.

Si los suelos encontrados a nivel de sobrasarte están constituidos por suelos inestables, el supervisor ordenará las modificaciones que corresponden a las instrucciones del párrafo anterior, con el fin de asegurar la estabilidad de la sobrasarte. En este caso el trabajo consiste en la eventual disgregación del material de la sobrasarte existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de acuerdo con la presente especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del supervisor.

En caso de que al nivel de la sobrasarte se encuentren suelos expansivos y salvo que los documentos del proyecto o el supervisor determinen lo contrario, la excavación se llevará hasta un metro por debajo del nivel proyectado de sobrasarte y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobre-excavada se rellenará y conformará con material que cumpla las características definidas en la especificación terraplén.

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o modificadas por el supervisor.

Toda excavación en roca se deberá profundizar quince centímetros (15 cm) por debajo de las cotas de sobrasarte. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de subbase granular, según lo determine los estudios de suelos o el supervisor.

La cota de cualquier punto de la sobrasarte conformada y terminada no deberá variar

en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas.

Comprobar que toda superficie para base de terraplén o sobrasarte mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.

Verificar la compactación de la sobrasarte.

Medir las áreas de trabajo ejecutado por el contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte, se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la sobrasarte estén de acuerdo con los planos del proyecto, con éstas especificaciones y las instrucciones del supervisor.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el supervisor.

La cota de cualquier punto de la sobrasarte conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de quince milímetros (15 mm) de las proyectadas.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, a plena satisfacción del supervisor.

Compactación

Se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

La densidad de la sobrasarte compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250m² de plataforma terminada y compactada.

Las densidades individuales (d_i) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el Ensayo Próctor modificado de referencia (d_e). $D_i \geq 0.95$ de deflectometría sobre la sobrasarte terminada

Una vez terminada la explanación se hará deflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la sobrasarte con la subbase. Se analizará la deformada o curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres mediciones por punto.

Los puntos de Medición estarán referenciados con el estacado del proyecto, de tal manera que exista una coincidencia con relación a las mediciones que se efectúen a nivel de carpeta. Se requiere un estricto control de calidad tanto de los materiales como de los equipos, procedimientos constructivos y en general de todos los elementos involucrados en la puesta en obra de la sobrasarte. De dicho control forman parte la Medición de las deflexiones que se menciona en el primer párrafo. Un propósito específico de la Medición de deflexiones sobre la sobrasarte, es la determinación de problemas puntuales de baja resistencia que puedan presentarse durante el proceso constructivo, su análisis y la oportuna aplicación de los correctivos a que hubiere lugar.

Los trabajos e investigaciones antes descritos, serán ejecutados por el contratista.

La entidad deberá cumplir con lo indicado en la especificación mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial, para la protección del equipo de trabajo y el control de tránsito. Para el caso de la viga Benkelman el contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- Clasificación del vehículo: C2
- Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos
- Llantas del eje posterior: dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 kPa (5.6 kg f/cm² o 80 psi). Excelente estado.

El vehículo estará a disposición hasta que sean concluidas todas las evaluaciones de deflectometría.

La entidad garantizará que el radio de curvatura de la deformada de la sobrasarte que determine en obra sea preciso, para lo cual hará la provisión del equipo idóneo para la Medición de las deflexiones.

Así mismo, para la ejecución de. Los ensayos deflectométricos, el contratista hará la provisión del personal técnico, papelería, equipo de viga Benkelman doble o simples, equipo u otro aprobado por la supervisión, acompañante y en general, de todos los elementos que sean requeridos para llevar a efecto satisfactoriamente los trabajos antes descritos.

Los ensayos de deflectometría serán también realizados con las mismas condiciones y exigencias en las sub rasantes terminadas en secciones en terraplén. De cada tramo que el contratista entregue a la supervisión completamente terminado para su aprobación, deberá enviar un documento técnico con la información de deflectometría, procesada y analizada. La supervisión tendrá veinticuatro (24) horas hábiles para responder, informando las medidas correctivas que sean necesarias. Se requiere realizar el procedimiento indicado, para colocar la capa estructural siguiente.

Método de Medición

El perfilado, nivelación y compactado de la sobrasarte en zonas de corte se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie perfilada y compactada de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones transversales indicadas en los planos y las presentes especificaciones; medida en su posición final. El trabajo contará con la aprobación del supervisor.

Los ensayos deflectométricos serán medidos por kilómetro (km) con aproximación a la décima de kilómetro de la actividad terminada en ambos carriles, una vez aceptado el documento técnico enviado a la supervisión.

Forma de Pago

El Pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m²), para la partida **perfilado, nivelación y compactado de la sub-rasante**, entendiéndose que dicho Pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

No se medirán ni se autorizarán Pagos para los volúmenes de material colocado, perfilado, nivelado y compactado sobre plataforma excavada en roca.

2.01.03. RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO

Descripción

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- (a) **Base**, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- (b) **Cuerpo**, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- (c) **Corona** (capa sobrasarte), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

Nota: En el caso en el cual el terreno de fundación se considere adecuado, la parte del terraplén denominado base no se tendrá en cuenta.

Materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción de los rellenos o terraplenes se hará con material propio, excedente de corte o transportado de cantera, debiendo ser de tipo granular clasificado como suelos tipo: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3, deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales.

Material propio:

Se denomina relleno con material propio al proveniente de los cortes, el cual a medida que se vaya extrayendo, puede ser colocado como relleno de terraplén hasta una distancia de 120 metros del lugar donde han sido extraídos. El material de relleno será acarreado con cargador frontal y no se pagará transporte.

Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas, si por algún motivo sólo existen en la zona: materiales expansivos, se deberá proceder a estabilizarlos antes de colocarlos en la obra

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla siguiente:

REQUISITOS DE LOS MATERIALES

| Condición | Partes del Terraplén | | |
|-----------------------|----------------------|--------|--------|
| | Base | Cuerpo | Corona |
| Tamaño máximo | 150 mm | 100 mm | 75 mm |
| % Máximo de Piedra | 30% | 30% | -.- |
| Índice de Plasticidad | < 11% | < 11% | < 10% |

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

* Desgaste de los Ángeles : 60% máx. (MTC E 207)

* Tipo de Material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3

En la Tabla Ensayos y Frecuencias se especifican las normas y frecuencias de los ensayos a ejecutar para cada una de las condiciones establecidas.

Equipo

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos. Los equipos deberán cumplir las consideraciones descritas en la Subsección 06.01 de las Disposiciones Generales.

Método de Construcción

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según procedimientos puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberá incluir pruebas aleatorias, longitudinales, transversales y con profundidad, indicadas en el Anexo del presente documento, verificando que se cumplan con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta.

El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300mm).

Si los trabajos de construcción o ampliación de terraplenes afectaran el tránsito normal en la carretera, la Entidad será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente.

La secuencia de construcción de los terraplenes deberá ajustarse a las condiciones estacionales y climáticas que imperen en la región del proyecto.

Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente a la elevación del cuerpo del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de quinientos metros (500 m) adelante del frente del trabajo, en cuyo caso deberán concluirse también, en forma previa, los rellenos de protección que tales obras necesiten.

Cuando se hace el vaciado de los materiales se desprende una gran cantidad de material particulado, por lo cual se debe contar con equipos apropiados para la protección del polvo al personal; además se tiene que evitar que gente extraña a las obras, se encuentren cerca en el momento que se hacen estos trabajos. Para lo cual, se requiere un personal exclusivo para la seguridad, principalmente para que los niños, no se interpongan en el empleo de la maquinaria pesada y evitar accidentes con consecuencias graves.

En casos de que el cuerpo y base del terraplén se hallen sujeto a inundaciones o al riesgo de saturación total, se preparará la superficie de apoyo del pedraplen y se colocará y compactará con materiales pétreos adecuados (provenirán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables), de acuerdo con los planos y secciones transversales del proyecto y/o las instrucciones del Supervisor.

Preparación del Terreno:

Antes de iniciar la construcción del terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado y limpio, según se indica en la especificación ROCE Y LIMPIEZA y ejecutadas las demoliciones de estructuras que se requieran. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área base según lo indicado en la especificación

EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado. Todos los residuos grandes que queden sobre la superficie serán retirados y colocados dentro de la distancia libre de Pago, en la forma y lugar que ordene el supervisor.

En las zonas de ensanche de terraplenes existentes o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo.

Cuando lo señale el proyecto o lo ordene el Supervisor, la capa superficial de suelo existente que cumpla con lo señalado en los requisitos de MATERIALES de la presente especificación, deberá mezclarse con el material que se va a utilizar en el terraplén nuevo.

Si el terraplén hubiere de construirse sobre turba o suelos blandos, se deberá asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales, su tratamiento previo o la utilización de cualquier otro medio propuesto por la Entidad y autorizado por el Supervisor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del terraplén terminado.

Base y cuerpo del terraplén:

El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales de terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado, según se indica en la Subsección anterior.

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas. Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí. Será responsabilidad de

la Entidad asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del cuerpo del terraplén.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, la Entidad propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización del Supervisor, cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación. Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa.

En las bases y cuerpos de terraplenes, las densidades que alcancen cada capa, no serán inferiores a las que den lugar a los correspondientes porcentajes de compactación exigidos, de acuerdo con la Subsección: (c) Calidad del producto terminado, ítem (1) Compactación.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del terraplén que se esté compactando.

El espesor de las capas de terraplén será definido por la Entidad con base en la metodología de trabajo y equipo, aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

En sectores previstos para la instalación de elementos de seguridad como guardavías, se deberá ensanchar el terraplén de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el Supervisor.

Corona del terraplén:

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, la corona de los terraplenes deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos de corte propio, excedente de corte o de cantera, que cumplan con los requisitos de Materiales, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles señalados de acuerdo con la Subsección: (c) Calidad del producto terminado, ítem (1) Compactación

Si por causa de los asentamientos, las cotas de sobrasarte resultan inferiores a las proyectadas, incluidas las tolerancias indicadas en esta especificación, se deberá escarificar la capa superior del terraplén en el espesor que ordene el Supervisor y adicionar del mismo material utilizado para conformar la corona, efectuando la homogeneización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de sobrasarte.

Los terraplenes se deberán construir hasta una cota superior a la indicada en los planos, en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la rasante final a la cota proyectada.

Si las cotas finales de sobrasarte resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta especificación, la Entidad deberá retirar, a sus expensas, el espesor en exceso.

Acabado

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

Limitaciones en la ejecución

La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Deberá prohibirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodadura en la superficie.

Estabilidad

La Entidad responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

Se debe considerar la revegetación en las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial, según lo indique el Proyecto o el Supervisor, y verificar el estado de los taludes a fin de que no existan desprendimiento de materiales y/o rocas, que puedan afectar al personal de obra y maquinarias con retrasos de las labores.

Si el trabajo ha sido hecho adecuadamente conforme a las especificaciones, planos del proyecto e indicaciones del Supervisor y resultaren daños causados exclusivamente por lluvias copiosas que excedan cualquier máximo de lluvias de registros anteriores, derrumbes inevitables, terremotos, inundaciones que excedan la máxima cota de elevación de agua registrada o señalada en los planos, se reconocerán la Entidad los costos por las medidas correctoras, excavaciones necesarias y la reconstrucción del terraplén, salvo cuando los derrumbes, hundimientos o inundaciones se deban a mala construcción de las obras de drenaje, falta de retiro oportuno de encofrado u obstrucciones derivadas de operaciones deficientes de construcción imputables la Entidad.

Aceptación de los Trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por la Entidad.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos de lo especificado en la partida MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL de este documento.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en las presentes especificaciones.
- Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

(b) Calidad de los materiales

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- Granulometría
- Límites de Consistencia.

- Abrasión.
- Clasificación.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en las presentes especificaciones, según el nivel del terraplén, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

Además, efectuará verificaciones periódicas de la calidad del material que se establecen en la Tabla de Frecuencia de Ensayos.

(c) Calidad del producto terminado

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del terraplén no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la sobrasarte en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.

No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

(1) Compactación

La determinación de la densidad de cada capa compactada se realizará según se establece en la Tabla de Frecuencia de Ensayos y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales del tramo (D_i) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor modificado de referencia (D_e) para la base y cuerpo del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.

$D_i \geq 0.90$ De (base y cuerpo) $D_i \geq 0.95$ De (corona)

La humedad del trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Próctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

(2) Irregularidades

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por la Entidad, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

(3) Protección de la corona del terraplén

La corona del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella. Será responsabilidad de la Entidad la reparación de cualquier daño a la corona del terraplén, por la demora en la construcción de la capa siguiente.

El trabajo de terraplenes será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor.

Deflectometría sobre la sobrasarte terminada.

Una vez terminada la explanación se hará deflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la sobrasarte con la subbase. Se analizará la deformada o curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres mediciones por punto.

Los puntos de Medición estarán referenciados con el estacado del proyecto, de tal manera que exista una coincidencia con relación a las mediciones que se efectúen a nivel de carpeta. Se requiere un estricto control de calidad tanto de los materiales como de los equipos, procedimientos constructivos y en general de todos los elementos involucrados en la puesta en obra de la sobrasarte. De dicho control forman parte la Medición de las deflexiones que se menciona en el primer párrafo. Un propósito específico de la Medición de deflexiones sobre la sobrasarte, es la determinación de problemas puntuales de baja resistencia que puedan presentarse durante el proceso constructivo, su análisis y la oportuna aplicación de los correctivos a que hubiere lugar. Los trabajos e investigaciones antes descritos, serán ejecutados por la Entidad.

La Entidad deberá cumplir con lo indicado en la especificación MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL, para la protección del equipo de trabajo y el control de tránsito. Para el caso de la viga Benkelman la Entidad proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- Clasificación del vehículo: C2
- Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos
- Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 KPa (5.6 kg f/cm² o 80 psi). Excelente estado.

El vehículo estará a disposición hasta que sean concluidas todas las evaluaciones de deflectometría.

La Entidad garantizará que el radio de curvatura de la deformada de la Sobrasarte que determine en obra sea preciso, para lo cual hará la provisión del equipo idóneo para la Medición de las deflexiones.

Así mismo, para la ejecución de los ensayos deflectométricos, la Entidad hará la provisión del personal técnico, papelería, equipo de viga Benkelman doble o simples, equipo FWD u otro aprobado por la Supervisión, acompañante y en general, de todos los elementos que sean requeridos para llevar a efecto satisfactoriamente los trabajos antes descritos.

De cada tramo que la Entidad entregue a la Supervisión completamente terminado para su aprobación, deberá enviar un documento técnico con la información de deflectometría, procesada y analizada. La Supervisión tendrá veinticuatro (24) horas hábiles para responder, informando las medidas correctivas que sean necesarias. Se requiere realizar el procedimiento indicado, para colocar la capa estructural siguiente.

Medición:

El Relleno con material propio se medirá en metros cúbicos (M^3), de material efectivamente conformado y compactado en el terraplén y aceptado por el Supervisor en su posición final. Para tal efecto se calculará los volúmenes de excavaciones usando el método del promedio de áreas extremas, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo de la línea del eje de la carretera. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar.

Todos los terraplenes serán medidos por los volúmenes determinados según la Subsección 07.02(a)(1) de las Disposiciones Generales, verificadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos de terraplenes. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de Pago:

- (a) Las líneas del terreno (terreno natural, con capa vegetal removida, afirmado existente, cunetas y taludes existentes).
- (b) Las líneas del proyecto (nivel de sobrasarte, cunetas y taludes proyectados).

No habrá medida ni Pago para los terraplenes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por la Entidad, ya sea por error o por conveniencia, para la operación de sus equipos.

No se medirán los terraplenes que haga la Entidad en sus caminos de acceso y obras auxiliares que no formen parte de las obras del proyecto.

Los ensayos deflectométricos serán medidos por kilómetro (km) con aproximación a la décima de kilómetro de la actividad terminada en ambos carriles, una vez aceptado el documento técnico enviado a la Supervisión.

Bases de Pago:

El trabajo de conformación del Relleno con material propio, excedente de corte y de cantera se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³), ejecutada satisfactoriamente de acuerdo a la presente especificación y aceptada por el Supervisor, según lo dispuesto en la Subsección de las Disposiciones Generales, entendiéndose que dicho Pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

Ensayos y Frecuencias

| Material o Producto | Propiedades y Características | Método de ensayo | Norma ASTM | Norma AASHTO | Frecuencia (1) | Lugar de Muestreo |
|---------------------|-------------------------------|------------------|------------|------------------|----------------------------|---------------------------|
| Terraplén | Granulometría | MTC E 204 | D 422 | T 27 | 1 cada 1000 m ³ | Cantera |
| | Límites de Consistencia | MTC E 111 | D 4318 | T 89 | 1 cada 1000 m ³ | Cantera |
| | Contenido de Mat. Orgánica | MTC E 118 | | | 1 cada 3000 m ³ | Cantera |
| | Abrasión Los Ángeles | MTC E 207 | C 131 | T 96 | 1 cada 3000 m ³ | Cantera |
| | Densidad - Humedad | MTC E 115 | D 1557 | T 180 | 1 cada 1000 m ³ | Pista |
| | Compactación | Base y Cuerpo | MTC E 117 | D 1556 D 2922 | T 191 T 238 | 1 cada 500 m ² |
| Corona | | MTC E 124 | | | 1 cada 250 m ² | |

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

2.01.04. CONFORMACION DE SUB RASANTE CON OVER (e=0.30m)

Descripción

Al elaborar los trabajos de corte en material suelto para el ensanchamiento de la vía, se deberá realizar la evaluación del área destinada para la carpeta de rodadura a nivel de la sub-rasante, para así identificar los lugares más críticos en los cuales por motivos de aguas subterráneas o debido al tipo de material, no poseen las características técnicas necesarias para el asentamiento de la base.

Medición

Los trabajos de mejoramiento a nivel de sub rasante se medirán por volumen, es decir en metros cúbicos (M^3), conforme se coordine y se apruebe por la supervisión de la obra.

Forma de Pago

El trabajo de mejoramiento de sub rasante se pagará conforme a la unidad de medida de la partida: Mejoramiento de sobrasarte, h=0.50m, considerándose que dicho Pago corresponderá a la totalidad del gasto generado.

2.01.05. EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL

Consiste en la excavación del material de las canteras aprobadas, según el Estudio de Suelos, para ser utilizada en la capa de Base, terraplenes o rellenos, previamente aprobados por la Supervisión.

El Contratista verificará que el Propietario de la cantera a extraer los materiales de construcción, cuente con el permiso o licencia de explotación necesaria, otorgados por la autoridad municipal distrital, provincial o nacional competente.

Una vez que termine la explotación de la cantera temporal, el Contratista restaurará el lugar de la excavación hasta que recupere en la medida de lo posible sus originales características hidráulicas superficiales y sembrará la zona con césped si fuere necesario

Las canteras están ubicadas en los planos contenidos en el estudio de Suelos y canteras. Esta información es de tipo referencial. Será de responsabilidad del Contratista verificar la calidad y cantidad de materiales en las canteras durante el proceso de preparación de su oferta.

Método de Construcción:

De las canteras establecidas se evaluará conjuntamente con el Supervisor el volumen total a extraer de cada una. La excavación se ejecutará mediante el empleo de equipo mecánico, tipo de tractor de orugas o similar, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. La cubierta vegetal, removida de una zona de préstamo, debe ser almacenada para ser utilizada posteriormente en las restauraciones futuras.

Previo al inicio de las actividades de excavación, El Contratista verificará las recomendaciones establecidas en los diseños, con relación a estabilidad de taludes de corte. Se deberá realizar la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos inesperados, identificando el área de trabajo y verificando la ausencia de personas o construcciones cercanas.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Respecto a las fuentes de materiales de origen aluvial (en los ríos), El Contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos; el cual ha sido suscrito, entre pobladores de los centros pobladores afectados, Gobierno Local y Facilitado por el consultor responsable del estudio de canteras. La explotación de material se recomienda realizarla fuera de los cursos de agua y sobre la playa del lecho, ya que la movilización de maquinaria genera una fuerte remoción de material con el consecuente aumento en la turbiedad del agua.

El Contratista se abstendrá de cavar zanjas o perforar pozos en tierras planas, en que el agua tienda a estancarse, o sea de lenta escorrentía, así como en las proximidades de aldeas o asentamientos urbanos. En los casos en que este tipo de explotación resulte necesario, El Contratista además de obtener los permisos respectivos, deberá preparar y presentar al Ingeniero Supervisor, para su aprobación, un plano de drenaje basado en un levantamiento topográfico trazado a escala conveniente.

El material no seleccionado deberá ser apilado convenientemente, a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

Método de Medición:

El material de Subbase granular, será medido en metros cúbicos compactados en su posición final, mezclado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con los alineamientos, rasantes, secciones y espesores indicados en los planos y estudios del proyecto; y a lo establecido en estas especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

El volumen determinado en la Medición final, será pagado al precio unitario pactado en el contrato, por metro cúbico de afirmado, debidamente aprobado por el Supervisor con la Partida de Subbase granular (e = según cálculo de diseño), constituyendo dicho precio, compensación única por la extracción, zarandeo, transporte, carga y descarga del material desde la cantera o fuente del material. Entendiéndose que dicho precio y Pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

06. ZARANDEADO DE MATERIAL

De no existir notoria diferencia en la granulometría del material de Cantera con la granulometría indicada en las especificaciones técnicas para material de capa granular, se procederá a tamizar el material, utilizando para ello zarandas metálicas de abertura máxima 2" y cargado frontal

Método de Medición:

El material de Subbase granular, será medido en metros cúbicos compactados en su posición final, mezclado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con los alineamientos, rasantes, secciones y espesores indicados en los planos y estudios del proyecto; y a lo establecido en estas especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

El volumen determinado en la Medición final, será pagado al precio unitario pactado en el contrato, por metro cúbico de afirmado, debidamente aprobado por el

Supervisor con la Partida de Subbase granular (e = según cálculo de diseño), constituyendo dicho precio, compensación única por la extracción, zarandeo, transporte, carga y descarga del material desde la cantera o fuente del material. Entendiéndose que dicho precio y Pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

2.01.07. TRANSPORTE DE MATERIAL

TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUBBASE

Descripción:

Esta partida representa los trabajos necesarios para el transporte del material para la subbase desde la cantera hacia la zona de trabajo.

El traslado se realizará en volquetes de 15 m³, previa aprobación de la supervisión. La distancia de transporte es la distancia media calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán aprobados por el Ingeniero Inspector.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material particulado (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto ésta emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndolos con un toldo húmedo.

Método de Medición:

El transporte se medirá por metro cúbico (m³) de material transportado.

Forma de Pago:

El trabajo señalado en esta partida será pagado según lo señalado en el párrafo anterior y al precio unitario de m³.

TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE

Descripción:

Esta partida representa los trabajos necesarios para el transporte del material para la base desde la cantera hacia la zona de trabajo.

El traslado se realizará en volquetes de 15 m³, previa aprobación de la supervisión. La distancia de transporte es la distancia media calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán aprobados por el Ingeniero Inspector.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material particulado (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto ésta emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndolos con un toldo húmedo.

Método de Medición:

El transporte se medirá por metro cúbico (m³) de material transportado.

Forma de Pago:

El trabajo señalado en esta partida será pagado según lo señalado en el párrafo anterior y al precio unitario de m³

2.01.08. TRANSPORTE DE AGUA A LA OBRA

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA

Se refiere a los equipos utilizados para la obtención del agua mediante bombas hidráulicas hasta los camiones cisternas que transportaran este líquido necesario para la formación de las plataformas de la base y sub base del pavimento, también se incluyen elementos para el almacenamiento de agua, y están constituidas principalmente por elementos pre fabricados de pequeños volúmenes, como es el caso de los depósitos de HDPE, fibra de vidrio, PVC, o de otro material. No incluye las obras civiles. Se debe precisar que para Cisternas y Reservorios, que involucra estructuras se deberán tratar de manera independiente las partidas que lo integran.

Unidad de Medida

Metro cúbico (m³).

Forma de medición

Estos elementos se mitrarán de acuerdo a su forma, capacidad debiendo incluir las instalaciones que requieren para su funcionamiento tales como: accesorios, controladores de nivel, etc.

3. SUB BASES Y BASES

3.01. SUB BASE GRANULAR e= 0.15 m

Descripción

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación a nivel de SUBBASE dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

Equipo

La entidad ejecutora propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o sobrasarte mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación de la SUBBASE.

- Medir las áreas de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- El trabajo de perfilado, nivelación y compactación de la SUBBASE en zonas de corte, se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la sobrasarte estén de acuerdo con los planos del proyecto, con éstas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.
- La distancia entre el eje del proyecto y el borde, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.
- La cota de cualquier punto de la SUBBASE conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (20mm) con respecto a la cota proyectada.
- Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a plena satisfacción del Supervisor.

Compactación

Se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

- La densidad de la rasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250 m² de plataforma terminada y compactada.
- Las densidades individuales del lote (Di) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo Próctor modificado de referencia (De). $D_i \geq 0.95 D_e$

Método de Medición

La partida: SUBBASE CON MATERIAL GRANULAR, se medirá en metros cuadrado (m²).

Forma de Pago

El Pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrado (m²), para la partida en cuestión, entendiéndose que dicho Pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

3.02. BASE GRANULAR e= 0.15 m

Descripción

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación a nivel de BASE dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

Equipo

La entidad ejecutora propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o sobrasarte mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación de la BASE.
- Medir las áreas de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

- El trabajo de perfilado, nivelación y compactación de la BASE en zonas de corte, se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la sobrasarte estén de acuerdo con los planos del proyecto, con éstas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.
- La distancia entre el eje del proyecto y el borde, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.
- La cota de cualquier punto de la BASE conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (20mm) con respecto a la cota proyectada.
- Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a plena satisfacción del Supervisor.

Compactación

Se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

- La densidad de la rasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250 m² de plataforma terminada y compactada.
- Las densidades individuales del lote (Di) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo Próctor modificado de referencia (De). $D_i \geq 0.95 D_e$

Método de Medición

La partida: BASE CON MATERIAL GRANULAR, se medirá en metros cuadrado (m²).

Forma de Pago

El Pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrado (m²), para la partida en cuestión, entendiéndose que dicho Pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos

3.03. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, D > 5.00 km

Descripción:

Esta partida consiste en el carguío y la eliminación del material procedente de las excavaciones que resulte excedente y del material inservible. Este material será depositado en lugares donde no cree dificultades a terceros

Método de Construcción:

Consiste en la eliminación de todo el material excedente, el mismo que se colocara en botaderos de la zona destino provista, siendo la distribución y colocación del material en coordinación con el Supervisor de Obra.

Los pobladores de dicha zona, para ningún caso deberán hacer pago alguno al contratista o a cualquier persona o institución por la disposición del material se es de utilizarlo como relleno de los mismos.

La obligación del contratista en esta partida solo será la de la colocación del material en el lugar indicado. Sin ser obligación de él, la nivelación y compactación del material de relleno.

La eliminación de material excedente en ningún caso se realizará en cauces, quebradas y similares, o en lugares donde cause problemas a terceras personas.

Se considera material de eliminación excedente al material por demolición, corte y excavación en terreno natural.

Tener en cuenta lo estimado en el estudio de declaratoria de impacto ambiental se consideró distancia promedio 25 km puesto que se encuentra en zona reservada.

Método de Medición:

Este trabajo efectuado será medido en metros cúbicos (m³).

Bases de Pago:

Se cancelará de acuerdo a la cantidad de metros cúbicos de material eliminado realmente ejecutados de acuerdo a los planos y/o autorizados por la Supervisión, pagándose con los precios ofertados por el Contratista. Este precio constituye todo pago por suministro de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, Leyes Sociales e imprevistos para la ejecución de la partida”

4. PAVIMENTOS

4.01. IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA

Descripción

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base granular, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos o como indique el Supervisor. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

Materiales

El material asfáltico a aplicar en éste trabajo será el siguiente:

- Asfalto Cut-back, grado MC-30, que cumpla con los requisitos de la Tabla 400-5 y la norma ASTM D-2027 (AASHTO M-82) (tipo curado medio).

El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

Equipo

El equipo para la colocación de la capa de imprimación debe incluir una barredora giratoria sopladora u otro tipo de barredora mecánica o un ventilador de aire mecánico (aire a presión), una unidad calentadora para el material asfáltico y un distribuidor asfáltico a presión.

El equipo señalado será el mínimo requerido para este tipo de trabajo; el Contratista deberá proveer maquinaria adicional, si en opinión del Supervisor, la misma resulta necesaria para la culminación exitosa del trabajo de acuerdo a la presente especificación.

Todo el equipo necesario para realizar apropiadamente este trabajo deberá encontrarse en la zona del trabajo en condiciones óptimas y contar con la aprobación del Supervisor, antes del inicio de los trabajos.

La barredora giratoria debe estar conformada de manera, que permita que las revoluciones de la escobilla sean reguladas con relación al progreso de la operación. También debe permitir el ajuste y mantenimiento de la escobilla con relación al barrido de la superficie y tener elementos suficientemente rígidos como para limpiar la superficie sin cortarla.

Las escobillas mecánicas deben ser construidas de tal manera que ejecuten la operación de limpieza en forma aceptable, sin cortar, rayar o dañar de alguna manera la superficie.

El soplador mecánico con aire comprimido estará compuesto de una compresora de arrastre, de manera que permita imprimir aire a presión sobre la superficie, a través de una manguera dotada de un pitón. La eliminación del material suelto deberá realizarse del centro de la carretera hacia fuera.

El equipo calentador debe tener la capacidad adecuada para calentar el material asfáltico en forma eficiente, por medio de circulación de vapor de agua o aceite a través de serpentines en un tanque, o haciendo circular este material alrededor de un sistema de serpentines pre-calentados, o haciendo circular dicho material asfáltico a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal manera que evite el contacto directo entre las llaves del quemador y la superficie de los serpentines, cañerías o recinto de calefacción, a través de los cuales el material asfáltico circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe el material asfáltico.

Los distribuidores asfálticos a presión están constituidos por un camión o semi-remolque sobre el que se monta un tanque de almacenamiento aislado, un sistema de distribución, un sistema de barras esparcidoras y un sistema de calentamiento. Los camiones o semi-remolques deben estar en buen estado, el distribuidor deberá estar equipado con neumáticos, diseñados de tal manera que no dejen huellas o dañen la superficie del camino (carga aplicada menor a 250 libras por centímetro de ancho de neumático).

El diseño, equipamiento, mantenimiento y operación del distribuidor deberá garantizar la aplicación en forma uniforme del material asfáltico uniformemente calentado, en anchos variables de la superficie de hasta 4.50 m., en regímenes determinables y controlables en galones por metro cuadrado y a una presión uniforme que varía entre 25 a 75 libras por pulgada cuadrada (25 a 75 lb/pulg² – 1.8 a 5.4 kg/cm²) con una tolerancia de variación de cualquier proporción especificada mayor del 5%.

La totalidad del distribuidor debe ser de construcción tal, y operado de tal manera, que asegure la distribución del material asfáltico, con una precisión de 0.02 galones por metro cuadrado, dentro de un rango de cantidades de distribución desde 0.7 a 1.5 lt/m² (0.20 a 0.40 galones por metro cuadrado).

Los camiones o tráiler deberán tener suficiente potencia, como para mantener la velocidad deseada durante la operación. El velocímetro, que registra la velocidad del camión debe ser una unidad completamente separada, e instalada en el camión con una escala graduada de tamaño grande y por unidades, de tal manera que la velocidad del camión pueda ser determinada dentro de los límites de aproximación de tres metros por minuto. Las escalas deben estar localizadas de tal manera, que sean leídas con facilidad por el operador del distribuidor en todo momento.

El tanque de almacenamiento, debe tener una capacidad que fluctúe entre 800 a 5500 galones.

Los conductos esparcidores deben ser construidos de manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 30 cm. o menos para longitudes de hasta 6 m; deben también permitir el ajuste vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino, de conformidad con el bombeo de la misma; deben permitir movimiento lateral del conducto esparcidor durante la operación. La altura de la barra

esparcidora sobre la superficie a pavimentar, dependerá de la separación entre boquillas y del número de superposiciones a adoptar.

El conducto esparcidor y la boquilla deben ser contruidos de tal manera, que se evite la obstrucción de las boquillas durante operaciones intermitentes; estarán provistos de un cierre inmediato que corte la distribución del asfalto cuando se interrumpa el trabajo, evitando así que gotee desde el conducto esparcidor.

El Contratista conjuntamente con el Supervisor realizará los ensayos necesarios para determinar la altura de la barra que garantice una buena distribución del asfalto. La altura de la barra estimada deberá ser mantenida durante toda la aplicación. La variación máxima aceptable será de media pulgada (1/2 pulgada).

El ángulo entre el plano del abanico de riego y el eje de la barra esparcidora debe ser tal que los chorros de las boquillas no interfieran uno con otro. El ángulo puede variar según el distribuidor, siendo el valor recomendable entre 15° a 30°.

El sistema de distribución consta de una motobomba cuya unidad matriz debe tener una capacidad no menor de 250 galones por minuto, estará equipada con un conducto de desvío hacia el tanque de suministro y deben ser capaces de distribuir un flujo uniforme y constante de material asfáltico a través de las boquillas con suficiente presión para asegurar una aplicación uniforme. La presión correcta de aplicación, será aquella que no atomice ni distorsione el abanico de riego.

Este sistema de distribución deberá contar con un sistema de válvulas que gobiernan el flujo del material, con un contador de revoluciones o un manómetro de registro de caudal (dispositivos de exactitud para medir el volumen de asfalto suministrado), un depósito calibrado y un termómetro que señale las temperaturas del material contenido del depósito.

El sistema de calentamiento del material asfáltico, instalado en el distribuidor, deberá asegurar un aumento de temperatura uniforme dentro de la masa total del material, bajo un control eficiente y positivo en todo momento.

Se deben proveer medios adecuados para medir la temperatura del material asfáltico, con el termómetro colocado a un lado del tanque de tal manera, que no entre en contacto con el tubo calentador.

Previamente a los trabajos de imprimación, el Contratista, conjuntamente con el Supervisor, procederán a calibrar el tanque del distribuidor de asfalto diluido,

efectuándose mediciones por galón, confeccionando una varilla metálica con marcas inalterables para medir el volumen con una aproximación de medio galón. Si el equipo a emplear dispusiera de este elemento, el Supervisor procederá a verificarlo. Esta Medición se efectuará una sola vez y será válida únicamente para cada equipo a emplearse.

Requerimientos de Construcción

Tramo de Prueba y Dosificación

La cantidad por m² de material bituminoso, debe estar comprendido entre 0,7 -1,5 lt/m² para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 5 mm por lo menos, verificándose esto cada 50m.

Antes del inicio del trabajo, el Supervisor aprobará la tasa de aplicación del material de acuerdo a los resultados del tramo de prueba, en el que verificará la penetración mínima requerida. En caso no se consiga la penetración mínima, se procederá a evaluar el uso de otro material asfáltico, teniendo en cuenta para ello, la naturaleza de la base granular preparada y colocada, la granulometría de la misma, la cantidad de vacíos, absorción del agregado y las condiciones climáticas imperantes en el periodo de ejecución.

Requisitos de Climas

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra sea 10 °C en ascenso y cuando las condiciones climáticas, en opinión del Supervisor, sean favorables, es decir, no esté brumoso ni lluvioso.

La temperatura de la superficie del pavimento deberá ser superior a 15 °C. No se podrá colocar material asfáltico que no pueda curar durante las horas del día.

Preparación de la Superficie

La superficie de la base que debe ser imprimada, debe estar en conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas al pavimento, aprobados por la Supervisión.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser retirado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas ya sea por medio de una cuchilla niveladora o mediante una ligera escarificación, completando

con una reconfiguración y compactación antes de la aplicación del material asfáltico. Cuando lo ordene el Supervisor, la superficie preparada debe ser ligeramente humedecida, por medio de rociado con agua, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

Aplicación de la Capa de Imprimación

El material asfáltico de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, mediante un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente.

Dependiendo del mantenimiento de tránsito previsto, el ancho de aplicación podrá ser en toda la plataforma o solamente en la mitad, queda a criterio de la Supervisión la metodología por emplear.

El material debe ser aplicado uniformemente, a la temperatura y velocidad de régimen especificadas por el Supervisor. La temperatura de aplicación del riego será aquella para la cual la viscosidad del asfalto se encuentre entre 60 y 100 SSF; el rango de variación aproximada de la temperatura resulta ser:

MC - 30 21°C – 62°C

Estos límites de temperatura deberán ser aplicables; a no ser que los límites sean proporcionados por el fabricante para el lote específico.

En todos los casos, se tomará la temperatura del asfalto antes y después de ser aplicado, para el control respectivo.

Una penetración mínima de 5mm en la base granular nueva es indicativo de una adecuada penetración, considerando las características del material existente en las canteras.

Para determinar la cantidad de asfalto diluido a distribuir (dosificación), en un lugar adecuado, aprobado por el Supervisor, se procederá a efectuar un riego experimental, para determinar la velocidad adecuada del vehículo y la presión correcta del sistema de la bomba de distribución y demás ajustes necesarios.

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado, para mantener una línea recta de aplicación, debiéndose colocar papel al comienzo y al final de cada tramo de imprimación construida, de manera de evitar juntas transversales negras y antiestéticas.

Cualquier área que no reciba el tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada, usando una manguera de esparcidor conectada al distribuidor. Debe tenerse cuidado

de utilizar la cantidad correcta de material asfáltico a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el período de curado (48 horas aproximadamente). Después que se haya aplicado el asfalto deberán transcurrir un mínimo de 4 horas, antes que se aplique la arena de recubrimiento, cuando esta se necesite para absorber posibles excesos en el riego asfáltico.

Protección de las Estructuras Adyacentes

Las superficies de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de tal manera que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que esas salpicaduras o manchas ocurran, el Contratista deberá, por cuenta propia, retirar el material y reparar todo daño ocasionado.

Apertura al Tráfico y Mantenimiento

El área imprimada debe airearse sin ser arenada, por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío, o el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, podrá ser necesario un período más largo de tiempo. La aplicación de material de secado (arena) deberá emplearse en caso de que el tránsito tuviese que ser desviado sobre la capa imprimada, antes de que el material hubiese penetrado suficientemente, para evitar que se adhiera a los neumáticos, para disminuir el posible daño debido a lluvia antes de la aplicación completa o para retirar el exceso de material asfáltico en la superficie. La arena a ser empleada deberá ser de preferencia de granulometría gruesa y exenta de finos, dicho material deberá ser esparcido de manera que ninguna rueda ni oruga puedan circular sobre material asfáltico húmedo que se encuentre al descubierto. Toda arena sobre la base deberá ser barrida antes de que se apliquen riegos adicionales sobre la superficie imprimada. Deberá evitarse que la superficie imprimada quede expuesta por más de 07 días de aplicado el riego de imprimación, siendo conveniente la colocación de la capa asfáltica base tan pronto como sea posible.

El Contratista deberá conservar la superficie imprimada hasta que la capa superficial sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado, parchar todas las roturas de la superficie imprimada con material asfáltico adicional.

Cualquier área de superficie imprimada que resulte dañada por el tráfico de vehículos, o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a costo del Contratista.

Aceptación de los Trabajos

a) Controles

Se aplica todo lo que sea pertinente de la Subsección 400.07(a)

(b) Calidad del material asfáltico

A la llegada de cada camión termo tanque con el asfalto diluido para el riego, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en las Subsección 400.02(d) de la Sección 400 de las presentes especificaciones, para asfalto diluido MC-30.

El Supervisor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material bituminoso que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante, el Supervisor comprobará mediante muestras representativas (mínimo una muestra por cada 9000 galones o antes si el volumen de entrega es menor), el grado de viscosidad cinemática del producto, guardando una muestra para ensayos ulteriores de contraste, cuando el Contratista o el fabricante manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

En relación con los resultados de las pruebas, no se admitirá ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en la Tabla N° 400-5.

(c) Dosificación

El Supervisor se abstendrá de aceptar áreas imprimadas donde la dosificación varíe de la aprobada por él en más de diez por ciento (10%).

Medición

El método de Medición se hará en dos formas y por separado:

- La Superficie imprimada y aprobada por el Supervisor en metros cuadrados (m²), teniendo en cuenta los anchos indicados en los planos y la longitud realmente regada.
- Los litros (lt) de asfalto líquido MC-30 empleados en la imprimación, se obtendrán por la diferencia de volúmenes inicial y final, medidos antes y después de efectuar la aplicación del riego, utilizando una varilla graduada, se tomarán medidas de las alturas del líquido en el tanque espaciador. Como alternativa, si el Contratista lo desea y tiene elementos para hacerlo, puede pesar el equipo antes y después,

empleando para ello básculas de capacidad suficiente. En todos los casos se tomará la temperatura del asfalto antes y después de ser aplicado.

Forma de Pago

De acuerdo a lo indicado anteriormente, se pagará con la partida imprimación los metros cuadrados de superficie imprimada y aceptada por el Supervisor. Este precio incluirá compensación total por todo el trabajo especificado en esta partida, humedecimiento de la base, aplicación de material de secado (arenado), mano de obra, beneficios sociales, herramientas, equipos, transporte del asfalto líquido, del material de secado (arena), del agua eventualmente e imprevistos necesarios para completar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

Los litros (lt) de asfalto líquido empleado en la imprimación, se pagarán en la Partida "422.A Asfalto Diluido MC-30" correspondiente, al precio contractual establecido

4.02. PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE e=2.0"

Descripción:

La construcción del tratamiento superficial no se iniciará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar, tenga la compactación y densidad adecuada, las cotas y dimensiones indicadas en los planos y aprobados por el Supervisor.

No se permitirá la construcción del tratamiento hasta que la capa de imprimación haya completado su curado y, en ningún caso, antes de 24 horas, transcurridas desde su aplicación.

En el momento de aplicar el ligante bituminoso, la superficie deberá estar seca y libre de cualquier sustancia que resulte objetable, se considera un tramo aprueba según norma técnica DG 2013

***Aplicación del material bituminoso**

Antes de la aplicación del material bituminoso se marcará una línea guía en la calzada para controlar el paso del distribuidor y se señalará la longitud de la carretera que quedará cubierta, de acuerdo con la cantidad de material bituminoso disponible en el distribuidor y la capacidad de extensión del esparcidor de agregados pétreos.

La dosificación aprobada del material, se aplicará de manera uniforme a una temperatura que se halle entre los rangos indicados en el estudio de suelos, evitando

duplicaciones de dotación en las juntas transversales de trabajo, para lo cual se colocará material aprobado por el Supervisor, de ancho no menor a 1,0 m, bajo los difusores, en aquellas zonas donde comience o se interrumpa la aplicación.

Al comienzo de cada jornada de trabajo se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución deberán limpiarse al final de la jornada.

Por ningún motivo se permitirá la ejecución del tratamiento cuando la temperatura ambiental sea inferior a 6°C o haya lluvia.

Durante la aplicación deberán protegerse los sardineles, vallas, cabezales de alcantarillas, árboles y otros.

No se permitirá ningún tipo de tránsito sobre el ligante aplicado.

*** Extensión y compactación del agregado pétreo**

El esparcido del agregado se realizará de manera uniforme, en la cantidad aprobada por el Supervisor e inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso. La distribución del agregado se hará de manera que se evite el tránsito del esparcidor sobre la capa del ligante sin cubrir.

Cuando el material bituminoso se aplique por franjas, el agregado se esparcirá de forma que quede sin cubrir una banda de 15 cm a 20 cm de la zona tratada, aledaña a la zona que aún no ha recibido el riego, con el objeto de completar en dicha banda la dosificación prevista del ligante al efectuar su aplicación en la franja adyacente.

Las operaciones de compactación se realizarán con el rodillo neumático y comenzarán inmediatamente después de la aplicación del agregado pétreo. En zonas en tangente, la compactación se iniciará por el borde exterior avanzado hacia el centro. En curvas, se iniciará desde el borde inferior hacia el borde superior, traslapando cada recorrido con el anterior de acuerdo, con las instrucciones del Supervisor. La compactación continuará hasta obtener una superficie lisa y estable en un tiempo máximo de 30 minutos, contada desde el inicio del esparcido del agregado pétreo. En ningún caso se aceptará menos de tres pasadas completas del rodillo neumático.

***Aplicación del material bituminoso en tratamientos múltiples**

Las siguientes capas del material bituminoso para tratamientos múltiples serán aplicadas en cantidad y temperaturas indicadas en el Proyecto y aprobado por el Supervisor. Cada capa sucesiva se aplicará después de ponerla al tráfico por lo menos durante 72 horas.

El ancho de franja en que se aplique cada riego debe variar en relación con el empleado en el anterior en unos 20 cm, aproximadamente, con la finalidad de impedir que la junta de construcción longitudinal se superponga con la de la anterior capa, para obtener una superficie uniforme.

***Esparcido y compactación del agregado pétreo en tratamientos múltiples**

El esparcido se realizará en la cantidad indicada en el Proyecto y aprobado por el Supervisor, de la misma forma que la indicada anteriormente inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso correspondiente.

En la capa final de superficie de un tratamiento múltiple y según lo ordene el Supervisor puede utilizarse un rodillo liso cilíndrico metálico para mejorar el acabado de la capa final.

Tratamiento superficial múltiple (TM)

Consiste en la aplicación de dos o más capas de ligante bituminoso y agregados pétreos, la tasa de aplicación de material bituminoso y agregado pétreo serán las que se establezcan en el diseño aprobado por el Supervisor, acorde a la Formula de Trabajo aprobada.

Las cantidades aproximadas de materiales a utilizar se dan en las Tablas 02, las que deben ser ajustadas para las condiciones de Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” (EG – 2013) y el estudio de suelos de este estudio

Cada proyecto y aprobadas por el Supervisor antes de su aplicación, de acuerdo al estudio de suelos del tramo

TABLA 05

**Cantidades aproximadas de materiales para Tratamientos Superficiales
Dobles**

| Aplicaciones | Tamaño Nominal del agregado | Nº Huso ^(b) Granulométrico | Cantidad de Agregado m ³ /m ² | Cantidad de ^(a) Asfalto l/m ² |
|--------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---|---|
| Primera Aplicación | 25,0 mm a 12,5 mm (1" a 1/2") | 5 | 0,017 | 1,90 |
| Segunda Aplicación | 12,5 mm a 4,75 mm (1/2" a n.º 4) | 7 | 0,008 | 1,18 |
| Primera Aplicación | 19,0 mm a 9,5 mm (3/4" a 3/8") | 6 | 0,012 | 1,68 |
| Segunda Aplicación | 9,5 mm a 2,36mm (3/8" a n.º 8) | 8 | 0,006 | 0,91 |

(a) La experiencia indica que las cantidades indicadas deben incrementarse entre un 5 y un 10% cuando los materiales bituminosos sean aplicados con poco o ningún calentamiento.

(b) Según clasificación en la ASTM D 448

Fuente: ASTM D 1369.

EQUIPO A UTILIZAR:

Para la ejecución del tratamiento superficial se requieren, básicamente, equipos para la explotación de agregados, una planta de trituración y clasificación de agregados, equipo para la limpieza de la superficie, distribuidor del material bituminoso, esparcidor de agregado pétreo, compactadores neumáticos y herramientas menores.

a. Equipo para la elaboración y clasificación de agregados triturados

La planta de trituración estará provista de una trituradora primaria y una trituradora secundaria; deberá incluir también una clasificadora y un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental.

b. Equipo para la aplicación del ligante bituminoso

Consistirá en un camión imprimador de las características descritas en la Norma técnica DG 2013

Para áreas inaccesibles al camión imprimador, se usará una regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del mencionado camión con boquilla de expansión que permita un riego uniforme, todo lo cual deberá ser aprobado por el Supervisor.

c. Equipo para la colocación del agregado pétreo

Se emplearán distribuidoras o esparcidores de agregados autopropulsados, que sean aprobados por el Supervisor y garanticen un esparcido uniforme del agregado.

d. Equipo de compactación

Se emplearán rodillos metálicos lisos y neumáticos autopropulsados con características y pesos mínimos acorde a las características de los agregados, aprobados por el Supervisor.

Requisitos mínimos a cumplir para un tratamiento superficial bicapa

TABLA 06

| Ensayos | Especificaciones |
|---|------------------|
| Partículas fracturadas del agregado grueso con una cara facturada (MTC E 210) | 85% mín. |
| Partículas del agregado grueso con dos caras fracturadas (MTC E 210) | 60% mín. |
| Partículas chatas y alargadas (ASTM D 4791-NTP 400.4) | 15% máx. |
| Abrasión (MTC E 207) | 40% máx. |
| Pérdida en sulfato de magnesio (MTC E 209) | 18% máx. |
| Adherencia (ASTM D 1664-AASHTO T 182) | +95 |
| Terrones de arcilla y partículas friables (MTC E 212) | 3% máx. |
| Sales solubles total (MTC E 219) | 0,5% máx. |

Fuente Norma Técnica DG 2013

TABLA 07

Rangos de gradación para tratamientos superficiales

| Nº de Huso | Tamaño Normal de agregado | Tipo de material (Porcentaje que pasa) | | | | | | | | |
|------------|---------------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | | 1 1/2 (37,5 mm) | 1 (25,0 mm) | 3/4" (19,0 mm) | 1/2" (12,5 mm) | 3/8" (9,5 mm) | Nº 4 (4,75 mm) | Nº 8 (2,36 mm) | Nº 16 (1,18 mm) | Nº 50 (300 um) |
| 5 | 25,0 mm a 12,5 mm (1" a 1/2") | 100 | 90-100 | 20-55 | 0-10 | 0-5 | | | | |
| 6 | 19,0 mm a 9,5 mm (3/4" a 3/8") | | 100 | 90-100 | 20-55 | 0-15 | 0-5 | | | |
| 7 | 12,5 mm a 4,75 mm (1/2" a n.º 4) | | | 100 | 90-100 | 40-70 | 0-15 | 0-5 | | |
| 8 | 9,5 mm a 2,36 mm (3/8" a n.º 8) | | | | 100 | 85-100 | 10-30 | 0-10 | 0-5 | |
| 9 | 4,75 mm a 1,18 mm (n.º 4 a n.º 16) | | | | | 100 | 85-100 | 10-40 | 0-10 | 0-5 |

Fuente: ASTM D 448

Fuente Norma Técnica DG 2013

Método de Medición:

La unidad de medida será por m².

Forma de Pago:

El Pago se hará en base del precio unitario por (m²) del riego, dicho precio incluirá limpieza, conformación de tratamiento bicapa, colocación de los agregados, aplicación del material bituminoso, compactación, acabados propios del tratamiento superficial bicapa

SEGUNDA CAPA DE AGREGADO PÉTREO**Descripción:**

La construcción del tratamiento superficial no se iniciará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar, tenga la compactación y densidad adecuada, las cotas y dimensiones indicadas en los planos y aprobados por el Supervisor.

No se permitirá la construcción del tratamiento hasta que la capa de imprimación haya completado su curado y, en ningún caso, antes de 24 horas, transcurridas desde su aplicación.

En el momento de aplicar el ligante bituminoso, la superficie deberá estar seca y libre de cualquier sustancia que resulte objetable, se considera un tramo aprueba según norma técnica DG 2013

***Aplicación del material bituminoso**

Antes de la aplicación del material bituminoso se marcará una línea guía en la calzada para controlar el paso del distribuidor y se señalará la longitud de la carretera que quedará cubierta, de acuerdo con la cantidad de material bituminoso disponible en el distribuidor y la capacidad de extensión del esparcidor de agregados pétreos.

La dosificación aprobada del material, se aplicará de manera uniforme a una temperatura que se halle entre los rangos indicados en el estudio de suelos, evitando duplicaciones de dotación en las juntas transversales de trabajo, para lo cual se colocará material aprobado por el Supervisor, de ancho no menor a 1,0 m, bajo los difusores, en aquellas zonas donde comience o se interrumpa la aplicación.

Al comienzo de cada jornada de trabajo se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución deberán limpiarse al final de la jornada.

Por ningún motivo se permitirá la ejecución del tratamiento cuando la temperatura ambiental sea inferior a 6°C o haya lluvia.

Durante la aplicación deberán protegerse los sardineles, vallas, cabezales de alcantarillas, árboles y otros.

No se permitirá ningún tipo de tránsito sobre el ligante aplicado.

*** Extensión y compactación del agregado pétreo**

El esparcido del agregado se realizará de manera uniforme, en la cantidad aprobada por el Supervisor e inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso. La distribución del agregado se hará de manera que se evite el tránsito del esparcidor sobre la capa del ligante sin cubrir.

Cuando el material bituminoso se aplique por franjas, el agregado se esparcirá de forma que quede sin cubrir una banda de 15 cm a 20 cm de la zona tratada, aledaña a la zona que aún no ha recibido el riego, con el objeto de completar en dicha banda la dosificación prevista del ligante al efectuar su aplicación en la franja adyacente.

Las operaciones de compactación se realizarán con el rodillo neumático y comenzarán inmediatamente después de la aplicación del agregado pétreo. En zonas en tangente, la compactación se iniciará por el borde exterior avanzado hacia el centro. En curvas, se iniciará desde el borde inferior hacia el borde superior, traslapando cada recorrido con el anterior de acuerdo, con las instrucciones del Supervisor. La compactación continuará hasta obtener una superficie lisa y estable en un tiempo máximo de 30 minutos, contada desde el inicio del esparcido del agregado pétreo. En ningún caso se aceptará menos de tres pasadas completas del rodillo neumático.

*** Aplicación del material bituminoso en tratamientos múltiples**

Las siguientes capas del material bituminoso para tratamientos múltiples serán aplicadas en cantidad y temperaturas indicadas en el Proyecto y aprobado por el Supervisor. Cada capa sucesiva se aplicará después de ponerla al tráfico por lo menos durante 72 horas.

El ancho de franja en que se aplique cada riego debe variar en relación con el empleado en el anterior en unos 20 cm, aproximadamente, con la finalidad de impedir que la junta de construcción longitudinal se superponga con la de la anterior capa, para obtener una superficie uniforme.

***Esparcido y compactación del agregado pétreo en tratamientos múltiples**

El esparcido se realizará en la cantidad indicada en el Proyecto y aprobado por el Supervisor, de la misma forma que la indicada anteriormente inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso correspondiente.

En la capa final de superficie de un tratamiento múltiple y según lo ordene el Supervisor puede utilizarse un rodillo liso cilíndrico metálico para mejorar el acabado de la capa final.

Tratamiento superficial múltiple (TM)

Consiste en la aplicación de dos o más capas de ligante bituminoso y agregados pétreos, la tasa de aplicación de material bituminoso y agregado pétreo serán las que se establezcan en el diseño aprobado por el Supervisor, acorde a la Formula de Trabajo aprobada.

Las cantidades aproximadas de materiales a utilizar se dan en las Tablas 02, las que deben ser ajustadas para las condiciones de Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” (EG – 2013) y el estudio de suelos de este estudio

Cada proyecto y aprobadas por el Supervisor antes de su aplicación, de acuerdo al estudio de suelos del tramo

TABLA 05

Cantidades aproximadas de materiales para Tratamientos Superficiales Dobles

| Aplicaciones | Tamaño Nominal del agregado | Nº Huso ^(b) Granulométrico | Cantidad de Agregado m ³ /m ² | Cantidad de ^(a) Asfalto l/m ² |
|--------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---|---|
| Primera Aplicación | 25,0 mm a 12,5 mm (1" a 1/2") | 5 | 0,017 | 1,90 |
| Segunda Aplicación | 12,5 mm a 4,75 mm (1/2" a n.º 4) | 7 | 0,008 | 1,18 |
| Primera Aplicación | 19,0 mm a 9,5 mm (3/4" a 3/8") | 6 | 0,012 | 1,68 |
| Segunda Aplicación | 9,5 mm a 2,36mm (3/8" a n.º 8) | 8 | 0,006 | 0,91 |

(a) La experiencia indica que las cantidades indicadas deben incrementarse entre un 5 y un 10% cuando los materiales bituminosos sean aplicados con poco o ningún calentamiento.

(b) Según clasificación en la ASTM D 448

Fuente: ASTM D 1369.

EQUIPO A UTILIZAR:

Para la ejecución del tratamiento superficial se requieren, básicamente, equipos para la explotación de agregados, una planta de trituración y clasificación de agregados, equipo para la limpieza de la superficie, distribuidor del material bituminoso, esparcidor de agregado pétreo, compactadores neumáticos y herramientas menores.

a. Equipo para la elaboración y clasificación de agregados triturados

La planta de trituración estará provista de una trituradora primaria y una trituradora secundaria; deberá incluir también una clasificadora y un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental.

b. Equipo para la aplicación del ligante bituminoso

Consistirá en un camión imprimador de las características descritas en la Norma técnica DG 2013

Para áreas inaccesibles al camión imprimador, se usará una regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del mencionado camión con boquilla de expansión que permita un riego uniforme, todo lo cual deberá ser aprobado por el Supervisor.

c. Equipo para la colocación del agregado pétreo

Se emplearán distribuidoras o esparcidores de agregados autopropulsados, que sean aprobados por el Supervisor y garanticen un esparcido uniforme del agregado.

d. Equipo de compactación

Se emplearán rodillos metálicos lisos y neumáticos autopropulsados con características y pesos mínimos acorde a las características de los agregados, aprobados por el Supervisor.

Requisitos mínimos a cumplir para un tratamiento superficial bicapa

TABLA 06

| Ensayos | Especificaciones |
|---|------------------|
| Partículas fracturadas del agregado grueso con una cara facturada (MTC E 210) | 85% mín. |
| Partículas del agregado grueso con dos caras fracturadas (MTC E 210) | 60% mín. |
| Partículas chatas y alargadas (ASTM D 4791-NTP 400.4) | 15% máx. |
| Abrasión (MTC E 207) | 40% máx. |
| Pérdida en sulfato de magnesio (MTC E 209) | 18% máx. |
| Adherencia (ASTM D 1664-AASHTO T 182) | +95 |
| Terrones de arcilla y partículas friables (MTC E 212) | 3% máx. |
| Sales solubles total (MTC E 219) | 0,5% máx. |

Fuente Norma Técnica DG 2013

TABLA 07*Rangos de gradación para tratamientos superficiales*

| Nº de Huso | Tamaño Normal de agregado | Tipo de material (Porcentaje que pasa) | | | | | | | | |
|------------|---------------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | | 1 1/2 (37,5 mm) | 1 (25,0 mm) | 3/4" (19,0 mm) | 1/2" (12,5 mm) | 3/8" (9,5 mm) | Nº 4 (4,75 mm) | Nº 8 (2,36 mm) | Nº 16 (1,18 mm) | Nº 50 (300 µm) |
| 5 | 25,0 mm a 12,5 mm (1" a 1/2") | 100 | 90-100 | 20-55 | 0-10 | 0-5 | | | | |
| 6 | 19,0 mm a 9,5 mm (3/4" a 3/8") | | 100 | 90-100 | 20-55 | 0-15 | 0-5 | | | |
| 7 | 12,5 mm a 4,75 mm (1/2" a n.º 4) | | | 100 | 90-100 | 40-70 | 0-15 | 0-5 | | |
| 8 | 9,5 mm a 2,36 mm (3/8" a n.º 8) | | | | 100 | 85-100 | 10-30 | 0-10 | 0-5 | |
| 9 | 4,75 mm a 1,18 mm (n.º 4 a n.º 16) | | | | | 100 | 85-100 | 10-40 | 0-10 | 0-5 |

Fuente: ASTM D 448

Fuente Norma Técnica DG 2013

Método de Medición:

La unidad de medida será por m².

Forma de Pago:

El Pago se hará en base del precio unitario por (m²) del riego, dicho precio incluirá limpieza, conformación de tratamiento bicapa, colocación de los agregados, aplicación del material bituminoso, compactación, acabados propios del tratamiento superficial bicapa

4.03. SELLO ASFALTICO

Descripción:

Trabajo que consiste en la aplicación de un material asfáltico, sobre la superficie de un pavimento existente, seguida de la extensión y compactación de una capa de arena, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Método de Construcción:

La ejecución de la base del firme se llevará a cabo de la siguiente manera. El tipo y el espesor de la base estarán en función de las cargas y la naturaleza del terreno, siendo normalmente una capa de zahorra artificial. Sobre la base debidamente compactada y con las rasantes indicadas en los planos, se procederá a la extensión de una capa de arena de cuatro centímetros (4 cm) de espesor en estado semiseco, que servirá como cama de asiento de la base. Sobre esta cama de arena se colocan la base.

Método de Medición:

La arena se abonará por metros cubico (m³), medido según planos.

Forma de Pago:

El Pago se hará en base del precio unitario por (m²)

5. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

5.01. CUNETAS

5.01.01. CUNETA LONGITUDINAL SIN REVESTIR

CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL DE SUELTO

Descripción

Esta partida consiste en realizar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los lineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida incluirá, igualmente, la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan.

Método Constructivo

Toda excavación realizada bajo este ítem considera la naturaleza del material como Roca Suelta, Roca Fija, El Contratista, para efectos de calcular su costo unitario de la conformación de cuneta será de acuerdo al tipo de material.

Se considera en concordancia con los materiales, que para su desagregación requiere el empleo moderado de explosivos, o el uso de tractor con ripper. En esta clasificación se encuentran los conglomerados, rocas descompuestas arcillas duras, rocas sedimentarias.

Esta partida consistirá en la conformación de cunetas laterales en aquellas zonas, en corte a media ladera o corte cerrado, que actualmente carecen de estas estructuras.

Los trabajos se ejecutarán con tractor ripper, compresora neumática, martillo neumático, barrenos, y uso de herramientas manuales, tales como: palas, picos, barretas, carretillas y otros que se requieran para la correcta ejecución de los trabajos. Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será el Supervisor el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

La pendiente de la cuneta deberá ser entre 2% a 5%, cuando sea necesario hacer cunetas con pendientes mayores de 5% se deberá reducir la velocidad del agua con diques de contención o se debe revestir.

Método de Medición

La longitud por la que se pagara será el número de metros lineales de cunetas conformadas, dependiendo que la naturaleza del material excavado sea en roca suelta, medidas en su posición final; aceptadas y aprobadas por el Supervisor

Bases de Pago

Será pagada al precio unitario por metro lineal, El precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

5.02. ALCANTARILLAS TIPO TMC

5.02.01. TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN

Comprende todos los trabajos de replanteo, ubicación de trazos y niveles, de modo que la obra quede ejecutada de acuerdo a lo indicado en los planos de ejecución de obra.

Estos trabajos tendrán el visto bueno o aprobación del Ingeniero Supervisor.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Lectura previa de planos, para su adecuada interpretación; en coordinación directa y detallada con el Ingeniero Supervisor para definir los conceptos y consultas determinadas en la lectura previa.

Ubicación del equipo topográfico correspondiente en la estaca referencial de inicio, definiéndose como estaca referencial auxiliar, la correspondiente al B.M., debiendo determinar correctamente las estacas que definen la forma de la plantilla a trazar de la alcantarilla.

Trazado con yeso de los alineamientos definidos con el equipo topográfico. Debiendo inmediatamente iniciar los trabajos de corte de las líneas marcadas, para evitar que sea borrada por la intervención de vientos fuertes o pequeñas escorrentías de agua en el cauce de la quebrada.

Colocación de señales y/o estacas, que definen el nivel de los diferentes elementos a construir, tales como zapatas, estribos, y superestructura en general. Estas señales y/o estacas de nivel deben ser correctamente fijadas con datos de concreto para que quede bien definida su posición.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el M2, la misma con que se ha calculado el presupuesto de obra para administrar y ejecutar el presente proyecto. Definitivamente se determina el área que conforma la poligonal de apoyo que comprende la zona de trabajo.

El costo por unidad de medida está definido específicamente por el rendimiento, el mismo que a su vez se ha determinado teniendo en cuenta todas las variables tales como densidad de vegetación, inaccesibilidad u factores climatológicos. También está definido por los equipos utilizados y la cantidad de elementos de apoyo necesarios para una mejor aplicación.

PAGO

El Pago será calculado basándose únicamente en la unidad de medida, que en este caso es el (m2).

5.02.02. EXCAVACION PARA ALCANTARILLA, TMC

Descripción:

Bajo esta partida, El Contratista realizará todas las excavaciones necesarias para conformar las alcantarillas de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo indique el Ingeniero Supervisor. La partida también incluirá, la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan, así como el transporte respectivo.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerará como “Excavación No Clasificada para Estructuras”, sin tomar en cuenta la naturaleza del material excavado, razón por la cual, para efectos de calcular su costo unitario se deberá ponderar el precio de excavación, tomando en cuenta los metrados respectivos.

Método de Construcción

Utilización de los Materiales Excavados:

Todo el material aprovechable que provenga de las excavaciones, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, subrasantes, bordes del camino, taludes, asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuera indicado por el Ingeniero Supervisor.

Cuando fuera requerido, la piedra grande encontrada en la excavación, será recolectada y empleada de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Supervisor, para la construcción de muros de contención y alcantarillas.

Zanjas:

Las zanjas deberán tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la tubería, que permita la construcción del solado en el ancho mencionado en la *TABLA 01* o el aprobado por el Supervisor. El fondo de la zanja deberá ser excavado a una profundidad de no menos de 15 cm debajo de las cotas especificadas del fondo de la tubería.

Todo material excavado de zanjas, será colocado en los terraplenes si no existe una indicación diferente del Ingeniero Supervisor.

TABLA 08

| Diámetro interno de diseño (mm) | Espesor mínimo de pared (mm) | Resistencia promedio N/m (kg/m) | MTC-E-901 | Ancho de solado (m) |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------|
| | | | Absorción Máxima (%) | |
| | | | MTC-E-902 | |
| 450 | 38 | 32,4 (3300) | 9,0 | 1,15 |
| 600 | 54 | 38,2 (3900) | 9,0 | 1,30 |
| 750 | 88 | 44,1 (4500) | 9,0 | 1,45 |

Fuente Norma Técnica EG 2013

Toda raíz, tacón y otras materias extrañas que aparezcan en el fondo o costados de las zanjas o cunetas deberán ser recortados en conformidad con la inclinación, el declive y la forma indicada en la sección mostrada.

Método de Medición:

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excavado, de acuerdo con las prescripciones indicadas en la presente especificación y las secciones transversales indicadas en los planos del proyecto original, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación. El contratista notificará al Supervisor con la debida anticipación, el comienzo de la Medición, para efectuar en forma conjunta la Medición de las secciones indicadas en los planos y luego de ejecutada la partida para verificar las secciones finales.

La Medición no incluirá volumen alguno de material para sobrasarte o material para el pavimento encontrado en la carretera y meramente escarificado en el lugar y después de recolado en el mejoramiento, simplemente por mezcla en el camino u otros trabajos o métodos similares hechos en el lugar.

Forma de Pago:

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida considerada, entendiéndose que dicho precio y Pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales o imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

5.02.03. REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN

Descripción:

Esta partida consiste en el refine y colocación de material selecto de cantera según especificaciones del estudio de suelos.

Método de Construcción:

Se refinará el material seleccionado con una zaranda metálica, se utilizará herramientas manuales.

Método de Medición:

Este trabajo efectuado será medido en metros cubico (m3).

Bases de Pago:

El Pago se efectuará al precio unitario por m3 y dicho Pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para el trabajo de "Refine y Colocación de material selecto"

5.02.04. CAMA DE APOYO

Descripción

Bajo esta partida se efectuar los trabajos de relleno compactado en una capa con hormigón o afirmado limpio en las áreas donde se alojarán las losas de las obras de arte, todo esto con la finalidad de nivelar y crear una capa anticontaminante con la finalidad de contrarrestar los efectos de humedad, de acuerdo a los planos.

Método de Medición

El trabajo se medirá por m3, ejecutado, terminado y colocado de acuerdo con las presentes especificaciones técnicas, deberá de contar con la aprobación y aceptación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

El área determinada será pagada al precio unitario, por metro cúbico, entendiéndose que por dicho precio y Pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

5.02.05. ALCANTARILLAS TIPO TMC 36"

Descripción

Este trabajo comprende la colocación de los tubos de metal corrugado de la alcantarilla en forma separada para ser posteriormente unidos entre sí con las juntas apropiadas para este fin. Se prepararán medios adecuados para bajar los caños o tubos cuando estos deban colocarse en trincheras.

Procedimiento de Ejecución

El tubo se colocará cuidadosamente en el alineamiento, por medio de dos estacas de línea y las cotas correctas cuya colocación será visada por el supervisor. Todo tubo mal alineado o indebidamente asentado o dañado después de su colocación, será extraído y recolocado o reemplazado, sin derecho de compensación alguna.

El material que ha de servir para el apuntalamiento de los tubos antes de proceder al relleno de la excavación será reiterado ordenadamente de abajo hacia arriba conforme progresa la compactación del terraplén simultáneamente a ambos lados de la tubería. La compactación se efectuará por capas de acuerdo a las especificaciones correspondientes a las alcantarillas de concreto, así como el material que se utilice para el relleno deberá reunir las condiciones necesarias para la máxima compactación; poniendo especial cuidado en los extremos terminales de la alcantarilla tanto para los que se construya con cabezales, como para los que no se considere su construcción.

Métodos de medición.

La longitud para la cual se pagará el número existente de metros lineales de tubería, medida cuando está instalada en su posición final. Las mediciones se harán de extremo a extremo de cada alcantarilla en su lugar, incluyendo el acabado de extremos.

Pago

La longitud medida como está dispuesto arriba, será pagada a los precios unitarios del contrato por metro lineal de tubería TMC. Y dicho precio y pagos constituirán la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem. Pero no constituirán compensación por muros frontales ni por excavaciones.

5.02.06. ENCOFRADO DE ESTRUCTURAS

Descripción:

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de las obras de arte drenaje; la partida incluye Desencofrado y el suministro de materiales.

Materiales:

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones. Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método Constructivo:

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta:

Velocidad y sistema del vaciado del concreto

- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg /m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado:

Las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa informalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

| | |
|-----------------------------------|-------------|
| Costado de Vigas y muros | : 24 horas. |
| Fondo de Vigas | : 21 días. |
| Losas | : 14 días. |
| Estribos y Pilares | : 3 días. |
| Cabezales de Alcantarillas T.M.C. | : 48 horas. |
| Sardineles | : 24 horas. |

Método de Medición:

Se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo al alineamiento y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, entendiéndose que dicho precio y Pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

5.02.07. RELLENO CON MATERIAL PROPIO PARA ESTRUCTURAS

Descripción

Comprende el relleno de todos los espacios excavados y no ocupados por las cimentaciones y elevaciones de la sub-estructura de la obra en la parte posterior y lateral de los estribos de la Alcantarilla, con material proveniente de las excavaciones (material propio).

Procedimiento constructivo

El relleno se ejecutará hasta la superficie del terreno circundante, en los contornos de los estribos de la Alcantarilla.

El relleno del terraplén detrás y a los costados (extremos de las alas) de los estribos de la Alcantarilla, deberá ser depositado convenientemente en capas horizontales de 0.30m de espesor.

Se deberán seguir los siguientes pasos:

Humedecer ligeramente la superficie de empalme entre rellenos y escarificar. Colocar una primera capa de material de relleno hasta un espesor de 0.30m debidamente humedecida, para lograr el mejor grado de compactación, continuando esta secuencia hasta lograr el relleno total que debe llegar hasta el nivel de la superficie del terreno circundante.

Método de Medición

La unidad de medida es el (m³) y el Metrados se logra calculando, geoméricamente, los espacios a rellenar.

Forma de Pago

El Pago de esta partida se ciñe estrictamente al cálculo volumétrico de las zonas rellenadas, empleando los métodos geoméricos comunes, multiplicando el número de M³. Calculados por el Precio Unitario que contempla el expediente técnico.

No se considera ninguna operación ni pre ni pos complementario a la ejecución de las respectivas operaciones

5.02.08. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, MANUAL

Descripción

Esta partida está destinada a eliminar los materiales provenientes del movimiento de tierras excedentes provenientes de las excavaciones. El destino final de los materiales excedentes será elegido por el contratista, en coordinación de la supervisión de la obra.

Método de construcción

El material será eliminado mano de obra no calificada y volquete, se prestará particular atención al hecho que, tratándose que los trabajos se realizaran en zona urbana, no deberá apilarse los excedentes de forma tal que ocasionen innecesarias interrupciones al tránsito peatonal o vehicular, así como las molestias con el polvo que pudieran generar las tareas de apilamiento, carguío y transportes que forman parte de la partida.

Método de Medición

El trabajo se medirá por metro cúbico (M3) de material excedente eliminado.

Forma de Pago

El Pago se efectuará al precio unitario del contrato por metros cúbicos, de acuerdo a la partida: "Eliminación de material excedente", entendiéndose que dicho precio y Pago constituirá compensación total por los rubros de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la Obra

5.02.09. EMBOQUILLADO DE PIEDRA

Descripción.

Este trabajo consistirá en la construcción de estructuras de mampostería de piedra y de las partes de mampostería de piedra en estructuras mixtas como muros, pilares de alcantarillas de cajón de piedra, alcantarillas de arco, alcantarillas múltiples de arco y en otras estructuras que indiquen los planos, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad razonable con las alineaciones y rasantes indicadas en los planos.

Materiales

Clases de mampostería:

El tipo de mampostería empleada en cada parte de una estructura será la indicada y descrita en los planos.

- La mampostería de cascote consistirá en piedras toscamente labradas o con un mínimo labrado, de distintos tamaños y formas, colocadas al azar en mortero de cemento Portland, tal como se especifica en esta sección.

- La mampostería de piedra canteada, consistirá en piedras conformadas, bien labradas, de tamaños similares (no iguales) y colocadas sobre mortero de cemento Portland, de acuerdo con los requisitos especificados en esta sección para la clase designada.

Piedra:

La piedra será sólida, resistente y sin trazas de esquistosidad, sacada de la cantera por métodos aprobados y sujeta a la aprobación del supervisor. Preferiblemente, deberá consistir en tipo de piedra empleada anteriormente, y que haya tenido un comportamiento satisfactorio para el propósito especificado. Las piedras estarán debidamente protegidas en todo momento.

a) Tamaños y formas. Cada piedra estará libre de depresiones y salientes que pudiesen debilitarla o evitar su adecuado asentamiento y tendrá una forma tal que satisfaga los requisitos para la clase de mampostería especificada. Cuando en los planos no se indiquen dimensiones, las piedras se proporcionarán en los tamaños y superficies necesarios para producir las características generales y el aspecto indicado en los planos. En general, las piedras tendrán las siguientes dimensiones:

Espesor mínimo de 0.130 m.

- Ancho mínimo de 0.20 m o una vez y media (1,5) su espesor.
- Longitud mínima de una y media (1,5) veces su ancho respectivo.
- Cuando se necesiten cabeceras, sus longitudes no deberán ser menores del ancho del asiento o la base de la hilera contigua más 0.30 m.
- Por lo menos el 50 por ciento del volumen total de la mampostería Será de piedras.

b) Labrado. Antes de su colocación en la obra, la piedra será labrada para eliminar sus partes delgadas o débiles. Las piedras para revestir deberán labrarse para proporcionar líneas de base y de juntas con una variación máxima de las líneas nominales, como sigue:

- Mampostería de cascote de cemento, 0.04 m.
- Mampostería de piedra canteada, 0.02 m.

Las superficies de asiento de las piedras de fachada estarán aproximadamente normales a las caras de las piedras en una extensión de más o menos 0.05 m y desde este punto podrán variar de este plano normal sin exceder una proporción de 0.05 m en 0.30 m.

En las dovelas la estratificación será paralela a las juntas radiales y en otras piedras será paralela a las juntas de asiento.

c) Acabado para caras descubiertas. Las proyecciones máximas y mínimas de las caras de las piedras, fuera de las líneas de escuadra no variará entre sí por más de 0.05 m. Esta restricción no se aplicará a caras de estribos y muros que estén en contacto con la corriente, ni a todos los lados de machones que queden por debajo de un nivel de 0.30 m bajo la línea de aguas en estiaje, o por debajo de la línea final del terreno. Cuando esta línea del terreno se encuentra encima de la superficie de agua, tampoco se aplicará a otras caras que no queden descubiertas en la obra terminada.

Trabajos en canteras:

Los trabajos en las canteras y la entrega de la piedra en el punto en que se utilizará, estarán organizados de manera que se aseguren las entregas con la debida anticipación a la ejecución de los trabajos de mampostería. En todo momento deberá mantenerse, en el lugar de la obra, una cantidad suficientemente grande de piedra, de las clases especificadas, con el fin de facilitar a los albañiles una adecuada selección del material.

Mortero:

El cemento, agregado fino y el agua será de conformidad con los requisitos para estos materiales establecido en la sección 610B Concretos, exceptuando la granulometría del agregado fino que deberá pasar en su totalidad por un tamiz N° 8, no menos del 15% ni más del 40% deberá pasar por un tamiz N° 50 y no más de 10% deberá pasar por un tamiz N° 100.

El mortero para la mampostería estará compuesto de una (1) parte de cemento y tres (3) partes de agregado fino, por volumen y la suficiente cantidad de agua para preparar el mortero de tal consistencia que pueda ser manejado fácilmente y extendido con un badilejo. Se mezclará el mortero solamente en tales cantidades que se requieran para el uso inmediato. A no ser que se use una máquina mezcladora aprobada, se mezclará el agregado fino y el cemento en seco, en una caja impermeable hasta que la mezcla obtenga un color uniforme. Después se añadirá agua, continuando la mezcla hasta que el mortero adquiera la consistencia adecuada. El mortero que no sea usado dentro de los 45 minutos después de haberse añadido agua, será descartado. No se permitirá reemplazar el mortero.

Requerimientos de construcción

Selección y colocación.

Cuando la mampostería se coloque sobre una base de fundación preparada, la base será firme y perpendicular o en gradas perpendiculares a la posición del revestimiento de la pared y deberá ser aprobada por el supervisor antes de colocar alguna piedra. Cuando la mampostería se coloque sobre un cimiento de mampostería, la superficie de asiento de la mampostería será limpiada por completo y mojada inmediatamente antes de que se extienda la capa de mortero.

Toda la mampostería deberá ser construida por obreros con experiencia. Las piedras de revestimiento se colocarán en trabazón al azar, para producir el efecto que figura en los planos y a la muestra aprobada por el supervisor.

Se adoptarán medidas para evitar la acumulación de piedras pequeñas o de piedras de un mismo tamaño. Cuando se estén empleando piedras expuestas a la intemperie o de color o piedras de textura variable, deberán tomarse precauciones para distribuir uniformemente las diversas clases de piedras en todas las superficies expuestas de revestimiento de la obra.

Se utilizarán en las capas inferiores y en las esquinas piedras grandes y seleccionadas.

En general, las piedras irán disminuyendo en tamaño desde la base hasta la parte alta de la obra.

Inmediatamente antes de ser colocadas, todas las piedras serán limpiadas y mojadas al igual que el lecho antes de que se extienda el mortero. Las piedras serán colocadas con sus caras más largas en sentido horizontal, en lechos llenos de mortero, y las juntas serán enrasadas con mortero.

Las caras expuestas de cada piedra se colocarán en sentido paralelo a las caras de las paredes en las que se coloquen las piedras. Las piedras se manipularán de manera que no golpeen ni desplacen las piedras ya colocadas. No se permitirá rodar ni voltear las piedras encima de los muros. Cuando una piedra se afloje después de que el mortero haya alcanzado su fraguado inicial, será retirada, se le limpiará el mortero y se volverá a colocar la piedra con mortero fresco.

La piedra de cuerpo de arco será cuidadosamente colocada en su posición exacta, sujetándola en el lugar por medio de cuñas de madera dura, hasta que las juntas queden rellenas con mortero.

Lechos y juntas:

El espesor de los lechos y de las juntas para las piedras de revestimiento se ajustará a lo indicado en la tabla siguiente.

Espesores de lechos y juntas de mampostería

| Tipo de Mampostería. | Lechos en Milímetros. | Juntas en Milímetros. |
|--|------------------------------|------------------------------|
| Mampostería de cascote piedra toscamente labrada | 13 –64 | 13 –64 |
| Mampostería de piedra canteada | 13 –50 | 13 –50 |

El espesor de los lechos en mampostería dimensionada puede variar desde la base hasta la parte alta del trabajo. Sin embargo, en cada capa los lechos tendrán un espesor uniforme en toda su extensión.

Los lechos no deberán extenderse en línea no interrumpida que pase más de cinco piedras, ni las juntas excederán más de dos piedras.

Las juntas pueden quedar en ángulos, con la vertical, desde 0 hasta 45 grados.

Cada piedra de revestimiento se ligará con todas las demás piedras contiguas, al menos 0.15 m longitudinalmente y 0.05 m verticalmente. En ningún lugar se encontrarán esquinas de cuatro piedras adyacentes entre sí. Los lechos transversales para muros de caras verticales estarán a nivel y para muros con talud podrán variara entre la posición horizontal y la perpendicular a la línea de talud de la cara del muro.

Cabeceras:

Cuando sean necesarias las cabeceras, deberán estar distribuidas uniformemente a lo largo de los muros de las estructuras, de manera que formen por lo menos una quinta parte de los frentes.

Mampostería encima del Cuerpo de Arco

Esta mampostería consistirá principalmente en la construcción con piedras grandes y bien terminadas. Cada una de las piedras que componen la mampostería bruta y su núcleo deberá quedar bien ligada con las piedras de revestimiento del muro y

entre sí. Todas las aberturas e intersticios de esta mampostería serán completamente rellenados con mortero o con cuñas de piedra completamente rodeadas de mortero.

Hilada de coronamiento:

Las hiladas de coronamiento guardarán las indicaciones de los planos. Cuando no sean exigidas, el final del muro deberá ser terminado con piedras suficientemente anchas para cubrir la parte superior del muro, desde 0,50 metros hasta 1,5 metros de largo y de diversas alturas, siendo la altura mínima de 15 centímetros. Las piedras serán colocadas de tal manera que la capa superior forme parte integral del muro. Las capas superiores de piedra mantendrán la línea de escuadra en ambos planos, el vertical y el horizontal.

Acabado de juntas:

El relleno o acabado de todas las juntas se harán de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

Cuando se requieran juntas raspadas, toda la mezcla en las juntas de caras expuestas y de bases de apoyo será raspada a escuadra hasta la profundidad que se señale en los planos. Las caras de la piedra en las juntas también deberán ser limpiadas para dejarlas exentas de mortero.

Cuando se requieran juntas biseladas para escurrimiento del agua de lluvia, las camas deberán ser biseladas hacia adentro y hacia abajo. Las juntas serán raspadas ligeramente para igualar las juntas biseladas de las camas y, en ningún caso, deberá quedar el mortero parejo con las caras de las piedras.

En las juntas de superficies superiores, el mortero quedará formando un ligero levantamiento en el centro de la mampostería para proveer el drenaje del agua.

Orificios de drenaje:

Todos los muros y estribos estarán provistos de orificios de drenaje a no ser que en los planos indiquen otra forma. Los orificios de drenaje se colocarán en los puntos más bajos, donde puedan obtenerse escurrimientos libres y habrá espacios que no exceda de tres metros (3 m) de centro a centro.

Limpieza de los frentes expuestos:

Inmediatamente después de haber sido colocada y mientras el mortero esté fresco, toda piedra de revestimiento deberá ser limpiada completamente de manchas de mortero y conservarse limpia hasta la terminación de la obra. Antes de la aceptación

final, la superficie de la mampostería se limpiará con cepillos de alambre y con ácido, si fuese necesario.

Limitaciones meteorológicas:

Todo trabajo que haya sido afectado por las lluvias será retirado y repuesto por cuenta del contratista. En tiempo caluroso o seco, la mampostería será protegida satisfactoriamente del sol y se mantendrá húmeda al menos tres días después de terminada la obra

Método de medición

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de mampostería de piedra completa en su lugar y aceptada por el supervisor.

No se incluirán proyecciones que sobresalgan más allá de las caras de los muros.

Al calcular el volumen para el pago, las dimensiones usadas serán aquellas que se muestren en los planos.

No se harán deducciones por orificios de drenaje, tubos de drenaje u otras aberturas que tengan un área menor de 0.18 m².

Pago

El volumen determinado será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para Mampostería de cascote o Mampostería de piedra canteada y dicho precio y pago compensará completamente por el suministro y colocación de todo material, por el mortero, por mampostería y por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la sección Mampostería

6. SEÑALIZACIÓN

6.01. Postes Kilométricos

6.01.01. POSTES KILOMÉTRICOS

Descripción:

Son señales que informan a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de vía.

El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para construir y colocar en su lugar los hitos kilométricos de concreto.

Los hitos kilométricos se colocarán a intervalos de un kilómetro; en lo posible alternadamente, tanto a la derecha como a la izquierda del camino, en el sentido del

tránsito que circula desde el origen hasta el término de la carretera. Preferentemente, los kilómetros pares se colocarán a la derecha y los impares a la izquierda. Sin embargo, el criterio fundamental para su colocación será el de la seguridad de la señal.

Método de Construcción:

Los hitos serán de concreto $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, con fierro de construcción de 3/8" y estribos de alambre N° 8 cada 0.15 m. Tendrán una altura total igual a 1.20 m, de la cual 0.70 m irán sobre la superficie del terreno y 0.50 m empotrados en el terreno de fundación. La inscripción será en bajorrelieve.

Se pintarán de blanco, con bandas negras de acuerdo al diseño con tres manos de pintura esmalte.

Para encofrar los hitos El Contratista utilizará madera de buena calidad o formas metálicas a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

La secuencia constructiva será la siguiente:

- Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicaciones de los planos.
- Armado del acero de refuerzo
- Vaciado del concreto
- Inscripción en bajorrelieve de 12 mm de profundidad
- Desencofrado y acabado
- Pintado con esmalte de cada uno de los postes con el fondo blanco y letras negras.
- Colocación.

Método de Medición:

El método de medición es por unidad, colocada y aceptada por el Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

Los hitos medidos en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida HITOS KILOMÉTRICOS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, suministro de materiales, equipos, herramientas, transporte y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo

6.01.02. MARCAS EN EL PAVIMENTO

Descripción

Este trabajo consiste en la señalización horizontal de la vía, mediante la demarcación de la superficie de rodadura con pintura u otros materiales debidamente aprobados, con la finalidad de delimitar los bordes de la pista, separar los carriles de circulación, resaltar y delimitar las zonas de restricción y otros, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto, en el marco del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente.

Asimismo, las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por líneas, símbolos y leyendas, las cuales tienen por finalidad el ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberá estar de acuerdo al proyecto, el Manual anteriormente mencionado y a las disposiciones del Supervisor.

Tipos de Materiales

Las marcas en el pavimento se pueden obtener con diferentes tipos de materiales, que tendrán por lo general características retrorreflectivas mediante la aplicación principalmente microesferas de vidrio, entre las cuales podemos indicar las siguientes:

- Marcas retrorreflectivas con pintura de tráfico base solvente.
- Marcas retrorreflectivas con pintura de tráfico base agua.
- Marcas retrorreflectivas con material termoplástico.

Método de Ejecución

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar las marcas en tratamiento asfáltico bicapa:

Pintura de tráfico base solvente

Esta debe ser una pintura lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento Portland; cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

Pintura de tráfico base agua

Esta debe ser una pintura lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento Portland; cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

Base de Pago

Esta partida se pagará, siempre y cuando se realicen estos trabajos, al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas valor de las plantas, transporte hasta el lugar en uso e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

6.02. SEÑALES INFORMATIVAS, PREVENTIVAS Y /O REGLAMENTARIAS

6.02.01. SEÑALES INFORMATIVAS

Descripción

Las señales preventivas e informativas son usadas para guiar al conductor de un vehículo a través de la carretera, proporcionándole la información que pudiera necesitar.

La ubicación de los paneles informativos es un punto importante a tener en cuenta. Debe ser accesible y a la vez no invasiva. Accesible sin otros elementos interpuestos o que dificulten su acceso para ser consultados como es el caso de vallas, papeleras, situación dentro de jardines... y no invasiva para que no dificulten el tránsito normal de personas o impidan la visión de otros elementos importantes

Preparación de las Señales

Se confeccionarán en una armazón tipo pórtico de tubos de fierro galvanizado de 2”, donde se colocará en la parte superior un cartel de fibra de vidrio con bastidores de perfil TEE de 1” x 1” x 1/8”, el cartel tendrá como fondo lamina reflectivos de color verde grado ingeniería y las letras serán de lámina reflectivos de alta intensidad de color blanco, así como los bordes.

El armazón metálico deberá ser pintado con una capa de pintura anticorrosiva y una capa doble de pintura esmalte de color negro o gris.

Las soldaduras deberán de aplicarse dejando superficies lisas, bien acabadas y sin dejar vacíos que debiliten las uniones de acuerdo a la mejor practica de trabajo.

Las señales informativas tendrán una cimentación de concreto $f'c = 140 \text{ kg. / cm}^2$., cuyas dimensiones se indicarán en los planos del Proyecto.

Sujeción de señales

Las señales informativas se sujetarán con pernos de 5/8" x 14", tuercas y arandelas.

Colocación

Las señales informativas se ubicarán a una distancia que vare entre los 90 a 180 m. del lugar que se desee prevenir. La altura mínima entre el borde inferior de la señal y superficie de rodadura será de 1.50 m. y la distancia del borde lateral de la señal al inicio de la calzada no deberá ser menor de 1.20 m. ni mayor de 3 m.

Método de Medición

El trabajo se medirá por unidad, ejecutada, terminada e instalada de acuerdo a las especificaciones técnicas, deberá de contar con la conformidad y aceptación del Supervisor.

Bases de pago.

La señal informativa será pagada al precio unitario, por unidad; entendiéndose que el precio y pago constituirá por la compensación total por el suministro de equipos, herramientas, materiales, mano de obra e imprevistos.

6.02.02. SEÑALES REGLAMENTARIAS

Ref.-:EG-2013 – SECCION 8002

Descripción

Este trabajo consiste en la colocación de dispositivos de control vertical permanente, con la finalidad de indicar al usuario las limitaciones o restricciones que gobiernan la vía, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto, en el marco del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente.

Materiales

802.02

Los materiales serán acordes a lo siguiente:

Paneles:

Los paneles están constituidos por la señal propiamente dicha, planchas metálicas o fibra de vidrio u otros y marcos de soporte, los cuales serán uniformes para un

proyecto, es decir del mismo tipo de material y de una sola pieza para las señales preventivas y reglamentarias. Los paneles de señales con dimensión horizontal mayor que 2,50 m podrán estar formados por varias piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que indique el Proyecto. No se permitirá en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

Para proyectos ubicados por debajo de 3.000 msnm y en zonas aledañas a áreas marinas se utilizarán paneles de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Para proyectos ubicados por encima de 3.000 msnm se utilizarán paneles de fierro galvanizado, de aluminio o de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio. El sistema de refuerzo del panel y de sujeción a los postes de soporte será diseñado en función al tipo de panel y de poste o sistema de soporte, lo que debe ser definido en el Proyecto. En el caso de los paneles de fibra de vidrio de hasta 1,20 m² se emplearán platinas en forma de cruz.

a. Paneles de resina poliéster

Los paneles de resina poliéster serán reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retroreflectivo (señal propiamente dicha) que se especifica en la Subsección 800.05. Los refuerzos serán de un solo tipo (ángulos o platinas).

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio.

La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzo que se indique en el Proyecto, deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Espesor

Los paneles serán de 3 mm y 4 décimas con una tolerancia de más o menos 0,4 mm ($3,4 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$).

El espesor se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios de cada borde del panel.

2. Color

El color del panel será gris uniforme en ambas caras (N.7.5. / N.8.5. Escala Mendel).

3. Resistencia al impacto

El panel cuadrado de 75 cm de lado será apoyado en sus extremos a una altura de 20 cm del piso. Dicho panel, en esa posición, deberá resistir el impacto de una esfera de acero de 4.500 g de peso y 10,3 cm de diámetro liberado en caída libre desde 3,5 m de altura sin resquebrajarse.

4. Pandeo

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados.

El panel a comprobar será suspendido de sus 4 vértices. La deflexión máxima medida en el punto de cruce de sus diagonales y perpendicularmente al plano de la lámina, no deberá ser mayor de 12 mm.

Esta deflexión corresponde a un panel cuadrado de 75 cm de lado. Para paneles de mayores dimensiones se aceptará hasta 2 cm de deflexión. Todas las medidas deberán efectuarse a temperatura ambiente.

b. Paneles de fierro galvanizado

Estos paneles serán fabricados con láminas de fierro negro revestido por ambas caras y en los bordes con una capa de zinc aplicada por inmersión en caliente. La capa de revestimiento deberá resultar con un espesor equivalente a la aplicación de 1.100 g por metro cuadrado de superficie.

Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzos

1. Espesor

Deberá ser de 2 mm en la lámina de fierro antes del tratamiento de galvanizado.

2. Color

A la cara posterior del panel se le aplicará una capa de pintura de base (imprimante epóxido con promotores de adherencia para superficies no ferrosas) y una capa de pintura mate sintética de color gris similar al indicado en la Subsección 800.02(a) (2).

3. Resistencia al doblado

Los paneles deberán tener una suficiente resistencia al doblado sin presentar desprendimientos de la capa de zinc.

Para ello se ensayará una muestra de 5 cm de lado que se doblará girando 180°.

4. Tratamiento de la cara frontal

La cara frontal no deberá presentar remaches, pliegues, fisuras, perforaciones o incrustaciones extrañas que afecten su rendimiento.

Antes de la aplicación de la lámina retroreflectiva, el panel deberá ser limpiado y desengrasado aplicando un abrasivo grado 100 o más fino.

c. Paneles de aluminio

Los paneles de aluminio serán fabricados de acuerdo a la norma ASTM B-209M con aleaciones 6061-T6 o 5052-H38.

Los paneles serán de una sola pieza y no deben presentar perforaciones, ampollas, costuras, corrugaciones ni ondulaciones y deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Espesor

Los paneles tendrán un espesor uniforme de 2 mm para paneles de 75 cm de lado o menores. Los paneles que tengan alguna dimensión mayor de 75 cm tendrán un espesor de 3 mm.

2. Color

La cara posterior del panel será limpiada y desengrasada para aplicar un sistema conforme a lo establecido en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente y aprobado por la Entidad Competente.

3. Tratamiento de la cara frontal

La cara frontal del panel será limpiada y desengrasada.

La superficie deberá terminarse aplicando un abrasivo grado 100 o más fino, antes de la aplicación del material retroreflectivo.

d. Paneles de Material Compuesto de Aluminio (Aluminio Composite Panel - ACP)

Los paneles de material compuesto de aluminio o ACP, son paneles formados por dos películas de aluminio adheridas por procesos industriales a un alma de Polietileno de alta densidad, estos deberán ser planos y completamente lisos en una de sus caras

para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retroreflectivo que se especifica en la **Subsección 800.05**.

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, alteren sus dimensiones o afecte su nivel de servicio.

Los paneles de acuerdo al diseño y forma que se indique en el Proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Espesor

Los paneles deberán tener un espesor mínimo de 3 mm con una tolerancia positiva de 0.4 mm. (3,0 mm + 0,4 mm).

El espesor mínimo de cada una de las películas de aluminio que conforman el panel debe ser de 0.30 mm.

El espesor se verificará como el promedio de las medidas en 4 sitios de cada borde del panel.

2. Color

La cara posterior del panel (cara opuesta a la cual lleva adherido el material Reflectivos) debe estar recubierta con una capa de pintura poliéster de color negro.

3. Resistencia al impacto

Debe tener una resistencia al impacto mínima de 1500 kg, según el ensayo indicado en la norma **ASTM D732**.

4. Rigidez a la flexión

La rigidez mide la deformación de un panel por defectos de fabricación, o al ser sometido a carga. El substrato debe presentar una rigidez a la flexión mínima de 60 Mpa, según el ensayo indicado en la norma **ASTM C393**.

5. Intemperismo

El Intemperismo mide la resistencia y vida que puede tener un material al estar expuesto a la intemperie. El Panel no debe presentar ninguna anomalía luego de ser sometido al procedimiento establecido en la norma **ASTM D1654**.

6. Resistencia a la presión del viento

El substrato no debe presentar deformación luego de ser sometido al procedimiento establecido en la norma **ASTM E330**.

Adicionalmente si la señalización se instalará en zonas cuyos climas tienen rangos cambiantes de temperatura mayores a 30 °C el substrato debe cumplir los siguientes requisitos adicionales:

7. Expansión Térmica

La expansión térmica mide la deformación que tiene un material cuando existen variaciones de temperatura en el ambiente. El substrato debe tener un coeficiente de expansión térmica máximo de 4.0×10^{-5} °C⁻¹ según el procedimiento establecido en la norma **ASTM D 696**.

8. Temperatura de deformación térmica

Es la temperatura a la cual el material empezará de deformarse por efectos del calor. El substrato debe tener una temperatura de deformación mínima de 85°C al ser sometida a las pruebas indicadas en la norma **ASTM D 648**.

Cualquiera que fuera el tipo de panel que se use en el Proyecto, deberá pasar por controles de calidad que aseguren la correcta fabricación de producto.

Postes de soporte

Los postes son los elementos sobre los que van montados los paneles con las señales que tengan área menor de 1,2 m² con su mayor dimensión medidas en forma vertical. El poste tendrá las características, material, forma y dimensiones que se indican en el Proyecto. Los postes serán cimentados en el terreno y podrán ser fabricados en concreto, metal y madera.

Los postes deberán ser diseñados con una longitud suficiente de acuerdo a las dimensiones del panel y su ubicación en el terreno, de tal forma que se mantengan las distancias (horizontal y vertical) al borde de la calzada indicada en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente.

Los postes serán de una sola pieza, no admitiéndose traslapes, soldaduras, uniones ni añadiduras.

a. Postes de concreto

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en el Proyecto. Serán de concreto tipo E según la clasificación indicada en la **Subsección 503.04**.

El acabado y pintura del poste será de acuerdo a lo indicado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

vigente. El pintado de los mismos se efectuará aplicando como primera capa una pintura acrílica emulsionada en conformidad con lo establecido en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente.

b. Postes metálicos

Los postes metálicos podrán ser de tubos o perfiles de fierro u otro material debidamente aprobado.

La forma, dimensiones, color y cimentación deberán ser indicados en el Proyecto.

El pintado de los mismos se efectuará igualmente de acuerdo a lo establecido en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente.

El espesor de los elementos metálicos no debe ser menor de 2 mm y en el caso de tubos el diámetro exterior será no menor de 5 cm.

c. Poste de madera

Se utilizarán postes de madera solamente en señalización provisional, El poste, de preferencia tendrá sección cuadrada.

El tipo de madera, forma y dimensiones del poste serán indicadas en el Proyecto o aprobada por el Supervisor.

800.03.1 Cimentación

La cimentación de los postes será de concreto simple o reforzado según indique el Proyecto y deberá contar con la aprobación del Supervisor, estará anclada en el terreno y deberá garantizar la estabilidad de la estructura.

800.04 Estructuras de soporte

Las estructuras se utilizarán generalmente para servir de soporte a las señales informativas que tengan un área mayor de 1,2 m² con la mayor dimensión medida en forma horizontal.

Las estructuras serán diseñadas de acuerdo a la dimensión, ubicación y tipo de los paneles de las señales, así como los sistemas de sujeción a la estructura, cimentación y montaje, todo lo que debe ser indicado en el Proyecto.

Las estructuras serán metálicas conformadas por tubos y perfiles de fierro negro. Los tubos tendrán un diámetro exterior no menor de 7 cm, y un espesor de paredes no

menor de 2 mm serán limpiados, desengrasados y no presentarán ningún óxido antes de aplicar la pintura de acuerdo a lo establecido en la **Subsección 800.03(b)**.

Similar tratamiento se dará a los perfiles metálicos u otros elementos que se utilicen en la conformación de la estructura.

800.05 Material retroreflectivo

El material retroreflectivo debe responder a los requerimientos que se dan en esta especificación.

Este tipo de material es el que va colocado por un adhesivo sensible a la presión que le permite adherirse a los paneles para conformar una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

Todas las láminas retrorreflectivas deben permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

a. Tipos de material retroreflectivo

Los tipos de material retroreflectivo que se utilizarán para uso en las señales de tránsito y otros dispositivos de señalización, deberán consistir de laminaciones blancas o coloreadas con una superficie externa suave y reflectorizante para brindar visibilidad nocturna y resistencia a las inclemencias climatológicas, de tal manera que los conductores automovilísticos puedan reaccionar a tiempo. El material retroreflectivo podrá ser del tipo I, II, III, IV, V, VI, VIII, IX u XI.

En caso de ser un material sensible a la orientación (colocación del material en el panel), el fabricante deberá notificar en la lámina dicha condición. En el caso de los materiales insensibles a la orientación, no será necesaria dicha mención.

Los materiales retrorreflectivas estarán formados por una película exterior transparente, lisa y plana con elementos ópticos retrorreflectivas por debajo de la película, de modo que constituyan un sistema óptico retroreflectivo no expuesto, así mismo, deberá contar con un respaldo adhesivo sensible a la presión distribuido en forma uniforme por toda la superficie posterior del material. Este respaldo adhesivo se clasifica de la siguiente manera:

1. Clase 1

El respaldo adhesivo debe ser sensible a la presión, no requiere calor, solventes, ni otra preparación para adherirse a superficies lisas y limpias.

2. Clase 2

Respaldo adhesivo debe tener un adhesivo que debe ser activado aplicando calor y presión al material. La temperatura necesaria para formar una unión permanente y durable debe ser como mínimo de 66 °C. El respaldo adhesivo Clase 2 debe ser reposicionarle bajo condiciones normales de fábrica y a temperaturas de sustrato de hasta 38 °C y sin daño para el material. El respaldo adhesivo Clase 2 puede

Ser perforado para facilitar el retiro del aire en los laminadores térmicos de vacío, pero las perforaciones deben ser de un tamaño y frecuencia tal que no causen defectos objetables cuando la lámina sea impresa.

3. Clase 3

El respaldo adhesivo debe tener un adhesivo sensible a la presión de baja adhesividad que no requiera calor, solvente, ni otra preparación para adherirse a superficies lisas y limpias. Debe ser reposicionarle hasta una temperatura de 38 °C sin daño para el material.

4. Clase 4

El respaldo adhesivo debe tener un adhesivo sensible a la presión a baja temperatura que permita las aplicaciones de la lámina a temperaturas hasta -7 °C sin la ayuda de calor, solvente, ni otra preparación para adherirse a superficies lisas y limpias.

5. Clase 5

Este debe ser un respaldo no adhesivo hecho de un material comercialmente usado para productos auto soportables tales como collares de conos de tráfico, señales de advertencia temporales enrollables, y bandas de canalizadores.

La lámina contará con una película protectora del soporte adhesivo que tendrá la función de impedir que esta se contamine hasta el momento de la aplicación; cuando sea removida la película protectora sin la ayuda de agua, solvente, calor ni otro agente externo.

El Proyecto debe indicar el tipo de material retroreflectivo a utilizar (P.e.: material Tipo XI del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras) en cada una de las señales que se diseñen para un determinado Proyecto evitando utilizar determinaciones o marcas comerciales de fabricantes.

Para garantizar la duración uniforme de la señal, no se permitirá el empleo en una misma señal, cualquiera que ésta sea, de dos o más tipos de materiales retrorreflectivos diferentes.

b. Condiciones para los ensayos de calidad

Las pruebas de calidad para láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

1. Temperatura y humedad relativa

Las muestras de prueba deben ser acondicionados o montados 24 h antes de las pruebas a temperatura de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y a una humedad relativa de $50\% \pm 5\%$.

2. Panel de prueba

Los paneles serán láminas lisas de aluminio y deben tener una dimensión (200 mm x 200 mm) de lado y un espesor de 1,6 mm.

La superficie del panel en que se adhiere la lámina será desengrasada y pulida cada vez que se efectúe algún ensayo, asimismo se debe someter a un ligero ataque con ácido antes de que las láminas sean aplicadas. La adherencia de la lámina al panel debe ser efectuada según recomendaciones del fabricante.

c. Requisitos de calidad funcional

1. Intemperización Acelerada en Exteriores

La lámina debe ser resistente a la intemperización (tipo I: 24 meses; tipos II, III, IV, V, VIII, IX y XI: 36 meses; tipo VI: 6 meses) y no presentar agrietamiento, delaminación, picaduras, ampollamiento, despegado de los bordes u ondulamiento apreciables, ni contracción o expansión mayores a 0,8 mm (1/32 pulg.); cuando es ensayada de acuerdo con la Práctica ASTM G7 o su equivalente.

Durante la intemperización los paneles de ensayo deben estar abiertos por las partes posteriores y orientadas a un ángulo de 45° respecto a la horizontal y

frente al Ecuador, de acuerdo con la Práctica ASTM G7 o su equivalente. Exponer dos paneles por cada sitio para el número de meses especificados anteriormente. Realizar las exposiciones en sitios con los tipos y climas siguientes:

| Tipo de clima | Temperatura mensual promedio (°C) | |
|--------------------------|--|--------------|
| | Mes más caliente | Mes más frío |
| Verano lluvioso tropical | 28 a 34 | 18 a 22 |
| Desértico | 28 a 34 | 10 a 17 |
| Opcional (recomendado) | Por acuerdo entre las partes interesadas | |

El etiquetado de paneles, así como el acondicionamiento y manejo de los paneles antes de la exposición y durante los periodos de evaluación deben estar de acuerdo con la Práctica ASTM G147 o su equivalente.

Montaje de la probeta para láminas Tipo VI: Asegurar los extremos de las probetas de 100 mm x 300 mm (4" x 12") entre barras de 25 mm x 200 mm x 2 mm (1" x 8" x 5/64") de aluminio, y fijar estas barras a las bandas de montaje en el soporte para intemperización en exteriores. Exponer las probetas de manera que el eje mayor (longitudinal) sea paralelo al suelo de manera que los pernos utilizados para asegurar los extremos de las probetas no interfieran con la fijación al soporte de ensayo.

Lavado de paneles después de la exposición: Después de la exposición, lavar cuidadosamente los paneles utilizando un paño suave o una esponja y agua limpia o una solución diluida (1% en peso en agua, concentración máxima) de un detergente suave. Después del lavado, enjuagar exhaustivamente con agua limpia, y secar con un paño suave y limpio. Después del lavado y secado, acondicionar los paneles a temperatura ambiente por lo menos 2 horas antes de realizar cualquier medición de propiedades.

Medición del coeficiente de retroreflexión: Después que los paneles han sido lavados, secados, y acondicionados de acuerdo a lo señalado en el párrafo anterior; medir la retroreflectancia a un ángulo de observación de 0.2° y ángulos de entrada de -4° y 30°. Reportar el promedio del coeficiente de retroreflectancia medido en cada geometría en los dos paneles en cada sitio de exposición.

Llevar a cabo las mediciones de retrorreflectancia después de la intemperización en exteriores a un ángulo de observación de 0.2° y ángulos de entrada de -4° y $+30^\circ$. Los coeficientes mínimos de retrorreflectancia después de la intemperización serán: 50% para los Tipos I y VI, 65% para el Tipo II y 80% para los Tipos III, IV, V, VIII, IX y XI (porcentajes con respecto a los valores dados en la **Tabla 800-01** para cada tipo de material).”

2. Contracción (Encogimiento)

La lámina retroreflectiva no debe encogerse en cualquier dimensión más de 0,8 mm (1/32”) en 10 minutos o más de 3,2 mm (1/8”) en 24 horas; cuando es evaluada de la siguiente manera:

Acondicionar una muestra de lámina retroreflectiva de 229 mm por 229 mm (9” x 9”) con su película protectora (revestimiento), un mínimo de 1 hora a condiciones de ensayo estándar (ver 1. Temperatura y humedad relativa). Retirar la película protectora y colocar la muestra sobre una superficie plana con el adhesivo hacia arriba. 10 minutos después de que la película protectora ha sido retirada y después de 24 horas, medir la muestra para determinar la cantidad de cambio dimensional.

3. Flexibilidad

La lámina debe ser suficientemente flexible para no mostrar ningún agrietamiento; cuando es evaluada de la siguiente manera:

Doblar la lámina, en un segundo, alrededor de un mandril de 3,2 mm (1/8”) con el adhesivo haciendo contacto con el mandril. Para facilidad del ensayo, esparcir talco en polvo sobre el adhesivo para prevenir que se pegue al mandril. La muestra de ensayo debe ser de 70 mm por 229 mm (2 3/4” x 11”). La temperatura de ensayo debe ser $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

4. Remoción de la Película Protectora (revestimiento)

La película protectora (revestimiento) debe ser fácilmente removible sin inmersión en agua u otras soluciones y no debe romper, rasgar o remover el adhesivo de la lámina.

5. Adhesión

El respaldo adhesivo de la lámina retroreflectiva debe producir una unión que soporte un peso de 0,79 Kg (1 3/4 lb.) para adhesivos clase 1, 2 y 3 o un peso de 0,45 Kg (1 lb.) para adhesivos clase 4 por 5 min, sin que el adhesivo se pele en una distancia de más de 51 mm (2"); cuando es evaluada de la siguiente manera:

Aplicar la lámina a un panel de ensayo, de 1,016 mm (0.040") de espesor mínimo, preparada de acuerdo a lo señalado en el punto 2. Panel de prueba. Pegar 102 mm (4") de una muestra de 25.4 mm x 152 mm (1" x 6") a un panel de prueba. Acondicionar (ver 1. Temperatura y humedad relativa) y luego sujetar un peso al extremo libre y dejarlo caer libremente a un ángulo de 90° con la superficie del panel durante 5 min.

6. Resistencia al impacto

La lámina retroreflectiva no deberá mostrar agrietamiento o delaminación fuera del área efectiva del impacto; cuando es evaluada de la siguiente manera:

Aplicar la lámina retroreflectiva a un panel de ensayo de 76 mm x 127 mm x 1,016 mm (3" x 5" x 0,040") de aluminio de acuerdo a 2. Panel de prueba) y acondicionar para ensayo tal como se especifica en el punto 1. Temperatura y humedad relativa. Someter la lámina al impacto de un peso de 0,91 Kg (2 lb.), con una punta redondeada de 15,8 mm (5/8") de diámetro, dejada caer desde la altura necesaria para generar un impacto de 1,13 N-m (10"-lb.).

7. Coeficiente de Retrorreflectancia

En la **Tabla 800-01** se presentan los valores mínimos del coeficiente de retrorreflectividad que deben cumplir los diferentes tipos de láminas retrorreflectivas de acuerdo a su color, al ángulo de entrada y al ángulo de observación.

En el caso de los valores de coeficientes mínimos de retrorreflectancia indicados en la **Tabla 800-01** para un ángulo de observación 0,1; indicar que estos son requisitos complementarios que se deberán aplicar sólo cuando este especificado por el Proyecto.

Los valores del coeficiente de retrorreflectividad de las láminas retrorreflectivas serán reportados como: $X \pm U$ (donde X es el valor de lectura

Tabla 800-01

Coefficientes Mínimos de Retroreflectancia

| Tipo de material retroreflectivo | Ángulo de observación | Ángulo de entrada | Coefficientes mínimos de retroreflectancia según color (cd.lx ⁻¹ .m ⁻²) | | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|-------------------|--|----------|------------|-------|------|------|--------|
| | | | Blanco | Amarillo | Anaranjado | Verde | Rojo | Azul | Marrón |
| Tipo I | 0,2º | -4º | 70 | 50 | 25 | 9,0 | 14 | 4,0 | 1,0 |
| | 0,2º | +30º | 30 | 22 | 7,0 | 3,5 | 6,0 | 1,7 | 0,3 |
| | 0,5º | -4º | 30 | 25 | 13 | 4,5 | 7,5 | 2,0 | 0,3 |
| | 0,5º | +30º | 15 | 13 | 4,0 | 2,2 | 3,0 | 0,8 | 0,2 |
| Tipo II | 0,2º | -4º | 140 | 100 | 60 | 30 | 30 | 10 | 5,0 |
| | 0,2º | +30º | 60 | 36 | 22 | 10 | 12 | 4,0 | 2,0 |
| | 0,5º | -4º | 50 | 33 | 20 | 9,0 | 10 | 3,0 | 2,0 |
| | 0,5º | +30º | 28 | 20 | 12 | 6,0 | 6,0 | 2,0 | 1,0 |
| Tipo III | 0,1º | -4º | 300 | 200 | 120 | 54 | 54 | 24 | 14 |
| | 0,1º | +30º | 180 | 120 | 72 | 32 | 32 | 14 | 10 |
| | 0,2º | -4º | 250 | 170 | 100 | 45 | 45 | 20 | 12 |
| | 0,2º | +30º | 150 | 100 | 60 | 25 | 25 | 11 | 8,5 |
| | 0,5º | -4º | 95 | 62 | 30 | 15 | 15 | 7,5 | 5,0 |
| | 0,5º | +30º | 65 | 45 | 25 | 10 | 10 | 5,0 | 3,5 |
| Tipo IV | 0,1º | -4º | 500 | 380 | 200 | 70 | 90 | 42 | 25 |
| | 0,1º | +30º | 240 | 175 | 94 | 32 | 42 | 20 | 12 |
| | 0,2º | -4º | 360 | 270 | 145 | 50 | 65 | 30 | 18 |
| | 0,2º | +30º | 170 | 135 | 68 | 25 | 30 | 14 | 8,5 |
| | 0,5º | -4º | 150 | 110 | 60 | 21 | 27 | 13 | 7,5 |
| | 0,5º | +30º | 72 | 54 | 28 | 10 | 13 | 6 | 3,5 |

Tabla 800-01

Coefficientes Mínimos de Retroreflectancia (Continuación)

| Tipo de material retroreflectivo | Ángulo de observación | Ángulo de entrada | Coefficientes mínimos de retroreflectancia según color (cd.lx ⁻¹ .m ⁻²) | | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|-------------------|--|----------|------------|-------|------|------|--------|
| | | | Blanco | Amarillo | Anaranjado | Verde | Rojo | Azul | Marrón |
| Tipo V | 0,1º | -4º | 2000 | 1300 | 800 | 360 | 360 | 160 | - |
| | 0,1º | +30º | 1100 | 740 | 440 | 200 | 200 | 88 | - |
| | 0,2º | -4º | 700 | 470 | 280 | 120 | 120 | 56 | - |
| | 0,2º | +30º | 400 | 270 | 160 | 72 | 72 | 32 | - |
| | 0,5º | -4º | 160 | 110 | 64 | 28 | 28 | 13 | - |
| | 0,5º | +30º | 75 | 51 | 30 | 13 | 13 | 6,0 | - |
| Tipo VI | 0,1º | -4º | 750 | 525 | 190 | 90 | 105 | 68 | - |
| | 0,1º | +30º | 300 | 210 | 75 | 36 | 42 | 27 | - |
| | 0,2º | -4º | 500 | 350 | 125 | 60 | 70 | 45 | - |
| | 0,2º | +30º | 200 | 140 | 50 | 24 | 28 | 18 | - |
| | 0,5º | -4º | 225 | 160 | 56 | 27 | 32 | 20 | - |
| | 0,5º | +30º | 85 | 60 | 21 | 10 | 12 | 7,7 | - |
| Tipo VIII | 0,1º | -4º | 1000 | 750 | 375 | 100 | 150 | 45 | 30 |
| | 0,1º | +30º | 460 | 345 | 175 | 46 | 69 | 21 | 14 |
| | 0,2º | -4º | 700 | 525 | 265 | 70 | 105 | 32 | 21 |
| | 0,2º | +30º | 325 | 245 | 120 | 33 | 49 | 15 | 10 |
| | 0,5º | -4º | 250 | 190 | 94 | 25 | 38 | 11 | 7,5 |
| | 0,5º | +30º | 115 | 86 | 43 | 12 | 17 | 5,0 | 3,5 |

| | | | | | | | | | |
|---------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tipo IX | 0,1º | -4º | 660 | 500 | 250 | 66 | 130 | 30 | - |
| | 0,1º | +30º | 370 | 280 | 140 | 37 | 74 | 17 | - |
| | 0,2º | -4º | 380 | 285 | 145 | 38 | 76 | 17 | - |
| | 0,2º | +30º | 215 | 162 | 82 | 22 | 43 | 10 | - |
| | 0,5º | -4º | 240 | 180 | 90 | 24 | 48 | 11 | - |
| | 0,5º | +30º | 135 | 100 | 50 | 14 | 27 | 6,0 | - |
| | 1,0º | -4º | 80 | 60 | 30 | 8,0 | 16 | 3,6 | - |
| | 1,0º | +30º | 45 | 34 | 17 | 4,5 | 9,0 | 2,0 | - |
| Tipo XI | 0,1º | -4º | 830 | 620 | 290 | 83 | 125 | 37 | 25 |
| | 0,1º | +30º | 325 | 245 | 115 | 33 | 50 | 15 | 10 |
| | 0,2º | -4º | 580 | 435 | 200 | 58 | 87 | 26 | 17 |
| | 0,2º | +30º | 220 | 165 | 77 | 22 | 33 | 10 | 7,0 |
| | 0,5º | -4º | 420 | 315 | 150 | 42 | 63 | 19 | 13 |
| | 0,5º | +30º | 150 | 110 | 53 | 15 | 23 | 7,0 | 5,0 |
| | 1,0º | -4º | 120 | 90 | 42 | 12 | 18 | 5,0 | 4,0 |
| | 1,0º | +30º | 45 | 34 | 16 | 5,0 | 7,0 | 2,0 | 1,0 |

Tabla 800-01

Coefficientes Mínimos de Retroreflectancia (Continuación)

| Tipo de material retroreflectivo | Ángulo de observación | Ángulo de entrada | Coefficientes mínimos de retroreflectancia según color (cd.lx ⁻¹ .m ⁻²) | | |
|----------------------------------|-----------------------|-------------------|--|-----------------------|-------------------------|
| | | | Amarillo-Verde Fluorescente | Amarillo Fluorescente | Anaranjado Fluorescente |
| Tipo IV | 0,1º | -4º | 400 | 300 | 150 |
| | 0,1º | +30º | 185 | 140 | 70 |
| | 0,2º | -4º | 290 | 220 | 105 |
| | 0,2º | +30º | 135 | 100 | 50 |
| | 0,5º | -4º | 120 | 90 | 45 |
| Tipo VI | 0,5º | +30º | 55 | 40 | 22 |
| | 0,1º | -4º | 600 | 450 | 300 |
| | 0,1º | +30º | 240 | 180 | 120 |
| | 0,2º | -4º | 400 | 300 | 200 |
| | 0,2º | +30º | 160 | 120 | 80 |
| Tipo VIII | 0,5º | -4º | 180 | 135 | 90 |
| | 0,5º | +30º | 68 | 51 | 34 |
| | 0,1º | -4º | 800 | 600 | 300 |
| | 0,1º | +30º | 370 | 280 | 135 |
| | 0,2º | -4º | 560 | 420 | 210 |
| Tipo IX | 0,2º | +30º | 260 | 200 | 95 |
| | 0,5º | -4º | 200 | 150 | 75 |
| | 0,5º | +30º | 92 | 69 | 35 |
| | 0,1º | -4º | 530 | 400 | 200 |
| | 0,1º | +30º | 300 | 220 | 110 |
| | 0,2º | -4º | 300 | 230 | 115 |
| | 0,2º | +30º | 170 | 130 | 65 |
| | 0,5º | -4º | 190 | 145 | 72 |
| Tipo XI | 0,5º | +30º | 110 | 81 | 41 |
| | 1,0º | -4º | 64 | 48 | 24 |
| | 1,0º | +30º | 36 | 27 | 14 |
| | 0,1º | -4º | 660 | 500 | 250 |
| | 0,1º | +30º | 260 | 200 | 100 |
| | 0,2º | -4º | 460 | 350 | 175 |
| | 0,2º | +30º | 180 | 130 | 66 |
| | 0,5º | -4º | 340 | 250 | 125 |
| 0,5º | +30º | 120 | 90 | 45 | |
| Tipo XI | 1,0º | -4º | 96 | 72 | 36 |
| | 1,0º | +30º | 36 | 27 | 14 |

8. Color

Los valores del Factor de Luminancia y Coordenadas Cromáticas de las láminas deben ser los señalados en la **Tabla 800-02** y **Tabla 800-03**, de acuerdo a su tipo específico.”

Los valores del Factor de Luminancia y las Coordenadas Cromáticas de las láminas retrorreflectivas para el iluminante estándar IEC D65 y el observador estándar IEC 2° 1931, serán determinadas de acuerdo con las normas ASTM E308, ASTM E1347, ASTM E1349 y ASTM 2301 o sus equivalentes, y las prácticas ASTM E991, ASTM E1164, ASTM E2152 y ASTM E2153 o sus equivalentes, según sea aplicable.

Tabla 800-02

Factor de Luminancia (Y%)

| Color | Todas excepto Tipo V | | Tipo V | |
|-----------------------------|----------------------|--------|--------|--------|
| | Mínimo | Máximo | Mínimo | Máximo |
| Blanco | 27 | - | 15 | - |
| Amarillo | 15 | 45 | 12 | 30 |
| Anaranjado | 10 | 30 | 7,0 | 25 |
| Verde | 3,0 | 12 | 2,5 | 11 |
| Rojo | 2,5 | 15 | 2,5 | 11 |
| Azul | 1,0 | 10 | 1,0 | 10 |
| Marrón | 1,0 | 9,0 | 1,0 | 9,0 |
| Amarillo-Verde Fluorescente | 60 | - | - | - |
| Amarillo Fluorescente | 40 | - | - | - |
| Anaranjado Fluorescente | 20 | - | - | - |

Tabla 800-03

Coordenadas Cromáticas de Color

| Color | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | x | y | x | Y | x | Y | x | Y |
| Blanco | 0,303 | 0,300 | 0,368 | 0,366 | 0,340 | 0,393 | 0,274 | 0,329 |
| Amarillo | 0,498 | 0,412 | 0,557 | 0,442 | 0,479 | 0,520 | 0,438 | 0,472 |
| Anaranjado | 0,558 | 0,352 | 0,636 | 0,364 | 0,570 | 0,429 | 0,506 | 0,404 |
| Verde | 0,026 | 0,399 | 0,166 | 0,364 | 0,286 | 0,446 | 0,207 | 0,771 |
| Rojo | 0,648 | 0,351 | 0,735 | 0,265 | 0,629 | 0,281 | 0,565 | 0,346 |
| Azul | 0,140 | 0,035 | 0,244 | 0,210 | 0,190 | 0,255 | 0,065 | 0,216 |
| Marrón | 0,430 | 0,340 | 0,610 | 0,390 | 0,550 | 0,450 | 0,430 | 0,390 |
| Amarillo-Verde | 0,387 | 0,610 | 0,369 | 0,546 | 0,428 | 0,496 | 0,460 | 0,540 |
| Amarillo Fluorescente | 0,479 | 0,520 | 0,446 | 0,483 | 0,512 | 0,421 | 0,557 | 0,442 |
| Anaranjado Fluorescente | 0,583 | 0,416 | 0,535 | 0,400 | 0,595 | 0,351 | 0,645 | 0,355 |

Equipo

800.06

El Contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Requerimientos de construcción

800.07 Generalidades

Antes del inicio de la instalación de las señales, el Supervisor verificará acorde al Proyecto, la ubicación definitiva de cada una de ellas, en lo relativo a las progresivas, distancias laterales con respecto al pavimento, sentido, altura y demás detalles que sean necesarios para una correcta señalización y de conformidad con el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC vigente.

De ser necesario, el Supervisor deberá autorizar y aprobar los ajustes que fueran necesarios para cumplir los requerimientos antes señalados.

800.08 Excavación y cimentación

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en el Proyecto. La señal debe ser instalada con la altura especificada en el Proyecto, con cuya finalidad y de ser el caso, podrá sobre elevarse la cimentación sin modificar su sección de diseño; sin embargo, la sobreelevación mencionada no debe comprometer la estabilidad de la estructura.

La cimentación de postes y estructuras de soporte se efectuará de acorde al concreto establecido en el Proyecto.

800.09 Instalación

Las instalaciones de las señales serán de acuerdo al Proyecto, la aprobación del Supervisor y acorde con el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC vigente.

El Contratista instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten verticalidad.

800.10 Limitaciones en la ejecución

El Contratista no ejecutará instalación de las señales en horas nocturnas, ni durante la presencia de precipitaciones pluviales.

Aceptación de los trabajos

800.11 Criterios

El Supervisor para la aceptación de los trabajos efectuará los siguientes controles:

Verificar que los trabajos hayan sido ejecutados de acuerdo a lo establecido en el Proyecto, las aprobaciones que hubiera realizado y en concordancia con el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC vigente.

- Verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Verificar que el Contratista mantenga adecuadamente las señales hasta la recepción de las obras, reponiendo a su costo aquellas que sufrieran deterioro o pérdida.

Medición

800.12

Las señales verticales de tránsito se medirán por unidad (Und.) de señal instalada, de acuerdo a las características y tipo del panel, postes o estructuras de soporte y cimentación.

Pago

800.13

El pago se hará por unidad (Und.) de señal instalada al respectivo precio unitario del contrato.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación, transporte, almacenamiento y todo aquello que sea necesario para concluir de manera integral la instalación de los dispositivos (panel, postes o estructuras de soporte y cimentación).

El precio unitario no incluye la excavación para la cimentación de los dispositivos la cual se pagará de acuerdo a la **Sección 501**.

| Partida de pago | Unidad de pago |
|---|----------------|
| 800.A Señal Vertical (panel, postes o estructuras de soporte y cimentación) | Unidad (Und.) |

7. IMPACTO AMBIENTAL

7.01. PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS.

7.01.01. SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL

Señales preventivas

Descripción

Este trabajo consiste en la colocación de dispositivos de control vertical permanente, con la finalidad de advertir al usuario sobre ciertas condiciones de la vía, que impliquen peligro y requieran precaución, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto, en el marco del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente.

Materiales

Los materiales serán acordes a lo siguiente:

- **Paneles:** Según lo indicado en la **Subsección 800.02**, Material Retroreflectivo: Según lo indicado en la **Subsección 800.05**.
- **Postes o estructuras de soporte:** Según lo indicado en la **Subsección 800.03** y **800.04** respectivamente.
- **Cimentación:** Según lo indicado en la **Subsección 800.08**.

Equipo 801.03

Según lo indicado en la **Subsección 800.06**.

Requerimientos de construcción 801.04

Según lo indicado en la **Subsección 800.07**, según corresponda.

Medición 801.05

Se aplica lo indicado en la **Subsección 800.12**.

Pago 801.06

Se aplica lo indicado en la **Subsección 800.13**.

| Partida de pago | Unidad de pago |
|---|----------------|
| 801.A Señales Preventivas (... m x ... m) | Unidad (Und.) |

7.01.02. REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA OCUPADA Y PATIO DE MAQUINAS

Descripción

Este ítem consiste en la ejecución de todas las actividades que contiene la presente partida, referida a la Restauración de toda el área empleada como campamento, hasta recuperar sus características primigenias.

Método de Ejecución

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar la rehabilitación de las áreas intervenidas y/o empleadas como campamentos; y que son las siguientes:

Sellado de Silos.

El sellado de silos se hará utilizando el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

Sellado de Relleno Sanitario.

La excavación y sellado del Relleno Sanitario se hará utilizando el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

Demolición y Eliminación de Pisos Concreto.

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y éstos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área. De esta forma se garantiza que el ambiente utilizado para estos propósitos quede libre de desmontes.

Escarificación del Suelo Compactado.

Se proceden a realizar el renivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas debe ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

Revegetación de la Zona Ocupada.

Una vez escarificado el suelo compactado se inicia el proceso de revegetación del terreno, con las especies típicas del lugar, su propagación se efectuará en un vivero con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original.

Método de Medición

La medición es global cuando los campamentos hayan sido retirados y esté concluido el tratamiento ambiental del área.

Base de Pago

La rehabilitación del área intervenida, se pagará, siempre y cuando se realicen estos trabajos, al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas valor de las plantas, transporte hasta el lugar en uso e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

7.01.03. REHABILITACIÓN DE CANTERAS

Descripción:

Una vez terminado los rellenos y/o conformación de terraplenes de la construcción y/o Rehabilitación del camino rural, se iniciará el proceso de reacondicionamiento o restauración de las canteras; en el que se incluye la readecuación de la superficie de acuerdo al relleno del entorno y la revegetación del mismo con plantas de la zona, evitando los desmoronamientos y procurando su estabilización.

Método de Medición:

La unidad de medida para el pago del acondicionamiento y restauración de canteras será GLOBAL, de acuerdo a las indicaciones de la presente partida. Dichos trabajos deberán ejecutarse a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

La cantidad medida en la forma indicada anteriormente, se pagará por el precio unitario global (GLB), para la partida ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACIÓN DE CANTERAS, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

7.01.04. ACONDICIONAMIENTO DE MATERIALES EXCEDENTES

Descripción:

Los botaderos son zonas donde se colocarán los materiales excedentes de la obra, es decir los provenientes de los cortes y de la limpieza que se realicen durante del proceso de Rehabilitación del Camino Rural.

Los botaderos están ubicados en zonas adyacentes al Camino Rural, sin uso aparente de cultivo, y donde se ha tomado material de préstamo para los terraplenes (cantera abandonada).

Para la ubicación de los botaderos se ha evitado considerar áreas de importancia ambiental y/o áreas de alta productividad agrícola

Así mismo, no se podrá depositar materiales en los cursos de agua o quebradas, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30 m a cada lado de las orillas; ni se permitirá depositar materiales a media ladera.

Procedimiento:

Antes de colocar los materiales excedentes se deberá retirar la capa orgánica del suelo, colocándose en sitios adecuados que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

Los materiales excedentes del proceso constructivo y/o rehabilitación del camino vecinal, una vez colocados en los botaderos, serán acomodados y compactados, por lo menos con 4 pasadas de tractor de orugas, sobre capas de un espesor no mayor de 20 cm.

La superficie de los botaderos se deberá perfilar con una pendiente suave, que por una parte asegure que no va a ser erosionada, y por otra permita el drenaje de las aguas, reduciendo con ello la infiltración, permitiendo su revegetación.

Método de Medición:

La unidad de medida para el pago de la conformación y la compactación de las zonas de botaderos será GLOBAL, que incluye el retiro de material inadecuado, los trabajos de acomodo y compactación de material por capas, la reconformación de la superficie y su revegetado.

Bases de Pago:

La cantidad medida en la forma indicada anteriormente, se pagará por el precio unitario GLOBAL, para la partida CONFORMACIÓN DE MATERIAL EN BOTADEROS, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo

7.01.05. REVEGETACIÓN

Descripción:

Las Canteras, los campamentos, almacenes, patios de maquinaria, taludes, etc. son zonas afectadas durante en proceso de ejecución de la obra las mismas deben de ser tratadas a fin de lograr que la morfología llegue a su estado normal tan igual como había encontrado antes de ejecutar la obra.

Por tal razón cuando la oportunidad lo merezca, se debe remover la cubierta vegetal para ser almacenada y posteriormente ser utilizada. Asimismo, se debe producir plantones de la zona para reacondicionar y restaurar la superficie de acuerdo al relieve del entorno, así como también con la cubierta vegetal almacenada anteriormente.

Método de Medición

El programa de Revegetación será medida en Hectáreas (Ha). En la medición se considerará todos los componentes que se indican en la descripción general y que hayan sido efectivamente recuperados cumpliendo las disposiciones que se dan en esta especificación.

Bases de Pago

La partida será pagada a precio unitario de Revegetación por Hectárea (Ha). Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación completa por toda la mano de obra equipo y herramientas y por los imprevistos necesarios para completar este ítem.

7.02. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL.

7.02.01. CAPACITACION DE MONITOREO AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN

Generalidades

El Programa de Monitoreo Ambiental establece los parámetros para la capacitación del personal y de los moradores cercanos al proyecto, realizando un seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales que podrían ser afectados durante la construcción, operación, y en el abandono del proyecto, así como, los sistemas de control y medida de estos parámetros.

Este Programa permitirá evaluar los resultados de indicadores y factores ambientales

- Calidad aire,

- Niveles sonoros,
- Niveles de radiaciones electromagnéticas,
- Calidad del agua superficial,
- Fauna silvestre, flora,
- Manejo de residuos sólidos y otros.

7.2 Objetivos

El programa de capacitación de monitoreo ambiental estará en concordancia con el Sector Transportes de conformidad con la Constitución Política del Perú; la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente; la Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental; la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA, modificada por el Decreto Legislativo N° 1078, su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM y sus normas conexas; la Ley N° 27791, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 021-2007-MTC; y las demás disposiciones legales aplicables a las actividades, proyectos y servicios del Sector Transportes así como sus modificatorias o sustitutorias

El objetivo del programa de monitoreo es proporcionar información que asegure que los impactos ambientales potenciales identificados para las actividades del proyecto se encuentren dentro de los límites establecidos por la normativa vigente y el EIA. Complementariamente se establecen los siguientes objetivos:

- Verificar que las medidas de mitigación propuestas sean cumplidas, proporcionando advertencias y correcciones inmediatas acerca de los problemas ambientales que se presenten, a fin de definir las soluciones adecuadas para la conservación del ambiente.
- Cumplir con la legislación ambiental de la autoridad ambiental competente.
- Establecer los parámetros de monitoreo, la frecuencia y los puntos o estaciones de monitoreo.

Finalidad

Asegurar que las actividades, proyectos y servicios del Sector Transportes se ejecuten salvaguardando el derecho de las personas a vivir en un ambiente equilibrado y adecuado, conforme lo establece la Constitución Política del Perú y de acuerdo los criterios y principios de la gestión ambiental establecidos en la Ley General del Ambiente y su Reglamento.

7.3 Responsable del programa de monitoreo

El responsable de la implementación y ejecución del programa de monitoreo estará a cargo de la empresa CONSTRUCTORA, el mismo que supervisará el desarrollo de las actividades en cada una de las etapas del Proyecto, pudiendo realizar esta tarea a través de terceros.

Metodología

La metodología a aplicar en el programa de monitoreo consiste en una evaluación periódica de variables mediante inspección visual en los casos de control de flora y fauna, residuos sólidos, efluentes líquidos, franja de servidumbre y elementos de sujeción en las instalaciones, así como calidad del agua y aire.

La calidad del aire y agua será verificada por un equipo de profesionales, quienes tomarán muestras en campo y las trasladarán a un laboratorio acreditado ante INDECOPI para su análisis respectivo.

Para evaluar la seguridad en las instalaciones se recurrirán a inspecciones y verificación de las distancias mínimas de seguridad.

Para el caso de niveles de ruido y campos electromagnéticos se utilizarán instrumentos adecuados para su monitoreo, tales como el sonómetro y el gaussímetro.

7.5 Período de monitoreo

El período de monitoreo durante la etapa de construcción será de 6 meses aproximadamente, en aquellos aspectos que resulten aplicables.

Así mismo, el periodo de monitoreo durante la etapa de operación, consistirá en recorridos de supervisión de todo el trazo de ruta de la Vía, desde el inicio de operaciones hasta la finalización del periodo de vida útil de las instalaciones.

El operador de este sistema deberá tener un responsable ambiental, de acuerdo al D.S. N° 029-94-EM, referente al Reglamento de Protección Ambiental.

7.6 Programa de monitoreo ambiental durante la etapa de construcción

Durante los trabajos de construcción se deberá verificar la correcta implementación de las medidas propuestas en la Estrategia de Manejo Ambiental. El seguimiento y control ambiental estarán a cargo de EGERBA S.A.C., quien verificará la correcta implementación de las medidas propuestas en el plan de manejo ambiental, y se encargará de supervisar el nivel de cumplimiento del contratista y evaluar la eficiencia de las medidas propuestas.

Las actividades de monitoreo establecidas para la etapa de construcción se especifican a continuación

7.03. PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTINGENCIA.

7.03.01. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

7.6.1 Monitoreo de actividades generales

Los parámetros de las actividades generales, los puntos de monitoreo y la frecuencia, se presentan a continuación.

Descripción de los métodos de muestreo y análisis a emplear

A continuación, se detallan los métodos de muestreo y análisis que se utilizarán para cada uno de los parámetros establecidos.

Partículas en suspensión (PM10) y (PM2,5)

Para el muestreo de partículas en suspensión (PM10 y PM2.5) se empleará un muestreador de alto volumen con controlador de flujo volumétrico y un sistema acelerador-discriminador de partículas hacia un filtro que retiene partículas con diámetro aerodinámico menores a 10 micras y 2,5 micras. La concentración de dichas partículas en suspensión se calculará por gravimetría, determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado. El período de muestreo comprenderá 24 horas y las unidades de concentración para este contaminante se expresarán en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Óxidos de nitrógeno (NOx)

Para caracterizar este parámetro se utilizará el método de trenes de muestreo a través de soluciones de captación. En virtud de este método, las muestras de aire serán atrapadas en una solución de captación, por un período de muestreo de 1 hora. Los resultados se expresarán en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio para una hora.

Monóxido de carbono (CO)

Para el muestreo de este gas se emplearán trenes de muestreo (método dinámico) donde se atrapará el gas en una solución captadora. El flujo de muestreo será de 0,5 l/min, por un periodo de 8 horas. El análisis se realizará por turbidimetría y los resultados serán expresados en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dióxido de azufre (SO2)

Para el muestreo del SO₂ se aplica el método de la paranosanilina, que consiste en absorber el dióxido de azufre contenido en el aire en una solución de tetracloromercurato de potasio (TCM) para formar un complejo de diclorosulfitomercurato. El equipo a utilizar será un tren de muestreo, con un absorbedor sencillo, una bomba de succión de aire y un medidor de flujo. El periodo de muestreo será de 24 horas.

Ozono (O3)

Para el muestreo de los niveles de concentración de ozono se empleará un tren de muestreo dinámico, con solución captadora a razón de flujo de 0,5 l/min, por un periodo de 8 horas.

Hidrógeno sulfurado (H2S)

Para el muestreo de los niveles de concentración del hidrógeno sulfurado se empleará un tren de muestreo dinámico, mediante el cual, las muestras de aire son atrapadas en una solución de captación durante 24 horas. En laboratorio el análisis químico se realizará por el método automático fluorescencia UV. Los resultados serán expresados en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

7.04. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS

7.04.01. CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS

Son elementos que sirven para el almacenamiento de residuos sólidos provenientes de la ejecución de la obra.

a. Almacenamiento

Es la operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas, como parte del sistema de manejo, hasta su disposición final.

• Formas de almacenamiento

El almacenamiento de los residuos sólidos se realiza utilizando una diversidad de recipientes, teniendo entre ellos bolsas de plástico, cilindros de 200 litros, envoltorios de papel, etc.

Dentro de las áreas de trabajo, los residuos deben ser almacenados en bolsas o recipientes como tachos, cajas y cubos de basura. Una vez llenos, estos serán dispuestos en lugares seguros para su recolección y transportados hasta los lugares previstos para su eliminación o tratamiento final.

Almacenamiento selectivo

El almacenamiento selectivo consistirá en disponer recipientes en lugares visibles, en los que se depositaran los residuos sólidos de manera diferenciada, ya que se utilizaran recipientes de distintos colores en los que se indicaran que tipo de materiales serán depositados en cada contenedor para el almacenamiento de residuos.



7.04.02. DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS

Es la gestión de los residuos, la recogida, el transporte, tratamiento, reciclado y eliminación de los materiales de desecho.

El término generalmente se refiere a los materiales producidos por la actividad humana, y, en general, para reducir sus efectos sobre la salud y el medio ambiente. La gestión de los desechos es también llevada a cabo para recuperar los propios recursos de dichos residuos. La gestión de los desechos puede implicar tanto estado sólido, líquidos, gases o sustancias radiactivas, con diferentes métodos y técnicas especializadas para cada uno.

La conformación y acomodo de Depósito de Materiales Excedentes (DME), es la actividad de acondicionamiento y disposición final, de los materiales excedentes de la obra en lugares debidamente autorizados, y se construirán de acuerdo con el diseño específico que se haga para cada uno de ellos en el Proyecto, en el que se debe contemplar, acorde al Plan de Manejo Ambiental, la forma cómo serán depositados los materiales y el grado de compactación que se debe alcanzar, la necesidad de construir obras complementarias orientadas a conseguir la estabilidad del depósito. Incluye la obtención de permisos y autorizaciones correspondientes.

Esta partida no incluye ningún tipo de desecho generado en los campamentos u otras áreas provisionales que por su naturaleza debe ser manejado según lo ordena la Ley N.º 27314 Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento aprobado por D.S. N.º 057-2004-PCM.

Consideraciones generales

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con el menor movimiento de tierras posible y poner una capa de material granular para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

Las áreas designadas para el depósito de materiales excedentes, no deberán ser zonas inestables o áreas de importancia ambiental, tales como humedales o áreas agrícolas. Así mismo, se deberá tener las autorizaciones correspondientes en caso que el área señalada sea de propiedad privada, zona de reserva, o territorios especiales definidos por ley

Requerimientos de construcción

Los lugares de depósito de materiales excedentes se elegirán y construirán de acuerdo con las disposiciones legales vigentes sobre la materia. antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar la sobrecarga inducida por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados que permitan su posterior uso para las obras de restauración y recuperación ambiental de áreas afectadas.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto. deberán estar lo suficientemente alejados de los cuerpos de agua, de manera que, durante la ocurrencia de crecientes, no se sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en él. área total del depósito de materiales excedentes y su capacidad de material compactado en metros cúbicos serán definidas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor. Antes del uso de las áreas destinadas a depósito de materiales excedentes se efectuará un levantamiento topográfico de cada una de ellas, definiendo su área y capacidad. así mismo se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después de haber sido concluidos los trabajos en los depósitos para verificación y contraste de las condiciones iniciales y finales de los trabajos. Los planos topográficos finales deben incluir información sobre los

volúmenes depositados, ubicación de muros, drenaje instalado y tipo de vegetación utilizada.

Las aguas infiltradas o provenientes de los drenajes deberán ser conducidas hacia un sedimentador antes de ser vertidas al cuerpo receptor. Todos los depósitos deben ser evaluados previamente, con el fin de definir la colocación o no de filtros de drenaje.

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña pueda quedar expuesta a algún tipo de riesgo sanitario o ambiental. no deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales excedentes será efectuada en forma gradual y compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea el mínimo.

El depósito será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes, en el espesor de capa dispuesto por el proyecto, o por el Supervisor, extendida y nivelada sin permitir que existan zonas en que se acumule agua y proporcionando inclinaciones para el escurrimiento natural del terreno.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas como mínimo, sobre capas de espesor indicado en el proyecto y esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con 4 pasadas de tractor de orugas como mínimo, según el procedimiento antes indicado.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia afuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes. Antes de la compactación debe extenderse la capa de

material colocado, retirando las rocas cuyo tamaño no permita el normal proceso de compactación, la cual se hará con por lo menos cuatro pasadas de tractor.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos. Además, se tendrán que cubrir con suelos que posibiliten su revegetación de acuerdo al programa y diseño establecido en el proyecto o cuando llegue a su máxima capacidad.

Para la colocación de materiales en depresiones se debe conformar el relleno en forma de terrazas y colocar un muro de gavión o según lo indique el proyecto, para contención de ser necesario.

Si se suspende por alguna circunstancia las actividades de colocación de materiales, se deberá proteger las zonas desprovistas del relleno en el menor tiempo posible.

Las dos últimas capas de material excedente colocado tendrán que compactarse mediante diez pasadas de tractor por lo menos, para evitar las infiltraciones de agua.

Al momento de abandonar el lugar de disposición de materiales excedentes, éste deberá compactarse de manera que guarde armonía con la morfología existente del área y al nivel que no interfiera con la siguiente actividad de restauración y recuperación ambiental de áreas afectadas, utilizando la flora propia del lugar y a ejecutarse, en el caso de árboles y arbustos, de conformidad con lo establecido en la partida de Revegetación. Los daños ambientales que origine el Contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad, asumiendo todos los costos correspondientes.

Medición

La medición de la adecuación y el manejo del lugar final del depósito de materiales excedentes, se hará por metro cúbico (m³) de material depositado y conformado.

Pago

El pago correspondiente a la ejecución de la conformación y acomodo de Depósito de Materiales Excedentes (DME), se hará por metro cúbico (m³).

El pago constituirá la compensación completa por el costo del equipo, personal, materiales e imprevistos para la ejecución de esta partida, por lo que todo el

trabajo ejecutado debe estar de acuerdo con lo especificado en la presente Subsección y contar con la aprobación del Supervisor.

No se incluye en el pago de esta partida el transporte del material a depositar, el cual se pagará en la partida de eliminación de material, por su parte la capa superficial de suelo cuando esté indicada en el proyecto o por el Supervisor, se pagará en la partida de revegetación o restauración y recuperación ambiental de áreas afectadas.

De requerirse la construcción de obras complementarias éstas se pagarán en conformidad con la partida respectiva.

| Ítem de pago | Unidad de pago |
|---|--------------------------------|
| 20β.A Depósito de Materiales Excedentes (DME) | Metro cúbico (m ³) |

8. AFECTACIONES PREDIALES

8.01. ÁREA DE PREDIOS AFECTADOS

Descripción:

Antes de iniciar las demoliciones, se deben realizar las expropiaciones respectivas. De acuerdo a:

Ley N.º 27117 - Ley General de Expropiaciones - 1999

Ley N.º 29171 - Ley que establece medidas para agilizar el procedimiento de expropiación de los inmuebles afectados por la ejecución de obras públicas de infraestructura de gran envergadura - 22 DIC.2007

Y se deberá contar con los permisos municipales, autorizaciones de las entidades que prestan los servicios públicos correspondientes.

Es necesario cercar los lugares de demolición para proteger la vida de las personas y no se retrasen las obras, principalmente si se utilizan explosivos (en lo posible debe evitarse su uso). Por otro lado, de ser el caso, se deberá contar con un camión cisterna, para humedecer adecuadamente el material, minimizando las emisiones de polvo que afecten a los trabajadores y poblaciones aledañas.

El Contratista deberá proteger las edificaciones, estructuras e instalaciones vecinas a las que se han de demoler y construirá las defensas necesarias para su estabilidad y protección; tomará las medidas indispensables para la seguridad de personas y especies animales y vegetales que puedan ser afectadas por los trabajos.

Los cimientos de las edificaciones que se vayan a demoler, se deberán romper y remover, hasta una profundidad mínima de 30 cm por debajo de los niveles en que hayan de operar los equipos de compactación en los trabajos de explanación o construcción de bases y estructuras del Proyecto. En los sótanos, deberá retirarse todo escombros o material objetable, eliminando también los tabiques interiores u otros elementos de la edificación, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Si la edificación tiene conexiones de alcantarillado o pozos sépticos u obras similares, dichas conexiones deberán ser removidas y las zanjas resultantes se rellenarán con material adecuado, previamente aprobado por el Supervisor.

Las cavidades o depresiones resultantes de los trabajos de demolición deberán rellenarse hasta el nivel del terreno circundante y si éstas se encuentran dentro de los límites de un terraplén o debajo de la sobrasarte, el relleno deberá compactarse de acuerdo con los requisitos aplicables de la **Sección 205**.

604.07 Demolición de estructuras de concreto y otros

Cuando las estructuras de concreto, mampostería y otros se encuentren en servicio para el tránsito público, el Contratista no podrá proceder a su demolición hasta cuando se hayan efectuado los trabajos necesarios para no interrumpir el tránsito.

El contratista deberá coordinar con las instituciones respectivas para establecer los desvíos correspondientes. Las zonas de obra deberán estar cercadas, para evitar accidentes a los usuarios y personal de obra.

A menos que los documentos del Proyecto establezcan otra cosa o que el Supervisor lo autorice de manera diferente, las infraestructuras existentes deberán ser demolidas hasta el fondo natural o lecho del río o quebrada, y las partes que se encuentren fuera de la corriente se deberán demoler hasta por lo menos 30 cm más abajo de la superficie natural del terreno. Cuando las partes de la estructura existente se encuentren dentro de los límites de construcción de la nueva estructura, dichas partes deberán demolerse hasta donde sea necesario, para permitir la construcción de la estructura proyectada.

Los cimientos y otras estructuras subterráneas deberán demolerse hasta las siguientes profundidades mínimas: en áreas de excavación, 60 cm por debajo del nivel de sobrasarte proyectada; en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de 1 m o menos, 1 m por debajo de la sobrasarte proyectada; y en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de más de 1 m de altura, no es necesario demoler la estructura más abajo del nivel del terreno natural, salvo que los documentos del Proyecto presenten una indicación diferente.

Cuando se deba demoler parcialmente una estructura que forme parte del Proyecto, los trabajos se efectuarán de tal modo que sea mínimo el daño a la parte de la obra que se vaya a utilizar posteriormente. Los bordes de la parte utilizable de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos y listos para empalmar con las ampliaciones proyectadas.

Las demoliciones de estructuras deberán efectuarse con anterioridad al comienzo de la nueva obra, salvo que los documentos del Proyecto lo establezcan de otra manera.

604.08 Demolición de pavimentos, sardineles y veredas de concreto

Los pavimentos, sardineles y veredas de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del Proyecto,

deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Supervisor.

Cuando se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En

ningún caso, el volumen de los fragmentos deberá exceder el 30 %, debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del Proyecto o las especificaciones particulares, a menos que el Supervisor autorice otro lugar

Esta partida comprende la medición de las áreas por donde pasará la obra en estudio, abarcando un ancho de vía de acuerdo al diseño y se tendrá en cuenta los anchos de vía correspondientes el que se contempla como mínimo de 25m a cada lado del eje de la vía

Procedimiento

Se realizará la medición en metros cuadrados, del área que se realizara la expropiación.

Métodos de medición.

Esta partida es por metro cuadrado y se ha determinado en base al área a expropiar total de los predios que se afectaran

Pago

El costo de esta partida es el metro cuadrado y la mejor forma de ejecutar los pagos en esta partida es de acuerdo a las áreas afectadas siguiendo el trayecto de la vía.

9. FLETE TERRESTRE

9.01. FLETE TERRESTRE

Descripción.

Esta partida comprende el transporte oportuno, a obra, de todos los materiales de construcción necesarios para su ejecución. La ciudad de origen es la ciudad de Chiclayo. Los costos abarcan también las operaciones de carga y descarga.

Procedimiento

Recibir el material del lugar de compra, en correctas condiciones en calidad y cantidad.

Asegurar de que las unidades de transporte del material a la obra, se encuentren en estado óptimo de funcionamiento, además de contar con todas las herramientas y elementos necesarios para la inmediata reparación ante un posible desperfecto.

Asegurarse del estado de las vías de acceso y del estado del tiempo en las zonas que comprende el trayecto del transporte que permitan llegar oportunamente a la obra.

Asegurarse de que las unidades de transporte cuenten con carpas suficientes para proteger los materiales. Constatar y revisar los materiales que llegan a la obra, informando de su conformidad o disconformidad.

Métodos de medición.

Esta partida es por tonelada y se ha determinado en base al peso total de los materiales de construcción que se transportarán a Obra, en la distancia, tiempo de traslado, el tipo y estado físico de la vía, el grado de accesibilidad de la obra, los factores climatológicos del tiempo, el peso del equipo, su delicadeza y su facilidad para ser transportado, la experiencia del proyectista y en general de todos los factores que influyan, en la ejecución de esta partida.

Pago

El costo de esta partida es la tonelada. La mejor forma de ejecutar los pagos en esta partida es en porcentaje al peso de los materiales puestos en obra en relación al peso total de los materiales que se requieren para la construcción de la obra.

Anexo 9: METRADOS

Obra: **"Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"**
Distrito de Bambamarca; Provincia de Hualgayoc;
Departamento de Cajamarca

Responsable: Ruiz Leiva, Willian Richard

| Ítem | Descripción | Unidad | Total |
|-------------|--|--------|------------|
| 1 | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD | | |
| 1.01 | OBRAS PROVISIONALES | | |
| 1.01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 2.40m | Und | 2.00 |
| 1.01.02 | CAMPAMENTO PROVICIONAL Y DEPOSITO DE OBRA | Und | 2.00 |
| 1.01.03 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | viaje | 2.00 |
| 1.01.04 | LIMPIEZA DE MALEZA Y VEGETACION | km | 5.47 |
| 1.01.05 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | km | 5.47 |
| 1.02 | SEGURIDAD Y SALUD | | |
| 1.02.01 | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) | mes | 6.00 |
| 1.02.02 | BOTIQUIN CON MEDICAMENTOS | Und | 1.00 |
| 1.02.03 | CERCO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS | Und | 6.00 |
| 1.02.04 | SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD | Und | 6.00 |
| 1.02.05 | PANELES INFORMATIVOS | Und | 6.00 |
| 1.02.06 | MODULOS DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD | Und | 6.00 |
| 1.02.07 | RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS | Und | 6.00 |
| 1.02.08 | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL | mes | 6.00 |
| 2 | EXPLANACIONES | | |
| 2,01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 2.01.01 | CORTE DE TERRENO NORMAL | m3 | 362,360.63 |
| 2.01.02 | PERFILADO Y CMPACTADO DE SUB RASANTE | m2 | 49,256.68 |
| 2.01.03 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO | m3 | 205,657.39 |
| 2.01.04 | CONFORMACION DE SUB RAZANTE CON OVER (e=0.30m) | m3 | 19,210.10 |
| 2.01.05 | EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL | m3 | 17,227.26 |
| 2.01.06 | ZARANDEADO DE MATERIAL | m3 | 17,227.26 |
| 2.01.07 | TRANSPORTE DE MATERIAL | m3 | 17,227.26 |
| 2.01.08 | TRANSPORTE DE AGUA A LA OBRA | m3 | 2,067.27 |
| 3 | SUB BASES Y BASES | | |
| 3.01 | SUB BASE GRANULAR e= 0.15 m | m2 | 59,627.37 |
| 3.02 | BASE GRANULAR e= 0.15 m | m2 | 55,221.06 |
| 3.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE, D > 5.00 km | m3 | 203,714.21 |
| 4 | PAVIMENTOS | | |
| 4.01 | IMPRIMACION ASFALTICA | m2 | 38,268.23 |
| 4.02 | PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE e=2.0" | m3 | 2,430.03 |
| 4.03 | SELLO ASFALTICO | m2 | 38,268.23 |
| 5 | OBRAS DE ARTE Y DRENAJE | | |
| 5.01 | CUNETAS | | |
| 5.01 | CUNETA LONGITUDINAL SIN REVESTIR | m. | 6,503.78 |
| 5.02 | ALCANTARILLAS TIPO TMC | | |
| 5.02.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO | m2 | 484.54 |
| 5.02.02 | EXCAVACION PARA ALCANTARILLA, TMC | m3 | 345.80 |

| | | | |
|-------------|--|-------|-----------|
| 5.02.03 | REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION | m3 | 922.09 |
| 5.02.04 | CAMA DE APOYO | m3 | 93.95 |
| 5.02.05 | ALCANTARILLAS TIPO TMC 36" | m | 224.72 |
| 5.02.06 | ENCOFRADO DE ESTRUCTURAS | m2 | 120.24 |
| 5.02.07 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO PARA ESTRUCTURAS | m3 | 263.39 |
| 5.02.08 | ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE, MANUAL | m3 | 103.01 |
| 5.02.09 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA | m3 | 139.10 |
| 6 | SEÑALIZACION | | |
| 6.01 | Postes Kilométricos | | |
| 6.01.01 | POSTES KILOMETRICOS | Und. | 6.00 |
| 6.01.02 | MARCAS EN EL PAVIMENTO | km | 18.04 |
| 6.02 | SEÑALES INFORMATIVAS, PREVENTIVAS Y /O REGLAMENTARIAS | | |
| 6.02.01 | SEÑALES INFORMATIVAS | Und. | 11.00 |
| 6.02.02 | SEÑALES REGLAMENTARIAS | Und. | 11.00 |
| 7 | IMPACTO AMBIENTAL | | |
| 7.01 | PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS. | | |
| 7.01.01 | SEÑALIZACION AMBIENTAL | Glb | 9.00 |
| 7.01.02 | REACONDICIONAMIENTO DE AREA OCUPADA Y PATIO DE MAQUINAS | Glb | 1.00 |
| 7.01.03 | REHABILITACION DE CANTERAS | Glb | 1.00 |
| 7.01.04 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIALES EXCEDENTES | m2 | 5,000.00 |
| 7.01.05 | REVEGETACION | Glb | 1.00 |
| 7.02 | PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL. | | |
| 7.02.01 | CAPACITACION DE MONITOREO AMBIENTAL | Glb | 1.00 |
| 7.03 | PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTING. | | |
| 7.03.01 | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS | Glb | 1.00 |
| 7.04 | MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS | | |
| 7.04.01 | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS | Glb | 1.00 |
| 7.04.02 | DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS | Glb | 1.00 |
| 8 | AFECTACIONES PREDIALES | | |
| 8.01 | AREA DE PREDIOS AFECTADOS | m2 | 43,200.00 |
| 9 | FLETE TERRESTRE | | |
| 9.01 | FLETE TERRESTRE | viaje | 1.00 |

CALCULO DE METRADOS

Obra: "Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"
 Distrito de Bambamarca; Provincia de Hualgayoc; Departamento de Cajamarca

Responsable: Ruiz Leiva, Willian Richard

1.01 OBRAS PROVISIONALES

| | | | | | | |
|----------------|--|-----------------------------|--------------|--------------|----------------|--------------|
| 1.01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 2.40m | | | | | UND |
| Ítem | Descripción | Pro gres iva | Largo | Ancho | Parcial | Total |
| 1.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 2.40 x 3.20 | 0+00 0.00 | 3.60 | 2.40 | 2.00 | 2.00 |
| | | 5+46 6.89 | | | 2.00 | 2.00 |

| | | | | | | |
|----------------|--|--------------|--------------|---------------------|--------------|-------------|
| 1.01.02 | CAMPAMENTO PROVISIONAL Y DEPOSITO DE OBRA | | | | | Und |
| Ítem | Descripción | Largo | Ancho | Nº Veces | Total | |
| 1.01.02 | 1. AMBIENTES PARA PERSONAL | 7.00 | 4.00 | 1.00 | | |
| | 2. ALMACEN DE INSUMOS Y MATERIALES | 24.00 | 12.00 | 1.00 | | |
| | 3. SERVICIOS HIGIENICOS (02 Letrinas Transp.) | 1.00 | 1.00 | 4.00 | | |
| | | | | | | 2.00 |

| | | | | | | |
|----------------|---|--------------|---------------------|----------------|--------------|--------------|
| 1.01.03 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | | | | | VIAJE |
| Ítem | Descripción | Ancho | Nº Veces | Parcial | Total | |
| 1.01.03 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | | 2.00 | 2.00 | 2.00 | |
| | RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 ton | ton | 5.50 | | | |
| | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton | ton | 7.30 | | | |
| | RODILLO PATA CABRA VIBR. AUTO. 7- 9 ton | ton | 8.20 | | | |
| | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP | ton | 0.16 | | | |
| | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3 | ton | 18.59 | | | |
| | MINI CARGADOR CASE UNI LOADER 1840 | ton | 2.60 | | | |
| | RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3 | ton | 9.00 | | | |
| | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | ton | 20.52 | | | |
| | MOTONIVELADORA 125 - 135 HP | ton | 12.37 | | | |
| | PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE M.E. 50,65 - 115 ton/h | ton | 35.35 | | | |
| | BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG. | ton | 1.00 | | | |
| | CALENTADOR DE ASFALTOS 5 HP | ton | 2.10 | | | |
| | FAJA TRANSPORTADORA 18"X 50' 150ton/h | ton | 4.00 | | | |
| | ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.) | ton | 7.00 | | | |
| | | | 133.68 | | 2.00 | |

| 1.01.04 | | LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO | | | | | | km |
|----------|----------|---------------------------------------|--|-------------|-------|-------|-------|----|
| Inicial | Final | | | | ANCHO | TOTAL | UND | |
| km | km | | | Metrado (m) | (M) | (KM) | | |
| 0+000.00 | 1+000.00 | | | 1,000.00 | - | 1.00 | | |
| 1+000.00 | 2+000.00 | | | 1,000.00 | - | 1.00 | | |
| 2+000.00 | 3+000.00 | | | 1,000.00 | - | 1.00 | | |
| 3+000.00 | 4+000.00 | | | 1,000.00 | - | 1.00 | | |
| 4+000.00 | 5+000.00 | | | 1,000.00 | | 1.00 | | |
| 5+000.00 | 5+466.89 | | | 466.89 | | 0.47 | | |
| | | | | | | 5.467 | 5.467 | |

| 1.01.05 | | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO | | | | | | km |
|----------|----------|-------------------------------|--|-------------|-------|-----------|-------|----|
| Inicial | Final | | | Metrado (m) | ANCHO | TOTAL | UND | |
| km | km | | | | (m) | (m2) | km | |
| 0+000.00 | 1+000.00 | | | 1,000.00 | 9.01 | 9,010.00 | | |
| 1+000.00 | 2+000.00 | | | 1,000.00 | 9.01 | 9,010.00 | | |
| 2+000.00 | 3+000.00 | | | 1,000.00 | 9.01 | 9,010.00 | | |
| 3+000.00 | 4+000.00 | | | 1,000.00 | 9.01 | 9,010.00 | | |
| 4+000.00 | 5+000.00 | | | 1,000.00 | 9.01 | 9,010.00 | | |
| 5+000.00 | 5+466.89 | | | 466.89 | 9.01 | 4,206.68 | | |
| | | | | | | 49,256.68 | 5.467 | |

| 1.02 | | SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | |
|-------------|--|--|------------------------------------|-----------------|------------|------------|------|--|
| 1.02.01 | | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) | | | | | mes | |
| Descripción | | | | | | | mes | |
| | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) | T. DEL PROYECTO. (meses) | Tiempo de vida del Equipo en Meses | necesarios /mes | # personas | Canto/ MES | | |
| 10 | BOTAS DE CAUCHO | 1 | 1.00 | 1.00 | 20.00 | 20.00 | | |
| 7 | BOTIN PUNTA DE ACERO | 1 | 1.00 | 1.00 | 20.00 | 20.00 | | |
| 1 | CASCOS DE SEGURIDAD | 1 | 3.00 | 0.33 | 20.00 | 6.67 | | |
| 11 | CHALECOS REFLECTIVOS | 1 | 6.00 | 0.17 | 20.00 | 3.33 | 6.00 | |
| 6 | GUANTES DE CUERO | 1 | 6.00 | 0.17 | 20.00 | 3.33 | | |
| 3 | LENTES DE SEGURIDAD transparentes | 1 | 0.50 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | | |
| 4 | LENTES DE SEGURIDAD lunas oscuras | 1 | 0.50 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | | |
| 5 | MASCARILLAS 1 vía | 1 | 3.00 | 0.33 | 20.00 | 6.67 | | |
| 8 | PANTALON JEANS DENIM | 1 | 1.00 | 1.00 | 20.00 | 20.00 | | |
| 9 | POLO CON LOGO | 1 | 0.50 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | | |
| 2 | TAPONES DE SILICONA CON CUERDA | 1 | 0.50 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | | |
| Total | | | | | | | 6.00 | |

| 1.02.02 | BOTIQUIN CON MEDICAMENTOS | | | | Und |
|-------------|--|---------|----------|------------|--------|
| Descripción | | Largo | Ancho | Alto | Unidad |
| | DESCRIPCION | Und | Canto | COST/ UND. | |
| 3 | AGUA OXIGENADA | Frasco | 1 | | |
| 4 | ALCOHOL | Frasco | 1 | | |
| 10 | ALGODÓN | Paquete | 1 | | |
| 20 | BOTIQUIN | UND. | 1 | | |
| 18 | CAMILLA RIGIDA | UND. | 1 | | |
| 7 | ESPARADRAPO | Rollo | 1 | | |
| 15 | FRASCO DE COLIRIO | Frasco | 2 | | |
| 19 | FRAZADA | UND. | 1 | | |
| 5 | GASA ESTERILIZADA DE 10x10 | Paquete | 5 | | |
| 14 | GASA TIPO JELONET (PARA QUEMADURAS) | UND. | 2 | | |
| 1 | GUANTES QUIRURGICO | Paquete | 1 | | |
| 12 | PALETAS BAJA LENGUA (PARA ENTABLILLAR DEDOS) | UND. | 10 | | |
| 6 | PAQUETE DE APOSITOS | Paquete | 8 | | |
| 17 | PINZA | UND. | 1 | | |
| 13 | SOLUCION DE CLORO DE SODIO (LAVADO DE HERIDAS) | Frasco | 1 | | |
| 16 | TIJERA PUNTA ROMA | UND. | 1 | | |
| 8 | VENDAS ELASTICAS DE 3"x5yardas | Rollo | 2 | | |
| 9 | VENDAS ELASTICAS DE 4"x5yardas | Rollo | 2 | | |
| 11 | VENDAS TRIANGULAR | UND. | 1 | | |
| 2 | YODOPOVIDOMA 120 ml | Frasco | 1 | | |
| | DESCRIPCION | | CANTIDAD | COSTO | |
| | BOTIQUIN EQUIPADO CON ELEMENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS | | | | 1.00 |
| 1.02.03 | CERCO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS | | | | |
| | DESCRIPCION | CANT | Und. | COST/ UND. | |
| | ROLLO DE MALLA FAENA 50YDx 1m | 1 | | | |
| | ROLLO DE CINTA DE SEÑALIZACION 5kg. | 1 | | | 6.00 |
| Total | | | | | |

| 1.02.04 | SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD | | | | Und |
|---|------------------------------------|----------|-------|-------|--------|
| Descripción | Canto | #/ NOCHE | MESES | Canto | Unidad |
| SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD | | | | | |
| DESCRIPCION | Und | Canto | | | |
| PETROLEO D-2 | Gal | 0.10 | | 90.00 | |
| WAYPE INDUSTRIAL | kg | 0.10 | | | |
| ASERRIN DE MADERA | saco | 0.01 | | | |
| BALDE USADOS DE PINTURA | Und | 1.00 | | | 6.00 |

| 1.02.05 | PANELES INFORMATIVOS | | | | Und |
|----------------------|----------------------|-------|------|-------|--------|
| Descripción | Largo | Ancho | Alto | Canto | Unidad |
| DESCRIPCION | Und | Canto | | | |
| PANELES INFORMATIVOS | 1 | 6 | | | 6.00 |
| Total | | | | | 6.00 |

| | | | | | | | |
|----------------|---|------------|--------------|-----------------|----------------|--|---------------|
| 1.02.06 | MODULOS DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD | | | | | Und | |
| | MODULOS DE CAPACITACION | | | | | 6.00 | |
| | DESCRIPCION | Und | Canto | CANTIDAD | PARCIAL | TOTAL | |
| | CARTULINA BLANCA | UND. | 2 | 20 | 40 | | |
| | CARTULINA DE COLOR | UND. | 3 | 20 | 60 | | |
| | PAPELOTES | UND. | 2 | 20 | 40 | | |
| | PLUMONES | UND. | 1 | 20 | 20 | | |
| | PLUMONES INDELEBLES | UND. | 1 | 20 | 20 | | |
| | COLORES | docena | 1 | 20 | 20 | | |
| | LAPIZ | UND. | 1 | 20 | 20 | | |
| | LAPICEROS | UND. | 1 | 20 | 20 | | |
| | TAJADOR | UND. | 1 | 20 | 20 | | |
| | REGLAS | UND. | 1 | 20 | 20 | | |
| | PAPEL BOND | ciento | 0.1 | 20 | 2 | | |
| | COPIAS FOTOSTATICAS | UND. | 10 | 20 | 200 | | |
| | DESCRIPCION | | MESES | COSTO | PARCIAL | TOTAL | |
| | MODULO DE CAPACITACION | | | | | | |
| | TOTAL | | 6 | | | | |
| Total | | | | | | TIEMPO DE DURACION DE LA OBRA EN MESES | 6.00 |
| 1.02.07 | RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS | | | | | Und | |
| 1.02.07 | | | | | | Canto | Unidad |
| | DESCRIPCION | Und | Canto | | | 1.00 | 6.00 |
| | PLANOS DE EVACUACION | Und | 2 | | | | |
| | SEÑALES DE EVACUACION | Und | 2 | | | | |
| | LUGARES SEGUROS | Und | 2 | | | | |
| | ALARMAS | Und | 1 | | | | |
| Total | | | | | | | 6.00 |
| 1.02.08 | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL | | | | | Und | |
| 1.02.08 | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL | | | | | Canto | Unidad |
| | DESCRIPCION | Und | Canto | | | 1.00 | 6.00 |
| | CINTA SEÑALIZADORA | Pza. | 2 | | | | |
| | MADERA TORNILLO | pie2 | 60 | | | | |
| | PETROLEO DIESEL | gal | 60 | | | | |
| | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gal | 1 | | | | |
| | LUCES DE EMERGENCIA | Und | 1 | | | | |
| | SEÑALIZACION NOCTURNA | Und | 1 | | | | |
| Total | | | | | | | 6.00 |

| Ítem | Descripción | N° | | vol. | Parcial | Vol. (m3) |
|---------|-------------------------|------|--|------------|------------|-------------------|
| 2.01.01 | CORTE DE TERRENO NORMAL | 1.00 | | 362,360.63 | 362,360.63 | 362,360.63 |

| Ítem | Descripción | Largo | Ancho | Alto | | Área (m2) |
|---------|--------------------------------------|---------|-------|------|--|------------------|
| 2.01.02 | PERFILADO Y CMPACTADO DE SUB RASANTE | 5466.89 | 9.01 | | | 49,256.68 |

| Ítem | Descripción | N° | | vol. | Parcial | Vol. (m3) |
|---------|--|----------|------|------------|------------|-------------------|
| 2.01.03 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO | 1.00 | | 205,657.39 | 205,657.39 | 205,657.39 |
| 2.01.04 | CONFORMACION DE SUB RAZANTE CON OVER (e=0.30m) | 5,466.89 | 9.01 | 0.30 | 1.30 | 19,210.10 |

| 2.01.05 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL | | | | | | |
|--|-----------------------------|----------|-------|------|---------|------------------|
| Ítem | Descripción | Largo | Ancho | Alto | esponj. | Vol. (m3) |
| | SUB BASE GRANULAR e= 0.15 m | 5,466.89 | 8.39 | 0.15 | 1.30 | 8,944.11 |
| | BASE GRANULAR e= 0.15 m | 5,466.89 | 7.77 | 0.15 | 1.30 | 8,283.16 |
| | | | | | | 17,227.26 |

| 2.01.06 ZARANDEADO DE MATERIAL | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|----------|-------|------|---------|------------------|
| Ítem | Descripción | Largo | Ancho | Alto | Esponj. | Vol. (m3) |
| | SUB BASE GRANULAR e= 0.15 m | 5,466.89 | 8.39 | 0.15 | 1.30 | 8,944.11 |
| | BASE GRANULAR e= 0.15 m | 5,466.89 | 7.77 | 0.15 | 1.30 | 8,283.16 |
| | | | | | | 17,227.26 |

| 2.01.07 TRANSPORTE DE MATERIAL | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|----------|-------|------|---------|------------------|
| Ítem | Descripción | Largo | Ancho | Alto | Esponj. | Vol. (m3) |
| | SUB BASE GRANULAR e= 0.15 m | 5,466.89 | 8.39 | 0.15 | 1.30 | 8,944.11 |
| | BASE GRANULAR e= 0.15 m | 5,466.89 | 7.77 | 0.15 | 1.30 | 8,283.16 |
| | | | | | | 17,227.26 |

| 2.01.08 TRANSPORTE DE AGUA A LA OBRA | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|--|----------|--|------|-----------|
| Ítem | Descripción | | VOL | | AGUA | Vol. (m3) |
| | SUB BASE GRANULAR e= 0.15 m | | 8,944.11 | | 0.12 | 1,073.29 |
| | BASE GRANULAR e= 0.15 m | | 8,283.16 | | 0.12 | 993.98 |
| | AGUA | | | | | 2,067.27 |

| 3.00 SUB BASES Y BASES | | | | | | |
|------------------------|---|------------|-------|------|---------|------------|
| Ítem | Descripción | Largo | Ancho | Alto | Esponj. | Vol. (m3) |
| 3.01 | SUB BASE GRANULAR e= 0.15 m | 5,466.89 | 8.39 | | 1.30 | 59,627.37 |
| 3.02 | BASE GRANULAR e= 0.15 m | 5,466.89 | 7.77 | | 1.30 | 55,221.06 |
| 3.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE, D > 5.00 km | 156,703.24 | | | 1.30 | 203,714.21 |

| 4.00 PAVIMENTOS | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|----------|-------|------|---------|-----------|
| Ítem | Descripción | Largo | Ancho | Alto | Esponj. | Área (m2) |
| 4.01 | IMPRIMACION ASFALTICA | 5,466.89 | 7.00 | | | 38,268.23 |
| | | | | | | 0.00 |

| Ítem | Descripción | Largo | Ancho | Alto | Esponj. | Vol. (m3) |
|------|--|----------|-------|---------|---------|-----------|
| 4.02 | PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE e=2.0" | 5,466.89 | 7.00 | 0.05080 | 1.25 | 2,430.03 |

| Ítem | Descripción | Largo | Ancho | Alto | Esponj. | Área (m2) |
|------|-----------------|----------|-------|------|---------|-----------|
| 4.03 | SELLO ASFALTICO | 5,466.89 | 7.00 | | 1.05 | 38,268.23 |

| 5.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------|---------------|----------|----------|----------|---------|-----------|-------|
| 5.01 CUNETAS | | | | | | | | |
| 5.01 CUNETA LONGITUDINAL SIN REVESTIR | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | | LONGITUD (ML) | | | | | | |
| KM. | PROGRESI VA | | | | | DERECHA | IZQUIERDA | TOTAL |
| 00 - 01 | 0+000.00 | | 0+000.00 | | | - | - | |
| | 0+020.00 | 0-20 | 0+000.00 | 0+020.00 | 0+020.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+040.00 | 20-40 | 0+020.00 | 0+040.00 | 0+040.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+060.00 | 40-60 | 0+040.00 | 0+060.00 | 0+060.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+080.00 | 60-80 | 0+060.00 | 0+080.00 | 0+080.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+090.00 | 80-90 | 0+080.00 | 0+090.00 | 0+090.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| | 0+100.00 | 90-100 | 0+090.00 | 0+100.00 | 0+100.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| | 0+110.00 | 100-110 | 0+100.00 | 0+110.00 | 0+110.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| | 0+120.00 | 110-120 | 0+110.00 | 0+120.00 | 0+120.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| | 0+130.00 | 120-130 | 0+120.00 | 0+130.00 | 0+130.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| | 0+140.00 | 130-140 | 0+130.00 | 0+140.00 | 0+140.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| | 0+150.00 | 140-150 | 0+140.00 | 0+150.00 | 0+150.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| | 0+160.00 | 150-160 | 0+150.00 | 0+160.00 | 0+160.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| | 0+170.00 | 160-170 | 0+160.00 | 0+170.00 | 0+170.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |

| | | | | | | | | |
|--|----------|---------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|
| | 0+180.00 | 170-180 | 0+170.00 | 0+180.00 | 0+180.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| | 0+190.00 | 180-190 | 0+180.00 | 0+190.00 | 0+190.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| | 0+200.00 | 190-200 | 0+190.00 | 0+200.00 | 0+200.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| | 0+220.00 | 200-220 | 0+200.00 | 0+220.00 | 0+220.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+240.00 | 220-240 | 0+220.00 | 0+240.00 | 0+240.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+260.00 | 240-260 | 0+240.00 | 0+260.00 | 0+260.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+280.00 | 260-280 | 0+260.00 | 0+280.00 | 0+280.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+300.00 | 280-300 | 0+280.00 | 0+300.00 | 0+300.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+320.00 | 300-320 | 0+300.00 | 0+320.00 | 0+320.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+330.00 | 320-330 | 0+320.00 | 0+330.00 | 0+330.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| | 0+340.00 | 330-340 | 0+330.00 | 0+340.00 | 0+340.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| | 0+360.00 | 340-360 | 0+340.00 | 0+360.00 | 0+360.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+380.00 | 360-380 | 0+360.00 | 0+380.00 | 0+380.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+400.00 | 380-400 | 0+380.00 | 0+400.00 | 0+400.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+420.00 | 400-420 | 0+400.00 | 0+420.00 | 0+420.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+440.00 | 420-440 | 0+420.00 | 0+440.00 | 0+440.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+460.00 | 440-460 | 0+440.00 | 0+460.00 | 0+460.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+480.00 | 460-480 | 0+460.00 | 0+480.00 | 0+480.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+500.00 | 480-500 | 0+480.00 | 0+500.00 | 0+500.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+520.00 | 500-520 | 0+500.00 | 0+520.00 | 0+520.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| | 0+540.00 | 520-540 | 0+520.00 | - | 0+540.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+560.00 | 540-560 | 0+540.00 | - | 0+560.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+580.00 | 560-580 | 0+560.00 | - | 0+580.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+600.00 | 580-600 | 0+580.00 | - | 0+600.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+620.00 | 600-620 | 0+600.00 | - | 0+620.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+640.00 | 620-640 | 0+620.00 | - | 0+640.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+650.00 | 640-650 | 0+640.00 | - | 0+650.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+660.00 | 650-660 | 0+650.00 | - | 0+660.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+670.00 | 660-670 | 0+660.00 | - | 0+670.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+680.00 | 670-680 | 0+670.00 | - | 0+680.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+700.00 | 680-700 | 0+680.00 | - | 0+700.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+720.00 | 700-720 | 0+700.00 | - | 0+720.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+740.00 | 720-740 | 0+720.00 | - | 0+740.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+750.00 | 740-750 | 0+740.00 | - | 0+750.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+760.00 | 750-760 | 0+750.00 | - | 0+760.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+770.00 | 760-770 | 0+760.00 | - | 0+770.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+780.00 | 770-780 | 0+770.00 | - | 0+780.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+790.00 | 780-790 | 0+780.00 | - | 0+790.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+800.00 | 790-800 | 0+790.00 | - | 0+800.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+820.00 | 800-820 | 0+800.00 | - | 0+820.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+840.00 | 820-840 | 0+820.00 | - | 0+840.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+860.00 | 840-860 | 0+840.00 | - | 0+860.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+870.00 | 860-870 | 0+860.00 | - | 0+870.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+880.00 | 870-880 | 0+870.00 | - | 0+880.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+890.00 | 880-890 | 0+880.00 | - | 0+890.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+900.00 | 890-900 | 0+890.00 | - | 0+900.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+920.00 | 900-920 | 0+900.00 | - | 0+920.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+940.00 | 920-940 | 0+920.00 | - | 0+940.00 | | 20.00 | 20.00 |
| | 0+950.00 | 940-950 | 0+940.00 | - | 0+950.00 | | 10.00 | 10.00 |
| | 0+960.00 | 950-960 | 0+950.00 | - | 0+960.00 | | 10.00 | 10.00 |

| | PROGRESI VA | | | | LONGITUD (ML) | | |
|----------|----------------|-----------|----------|----------|---------------|-----------|-------|
| | | | | | DERECHA | IZQUIERDA | TOTAL |
| | 0+970.00 | 960-970 | 0+960.00 | - | 0+970.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 0+980.00 | 970-980 | 0+970.00 | - | 0+980.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+000.00 | 980-1000 | 0+980.00 | - | 1+000.00 | 20.00 | 20.00 |
| 01 - 02 | 1+020.00 | 1000-1020 | 1+000.00 | - | 1+020.00 | 20.00 | 20.00 |
| | 1+040.00 | 1020-1040 | 1+020.00 | - | 1+040.00 | 20.00 | 20.00 |
| | 1+060.00 | 1040-1060 | 1+040.00 | - | 1+060.00 | 20.00 | 20.00 |
| | 1+070.00 | 1060-1070 | 1+060.00 | - | 1+070.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+080.00 | 1070-1080 | 1+070.00 | - | 1+080.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+090.00 | 1080-1090 | 1+080.00 | - | 1+090.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+100.00 | 1090-1100 | 1+090.00 | - | 1+100.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+110.00 | 1100-1110 | 1+100.00 | - | 1+110.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+120.00 | 1110-1120 | 1+110.00 | - | 1+120.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+130.00 | 1120-1130 | 1+120.00 | - | 1+130.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+140.00 | 1130-1140 | 1+130.00 | - | 1+140.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+150.00 | 1140-1150 | 1+140.00 | - | 1+150.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+160.00 | 1150-1160 | 1+150.00 | - | 1+160.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+170.00 | 1160-1170 | 1+160.00 | - | 1+170.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+180.00 | 1170-1180 | 1+170.00 | - | 1+180.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+190.00 | 1180-1190 | 1+180.00 | - | 1+190.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+200.00 | 1190-1200 | 1+190.00 | - | 1+200.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+220.00 | 1200-1220 | 1+200.00 | - | 1+220.00 | 20.00 | 20.00 |
| | 1+240.00 | 1220-1240 | 1+220.00 | - | 1+240.00 | 20.00 | 20.00 |
| | 1+260.00 | 1240-1260 | 1+240.00 | - | 1+260.00 | 20.00 | 20.00 |
| | 1+280.00 | 1260-1280 | 1+260.00 | - | 1+280.00 | 20.00 | 20.00 |
| | 1+300.00 | 1280-1300 | 1+280.00 | - | 1+300.00 | 20.00 | 20.00 |
| | 1+320.00 | 1300-1320 | 1+300.00 | - | 1+320.00 | 20.00 | 20.00 |
| | 1+340.00 | 1320-1340 | 1+320.00 | - | 1+340.00 | 20.00 | 20.00 |
| | 1+360.00 | 1340-1360 | 1+340.00 | - | 1+360.00 | 20.00 | 20.00 |
| | 1+370.00 | 1360-1370 | 1+360.00 | - | 1+370.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+380.00 | 1370-1380 | 1+370.00 | - | 1+380.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+390.00 | 1380-1390 | 1+380.00 | - | 1+390.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+400.00 | 1390-1400 | 1+390.00 | - | 1+400.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+410.00 | 1400-1410 | 1+400.00 | - | 1+410.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+420.00 | 1410-1420 | 1+410.00 | - | 1+420.00 | 10.00 | 10.00 |
| | 1+440.00 | 1420-1440 | 1+420.00 | - | 1+440.00 | 20.00 | 20.00 |
| 1+460.00 | 1440-1460 | 1+440.00 | - | 1+460.00 | 20.00 | 20.00 | |
| 1+480.00 | 1460-1480 | 1+460.00 | - | 1+480.00 | 20.00 | 20.00 | |
| 1+490.00 | 1480-1490 | 1+480.00 | - | 1+490.00 | 10.00 | 10.00 | |
| 1+500.00 | 1490-1500 | 1+490.00 | - | 1+500.00 | 10.00 | 10.00 | |
| 1+520.00 | 1500-1520 | 1+500.00 | - | 1+520.00 | 20.00 | 20.00 | |
| 1+540.00 | 1520-1540 | 1+520.00 | - | 1+540.00 | 20.00 | 20.00 | |
| 1+550.00 | 1540-1550 | 1+540.00 | - | 1+550.00 | 10.00 | 10.00 | |
| 1+560.00 | 1550-1560 | 1+550.00 | - | 1+560.00 | 10.00 | 10.00 | |
| 1+580.00 | 1560-1580 | 1+560.00 | - | 1+580.00 | 20.00 | 20.00 | |
| 1+600.00 | 1580-1600 | 1+580.00 | - | 1+600.00 | 20.00 | 20.00 | |
| 1+620.00 | 1600-1620 | 1+600.00 | - | 1+620.00 | 20.00 | 20.00 | |
| 1+630.00 | 1620-1630 | 1+620.00 | - | 1+630.00 | 10.00 | 10.00 | |
| 1+640.00 | 1630-1640 | 1+630.00 | - | 1+640.00 | 10.00 | 10.00 | |
| 1+650.00 | 1640-1650 | 1+640.00 | - | 1+650.00 | 10.00 | 10.00 | |

| | | | | | | | |
|----------|-----------|----------|---|----------|---|-------|-------|
| 3+340.00 | 3330-3340 | 3+330.00 | - | 3+340.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+360.00 | 3340-3360 | 3+340.00 | - | 3+360.00 | - | 20.00 | 20.00 |
| 3+380.00 | 3360-3380 | 3+360.00 | - | 3+380.00 | - | 20.00 | 20.00 |
| 3+400.00 | 3380-3400 | 3+380.00 | - | 3+400.00 | - | 20.00 | 20.00 |
| 3+410.00 | 3400-3410 | 3+400.00 | - | 3+410.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+420.00 | 3410-3420 | 3+410.00 | - | 3+420.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+430.00 | 3420-3430 | 3+420.00 | - | 3+430.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+440.00 | 3430-3440 | 3+430.00 | - | 3+440.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+450.00 | 3440-3450 | 3+440.00 | - | 3+450.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+460.00 | 3450-3460 | 3+450.00 | - | 3+460.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+470.00 | 3460-3470 | 3+460.00 | - | 3+470.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+480.00 | 3470-3480 | 3+470.00 | - | 3+480.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+490.00 | 3480-3490 | 3+480.00 | - | 3+490.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+500.00 | 3490-3500 | 3+490.00 | - | 3+500.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+510.00 | 3500-3510 | 3+500.00 | - | 3+510.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+520.00 | 3510-3520 | 3+510.00 | - | 3+520.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+530.00 | 3520-3530 | 3+520.00 | - | 3+530.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+540.00 | 3530-3540 | 3+530.00 | - | 3+540.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+550.00 | 3540-3550 | 3+540.00 | - | 3+550.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+560.00 | 3550-3560 | 3+550.00 | - | 3+560.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+570.00 | 3560-3570 | 3+560.00 | - | 3+570.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+580.00 | 3570-3580 | 3+570.00 | - | 3+580.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+590.00 | 3580-3590 | 3+580.00 | - | 3+590.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+600.00 | 3590-3600 | 3+590.00 | - | 3+600.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+620.00 | 3600-3620 | 3+600.00 | - | 3+620.00 | - | 20.00 | 20.00 |
| 3+630.00 | 3620-3630 | 3+620.00 | - | 3+630.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+640.00 | 3630-3640 | 3+630.00 | - | 3+640.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+650.00 | 3640-3650 | 3+640.00 | - | 3+650.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+660.00 | 3650-3660 | 3+650.00 | - | 3+660.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+670.00 | 3660-3670 | 3+660.00 | - | 3+670.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+680.00 | 3670-3680 | 3+670.00 | - | 3+680.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+690.00 | 3680-3690 | 3+680.00 | - | 3+690.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+700.00 | 3690-3700 | 3+690.00 | - | 3+700.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+710.00 | 3700-3710 | 3+700.00 | - | 3+710.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+720.00 | 3710-3720 | 3+710.00 | - | 3+720.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+730.00 | 3720-3730 | 3+720.00 | - | 3+730.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+740.00 | 3730-3740 | 3+730.00 | - | 3+740.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+750.00 | 3740-3750 | 3+740.00 | - | 3+750.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+760.00 | 3750-3760 | 3+750.00 | - | 3+760.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+770.00 | 3760-3770 | 3+760.00 | - | 3+770.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+780.00 | 3770-3780 | 3+770.00 | - | 3+780.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+800.00 | 3780-3800 | 3+780.00 | - | 3+800.00 | - | 20.00 | 20.00 |
| 3+820.00 | 3800-3820 | 3+800.00 | - | 3+820.00 | - | 20.00 | 20.00 |
| 3+840.00 | 3820-3840 | 3+820.00 | - | 3+840.00 | - | 20.00 | 20.00 |
| 3+860.00 | 3840-3860 | 3+840.00 | - | 3+860.00 | - | 20.00 | 20.00 |
| 3+870.00 | 3860-3870 | 3+860.00 | - | 3+870.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+880.00 | 3870-3880 | 3+870.00 | - | 3+880.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+890.00 | 3880-3890 | 3+880.00 | - | 3+890.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+900.00 | 3890-3900 | 3+890.00 | - | 3+900.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+910.00 | 3900-3910 | 3+900.00 | - | 3+910.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+920.00 | 3910-3920 | 3+910.00 | - | 3+920.00 | - | 10.00 | 10.00 |
| 3+930.00 | 3920-3930 | 3+920.00 | - | 3+930.00 | - | 10.00 | 10.00 |

| | | | | | | | |
|--------------|--------------|----------|----------|----------|-------|-------|-----------------|
| 5+180.00 | 5170-5180 | 5+170.00 | 5+180.00 | 5+180.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+190.00 | 5180-5190 | 5+180.00 | 5+190.00 | 5+190.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+200.00 | 5190-5200 | 5+190.00 | 5+200.00 | 5+200.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+210.00 | 5200-5210 | 5+200.00 | 5+210.00 | 5+210.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+220.00 | 5210-5220 | 5+210.00 | 5+220.00 | 5+220.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+240.00 | 5220-5240 | 5+220.00 | 5+240.00 | 5+240.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| 5+260.00 | 5240-5260 | 5+240.00 | 5+260.00 | 5+260.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| 5+270.00 | 5260-5270 | 5+260.00 | 5+270.00 | 5+270.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+280.00 | 5270-5280 | 5+270.00 | 5+280.00 | 5+280.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+290.00 | 5280-5290 | 5+280.00 | 5+290.00 | 5+290.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+300.00 | 5290-5300 | 5+290.00 | 5+300.00 | 5+300.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+310.00 | 5300-5310 | 5+300.00 | 5+310.00 | 5+310.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+320.00 | 5310-5320 | 5+310.00 | 5+320.00 | 5+320.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+330.00 | 5320-5330 | 5+320.00 | 5+330.00 | 5+330.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+340.00 | 5330-5340 | 5+330.00 | 5+340.00 | 5+340.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+360.00 | 5340-5360 | 5+340.00 | 5+360.00 | 5+360.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| 5+380.00 | 5360-5380 | 5+360.00 | 5+380.00 | 5+380.00 | 20.00 | 20.00 | 40.00 |
| 5+390.00 | 5380-5390 | 5+380.00 | 5+390.00 | 5+390.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+400.00 | 5390-5400 | 5+390.00 | 5+400.00 | 5+400.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+410.00 | 5400-5410 | 5+400.00 | 5+410.00 | 5+410.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+420.00 | 5410-5420 | 5+410.00 | 5+420.00 | 5+420.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+430.00 | 5420-5430 | 5+420.00 | 5+430.00 | 5+430.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+440.00 | 5430-5440 | 5+430.00 | 5+440.00 | 5+440.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+450.00 | 5440-5450 | 5+440.00 | 5+450.00 | 5+450.00 | 10.00 | 10.00 | 20.00 |
| 5+466.89 | 5450-5466.89 | 5+450.00 | 5+466.89 | 5+466.89 | 16.89 | 16.89 | 33.78 |
| Total | | | | | | | 6,503.78 |

| | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------------------|--|-------------------------|----------------------|--------------|-------------|-----------------|---------------|
| 5.02 | ALCANTARILLAS TIPO TMC | | | | | | | |
| 5.02.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO | | | | | | | m2 |
| Ítem | ESTACION | | DESCRIPCIO N | LONGIT UD | Ancho | NUM. | CANTIDAD | Área |
| | 0+135.18 | | ALCANTARI LLA | 9.49 | 1.10 | 1.00 | 18.00 | 187.90 |
| | 0+280.00 | | ENTRADA | 2.90 | 0.30 | 2.00 | 18.00 | 31.32 |
| | 0+729.10 | | SALIDA | 2.90 | 0.30 | 2.00 | 18.00 | 31.32 |
| | 0+937.78 | | BASE | 6.50 | 2.00 | 1.00 | 18.00 | 234.00 |
| | 1+295.88 | | | | | | | |
| | 1+605.36 | | | | | | | |
| | 2+204.88 | | | | | | | |
| | 2+596.28 | | | | | | | |
| | 2+887.62 | | | | | | | |
| | 2+972.52 | | | | | | | |
| | 3+107.69 | | | | | | | |
| | 3+786.11 | | | | | | | |
| | 3+911.45 | | | | | | | |
| | 4+495.78 | | | | | | | |
| | 4+672.60 | | | | | | | |
| | 4+880.27 | | | | | | | |
| | 5+220.00 | | | | | | | |
| | 5+300.00 | | | | | | | 484.54 |

| 5.02.02 | EXCAVACION PARA ALCANTARILLA, TMC | | | | | | | m3 |
|-----------------|--|----------------|--------------|-----------------------------------|-------|----------|----------|---------------|
| Nº | Estación | | LONGITUD | EXCAVACIONES (M3) | | | | |
| | | | | ALTURA | ANCHO | NUMERO | CANTIDAD | Volumen |
| 1 | | ALCANTARILLA | 9.49 | 1.10 | 1.10 | 1.00 | 18.00 | 206.69 |
| 2 | | ENTRADA | 2.90 | 1.10 | 0.30 | 2.00 | 18.00 | 34.45 |
| 3 | | SALIDA | 2.90 | 1.10 | 0.30 | 2.00 | 18.00 | 34.45 |
| | | BASE | 6.50 | 0.30 | 2.00 | 1.00 | 18.00 | 70.20 |
| | | | | | | | | 345.80 |
| 5.02.03 | REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION | | | | | | | 0.00 |
| Nº | Estación | | LONGITUD | REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION | | | | |
| | | | | ALTURA | ANCHO | NUMERO | CANTIDAD | Volumen |
| 1 | | ALCANTARILLA | 9.49 | 1.10 | | 2.00 | 18.00 | 375.80 |
| | | | 9.49 | | 1.10 | 1.00 | 18.00 | 187.90 |
| 2 | | ENTRADA | 2.90 | 1.10 | | 2.00 | 18.00 | 114.84 |
| 3 | | SALIDA | 2.90 | 1.10 | | 2.00 | 18.00 | 114.84 |
| 4 | | BASE | 6.50 | 1.10 | | 1.00 | 18.00 | 128.70 |
| | | | 31.28 | | | | | 922.09 |
| 5.02.04 | CAMA DE APOYO | | | | | | | m3 |
| Nº | Estación | | LONGITUD | CAMA DE APOYO | | | | Volumen |
| | | | | ALTURA | ANCHO | CANTIDAD | esponj | |
| 1 | | ALCANTARILLA | 9.49 | 0.40 | 1.10 | 18.00 | 1.25 | 93.95 |
| | | | | | | | | 93.95 |
| 5.02.05 | ALCANTARILLAS TIPO TMC 36" | | | | | | | m |
| Nº | Estación | | LONGITUD | ALCANTARILLAS TIPO TMC 36" | | | | Volumen |
| | | | | ALTURA | ANCHO | CANTIDAD | desperd | |
| | | ALCANTARILLA | 11.89 | | | 18.00 | 1.05 | 224.72 |
| | | | | | | | | 224.72 |
| 5.02.06 | ENCOFRADO DE ESTRUCTURAS | | | | | | | m2 |
| Nº | Estación | | LONGITUD | ENCOFRADO (M2) | | | | |
| | | | | ALTURA | CARAS | CANTIDAD | NUMERO | TOTAL |
| 1 | | ALCANTARILLA | | | | | | |
| 2 | | ENTRADA | 2.90 | 0.20 | 1.00 | 18.00 | 2.00 | 20.88 |
| | | | 1.10 | 0.20 | 2.00 | 18.00 | 2.00 | 15.84 |
| 3 | | SALIDA | 2.90 | 0.20 | 1.00 | 18.00 | 2.00 | 20.88 |
| | | | 1.10 | 0.20 | 2.00 | 18.00 | 2.00 | 15.84 |
| 0 | | BASE | 6.50 | 0.20 | 1.00 | 18.00 | 2.00 | 46.80 |
| | | | | | | | | 120.24 |
| 5.02.07 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO PARA ESTRUCTURAS | | | | | | | m3 |
| Nº | descripción | | | RELLENO | | | | |
| | Estación | | LONGITUD | ALTURA | ANCHO | CANTIDAD | NUMERO | TOTAL |
| Ítem | Descripción | PAREDES ALCANT | 9.49 | 1.20 | 0.30 | 18.00 | 2.00 | 122.99 |
| MURO DE CABEZAL | 0+000.00 | ENTRADA | 6.50 | 0.30 | 2.00 | 18.00 | 1.00 | 70.20 |
| | | SALIDA | 6.50 | 0.30 | 2.00 | 18.00 | 1.00 | 70.20 |
| | | | | | | | | 263.39 |

| 5.02.08 | ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE, MANUAL | | | | | | | M3 | |
|---------|--|---------|------|----------|--------|-------|---------------|---------------|---------------|
| Nº | descripción | | | LONGITUD | ALTURA | ANCHO | esponjamiento | VOL | TOTAL |
| | Estación | | | | | | | | |
| 5.02.02 | EXCAVACION PARA ALCANTARILLA, TMC | | | | | | 1.25 | 345.80 | 432.25 |
| 5.02.07 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO PARA ESTRUCTURAS | | | | | -1.00 | 1.25 | 263.39 | -329.24 |
| | | | | | | | | | 103.01 |
| 5.02.09 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA | | | | | | | m3 | |
| Nº | descripción | | | LONGITUD | ALTURA | ANCHO | CANTIDAD | NUMERO | TOTAL |
| | Estación | | | | | | | | |
| | | ENTRADA | 2.90 | 1.10 | 0.30 | 18.00 | 2.00 | 34.45 | |
| | | SALIDA | 2.90 | 1.10 | 0.30 | 18.00 | 2.00 | 34.45 | |
| | | BASE | 6.50 | 0.30 | 2.00 | 18.00 | 1.00 | 70.20 | |
| | | | | | | | | 139.10 | |

| | | | | | | | |
|--------------------------------|--|------|------|----------|-------|----------|-----------------|
| OBRAS DE ARTE Y DRENAJE | | | | | | | |
| 6.00 | SEÑALIZACION | | | | | | |
| 6.01.01 | POSTES KILOMETRICOS | UND. | 1.00 | 6.00 | | 6.00 | 6.00 |
| 6.01.02 | MARCAS EN EL PAVIMENTO | km | 1.10 | 5,466.89 | | 3.00 | 18.04 |
| 6.02 | SEÑALES INFORMATIVAS, PREVENTIVAS Y /O REGLAMENTARIAS | | | | | | |
| 6.02.01 | SEÑALES INFORMATIVAS | | | | | | |
| 6.02.02 | SEÑALES REGLAMENTARIAS | UND. | 1.00 | 11.00 | | 11.00 | 11.00 |
| 7.00 | IMPACTO AMBIENTAL | | | | | | |
| 7.01 | PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS. | | | | | | |
| 7.01.01 | SEÑALIZACION AMBIENTAL | GLB | 1.00 | 9.00 | | 9.00 | 9.00 |
| 7.01.02 | REACONDICIONAMIENTO DE AREA OCUPADA Y PATIO DE MAQUINAS | GLB | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 1.00 |
| 7.01.03 | REHABILITACION DE CANTERAS | GLB | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 1.00 |
| 7.01.04 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIALES EXCEDENTES | m2 | 2.00 | 125.00 | 20.00 | 5,000.00 | 5,000.00 |
| 7.01.05 | REVEGETACION | GLB | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 1.00 |
| 7.02 | PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL. | | | | | | |
| 7.02.01 | CAPACITACION DE MONITOREO AMBIENTAL | GLB | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 1.00 |
| 7.03 | PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTING. | | | | | | |
| 7.03.01 | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS | GLB | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 1.00 |
| 7.04 | MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS | | | | | | |
| 7.04.01 | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS | GLB | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 1.00 |
| 7.04.01 | DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS | GLB | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 1.00 |

| | | | | | | | |
|-------|------------------------------------|-------|--------|------|-----------|------------|-----------|
| 8.00 | AFECTACIONES PEDIALES | | | | | | m2 |
| 8.01 | AREA DE PREDIOS AFECTADOS | | | | | | |
| Nº | EXPROPIACIONES | PROG. | LADO | CANT | AREA (m2) | TOTAL | |
| 1.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 100.00 | DER. | 1.00 | 1,280.00 | 1,280.00 |
| 2.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 260.00 | DER. | 1.00 | 2,720.00 | 2,720.00 |
| 3.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 600.00 | DER. | 1.00 | 2,400.00 | 2,400.00 |
| 4.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 900.00 | IZQ. | 1.00 | 800.00 | 800.00 |
| 5.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 1+000 | DER. | 1.00 | 2,400.00 | 2,400.00 |
| 6.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 1+300 | IZQ. | 1.00 | 1,600.00 | 1,600.00 |
| 7.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 1+700 | IZQ. | 1.00 | 3,200.00 | 3,200.00 |
| 8.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 2+000 | DER. | 1.00 | 2,400.00 | 2,400.00 |
| 9.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 2+250 | DER. | 1.00 | 2,000.00 | 2,000.00 |
| 10.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 2+600 | DER. | 1.00 | 2,800.00 | 2,800.00 |
| 11.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 2+900 | IZQ. | 1.00 | 2,400.00 | 2,400.00 |
| 12.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 3+100 | DER. | 1.00 | 1,600.00 | 1,600.00 |
| 13.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 3+500 | DER. | 1.00 | 3,200.00 | 3,200.00 |
| 14.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 4+000 | IZQ. | 1.00 | 4,000.00 | 4,000.00 |
| 15.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 4+350 | IZQ. | 1.00 | 2,800.00 | 2,800.00 |
| 16.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 4+700 | IZQ. | 1.00 | 2,800.00 | 2,800.00 |
| 17.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 5+100 | IZQ. | 1.00 | 3,200.00 | 3,200.00 |
| 18.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | | 5+300 | IZQ. | 1.00 | 1,600.00 | 1,600.00 |
| | | | | | | 864,000.00 | 43,200.00 |

| | | | | | | | |
|------|-----------------|----|------|------------|--|------------|------------|
| 9.00 | FLETE TERRESTRE | | | | | | |
| 9.01 | FLETE TERRESTRE | KG | 1.00 | 278,837.50 | | 278,837.50 | 278,837.50 |

Anexo 10: PRESUPUESTO

Presupuesto

| Presupuesto | 0201004 | "Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca" | | | | |
|----------------|--|---|------------|------------|--------------|------------|
| Subpresupuesto | 001 | Infraestructura vial CP. Lucmacucho – C. Nuevo San Juan. | | | Costo al | 03/06/2019 |
| Ciente | RUIZ LEIVA, WILIAM RICHARD | | | | | |
| Lugar | CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA | | | | | |
| Ítem | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. | |
| 01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 228,318.85 | |
| 01.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 193,185.89 | |
| 01.01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60m. X 7.20m. | Und | 2.00 | 1,355.31 | 2,710.62 | |
| 01.01.02 | CONSTRUCCIÓN DE ALMACEN DE OBRA | Und | 2.00 | 3,996.81 | 7,993.62 | |
| 01.01.03 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO. | vje | 2.00 | 71,312.00 | 142,624.00 | |
| 01.01.04 | LIMPIEZA Y DEFORESTACION CON EQUIPO. | km | 5.47 | 6,970.40 | 38,128.09 | |
| 01.01.05 | TRAZO Y REPLANTEO | km | 5.47 | 316.19 | 1,729.56 | |
| 01.02 | SEGURIDAD Y SALUD | | | | 35,132.96 | |
| 01.02.01 | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) | mes | 6.00 | 2,418.01 | 14,508.06 | |
| 01.02.02 | BOTIQUIN CON MEDICAMENTOS | Und | 1.00 | 528.74 | 528.74 | |
| 01.02.03 | CERCO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS. | Und | 6.00 | 99.15 | 594.90 | |
| 01.02.04 | SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD | Und | 6.00 | 36.73 | 220.38 | |
| 01.02.05 | PANELES INFORMATIVOS | Und | 6.00 | 106.11 | 636.66 | |
| 01.02.06 | MODULOS DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD | Und | 6.00 | 405.98 | 2,435.88 | |
| 01.02.07 | RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS | Und | 6.00 | 1,154.70 | 6,928.20 | |
| 01.02.08 | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL | Und | 6.00 | 1,546.69 | 9,280.14 | |
| 02 | EXPLANACIONES | | | | 3,401,923.45 | |
| 02.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 3,401,923.45 | |
| 02.01.01 | CORTE DE TERRENO NORMAL | m3 | 362,360.63 | 4.54 | 1,645,117.26 | |
| 02.01.02 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE | m2 | 49,256.68 | 1.44 | 70,929.62 | |
| 02.01.03 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO | m3 | 205,657.39 | 4.31 | 886,383.35 | |
| 02.01.04 | CONFORMACION DE SUBRASANTE CON OVER (E=0.30M) | m3 | 19,210.10 | 7.71 | 148,109.87 | |
| 02.01.05 | EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL | m3 | 17,227.26 | 12.10 | 208,449.85 | |
| 02.01.06 | ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO. | m3 | 17,227.26 | 16.46 | 283,560.70 | |
| 02.01.07 | TRANSPORTE DE MATERIAL | m3 | 17,227.26 | 6.49 | 111,804.92 | |
| 02.01.08 | TRANSPORTE DE AGUA A LA OBRA. | m3 | 2,067.27 | 23.01 | 47,567.88 | |
| 03 | SUB BASES Y BASES | | | | 964,975.93 | |
| | BASE GRANULAR E=0.15m | m2 | 59,627.37 | 2.77 | 165,167.81 | |
| | SUB BASE GRANULAR E=0.15m | m2 | 55,221.06 | 1.24 | 68,474.11 | |
| 03.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, D>=5.00 km | m3 | 203,714.21 | 3.59 | 731,334.01 | |
| 04 | PAVIMENTOS | | | | 776,136.86 | |
| 04.01 | IMPRIMACION ASFALTICA. | m2 | 38,268.23 | 4.33 | 165,701.44 | |
| 04.02 | PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE | m3 | 2,430.03 | 169.63 | 412,205.99 | |
| 04.03 | SELLO ASFALTICO. | m2 | 38,268.23 | 5.18 | 198,229.43 | |
| 05 | OBRAS DE ARTE Y DRENAJE | | | | 208,029.87 | |
| 05.01 | CUNETAS | | | | 54,111.45 | |
| 05.01.01 | CUNETA LONGITUDINAL SIN REVESTIR. | m | 6,503.78 | 8.32 | 54,111.45 | |
| 05.02 | ALCANTARILLAS TMC | | | | 153,918.42 | |

| | | | | | |
|----------|--|-----|-----------|-----------|-------------------|
| 05.02.01 | TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS | m2 | 484.54 | 0.96 | 465.16 |
| 05.02.02 | EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS. | m3 | 345.80 | 5.62 | 1,943.40 |
| 05.02.03 | REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION DE ALCANTARILLAS | m2 | 922.09 | 4.47 | 4,121.74 |
| 05.02.04 | CAMA DE APOYO | m3 | 93.95 | 133.98 | 12,587.42 |
| 05.02.05 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36" | m | 224.72 | 424.48 | 95,389.15 |
| 05.02.06 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS | m2 | 120.24 | 67.14 | 8,072.91 |
| 05.02.07 | RELLENO CON MATERIAL GRANULAR - CAPAS=0.30m | m3 | 263.39 | 73.63 | 19,393.41 |
| 05.02.08 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M. | m3 | 103.01 | 11.89 | 1,224.79 |
| 05.02.09 | EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA fc=140 kg/cm2 e=0.20m | m2 | 139.10 | 77.07 | 10,720.44 |
| 06 | SEÑALIZACION | | | | 35,879.96 |
| 06.01 | POSTES KILOMETRICOS | | | | 27,150.14 |
| 06.01.01 | POSTES KILOMETRICOS | Und | 6.00 | 396.81 | 2,380.86 |
| 06.01.02 | MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS | km | 18.04 | 1,373.02 | 24,769.28 |
| 06.02 | SEÑALES INFORMATIVAS, PREVENTIVAS Y/O REGLAMENTARIAS | | | | 8,729.82 |
| 06.02.01 | SEÑALES PREVENTIVAS 75X75 cm CON POSTE | Und | 11.00 | 396.81 | 4,364.91 |
| 06.02.02 | SEÑALES INFORMATIVAS | Und | 11.00 | 396.81 | 4,364.91 |
| 07 | IMPACTO AMBIENTAL | | | | 82,375.03 |
| 07.01 | PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS. | | | | 74,013.65 |
| 07.01.01 | SEÑALIZACION DE EDUCACION AMBIENTAL | Und | 9.00 | 757.19 | 6,814.71 |
| 07.01.02 | REACONDICIONAMIENTO DE AREA OCUPADA Y PATIO DE MAQUINAS. | Glb | 1.00 | 6,476.58 | 6,476.58 |
| 07.01.03 | REHABILITACION DE CANTERAS | Glb | 1.00 | 8,038.70 | 8,038.70 |
| 07.01.04 | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIALES EXCEDENTES | m2 | 5,000.00 | 9.65 | 48,250.00 |
| 07.01.05 | REVEGETACION. | Glb | 1.00 | 4,433.66 | 4,433.66 |
| 07.02 | PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL | | | | 3,500.00 |
| 07.02.01 | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS | Glb | 1.00 | 3,500.00 | 3,500.00 |
| 07.03 | PROGRAMA DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTINGENCIA | | | | 3,000.00 |
| 07.03.01 | CAPACITACION DE MONITOREO AMBIENTAL | Glb | 1.00 | 3,000.00 | 3,000.00 |
| 07.04 | MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS | | | | 1,861.38 |
| 07.04.01 | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS | Glb | 1.00 | 1,130.69 | 1,130.69 |
| 07.04.02 | DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS | Glb | 1.00 | 730.69 | 730.69 |
| 08 | AFECTACIONES PREDIALES | | | | 868,752.00 |
| 08.01 | AREA DE PREDIOS AFECTADOS | m2 | 43,200.00 | 20.11 | 868,752.00 |
| 09 | FLETE TERRESTRE | | | | 55,767.50 |
| 09.01 | FLETE TERRESTRE. | Und | 1.00 | 55,767.50 | 55,767.50 |

| | | |
|----------------------------------|--|----------------------|
| COSTO DIRECTO | | 6,622,159.45 |
| GASTOS GENERALES (10.00%) | | 662,215.95 |
| UTILIDAD (10.00 %) | | 662,215.95 |
| SUBTOTAL | | 7,946,977.79 |
| IGV 18% | | 1,430,386.44 |
| PARCIAL PRESUPUESTO | | 9,376,977.79 |
| GASTOS DE SUPERVISION 5% | | 468,848.89 |
| EXPEDIENTE TECNICO 3% | | 281,309.33 |
| TOTAL DEL PRESUPUESTO | | 10,127,136.01 |

SON :DIEZ MILLONES CIENTO VEINTISIETE MIL CIENTO TRENTISEIS Y 01/100 NUEVOS SOLES

Anexo 11: ANÁLISIS DE PRESIOS UNITARIOS

| Análisis de precios unitarios | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---|----------------|----------------------------------|------------|-------------------|------------|
| Presupuesto | 0201004 | "Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho : caserio Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca" | | | | Fecha presupuesto | 03/06/2019 |
| Subpresupuesto | 001 | Infraestructura vial CP. Lucmacucho : C. Nuevo San Juan. | | | | | |
| Partida | | BASE GRANULAR E=0.15m | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 2.420.0000 | EQ. 2.420.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 2.77 | |
| H.H. | 0.0330 | H.M. 0.0099 | | Jornada | | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 0.0033 | 21.95 | 0.07 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 6.0000 | 0.0198 | 15.86 | 0.31 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | hh | | 3.0000 | 0.0099 | 22.89 | 0.23 |
| | | | | | | 0.61 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0201030001 | GASOLINA | gal | | | 0.0333 | 11.86 | 0.39 |
| 0207070001 | AGUA PUESTA EN OBRA | m3 | | | 0.0150 | 3.00 | 0.05 |
| | | | | | | 0.44 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 0.61 | 0.02 |
| 03011000040001 | RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 ton | hm | | 1.0000 | 0.0033 | 228.81 | 0.76 |
| 03011000060002 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton | hm | | 1.0000 | 0.0033 | 106.43 | 0.35 |
| 0301200002 | MOTONIVELADORA 125 - 135 HP | hm | | 1.0000 | 0.0033 | 180.16 | 0.59 |
| | | | | | | 1.72 | |
| Partida | | SUB BASE GRANULAR E=0.15m | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 2.560.0000 | EQ. 2.560.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 1.24 | |
| H.H. | 0.0232 | H.M. 0.0093 | | Jornada | | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.4000 | 0.0013 | 21.95 | 0.03 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | | 1.0000 | 0.0031 | 17.59 | 0.05 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 3.0000 | 0.0094 | 15.86 | 0.15 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | hh | | 2.0000 | 0.0063 | 22.89 | 0.14 |
| 01010100060002 | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO | hh | | 1.0000 | 0.0031 | 22.70 | 0.07 |
| | | | | | | 0.44 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0207070001 | AGUA PUESTA EN OBRA | m3 | | | 0.0156 | 3.00 | 0.05 |
| | | | | | | 0.05 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 0.44 | 0.01 |
| 0301100001 | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP | hm | | 1.0000 | 0.0031 | 37.23 | 0.12 |
| 03011000060002 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton | hm | | 1.0000 | 0.0031 | 106.43 | 0.33 |
| 03011600020003 | MINI CARGADOR CASE UNI LOADER 1840 | hm | | 1.0000 | 0.0031 | 94.03 | 0.29 |
| | | | | | | 0.75 | |
| Partida | 01.01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60m. X 7.20m. | | | | | |
| Rendimiento | Und/DIA | MO. 1.5000 | EQ. 1.5000 | Costo unitario directo por : Und | | 1,355.31 | |
| H.H. | 16.0000 | H.M. | | Jornada | | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 5.3333 | 21.95 | 117.07 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 2.0000 | 10.6667 | 15.86 | 169.17 |
| | | | | | | 286.24 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 02041200010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | | | 0.5000 | 5.08 | 2.54 |
| 02041200010007 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4" | kg | | | 0.5000 | 5.08 | 2.54 |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2" | m3 | | | 0.3500 | 63.56 | 22.25 |
| 02070100050001 | PIEDRA MEDIANA DE 4" | m3 | | | 0.3000 | 59.32 | 17.80 |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | | | 0.3600 | 72.03 | 25.93 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | | | 0.9000 | 21.19 | 19.07 |
| 0231010001 | MADERA TORNILLO | p2 | | | 85.0000 | 6.78 | 576.30 |
| 02310500010001 | TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm | plan | | | 9.0000 | 41.10 | 369.90 |
| 0240020016 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gal | | | 0.5000 | 36.86 | 18.43 |
| | | | | | | 1,054.76 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 5.0000 | 286.24 | 14.31 |
| | | | | | | 14.31 | |
| Partida | 01.01.02 | CONSTRUCCIÓN DE ALMACEN DE OBRA | | | | | |
| Rendimiento | Und/DIA | MO. 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : Und | | 3,996.81 | |
| H.H. | 0.0704 | H.M. | | Jornada | | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.2000 | 0.0064 | 21.95 | 0.14 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | | 1.0000 | 0.0320 | 17.59 | 0.56 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 1.0000 | 0.0320 | 15.86 | 0.51 |
| | | | | | | 1.21 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 02041200010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | | | 3.0000 | 5.08 | 15.24 |
| 0204120004 | CLAVOS PARA CALAMINA | kg | | | 1.7500 | 5.93 | 10.38 |
| 0231010001 | MADERA TORNILLO | p2 | | | 291.0000 | 6.78 | 1,972.98 |

| | | | | | | | |
|----------------|--|--------|-----------|--|-------------|----------------------------------|-----------|
| 02310500010001 | TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm | plan | | 30.0000 | | 41.10 | 1,233.00 |
| 02600100010001 | FOCOS 100 W | Und | | 2.0000 | | 8.00 | 16.00 |
| 0260010002 | CALAMINA | Pza. | | 30.0000 | | 20.34 | 610.20 |
| 02620500040019 | INTERRUPTOR DE SOBREPONER | Und | | 2.0000 | | 6.50 | 13.00 |
| 0270010292 | CABLE TW MELLIZO # 12 | m | | 106.6300 | | 1.02 | 108.76 |
| 0270110324 | SOCKET DE BAKELITA | Und | | 2.0000 | | 8.00 | 16.00 |
| | | | | | | 3,995.56 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | | 1.21 | 0.04 |
| | | | | | | 0.04 | |
| Partida | 01.01.03 | | | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO. | | | |
| Rendimiento | vje/DIA | MO. | 1.0000 | EQ. | 1.0000 | Costo unitario directo por : vje | 71,312.00 |
| H.H. | 25.6000 | H.M. | | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.2000 | 1.6000 | 21.95 | 35.12 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 2.0000 | 16.0000 | 15.86 | 253.76 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | hh | | 1.0000 | 8.0000 | 22.89 | 183.12 |
| | | | | | | 472.00 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 03011000040002 | RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 ton | ton | | | 5.5000 | 500.00 | 2,750.00 |
| 03011000060005 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton | ton | | | 7.3000 | 500.00 | 3,650.00 |
| 03011000060006 | RODILLO PATA CABRA VIBR. AUTO. 7- 9 ton | ton | | | 8.2000 | 500.00 | 4,100.00 |
| 0301100008 | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP | ton | | | 0.1600 | 500.00 | 80.00 |
| 03011600010005 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3 | ton | | | 18.5850 | 500.00 | 9,292.50 |
| 03011600020005 | MINI CARGADOR CASE UNI LOADER 1840 | ton | | | 2.6000 | 500.00 | 1,300.00 |
| 03011700020009 | RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3 | ton | | | 9.0000 | 500.00 | 4,500.00 |
| 03011800020005 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | ton | | | 20.5200 | 500.00 | 10,260.00 |
| 0301200003 | MOTONIVELADORA 125 - 135 HP | ton | | | 12.3650 | 500.00 | 6,182.50 |
| 03013900030002 | PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE M.E. 50,65 - 115 ton/h | ton | | | 35.3500 | 500.00 | 17,675.00 |
| 03013900050002 | BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG. | ton | | | 1.0000 | 500.00 | 500.00 |
| 0301390009 | CALENTADOR DE ASFALTOS 5 HP | ton | | | 2.1000 | 500.00 | 1,050.00 |
| 03014000020002 | FAJA TRANSPORTADORA 18"X 50' 150ton/h | ton | | | 4.0000 | 500.00 | 2,000.00 |
| 03014000040002 | ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.) | ton | | | 7.0000 | 500.00 | 3,500.00 |
| 0304010001 | EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (VOLQ/CIST/ETC) IDA | Und | | | 4.0000 | 500.00 | 2,000.00 |
| 0304010002 | EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (VOLQ/CIST/ETC) VUELTA | Und | | | 4.0000 | 500.00 | 2,000.00 |
| | | | | | | 70,840.00 | |
| Partida | 01.01.04 | | | LIMPIEZA Y DEFORESTACION CON EQUIPO. | | | |
| Rendimiento | km/DIA | MO. | 0.5000 | EQ. | 0.5000 | Costo unitario directo por : km | 6,970.40 |
| H.H. | 51.2000 | H.M. | 16.0000 | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.2000 | 3.2000 | 21.95 | 70.24 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 2.0000 | 32.0000 | 15.86 | 507.52 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | hh | | 1.0000 | 16.0000 | 22.89 | 366.24 |
| | | | | | | 944.00 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 944.00 | 28.32 |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | hm | | 1.0000 | 16.0000 | 374.88 | 5,998.08 |
| | | | | | | 6,026.40 | |
| Partida | 01.01.05 | | | TRAZO Y REPLANTEO | | | |
| Rendimiento | km/DIA | MO. | 0.7500 | EQ. | 0.7500 | Costo unitario directo por : km | 316.19 |
| H.H. | 2.1333 | H.M. | 85.3334 | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.2000 | 2.1333 | 21.95 | 46.83 |
| | | | | | | 46.83 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0231040002 | ESTACAS DE MADERA | p2 | | | 0.0010 | 7.00 | 0.01 |
| 0240020016 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gal | | | 0.5000 | 36.86 | 18.43 |
| | | | | | | 18.44 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 03010000020001 | NIVEL | hm | | 1.0000 | 10.6667 | 9.79 | 104.43 |
| 0301000011 | TEODOLITO | hm | | 1.0000 | 10.6667 | 12.34 | 131.63 |
| 0301000014 | MIRAS | día | | 2.0000 | 2.6667 | 1.85 | 4.93 |
| 0301000015 | JALONES | día | | 4.0000 | 5.3333 | 1.60 | 8.53 |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 46.83 | 1.40 |
| | | | | | | 250.92 | |
| Partida | 01.02.01 | | | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) | | | |
| Rendimiento | mes/DIA | MO. | 1.0000 | EQ. | 1.0000 | Costo unitario directo por : mes | 2,418.01 |
| H.H. | 8.0000 | H.M. | | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 8.0000 | 21.95 | 175.60 |
| | | | | | | 175.60 | |

| Materiales | | | | | | | | |
|----------------|--|--|------------|----------|-------------|-------------------------------------|---------------|--|
| 02670100010009 | CASCO DE SEGURIDAD | Und | | | 6.6700 | 13.56 | 90.45 | |
| 0267020001 | LENTES DE POLICARBONA LUNA CLARA | Und | | | 20.0000 | 8.47 | 169.40 | |
| 0267020002 | LENTES DE POLICARBONATO LUNA OSCURA | Und | | | 20.0000 | 10.17 | 203.40 | |
| 0267030003 | TAPONES DE ESPUMA CON CUERDA | Und | | | 10.0000 | 5.93 | 59.30 | |
| 0267040005 | MASCARILLA DE 1 VIA | Und | | | 6.6700 | 21.19 | 141.34 | |
| 0267050001 | GUANTES DE CUERO | par | | | 3.3300 | 12.90 | 42.96 | |
| 0267050006 | GUANTES DE JEBE | par | | | 3.3300 | 6.78 | 22.58 | |
| 0267060006 | PANTALON DENIM | Und | | | 10.0000 | 52.75 | 527.50 | |
| 02670600120001 | POLO AZUL CON LOGOTIPO DE LA EMPRESA | Und | | | 20.0000 | 29.66 | 593.20 | |
| 0267060018 | CHALECO REFLECTIVO | Und | | | 3.3300 | 32.20 | 107.23 | |
| 0267070001 | BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO | par | | | 3.3300 | 47.46 | 158.04 | |
| 0267070005 | BOTAS DE CAUCHO | par | | | 3.3300 | 38.14 | 127.01 | |
| | | | | | | 2,242.41 | | |
| Partida | 01.02.02 | BOTIQUIN CON MEDICAMENTOS | | | | | | |
| Rendimiento | Und/DIA | | MO. | | EQ. | Costo unitario directo por : Und | 528.74 | |
| H.H. | | | H.M. | | | Jornada | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0267050009 | GUANTES QUIRURGICO | par | | | 1.0000 | 6.78 | 6.78 | |
| 0267100004 | CAMILLA RIGIDA DE MADERA | Und | | | 1.0000 | 149.15 | 149.15 | |
| 0267100012 | BOTIQUIN PARA LA OBRA | Und | | | 1.0000 | 144.07 | 144.07 | |
| 0267110022 | PALETAS BAJA LENGUA (PARA ENTABILLAR DEDOS) | Und | | | 10.0000 | 2.54 | 25.40 | |
| 0267110023 | PAQUETE DE APOSITOS | Und | | | 8.0000 | 1.69 | 13.52 | |
| 0267110024 | PINZA | Und | | | 1.0000 | 8.47 | 8.47 | |
| 0267110025 | SOLUCION DE CLORO DE SODIO (LAVADO DE HERIDAS) | Und | | | 1.0000 | 5.08 | 5.08 | |
| 0279010039 | AGUA OXIGENADA | fco | | | 1.0000 | 3.39 | 3.39 | |
| 0279010048 | ALCOHOL | fco | | | 1.0000 | 4.24 | 4.24 | |
| 0279010049 | GASA ESTERILIZADA DE 10x10 | pqt | | | 5.0000 | 5.93 | 29.65 | |
| 0279010050 | GASA TIPO JELONET (PARA QUEMADURAS) | pqt | | | 2.0000 | 10.17 | 20.34 | |
| 0279010051 | YODOPOVIDOMA 120 ml | fco | | | 1.0000 | 8.47 | 8.47 | |
| 02901000020014 | TIJERA MEDIANO | Und | | | 1.0000 | 8.47 | 8.47 | |
| 0290130022 | FRAZADA | Und | | | 1.0000 | 33.90 | 33.90 | |
| 0290230053 | ALGODON | pqt | | | 1.0000 | 4.24 | 4.24 | |
| 0290230055 | VENDAS ELASTICOS MEDICAL DE 4"X5 Y. | rl | | | 2.0000 | 4.24 | 8.48 | |
| 0290230057 | ESPARADRAPO FASA TELA | rl | | | 1.0000 | 5.93 | 5.93 | |
| 0290230058 | COLIRIO OFT.GOTAS | fco | | | 2.0000 | 20.34 | 40.68 | |
| 0290230060 | VENDAS ELASTICOS MEDICAL DE 3"X5 Y. | rl | | | 2.0000 | 4.24 | 8.48 | |
| | | | | | | 528.74 | | |
| Partida | 01.02.03 | CERCO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS. | | | | | | |
| Rendimiento | Und/DIA | | MO. 1.0000 | | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : Und | 99.15 | |
| H.H. | | | H.M. | | | Jornada | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0267110026 | ROLLO DE MALLA FAENA 50YDx 1m | Und | | | 1.0000 | 46.61 | 46.61 | |
| 0267110027 | ROLLO DE CINTA DE SEÑALIZACION 5kg. | Und | | | 1.0000 | 52.54 | 52.54 | |
| | | | | | | 99.15 | | |
| Partida | 01.02.04 | SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD | | | | | | |
| Rendimiento | Und/DIA | | MO. 4.0000 | | EQ. 4.0000 | Costo unitario directo por : Und | 36.73 | |
| H.H. | 0.4600 | | H.M. | | | Jornada | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | | hh | 0.2300 | 0.4600 | 15.86 | 7.30 | |
| | | | | | | 7.30 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0201040001 | PETROLEO D-2 | gal | | | 0.1000 | 10.17 | 1.02 | |
| 0231080003 | ASERRIN DE MADERA | bol | | | 0.1000 | 2.54 | 0.25 | |
| 0231080005 | BALDE USADOS DE PINTURA | Und | | | 5.0000 | 5.08 | 25.40 | |
| 02901300090005 | WAIFE | kg | | | 0.5000 | 5.08 | 2.54 | |
| | | | | | | 29.21 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 7.30 | 0.22 | |
| | | | | | | 0.22 | | |
| Partida | 01.02.05 | PANELES INFORMATIVOS | | | | | | |
| Rendimiento | Und/DIA | | MO. 2.0000 | | EQ. 2.0000 | Costo unitario directo por : Und | 106.11 | |
| H.H. | | | H.M. | | | Jornada | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Subcontratos | | | | | | | |
| 0410010014 | SC PANELES INFORMATIVOS | | Und | | 1.0000 | 106.11 | 106.11 | |
| | | | | | | 106.11 | | |
| Partida | 01.02.06 | MODULOS DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | |
| Rendimiento | Und/DIA | | MO. 1.0000 | | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : Und | 405.98 | |
| H.H. | | | H.M. | | | Jornada | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Materiales | | | | | | | |

| Equipos | | | | | | | |
|----------------|---|---|-----------|----------|-------------|---------------------------------|-------|
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 0.98 | 0.03 |
| 03011000060002 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton | | hm | 4.0000 | 0.0110 | 106.43 | 1.17 |
| 0301200002 | MOTONIVELADORA 125 - 135 HP | | hm | 4.0000 | 0.0110 | 180.16 | 1.98 |
| | | | | | | 3.18 | |
| Partida | 02.01.04 | CONFORMACION DE SUBRASANTE CON OVER (E=0.30M) | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. | 850.0000 | EQ. | 850.0000 | Costo unitario directo por : m3 | 7.71 |
| H.H. | 0.0903 | H.M. | 0.0235 | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.6000 | 0.0056 | 21.95 | 0.12 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 6.0000 | 0.0565 | 15.86 | 0.90 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 3.0000 | 0.0282 | 22.89 | 0.65 |
| | | | | | | 1.67 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 1.67 | 0.05 |
| 03011000060004 | RODILLO PATA CABRA VIBR. AUTO. 7- 9 ton | | hm | 0.5000 | 0.0047 | 166.95 | 0.78 |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | | hm | 1.0000 | 0.0094 | 374.88 | 3.52 |
| 0301200002 | MOTONIVELADORA 125 - 135 HP | | hm | 1.0000 | 0.0094 | 180.16 | 1.69 |
| | | | | | | 6.04 | |
| Partida | 02.01.05 | EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. | 550.0000 | EQ. | 550.0000 | Costo unitario directo por : m3 | 12.10 |
| H.H. | 0.0610 | H.M. | 0.0290 | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.1000 | 0.0015 | 21.95 | 0.03 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 1.0000 | 0.0145 | 15.86 | 0.23 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 1.0000 | 0.0145 | 22.89 | 0.33 |
| | | | | | | 0.59 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 0.59 | 0.02 |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | | hm | 1.0000 | 0.0145 | 374.88 | 5.44 |
| | | | | | | 5.46 | |
| Subpartidas | | | | | | | |
| 010303030301 | EXTRACCION DE MATERIAL SELECCIONADO | m3 | | | 1.0000 | 6.05 | 6.05 |
| | | | | | | 6.05 | |
| Partida | 02.01.06 | ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO. | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. | 680.0000 | EQ. | 680.0000 | Costo unitario directo por : m3 | 16.46 |
| H.H. | 0.1765 | H.M. | 0.0825 | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 2.0000 | 0.0235 | 21.95 | 0.52 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 6.0000 | 0.0706 | 15.86 | 1.12 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 7.0000 | 0.0824 | 22.89 | 1.89 |
| | | | | | | 3.53 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 4.5000 | 3.53 | 0.16 |
| 03011600010004 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3 | | hm | 4.0000 | 0.0471 | 225.24 | 10.61 |
| 03012500010003 | GRUPO ELECTROGENO DE 75 KW. | | hm | 1.0000 | 0.0118 | 109.77 | 1.30 |
| 03014000020001 | FAJA TRANSPORTADORA 18"X 50' 150ton/h | | hm | 1.0000 | 0.0118 | 7.88 | 0.09 |
| 03014000040001 | ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.) | | hm | 1.0000 | 0.0118 | 64.92 | 0.77 |
| | | | | | | 12.93 | |
| Partida | 02.01.07 | TRANSPORTE DE MATERIAL | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. | 608.0000 | EQ. | 608.0000 | Costo unitario directo por : m3 | 6.49 |
| H.H. | 0.0277 | H.M. | 0.0264 | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.1000 | 0.0013 | 21.95 | 0.03 |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.0132 | 17.59 | 0.23 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 1.0000 | 0.0132 | 22.89 | 0.30 |
| | | | | | | 0.56 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 0.56 | 0.02 |
| 03011600010004 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3 | | hm | 1.0000 | 0.0132 | 225.24 | 2.97 |
| 03012200040002 | CAMION VOLQUETE DE 10 m3 | | hm | 1.0000 | 0.0132 | 222.93 | 2.94 |
| | | | | | | 5.93 | |
| Partida | 02.01.08 | TRANSPORTE DE AGUA A LA OBRA | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. | 88.0000 | EQ. | 88.0000 | Costo unitario directo por : m3 | 23.01 |
| H.H. | 0.1909 | H.M. | 0.1818 | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.1000 | 0.0091 | 21.95 | 0.20 |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.0909 | 17.59 | 1.60 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 1.0000 | 0.0909 | 22.89 | 2.08 |
| | | | | | | 3.88 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 3.88 | 0.12 |
| 03010400030004 | MOTOBOMBA DE 4" (12 HP) | | hm | 1.0000 | 0.0909 | 5.00 | 0.45 |
| 03012200050001 | CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.) | | hm | 1.0000 | 0.0909 | 204.22 | 18.56 |
| | | | | | | 19.13 | |

| Partida | 03.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, D>=5.00 km | | | | | | |
|----------------|--|---|------------|----------|-------------|---------------------------------|--------|--|
| Rendimiento | m3/DIA | MO. | 2,800.0000 | EQ. | 2,800.0000 | Costo unitario directo por : m3 | 3.59 | |
| H.H. | 0.0175 | H.M. | 0.0143 | | | Jornada | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.1000 | 0.0003 | 21.95 | 0.01 | |
| 0101010005 | PEON | | hh | 1.0000 | 0.0029 | 15.86 | 0.05 | |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 5.0000 | 0.0143 | 22.89 | 0.33 | |
| | | | | | | 0.39 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 0.39 | 0.01 | |
| 03011600010004 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3 | | hm | 1.0000 | 0.0029 | 225.24 | 0.65 | |
| 03012200040002 | CAMION VOLQUETE DE 10 m3 | | hm | 4.0000 | 0.0114 | 222.93 | 2.54 | |
| | | | | | | 3.20 | | |
| Partida | 04.01 | IMPRIMACION ASFALTICA. | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. | 1,700.0000 | EQ. | 1,700.0000 | Costo unitario directo por : m2 | 4.33 | |
| H.H. | 0.0451 | H.M. | 0.0094 | | | Jornada | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.6000 | 0.0028 | 21.95 | 0.06 | |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.0047 | 17.59 | 0.08 | |
| 0101010005 | PEON | | hh | 6.0000 | 0.0282 | 15.86 | 0.45 | |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 2.0000 | 0.0094 | 22.89 | 0.22 | |
| | | | | | | 0.81 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 02010500010001 | ASFALTO RC-250 | | gal | | 0.2550 | 9.32 | 2.38 | |
| | | | | | | 2.38 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 0.81 | 0.02 | |
| 03012200080002 | CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl | | hm | 1.0000 | 0.0047 | 182.67 | 0.86 | |
| 03013900050001 | BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG. | | hm | 1.0000 | 0.0047 | 54.70 | 0.26 | |
| | | | | | | 1.14 | | |
| Partida | 04.02 | PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE | | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. | 225.0000 | EQ. | 225.0000 | Costo unitario directo por : m3 | 169.63 | |
| H.H. | 0.4764 | H.M. | 0.1601 | | | Jornada | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.4000 | 0.0142 | 21.95 | 0.31 | |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.0356 | 17.59 | 0.63 | |
| 0101010005 | PEON | | hh | 8.0000 | 0.2844 | 15.86 | 4.51 | |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 4.0000 | 0.1422 | 22.89 | 3.25 | |
| | | | | | | 8.70 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0201040001 | PETROLEO D-2 | | gal | | 6.5000 | 10.17 | 66.11 | |
| 0201050002 | EMULSION ASFALTICA | | gal | | 0.2640 | 8.05 | 2.13 | |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2" | | m3 | | 1.0500 | 63.56 | 66.74 | |
| | | | | | | 134.98 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 8.70 | 0.26 | |
| 03011600010004 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3 | | hm | 1.0000 | 0.0356 | 225.24 | 8.02 | |
| 03012500010003 | GRUPO ELECTROGENO DE 75 KW. | | hm | 1.0000 | 0.0356 | 109.77 | 3.91 | |
| 03013900030001 | PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE M.E. 50,65 - 115 ton/h | | hm | 1.0000 | 0.0356 | 352.25 | 12.54 | |
| 0301390007 | CALENTADOR DE ASFALTOS 5 HP | | hm | 1.5000 | 0.0533 | 22.86 | 1.22 | |
| | | | | | | 25.95 | | |
| Partida | 04.03 | SELLO ASFALTICO. | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. | 1,700.0000 | EQ. | 1,700.0000 | Costo unitario directo por : m2 | 5.18 | |
| H.H. | 0.0296 | H.M. | 0.0141 | | | Jornada | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 0.3000 | 0.0014 | 21.95 | 0.03 | |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.0047 | 17.59 | 0.08 | |
| 0101010005 | PEON | | hh | 2.0000 | 0.0094 | 15.86 | 0.15 | |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 3.0000 | 0.0141 | 22.89 | 0.32 | |
| | | | | | | 0.58 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 02010500010001 | ASFALTO RC-250 | | gal | | 0.2550 | 9.32 | 2.38 | |
| | | | | | | 2.38 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 0.58 | 0.02 | |
| 03011000040001 | RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 ton | | hm | 1.0000 | 0.0047 | 228.81 | 1.08 | |
| 03012200080002 | CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl | | hm | 1.0000 | 0.0047 | 182.67 | 0.86 | |
| 03013900050001 | BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG. | | hm | 1.0000 | 0.0047 | 54.70 | 0.26 | |
| | | | | | | 2.22 | | |
| Partida | 05.01.01 | CUNETAS LONGITUDINALES SIN REVESTIR. | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | MO. | 1,300.0000 | EQ. | 1,300.0000 | Costo unitario directo por : m | 8.32 | |
| H.H. | 0.2358 | H.M. | 0.0526 | | | Jornada | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------|---|--|------------|----------|-------------|---------------------------------|--------|
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.1000 | 0.0006 | 21.95 | 0.01 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 2.0000 | 0.0123 | 15.86 | 0.20 |
| 01010100060002 | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO | hh | | 1.0000 | 0.0062 | 22.70 | 0.14 |
| | | | | | | 0.35 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 0.35 | 0.01 |
| 0301200002 | MOTONIVELADORA 125 - 135 HP | hm | | 0.4000 | 0.0025 | 180.16 | 0.45 |
| | | | | | | 0.46 | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 010703010003 | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS | m3 | | | 0.2500 | 30.04 | 7.51 |
| | | | | | | 7.51 | |
| Partida | 05.02.01 | TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. | 2.000.0000 | EQ. | 2.000.0000 | Costo unitario directo por : m2 | 0.96 |
| H.H. | 0.0088 | H.M. | 0.0080 | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.2000 | 0.0008 | 21.95 | 0.02 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 2.0000 | 0.0080 | 15.86 | 0.13 |
| | | | | | | 0.15 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 02040300010043 | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 DE 3/8" X 9 m | kg | | | 0.1250 | 2.89 | 0.36 |
| 02130300010001 | YESO BOLSA 28 kg | bol | | | 0.0150 | 5.08 | 0.08 |
| 02130600010001 | OCRE ROJO | kg | | | 0.0100 | 10.17 | 0.10 |
| 0240020001 | PINTURA ESMALTE | gal | | | 0.0050 | 32.20 | 0.16 |
| | | | | | | 0.70 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 03010000020001 | NIVEL | hm | | 1.0000 | 0.0040 | 9.79 | 0.04 |
| 0301000011 | TEODOLITO | hm | | 1.0000 | 0.0040 | 12.34 | 0.05 |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 0.15 | |
| 03014900010001 | CORDEL | rl | | | 0.0015 | 12.17 | 0.02 |
| | | | | | | 0.11 | |
| Partida | 05.02.02 | EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS. | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. | 300.0000 | EQ. | 300.0000 | Costo unitario directo por : m3 | 5.62 |
| H.H. | 0.1441 | H.M. | 0.0267 | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.4000 | 0.0107 | 21.95 | 0.23 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 4.0000 | 0.1067 | 15.86 | 1.69 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | hh | | 1.0000 | 0.0267 | 22.89 | 0.61 |
| | | | | | | 2.53 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 2.53 | 0.08 |
| 03011700020001 | RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3 | hm | | 1.0000 | 0.0267 | 112.86 | 3.01 |
| | | | | | | 3.09 | |
| Partida | 05.02.03 | REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION DE ALCANTARILLAS | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. | 100.0000 | EQ. | 100.0000 | Costo unitario directo por : m2 | 4.47 |
| H.H. | 0.2640 | H.M. | | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.3000 | 0.0240 | 21.95 | 0.53 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 3.0000 | 0.2400 | 15.86 | 3.81 |
| | | | | | | 4.34 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 4.34 | 0.13 |
| | | | | | | 0.13 | |
| Partida | 05.02.04 | CAMA DE APOYO | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. | 20.0000 | EQ. | 20.0000 | Costo unitario directo por : m3 | 133.98 |
| H.H. | 2.1600 | H.M. | 0.4000 | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.4000 | 0.1600 | 21.95 | 3.51 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | | 1.0000 | 0.4000 | 17.59 | 7.04 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 3.0000 | 1.2000 | 15.86 | 19.03 |
| 01010100060002 | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO | hh | | 1.0000 | 0.4000 | 22.70 | 9.08 |
| | | | | | | 38.66 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | | | 1.1000 | 72.03 | 79.23 |
| 0207070001 | AGUA PUESTA EN OBRA | m3 | | | 0.0120 | 3.00 | 0.04 |
| | | | | | | 79.27 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 38.66 | 1.16 |
| 0301100001 | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP | hm | | 1.0000 | 0.4000 | 37.23 | 14.89 |
| | | | | | | 16.05 | |
| Partida | 05.02.05 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36" | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | MO. | 10.0000 | EQ. | 10.0000 | Costo unitario directo por : m | 424.48 |
| H.H. | 6.4000 | H.M. | | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 2.0000 | 1.6000 | 21.95 | 35.12 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 6.0000 | 4.8000 | 15.86 | 76.13 |

| | | | | | | | | |
|----------------|--|--|-----------|----------|------------|----------------------------------|----------|--|
| 0101010004 | OFICIAL | hh | | 2.0000 | 8.0000 | 17.59 | 140.72 | |
| 0101010005 | PEON | hh | | 1.0000 | 4.0000 | 15.86 | 63.44 | |
| | | | | | | 291.96 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0204180009 | PLANCHA DE METAL DE 50 X 50 X 1/8" | m2 | | | 0.2500 | 50.00 | 12.50 | |
| 0240020001 | PINTURA ESMALTE | gal | | | 0.1000 | 32.20 | 3.22 | |
| 0240080012 | THINNER | gal | | | 0.0250 | 15.25 | 0.38 | |
| 02650100010010 | TUBO DE FIERRO GALBANIZADO DE 2" X 2.5 m | m | | | 2.5000 | 13.56 | 33.90 | |
| 0272070038 | PERNO DE Fo.Gdo DE 3/8"x3 1/2" | Und | | | 2.0000 | 1.27 | 2.54 | |
| | | | | | | 52.54 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 291.96 | 8.76 | |
| | | | | | | 8.76 | | |
| | Subpartidas | | | | | | | |
| 010708103102 | CIMENTACION DE POSTE PARA SEÑAL | Und | | | 1.0000 | 43.55 | 43.55 | |
| | | | | | | 43.55 | | |
| Partida | 06.01.02 | MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS | | | | | | |
| Rendimiento | km/DIA | MO. | 1.2500 | EQ. | 1.2500 | Costo unitario directo por : km | 1,373.02 | |
| H.H. | 20.4800 | H.M. | 6.4000 | | | Jornada | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.2000 | 1.2800 | 21.95 | 28.10 | |
| 0101010005 | PEON | hh | | 2.0000 | 12.8000 | 15.86 | 203.01 | |
| 01010100060002 | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO | hh | | 1.0000 | 6.4000 | 22.70 | 145.28 | |
| | | | | | | 376.39 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0240060005 | PINTURA PARA TRAFICO STANDAR | gal | | | 8.0000 | 55.08 | 440.64 | |
| 0240060009 | MICROESFERAS DE VIDRIO | kg | | | 15.0000 | 21.19 | 317.85 | |
| 0240080015 | SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO | gal | | | 4.0000 | 14.83 | 59.32 | |
| | | | | | | 817.81 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 5.0000 | 376.39 | 18.82 | |
| 03011200020002 | ROCIADOR DE PINTURA | hm | | 1.0000 | 6.4000 | 25.00 | 160.00 | |
| | | | | | | 178.82 | | |
| Partida | 06.02.01 | SEÑALES PREVENTIVAS 75X75 cm CON POSTE | | | | | | |
| Rendimiento | Und/DIA | MO. | 2.0000 | EQ. | 2.0000 | Costo unitario directo por : Und | 396.81 | |
| H.H. | 16.9900 | H.M. | 0.1080 | | | Jornada | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 4.0000 | 21.95 | 87.80 | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | | 2.0000 | 8.0000 | 17.59 | 140.72 | |
| 0101010005 | PEON | hh | | 1.0000 | 4.0000 | 15.86 | 63.44 | |
| | | | | | | 291.96 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0204180009 | PLANCHA DE METAL DE 50 X 50 X 1/8" | m2 | | | 0.2500 | 50.00 | 12.50 | |
| 0240020001 | PINTURA ESMALTE | gal | | | 0.1000 | 32.20 | 3.22 | |
| 0240080012 | THINNER | gal | | | 0.0250 | 15.25 | 0.38 | |
| 02650100010010 | TUBO DE FIERRO GALBANIZADO DE 2" X 2.5 m | m | | | 2.5000 | 13.56 | 33.90 | |
| 0272070038 | PERNO DE Fo.Gdo DE 3/8"x3 1/2" | Und | | | 2.0000 | 1.27 | 2.54 | |
| | | | | | | 52.54 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 291.96 | 8.76 | |
| | | | | | | 8.76 | | |
| | Subpartidas | | | | | | | |
| 010708103102 | CIMENTACION DE POSTE PARA SEÑAL | Und | | | 1.0000 | 43.55 | 43.55 | |
| | | | | | | 43.55 | | |
| Partida | 06.02.02 | SEÑALES INFORMATIVAS | | | | | | |
| Rendimiento | Und/DIA | MO. | 2.0000 | EQ. | 2.0000 | Costo unitario directo por : Und | 396.81 | |
| H.H. | 16.9900 | H.M. | 0.1080 | | | Jornada | 8.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 4.0000 | 21.95 | 87.80 | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | | 2.0000 | 8.0000 | 17.59 | 140.72 | |
| 0101010005 | PEON | hh | | 1.0000 | 4.0000 | 15.86 | 63.44 | |
| | | | | | | 291.96 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0204180009 | PLANCHA DE METAL DE 50 X 50 X 1/8" | m2 | | | 0.2500 | 50.00 | 12.50 | |
| 0240020001 | PINTURA ESMALTE | gal | | | 0.1000 | 32.20 | 3.22 | |
| 0240080012 | THINNER | gal | | | 0.0250 | 15.25 | 0.38 | |
| 02650100010010 | TUBO DE FIERRO GALBANIZADO DE 2" X 2.5 m | m | | | 2.5000 | 13.56 | 33.90 | |
| 0272070038 | PERNO DE Fo.Gdo DE 3/8"x3 1/2" | Und | | | 2.0000 | 1.27 | 2.54 | |
| | | | | | | 52.54 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 291.96 | 8.76 | |
| | | | | | | 8.76 | | |
| | Subpartidas | | | | | | | |
| 010708103102 | CIMENTACION DE POSTE PARA SEÑAL | Und | | | 1.0000 | 43.55 | 43.55 | |
| | | | | | | 43.55 | | |
| Partida | 07.01.01 | SEÑALIZACION DE EDUCACION AMBIENTAL | | | | | | |

| Rendimiento | Und/DIA | MO. | 2.0000 | EQ. | 2.0000 | Costo unitario directo por : | 757.19 |
|----------------|---|--------|-------------|----------|-------------|------------------------------|----------|
| H.H. | 13.3834 | H.M. | 0.5000 | | | Und | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.2000 | 0.8000 | 21.95 | 17.56 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 2.0000 | 8.0000 | 15.86 | 126.88 |
| | | | | | | 144.44 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 02671100040003 | SEÑAL INFORMATIVA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA) | Und | | | 2.0000 | 67.80 | 135.60 |
| 02671100040004 | SEÑAL PREVENTIVA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA) | Und | | | 2.0000 | 67.80 | 135.60 |
| 02671100040005 | SEÑAL REGLAMENTARIA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA) | Und | | | 2.0000 | 67.80 | 135.60 |
| | | | | | | 406.80 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 144.44 | 4.33 |
| | | | | | | 4.33 | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 010703010004 | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO MANUAL | m3 | | | 0.5000 | 44.40 | 22.20 |
| 010713000102 | CONCRETO fc=140 kg/cm2 CON MEZCLADORA | m3 | | | 0.5000 | 358.84 | 179.42 |
| | | | | | | 201.62 | |
| Partida | 07.01.02 | | | | | | |
| | REACONDICIONAMIENTO DE AREA OCUPADA Y PATIO DE MAQUINAS. | | | | | | |
| Rendimiento | Glb/DIA | MO. | 1.0000 | EQ. | 1.0000 | Costo unitario directo por : | 6,476.58 |
| H.H. | 18.8726 | H.M. | 21.2726 | | | Glb | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.2000 | 1.6000 | 21.95 | 35.12 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 2.0000 | 16.0000 | 15.86 | 253.76 |
| | | | | | | 288.88 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0291010005 | ESPECIE NATIVA | Und | | | 500.0000 | 4.24 | 2,120.00 |
| 0291020001 | ABONOS NATURALES | kg | | | 100.0000 | 2.97 | 297.00 |
| | | | | | | 2,417.00 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 288.88 | 8.67 |
| 0301200002 | MOTONIVELADORA 125 - 135 HP | hm | | 2.5000 | 20.0000 | 180.16 | 3,603.20 |
| | | | | | | 3,611.87 | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 010703081105 | TRANSPORTE DE AGUA PARA REVEGETACION | m3 | | | 7.0000 | 22.69 | 158.83 |
| | | | | | | 158.83 | |
| Partida | 07.01.03 | | | | | | |
| | REHABILITACION DE CANTERAS | | | | | | |
| Rendimiento | Glb/DIA | MO. | 0.4000 | EQ. | 0.4000 | Costo unitario directo por : | 8,038.70 |
| H.H. | 111.2726 | H.M. | 21.2726 | | | Glb | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 0.5000 | 10.0000 | 21.95 | 219.50 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 5.0000 | 100.0000 | 15.86 | 1,586.00 |
| | | | | | | 1,805.50 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0291010005 | ESPECIE NATIVA | Und | | | 500.0000 | 4.24 | 2,120.00 |
| 0291020001 | ABONOS NATURALES | kg | | | 100.0000 | 2.97 | 297.00 |
| | | | | | | 2,417.00 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 1,805.50 | 54.17 |
| 0301200002 | MOTONIVELADORA 125 - 135 HP | hm | | 1.0000 | 20.0000 | 180.16 | 3,603.20 |
| | | | | | | 3,657.37 | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 010703081105 | TRANSPORTE DE AGUA PARA REVEGETACION | m3 | | | 7.0000 | 22.69 | 158.83 |
| | | | | | | 158.83 | |
| Partida | 07.01.04 | | | | | | |
| | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIALES EXCEDENTES | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. | 10,000.0000 | EQ. | 10,000.0000 | Costo unitario directo por : | 9.65 |
| H.H. | 0.0238 | H.M. | 0.0186 | | | m2 | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 0.0008 | 21.95 | 0.02 |
| 0101010005 | PEON | hh | | 6.0000 | 0.0048 | 15.86 | 0.08 |
| | | | | | | 0.10 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0291010005 | ESPECIE NATIVA | Und | | | 1.0000 | 4.24 | 4.24 |
| 0291020001 | ABONOS NATURALES | kg | | | 1.0000 | 2.97 | 2.97 |
| | | | | | | 7.21 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 3.0000 | 0.10 | |
| 0301200002 | MOTONIVELADORA 125 - 135 HP | hm | | 0.5000 | 0.0004 | 180.16 | 0.07 |
| | | | | | | 0.07 | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 010703081105 | TRANSPORTE DE AGUA PARA REVEGETACION | m3 | | | 0.1000 | 22.69 | 2.27 |
| | | | | | | 2.27 | |

| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------------------|--------|------|-------------------------------------|----------|-----|--------------|----------------------------------|-----------|
| Partida | 07.01.05 | | | REVEGETACION. | | | | | |
| Rendimiento | Glb/DIA | | MO. | 1.0000 | | EQ. | 1.0000 | Costo unitario directo por : Glb | 4,433.66 |
| H.H. | 18.8726 | | H.M. | 9.2726 | | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | | 0.2000 | | 1.6000 | 21.95 | 35.12 |
| 0101010005 | PEON | | hh | | 2.0000 | | 16.0000 | 15.86 | 253.76 |
| | | | | | | | | 288.88 | |
| | Materiales | | | | | | | | |
| 0291010005 | ESPECIE NATIVA | | Und | | | | 500.0000 | 4.24 | 2,120.00 |
| 0291020001 | ABONOS NATURALES | | kg | | | | 100.0000 | 2.97 | 297.00 |
| 0291020002 | PESTICIDAS | | kg | | | | 100.0000 | 1.19 | 119.00 |
| | | | | | | | | 2,536.00 | |
| | Equipos | | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | | | 3.0000 | 288.88 | 8.67 |
| 0301200002 | MOTONIVELADORA 125 - 135 HP | | hm | | 1.0000 | | 8.0000 | 180.16 | 1,441.28 |
| | | | | | | | | 1,449.95 | |
| | Subpartidas | | | | | | | | |
| 010703081105 | TRANSPORTE DE AGUA PARA REVEGETACION | | m3 | | | | 7.0000 | 22.69 | 158.83 |
| | | | | | | | | 158.83 | |
| Partida | 07.02.01 | | | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS | | | | | |
| Rendimiento | Glb/DIA | | MO. | 1.0000 | | EQ. | 1.0000 | Costo unitario directo por : Glb | 3,500.00 |
| H.H. | | | H.M. | | | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | | | |
| 0291030001 | PROGRAMA DE CONTINGENCIA | | Glb | | | | 1.0000 | 3,500.00 | 3,500.00 |
| | | | | | | | | 3,500.00 | |
| Partida | 07.03.01 | | | CAPACITACION DE MONITOREO AMBIENTAL | | | | | |
| Rendimiento | Glb/DIA | | MO. | 1.0000 | | EQ. | 1.0000 | Costo unitario directo por : Glb | 3,000.00 |
| H.H. | | | H.M. | | | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | | | |
| 0291030002 | CAPACITACION DE MONITOREO AMBIENTAL | | Glb | | | | 1.0000 | 3,000.00 | 3,000.00 |
| | | | | | | | | 3,000.00 | |
| Partida | 07.04.01 | | | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS | | | | | |
| Rendimiento | Glb/DIA | | MO. | 1.0000 | | EQ. | 1.0000 | Costo unitario directo por : Glb | 1,130.69 |
| H.H. | 8.0000 | | H.M. | | | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | | hh | | 1.0000 | | 8.0000 | 15.86 | 126.88 |
| | | | | | | | | 126.88 | |
| | Equipos | | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | | | 3.0000 | 126.88 | 3.81 |
| 0301350004 | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS | | Glb | | | | 2.0000 | 500.00 | 1,000.00 |
| | | | | | | | | 1,003.81 | |
| Partida | 07.04.02 | | | DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS | | | | | |
| Rendimiento | Glb/DIA | | MO. | 1.0000 | | EQ. | 1.0000 | Costo unitario directo por : Glb | 730.69 |
| H.H. | 8.0000 | | H.M. | | | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | | hh | | 1.0000 | | 8.0000 | 15.86 | 126.88 |
| | | | | | | | | 126.88 | |
| | Equipos | | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | | | 3.0000 | 126.88 | 3.81 |
| 0301350005 | DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS | | Glb | | | | 2.0000 | 300.00 | 600.00 |
| | | | | | | | | 603.81 | |
| Partida | 08.01 | | | AREA DE PREDIOS AFECTADOS | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | | MO. | 3.500.0000 | | EQ. | 3.500.0000 | Costo unitario directo por : m2 | 20.11 |
| H.H. | 0.0051 | | H.M. | 0.0023 | | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | | 0.2000 | | 0.0005 | 21.95 | 0.01 |
| 0101010005 | PEON | | hh | | 2.0000 | | 0.0046 | 15.86 | 0.07 |
| | | | | | | | | 0.08 | |
| | Materiales | | | | | | | | |
| 0290150035 | COSTO POR m2 A EXPROPIAR | | m2 | | | | 1.0000 | 20.00 | 20.00 |
| | | | | | | | | 20.00 | |
| | Equipos | | | | | | | | |
| 0301000011 | TEODOLITO | | hm | | 1.0000 | | 0.0023 | 12.34 | 0.03 |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | | | 3.0000 | 0.08 | 0.03 |
| | | | | | | | | 0.03 | |
| Partida | 09.01 | | | FLETE TERRESTRE. | | | | | |
| Rendimiento | Und/DIA | | MO. | 1.0000 | | EQ. | 1.0000 | Costo unitario directo por : Und | 55,767.50 |
| H.H. | | | H.M. | | | | | Jornada | 8.00 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | | | |
| 0203020003 | FLETE TERRESTRE | | kg | | | | 278,837.4950 | 0.20 | 55,767.50 |
| | | | | | | | | 55,767.50 | |

Anexo 12: RELACION DE INSUMOS

| Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo | | | | | | |
|--|---|--------------|------|--------------|------------|-------------------|
| Obra | "Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca" | | | | | |
| Subpresupuesto | Infraestructura vial CP. Lucmacucho – C. Nuevo San Juan. | | | | | |
| Fecha | 03/06/2019 | | | | | |
| Lugar | CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA | | | | | |
| Factor | Con factor de cambio 1.0000 | | | | | |
| Código | Recurso | MANO DE OBRA | Und. | Cantidad | Precio S/. | Parcial |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 5,375.8091 | 21.95 | 117,999.01 |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 4,223.1179 | 17.59 | 74,284.64 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 25,235.7486 | 15.86 | 400,238.97 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 16,472.6877 | 22.89 | 377,059.82 |
| 01010100060002 | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO | | hh | 602.6833 | 22.70 | 13,680.91 |
| | | | | | | 983,263.35 |
| MATERIALES | | | | | | |
| 0201030001 | GASOLINA | | gal | 1,985.5914 | 11.86 | 23,549.11 |
| 0201040001 | PETROLEO D-2 | | gal | 16,155.7950 | 10.17 | 164,304.44 |
| 02010500010001 | ASFALTO RC-250 | | gal | 19,516.7983 | 9.32 | 181,896.56 |
| 0201050002 | EMULSION ASFALTICA | | gal | 641.5279 | 8.05 | 5,164.30 |
| 0203020003 | FLETE TERRESTRE | | kg | 278,837.4950 | 0.20 | 55,767.50 |
| 02040100010001 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8 | | kg | 25.2504 | 5.51 | 139.13 |
| 020403000100043 | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 DE 3/8" X 9 m | | kg | 60.5675 | 2.89 | 175.04 |
| 02041200010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | | kg | 35.8576 | 5.08 | 182.16 |
| 02041200010007 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4" | | kg | 1.0000 | 5.08 | 5.08 |
| 0204120004 | CLAVOS PARA CALAMINA | | kg | 3.5000 | 5.93 | 20.76 |
| 0204180009 | PLANCHA DE METAL DE 50 X 50 X 1/8" | | m2 | 7.0000 | 50.00 | 350.00 |
| 02042900010001 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36" | | m | 231.4616 | 300.86 | 69,637.54 |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2" | | m3 | 2,574.8510 | 63.56 | 163,657.53 |
| 02070100050001 | PIEDRA MEDIANA DE 4" | | m3 | 35.3750 | 59.32 | 2,098.45 |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | | m3 | 122.0910 | 72.03 | 8,794.21 |
| 02070400010006 | MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO | | m3 | 329.2375 | 45.00 | 14,815.69 |
| 0207070001 | AGUA PUESTA EN OBRA | | m3 | 15,746.8730 | 3.00 | 47,240.62 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | | bol | 249.4867 | 21.19 | 5,286.62 |
| 02130300010001 | YESO BOLSA 28 kg | | bol | 7.2681 | 5.08 | 36.92 |
| 02130600010001 | OCRE ROJO | | kg | 4.8454 | 10.17 | 49.28 |
| 0231010001 | MADERA TORNILLO | | p2 | 1,797.3680 | 6.78 | 12,186.16 |
| 0231040002 | ESTACAS DE MADERA | | p2 | 0.0055 | 7.00 | 0.04 |
| 02310500010001 | TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm | | pln | 78.0000 | 41.10 | 3,205.80 |
| 0231080003 | ASERRIN DE MADERA | | bol | 0.6000 | 2.54 | 1.52 |
| 0231080005 | BALDE USADOS DE PINTURA | | Und | 30.0000 | 5.08 | 152.40 |
| 0240020001 | PINTURA ESMALTE | | gal | 5.2227 | 32.20 | 168.17 |
| 0240020016 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | | gal | 9.7350 | 36.86 | 358.83 |
| 0240060005 | PINTURA PARA TRAFICO STANDAR | | gal | 144.3200 | 55.08 | 7,949.15 |
| 0240060009 | MICROESFERAS DE VIDRIO | | kg | 270.6000 | 21.19 | 5,734.01 |
| 0240080012 | THINNER | | gal | 0.6997 | 15.25 | 10.67 |
| 0240080015 | SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO | | gal | 72.1600 | 14.83 | 1,070.13 |
| 02600100010001 | FOCOS 100 W | | Und | 4.0000 | 8.00 | 32.00 |
| 0260010002 | CALAMINA | | Pza. | 60.0000 | 20.34 | 1,220.40 |
| 02620500040019 | INTERRUPTOR DE SOBREPONER | | Und | 4.0000 | 6.50 | 26.00 |
| 02650100010010 | TUBO DE FIERRO GALBANIZADO DE 2" X 2.5 m | | m | 70.0000 | 13.56 | 949.20 |
| 02670100010009 | CASCO DE SEGURIDAD | | Und | 40.0200 | 13.56 | 542.67 |
| 0267020001 | LENTES DE POLICARBONA LUNA CLARA | | Und | 120.0000 | 8.47 | 1,016.40 |
| 0267020002 | LENTES DE POLICARBONATO LUNA OSCURA | | Und | 120.0000 | 10.17 | 1,220.40 |
| 0267030003 | TAPONES DE ESPUMA CON CUERDA | | Und | 60.0000 | 5.93 | 355.80 |
| 0267040005 | MASCARILLA DE 1 VIA | | Und | 40.0200 | 21.19 | 848.02 |
| 0267050001 | GUANTES DE CUERO | | par | 19.9800 | 12.90 | 257.74 |
| 0267050006 | GUANTES DE JEBE | | par | 19.9800 | 6.78 | 135.46 |
| 0267050009 | GUANTES QUIRURGICO | | par | 1.0000 | 6.78 | 6.78 |
| 0267060006 | PANTALON DENIM | | Und | 60.0000 | 52.75 | 3,165.00 |
| 02670600120001 | POLO AZUL CON LOGOTIPO DE LA EMPRESA | | Und | 120.0000 | 29.66 | 3,559.20 |
| 0267060018 | CHALECO REFLECTIVO | | Und | 19.9800 | 32.20 | 643.36 |
| 0267070001 | BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO | | par | 19.9800 | 47.46 | 948.25 |
| 0267070005 | BOTAS DE CAUCHO | | par | 19.9800 | 38.14 | 762.04 |
| 0267100004 | CAMILLA RIGIDA DE MADERA | | Und | 1.0000 | 149.15 | 149.15 |
| 0267100012 | BOTIQUIN PARA LA OBRA | | Und | 1.0000 | 144.07 | 144.07 |
| 0267110001 | CINTA DE SEÑALIZACION | | Und | 12.0000 | 42.37 | 508.44 |
| 02671100040003 | SEÑAL INFORMATIVA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA) | | Und | 18.0000 | 67.80 | 1,220.40 |
| 02671100040004 | SEÑAL PREVENTIVA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA) | | Und | 18.0000 | 67.80 | 1,220.40 |
| 02671100040005 | SEÑAL REGLAMENTARIA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA) | | Und | 18.0000 | 67.80 | 1,220.40 |
| 02671100060002 | LUCES DE EMERGENCIA A BATERIA | | Und | 6.0000 | 203.39 | 1,220.34 |
| 02671100160004 | SEÑALIZACION NOCTURNA | | Und | 6.0000 | 63.98 | 383.88 |
| 0267110022 | PALETAS BAJA LENGUA (PARA ENTABLILLAR DEDOS) | | Und | 10.0000 | 2.54 | 25.40 |
| 0267110023 | PAQUETE DE APOSITOS | | Und | 8.0000 | 1.69 | 13.52 |
| 0267110024 | PINZA | | Und | 1.0000 | 8.47 | 8.47 |
| 0267110025 | SOLUCION DE CLORO DE SODIO (LAVADO DE HERIDAS) | | Und | 1.0000 | 5.08 | 5.08 |
| 0267110026 | ROLLO DE MALLA FAENA 50YDx 1m | | Und | 6.0000 | 46.61 | 279.66 |
| 0267110027 | ROLLO DE CINTA DE SEÑALIZACION 5kg. | | Und | 6.0000 | 52.54 | 315.24 |
| 0270010292 | CABLE TW MELLIZO # 12 | | m | 213.2600 | 1.02 | 217.53 |
| 0270110324 | SOCKET DE BAKELITA | | Und | 4.0000 | 8.00 | 32.00 |
| 0272070038 | PERNO DE Fo.Gdo DE 3/8"x3 1/2" | | Und | 56.0000 | 1.27 | 71.12 |
| 0279010039 | AGUA OXIGENADA | | fco | 1.0000 | 3.39 | 3.39 |
| 0279010048 | ALCOHOL | | fco | 1.0000 | 4.24 | 4.24 |
| 0279010049 | GASA ESTERILIZADA DE 10x10 | | pqt | 5.0000 | 5.93 | 29.65 |
| 0279010050 | GASA TIPO JELONET (PARA QUEMADURAS) | | pqt | 2.0000 | 10.17 | 20.34 |
| 0279010051 | YODOPOVIDOMA 120 ml | | fco | 1.0000 | 8.47 | 8.47 |
| 02900800040002 | PLUMON INDELEBLE | | Und | 240.0000 | 2.97 | 712.80 |
| 02900800040008 | COLORES | | doc | 18.0000 | 6.78 | 122.04 |
| 02900800040009 | LAPIZ | | Und | 120.0000 | 0.85 | 102.00 |
| 02900800040010 | LAPICEROS | | Und | 120.0000 | 0.85 | 102.00 |
| 02901000020012 | TAJADOR | | Und | 120.0000 | 1.69 | 202.80 |
| 02901000020014 | TIJERA MEDIANO | | Und | 1.0000 | 8.47 | 8.47 |
| 02901000020017 | REGLAS | | Und | 120.0000 | 2.54 | 304.80 |
| 02901000020018 | PAPEL BOND | | mll | 1.2000 | 21.19 | 25.43 |
| 02901000020019 | COPIAS FOTOSTATICAS | | Und | 1,200.0000 | 0.17 | 204.00 |
| 02901300090005 | WAIPE | | kg | 3.0000 | 5.08 | 15.24 |
| 0290130022 | FRAZADA | | Und | 1.0000 | 33.90 | 33.90 |

| | | | | | |
|----------------|-------------------------------------|-----|-------------|----------|------------|
| 02901500260002 | CARTULINA BLANCA | plg | 240.0000 | 0.51 | 122.40 |
| 02901500260003 | CARTULINA DE COLORES | plg | 360.0000 | 0.59 | 212.40 |
| 0290150029 | PAPELOTES | Und | 240.0000 | 0.51 | 122.40 |
| 0290150030 | PLUMONES | Und | 120.0000 | 1.69 | 202.80 |
| 0290150031 | PLANOS DE EVACUACION | Und | 12.0000 | 381.36 | 4,576.32 |
| 0290150032 | SEÑALES DE EVACUACION | Und | 60.0000 | 21.19 | 1,271.40 |
| 0290150033 | LUGARES SEGUROS | Und | 12.0000 | 55.08 | 660.96 |
| 0290150034 | ALARMAS | Und | 3.0000 | 139.83 | 419.49 |
| 0290150035 | COSTO POR m2 A EXPROPIAR | m2 | 43,200.0000 | 20.00 | 864,000.00 |
| 0290230053 | ALGODON | pqt | 1.0000 | 4.24 | 4.24 |
| 0290230055 | VENDAS ELASTICOS MEDICAL DE 4"X5 Y. | rlf | 2.0000 | 4.24 | 8.48 |
| 0290230057 | ESPARADRAPO FASA TELA | rlf | 1.0000 | 5.93 | 5.93 |
| 0290230058 | COLIRIO OFT.GOTAS | fco | 2.0000 | 20.34 | 40.68 |
| 0290230060 | VENDAS ELASTICOS MEDICAL DE 3"X5 Y. | rlf | 2.0000 | 4.24 | 8.48 |
| 0291010005 | ESPECIE NATIVA | Und | 6,500.0000 | 4.24 | 27,560.00 |
| 0291020001 | ABONOS NATURALES | kg | 5,300.0000 | 2.97 | 15,741.00 |
| 0291020002 | PESTICIDAS | kg | 100.0000 | 1.19 | 119.00 |
| 0291030001 | PROGRAMA DE CONTINGENCIA | Glb | 1.0000 | 3,500.00 | 3,500.00 |
| 0291030002 | CAPACITACION DE MONITOREO AMBIENTAL | Glb | 1.0000 | 3,000.00 | 3,000.00 |

1,720,207.19

EQUIPOS

| | | | | | |
|----------------|--|-----|------------|--------|--------------|
| 03010000020001 | NIVEL | hm | 60.2850 | 9.79 | 590.19 |
| 0301000011 | TEODOLITO | hm | 159.6450 | 12.34 | 1,970.02 |
| 0301000014 | MIRAS | dia | 14.5868 | 1.85 | 26.99 |
| 0301000015 | JALONES | dia | 29.1732 | 1.60 | 46.68 |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 29,609.80 |
| 03010400030004 | MOTOBOMBA DE 4" (12 HP) | hm | 242.3562 | 5.00 | 1,211.78 |
| 0301100001 | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 208.7653 | 37.23 | 7,772.33 |
| 03011000040001 | RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 ton | hm | 376.6310 | 228.81 | 86,176.94 |
| 03011000040002 | RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 ton | ton | 11.0000 | 500.00 | 5,500.00 |
| 03011000060002 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton | hm | 2,794.8409 | 106.43 | 297,454.92 |
| 03011000060004 | RODILLO PATA CABRA VIBR. AUTO. 7- 9 ton | hm | 90.2875 | 166.95 | 15,073.50 |
| 03011000060005 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton | ton | 14.6000 | 500.00 | 7,300.00 |
| 03011000060006 | RODILLO PATA CABRA VIBR. AUTO. 7- 9 ton | ton | 16.4000 | 500.00 | 8,200.00 |
| 0301100008 | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP | ton | 0.3200 | 500.00 | 160.00 |
| 03011200020002 | ROCIADOR DE PINTURA | hm | 115.4560 | 25.00 | 2,886.40 |
| 03011400020002 | MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg | hm | 108.6131 | 7.19 | 780.93 |
| 03011400060003 | COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP | hm | 108.6131 | 84.89 | 9,220.17 |
| 03011600010004 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3 | hm | 1,716.0840 | 225.24 | 386,530.76 |
| 03011600010005 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3 | ton | 37.1700 | 500.00 | 18,585.00 |
| 03011600020003 | MINI CARGADOR CASE UNI LOADER 1840 | hm | 171.1853 | 94.03 | 16,096.55 |
| 03011600020005 | MINI CARGADOR CASE UNI LOADER 1840 | ton | 5.2000 | 500.00 | 2,600.00 |
| 03011700020001 | RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3 | hm | 117.8460 | 112.86 | 13,300.10 |
| 03011700020009 | RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3 | ton | 18.0000 | 500.00 | 9,000.00 |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | hm | 4,282.5835 | 374.88 | 1,605,454.90 |
| 03011800020005 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | ton | 41.0400 | 500.00 | 20,520.00 |
| 0301200002 | MOTONIVELADORA 125 - 135 HP | hm | 2,870.4899 | 180.16 | 517,147.46 |
| 0301200003 | MOTONIVELADORA 125 - 135 HP | ton | 24.7300 | 500.00 | 12,365.00 |
| 03012200040002 | CAMION VOLQUETE DE 10 m3 | hm | 2,549.7418 | 222.93 | 568,413.94 |
| 03012200050001 | CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.) | hm | 242.3563 | 204.22 | 49,494.00 |
| 03012200080002 | CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl | hm | 359.7214 | 182.67 | 65,710.31 |
| 03012500010003 | GRUPO ELECTROGENO DE 75 KW. | hm | 289.7908 | 109.77 | 31,810.34 |
| 03012900010003 | VIBRADOR A GASOLINA | hm | 3.7620 | 7.19 | 27.05 |
| 03012900030001 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP) | hm | 3.7620 | 12.76 | 48.00 |
| 0301350004 | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS | Glb | 2.0000 | 500.00 | 1,000.00 |
| 0301350005 | DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS | Glb | 2.0000 | 300.00 | 600.00 |
| 03013900030001 | PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE M.E. 50,65 - 115 ton/h | hm | 86.5091 | 352.25 | 30,472.83 |
| 03013900030002 | PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE M.E. 50,65 - 115 ton/h | ton | 70.7000 | 500.00 | 35,350.00 |
| 03013900050001 | BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG. | hm | 359.7214 | 54.70 | 19,676.76 |
| 03013900050002 | BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG. | ton | 2.0000 | 500.00 | 1,000.00 |
| 0301390007 | CALENTADOR DE ASFALTOS 5 HP | hm | 129.5206 | 22.86 | 2,960.84 |
| 0301390009 | CALENTADOR DE ASFALTOS 5 HP | ton | 4.2000 | 500.00 | 2,100.00 |
| 03014000020001 | FAJA TRANSPORTADORA 18"X 50' 150ton/h | hm | 203.2817 | 7.88 | 1,601.86 |
| 03014000020002 | FAJA TRANSPORTADORA 18"X 50' 150ton/h | ton | 8.0000 | 500.00 | 4,000.00 |
| 03014000040001 | ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.) | hm | 203.2817 | 64.92 | 13,197.05 |
| 03014000040002 | ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.) | ton | 14.0000 | 500.00 | 7,000.00 |
| 03014900010001 | CORDEL | rlf | 0.7268 | 12.17 | 8.85 |
| 0304010001 | EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (VOLQ/CIST/ETC) IDA | Und | 8.0000 | 500.00 | 4,000.00 |
| 0304010002 | EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (VOLQ/CIST/ETC) VUELTA | Und | 8.0000 | 500.00 | 4,000.00 |

3,918,052.25

SUB CONTRATOS

| | | | | | |
|------------|-------------------------|-----|--------|--------|--------|
| 0410010014 | SC PANELES INFORMATIVOS | Und | 6.0000 | 106.11 | 636.66 |
|------------|-------------------------|-----|--------|--------|--------|

TOTAL SI. 6,622,159.45

Anexo 13: FORMULA POLINÓMICA

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0201004 "Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

Subpresupuesto 001 Infraestructura vial CP. Lucmacucho – C. Nuevo San Juan.

Fecha presupuesto 03/06/2019

Moneda NUEVOS SOLES

| Índice | Descripción | % Inicio | % Saldo | Agrupamiento |
|--------------|---|----------------|----------------|--------------------------------------|
| 02 | ACERO DE CONSTRUCCION LISO | 0.004 | 0.000 | |
| 03 | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO | 0.002 | 0.000 | |
| 04 | AGREGADO FINO | 0.111 | 0.000 | |
| 05 | AGREGADO GRUESO | 2.690 | 5.170 | +04+38+43+37+03+02+51+65+09+54+55+34 |
| 09 | ALCANTARILLA METALICA | 0.876 | 0.000 | |
| 12 | ARTEFACTO DE ALUMBRADO INTERIOR | 0.001 | 0.000 | |
| 13 | ASFALTO | 2.292 | 5.242 | +21+32+53 |
| 19 | CABLE NYY Y NKY | 0.003 | 0.000 | |
| 21 | CEMENTO PORTLAND TIPO I | 0.067 | 0.000 | |
| 30 | DOLAR (GENERAL PONDERADO) | 11.708 | 11.712 | +12+19 |
| 32 | FLETE TERRESTRE | 0.802 | 0.000 | |
| 34 | GASOLINA | 0.358 | 0.000 | |
| 37 | HERRAMIENTA MANUAL | 0.537 | 0.000 | |
| 38 | HORMIGON | 0.187 | 0.000 | |
| 39 | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR | 16.667 | 16.667 | |
| 43 | MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT. | 0.194 | 0.000 | |
| 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES | 12.381 | 12.381 | |
| 48 | MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL | 0.001 | 0.000 | |
| 49 | MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO | 48.827 | 48.828 | +48 |
| 51 | PERFIL DE ACERO LIVIANO | 0.015 | 0.000 | |
| 53 | PETROLEO DIESSEL | 2.081 | 0.000 | |
| 54 | PINTURA LATEX | 0.074 | 0.000 | |
| 55 | PINTURA TEMPLE | 0.105 | 0.000 | |
| 65 | TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO | 0.017 | 0.000 | |
| Total | | 100.000 | 100.000 | |

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201004 "Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserio Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

Subpresupuesto 001 Infraestructura vial CP. Lucmacucho – C. Nuevo San Juan.

Fecha Presupuesto 03/06/2019

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 060701 CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA

$$K = 0.124*(Mr / Mo) + 0.052*(Ar / Ao) + 0.052*(Ar / Ao) + 0.488*(Mr / Mo) + 0.117*(Dr / Do) + 0.167*(Ir / Io)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
|---------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1 | 0.124 | 100.000 | M | 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES |
| 2 | 0.052 | 100.000 | A | 13 | ASFALTO |
| 3 | | 100.000 | A | 05 | AGREGADO GRUESO |
| 4 | 0.488 | 100.000 | M | 49 | MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO |
| 5 | 0.117 | 100.000 | D | 30 | DOLAR (GENERAL PONDERADO) |
| 6 | 0.167 | 100.000 | I | 39 | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |

Anexo 14: PROGRAMACION DE OBRA

| Proyecto | | | | | | | | | | |
|----------|---------------|--|-------------|--------------|--------------|------------|-----|----|----|----|
| Id | Modo de tarea | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin | Predecesor | S-1 | S1 | S2 | S3 |
| 1 | | Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho | 180 días | mar 10/12/19 | dom 07/06/20 | | | | | |
| 2 | | OBRAS PROVISIONALES | 11.75 días | mar 10/12/19 | sáb 21/12/19 | | | | | 0% |
| 3 | | OBRAS PRELIMINARES | 11.75 días | mar 10/12/19 | sáb 21/12/19 | | | | | 0% |
| 4 | | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60m. X 7.20m. | 2 días | mar 10/12/19 | jue 12/12/19 | | | | | 0% |
| 5 | | CONSTRUCCIÓN DE ALMACEN DE OBRA | 1 día | mié 11/12/19 | jue 12/12/19 | 4CC+1 día | | | | 0% |
| 6 | | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO | 2 días | jue 12/12/19 | sáb 14/12/19 | 5CC+1 día | | | | 0% |
| 7 | | LIMPIEZA Y DEFORESTACION CON EQUIPO. | 11 días | mié 11/12/19 | sáb 21/12/19 | 6FF+1 día | | | | 0% |
| 8 | | TRAZO Y REPLANTEO | 8 días | sáb 14/12/19 | sáb 21/12/19 | 7FF | | | | 0% |
| 9 | | SEGURIDAD Y SALUD | 6 días | jue 12/12/19 | mié 18/12/19 | | | | | 0% |
| 10 | | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) | 6 días | jue 12/12/19 | mié 18/12/19 | 5 | | | | 0% |
| 11 | | BOTIQUIN CON MEDICAMENTOS | 1 día | jue 12/12/19 | vie 13/12/19 | 5 | | | | 0% |
| 12 | | CERCO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS. | 6 días | jue 12/12/19 | mié 18/12/19 | 5 | | | | 0% |
| 13 | | SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD | 2 días | jue 12/12/19 | sáb 14/12/19 | 5 | | | | 0% |
| 14 | | PANELES INFORMATIVOS | 3 días | jue 12/12/19 | dom 15/12/19 | 5 | | | | 0% |
| 15 | | MODULOS DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD | 6 días | jue 12/12/19 | mié 18/12/19 | 5 | | | | 0% |
| 16 | | RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS | 6 días | jue 12/12/19 | mié 18/12/19 | 5 | | | | 0% |
| 17 | | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL | 6 días | jue 12/12/19 | mié 18/12/19 | 5 | | | | 0% |
| 18 | | EXPLANACIONES | 132.25 días | sáb 14/12/19 | vie 24/04/20 | | | | | |
| 19 | | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 132.25 días | sáb 14/12/19 | vie 24/04/20 | | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|--|----------------------|--|
| Progreso de tarea crítica | | Tareas críticas | | Resumen manual | |
| Tarea | | División crítica | | Resumen del proyecto | |
| División | | Línea base | | Tareas externas | |
| Progreso de tarea | | División de la línea base | | Hito externo | |
| Tarea manual | | Hito de línea base | | Tarea inactiva | |
| solo el comienzo | | Hito | | Hito inactivo | |
| solo fin | | Progreso del resumen | | Resumen inactivo | |
| solo duración | | Resumen | | Fecha límite | |

| Proyecto | | | | | | | |
|----------|---------------|---|-------------|--------------|--------------|-----------|-----|
| Id | Modo de tarea | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin | Predeceso | M1 |
| 20 | | CORTE DE TERRENO NORMAL | 63 días | sáb 14/12/19 | vie 14/02/20 | 8CC | S-1 |
| 21 | | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE | 20 días | lun 27/01/20 | sáb 15/02/20 | 20FF+1 d | S1 |
| 22 | | RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO | 71 días | lun 27/01/20 | lun 06/04/20 | 21CC | S2 |
| 23 | | CONFORMACION DE SUBRASANTE CON OVER (E=0.30M) | 23 días | mié 01/04/20 | vie 24/04/20 | 22FC-5.75 | S3 |
| 24 | | EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL | 32 días | sáb 14/12/19 | mié 15/01/20 | 6 | |
| 25 | | ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO. | 26 días | mié 15/01/20 | lun 10/02/20 | 24 | |
| 26 | | TRANSPORTE DE MATERIAL | 29 días | lun 10/02/20 | mar 10/03/20 | 25 | |
| 27 | | TRANSPORTE DE AGUA A LA OBRA. | 24 días | mar 10/03/20 | vie 03/04/20 | 26 | |
| 28 | | SUB BASES Y BASES | 25 días | lun 13/04/20 | vie 08/05/20 | | |
| 29 | | SUB-BASE GRANULAR e=0.15m | 9 días | mié 15/04/20 | vie 24/04/20 | 23FF | |
| 30 | | BASE GRANULAR E=0.15m | 23 días | mié 15/04/20 | vie 08/05/20 | 29CC | |
| 31 | | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, D>=5.00 km | 25 días | lun 13/04/20 | vie 08/05/20 | 30FF | |
| 32 | | PAVIMENTOS | 23 días | vie 08/05/20 | dom 31/05/20 | | |
| 33 | | IMPRIMACION ASFALTICA. | 23 días | vie 08/05/20 | dom 31/05/20 | 30 | |
| 34 | | PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE | 11 días | vie 08/05/20 | mar 19/05/20 | 30 | |
| 35 | | SELLO ASFALTICO. | 23 días | vie 08/05/20 | dom 31/05/20 | 30 | |
| 36 | | OBRAS DE ARTE Y DRENAJE | 144.25 días | sáb 21/12/19 | jue 14/05/20 | | |
| 37 | | CUNETAS | 6 días | vie 08/05/20 | jue 14/05/20 | | |
| 38 | | CUNETA LONGITUDINAL SIN REVESTIR. | 6 días | vie 08/05/20 | jue 14/05/20 | 30 | |

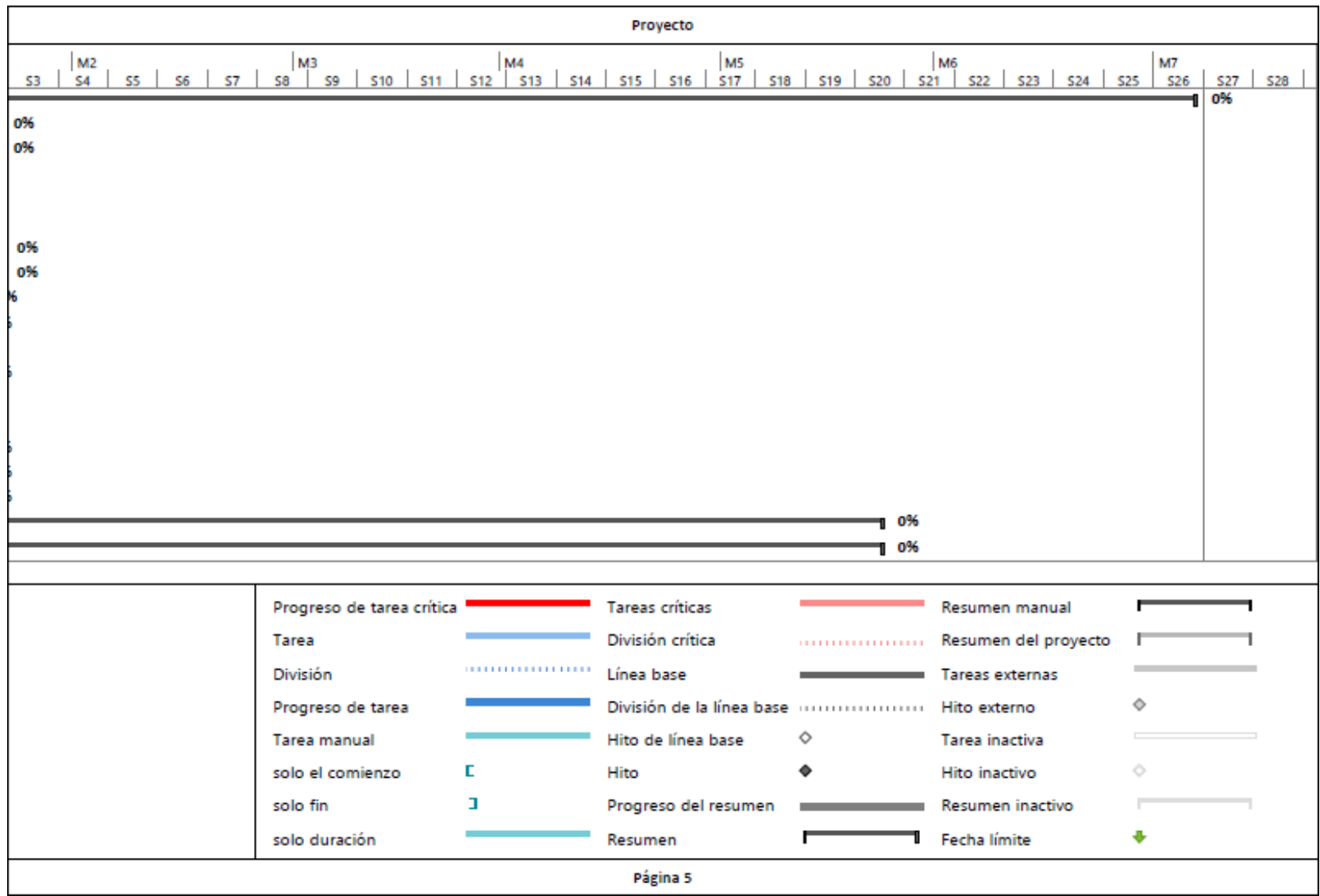
| | | | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|--|----------------------|--|
| Progreso de tarea crítica | | Tareas críticas | | Resumen manual | |
| Tarea | | División crítica | | Resumen del proyecto | |
| División | | Línea base | | Tareas externas | |
| Progreso de tarea | | División de la línea base | | Hito externo | |
| Tarea manual | | Hito de línea base | | Tarea inactiva | |
| solo el comienzo | | Hito | | Hito inactivo | |
| solo fin | | Progreso del resumen | | Resumen inactivo | |
| solo duración | | Resumen | | Fecha límite | |

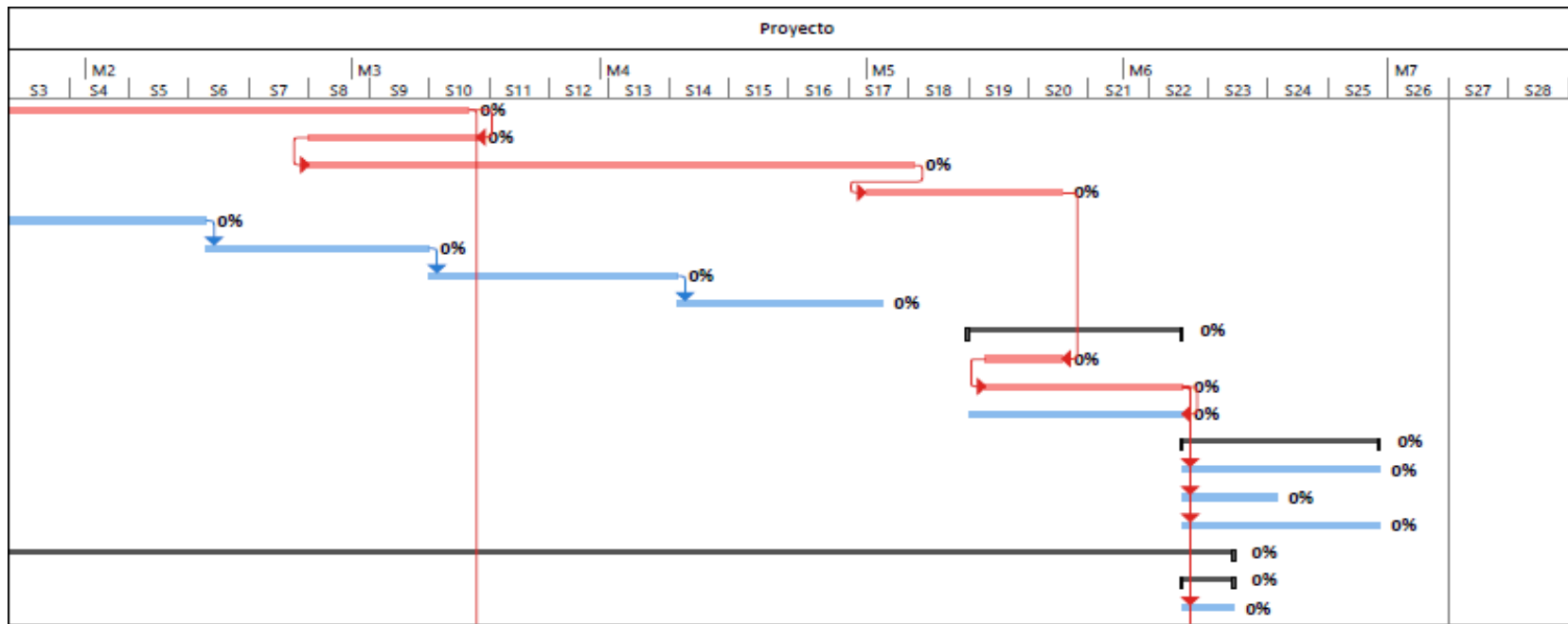
| Proyecto | | | | | | | |
|----------|---------------|---|----------|--------------|--------------|-----------|-----|
| Id | Modo de tarea | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin | Predeceso | M1 |
| 39 | | ALCANTARILLAS TMC | 48 días | sáb 21/12/19 | vie 07/02/20 | | S-1 |
| 40 | | TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS | 1 día | sáb 21/12/19 | dom 22/12/19 | 8 | S1 |
| 41 | | EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS. | 2 días | lun 23/12/19 | mar 24/12/19 | 40 | S2 |
| 42 | | REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACION DE ALCANTARILLAS | 10 días | mié 25/12/19 | vie 03/01/20 | 41 | S3 |
| 43 | | CAMA DE APOYO | 5 días | vie 03/01/20 | mié 08/01/20 | 42 | |
| 44 | | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC $\phi=36"$ | 23 días | mié 08/01/20 | vie 31/01/20 | 43 | |
| 45 | | ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ALCANTARILLAS | 3 días | vie 31/01/20 | lun 03/02/20 | 44 | |
| 46 | | RELLENO CON MATERIAL GRANULAR - CAPAS=0.30m | 1 día | lun 03/02/20 | mar 04/02/20 | 45 | |
| 47 | | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M. | 1 día | mié 05/02/20 | mié 05/02/20 | 46 | |
| 48 | | EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ $e=0$ | 4 días | lun 03/02/20 | vie 07/02/20 | 45 | |
| 49 | | SEÑALIZACION | 30 días | vie 08/05/20 | dom 07/06/20 | | |
| 50 | | POSTES KILOMETRICOS | 18 días | vie 08/05/20 | mar 26/05/20 | | |
| 51 | | POSTES KILOMETRICOS | 3 días | vie 08/05/20 | lun 11/05/20 | 30 | |
| 52 | | MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS | 15 días | lun 11/05/20 | mar 26/05/20 | 51 | |
| 53 | | SEÑALES INFORMATIVAS, PREVENTIVAS Y/O REGLAMENTARIA | 12 días | mar 26/05/20 | dom 07/06/20 | | |
| 54 | | SEÑALES PREVENTIVAS 75X75 cm CON POSTE | 6 días | mar 26/05/20 | lun 01/06/20 | 52 | |
| 55 | | SEÑALES INFORMATIVAS | 6 días | lun 01/06/20 | dom 07/06/20 | 54 | |
| 56 | | IMPACTO AMBIENTAL | 60 días | dom 22/12/19 | mié 19/02/20 | | |
| 57 | | PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y COR | 14 días | mié 05/02/20 | mié 19/02/20 | | |

| | | | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|--|----------------------|--|
| Progreso de tarea crítica | | Tareas críticas | | Resumen manual | |
| Tarea | | División crítica | | Resumen del proyecto | |
| División | | Línea base | | Tareas externas | |
| Progreso de tarea | | División de la línea base | | Hito externo | |
| Tarea manual | | Hito de línea base | | Tarea inactiva | |
| solo el comienzo | | Hito | | Hito inactivo | |
| solo fin | | Progreso del resumen | | Resumen inactivo | |
| solo duración | | Resumen | | Fecha límite | |

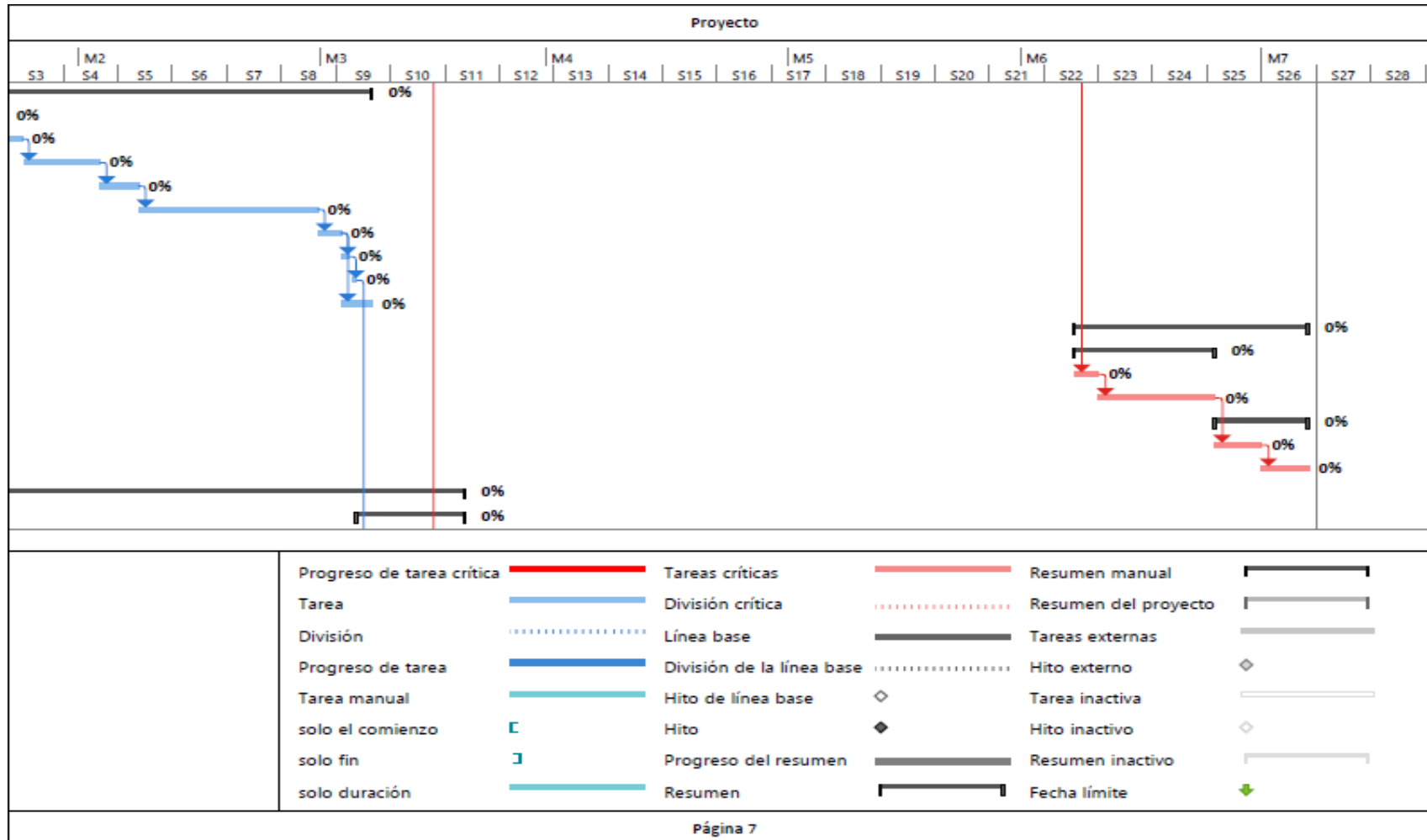
| Proyecto | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---------------|---|----------|--------------|--------------|------------|-----|----|----|----|--|--|----|
| Id | Modo de tarea | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin | Predecesos | M1 | | | | | | |
| | | | | | | | S-1 | S1 | S2 | S3 | | | |
| 58 | | SEÑALIZACION DE EDUCACION AMBIENTAL | 5 días | vie 14/02/20 | mié 19/02/20 | 20 | | | | | | | |
| 59 | | REACONDICIONAMIENTO DE AREA OCUPADA Y PATIO DE MA | 1 día | mié 05/02/20 | jue 06/02/20 | 47 | | | | | | | |
| 60 | | REHABILITACION DE CANTERAS | 3 días | jue 06/02/20 | dom 09/02/20 | 59 | | | | | | | |
| 61 | | ACONDICIONAMIENTO DE MATERIALES EXCEDENTES | 1 día | dom 09/02/20 | lun 10/02/20 | 60 | | | | | | | |
| 62 | | REVEGETACION. | 1 día | lun 10/02/20 | mar 11/02/20 | 61 | | | | | | | |
| 63 | | PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL | 1 día | dom 22/12/19 | dom 22/12/19 | | | | | | | | 0% |
| 64 | | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS | 1 día | dom 22/12/19 | dom 22/12/19 | 8 | | | | | | | 0% |
| 65 | | PROGRAMA DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTIN | 1 día | dom 22/12/19 | dom 22/12/19 | | | | | | | | 0% |
| 66 | | CAPACITACION DE MONITOREO AMBIENTAL | 1 día | dom 22/12/19 | dom 22/12/19 | 8 | | | | | | | 0% |
| 67 | | MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS | 48 días | dom 22/12/19 | vie 07/02/20 | | | | | | | | 0% |
| 68 | | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS | 1 día | dom 22/12/19 | dom 22/12/19 | 8 | | | | | | | 0% |
| 69 | | DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS | 1 día | vie 07/02/20 | vie 07/02/20 | 59 | | | | | | | 0% |
| 70 | | AFECTACIONES PREDIALES | 13 días | sáb 21/12/19 | vie 03/01/20 | | | | | | | | 0% |
| 71 | | AREA DE PREDIOS AFECTADOS | 13 días | sáb 21/12/19 | vie 03/01/20 | 8 | | | | | | | 0% |
| 72 | | FLETE TERRESTRE | 1 día | dom 22/12/19 | dom 22/12/19 | | | | | | | | 0% |
| 73 | | FLETE TERRESTRE. | 1 día | dom 22/12/19 | dom 22/12/19 | 8 | | | | | | | 0% |

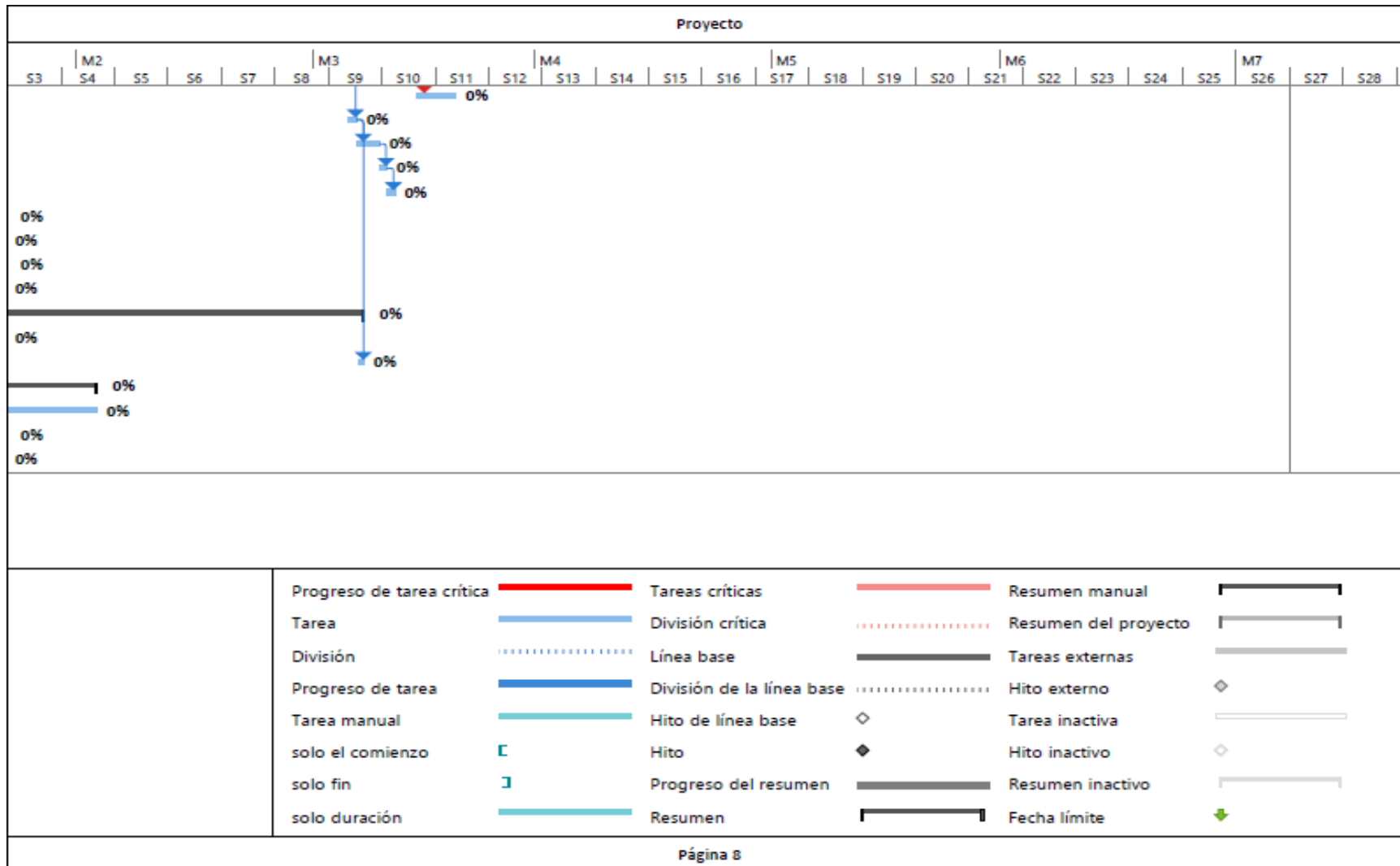
| | | | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|--|----------------------|--|
| Progreso de tarea crítica | | Tareas críticas | | Resumen manual | |
| Tarea | | División crítica | | Resumen del proyecto | |
| División | | Línea base | | Tareas externas | |
| Progreso de tarea | | División de la línea base | | Hito externo | |
| Tarea manual | | Hito de línea base | | Tarea inactiva | |
| solo el comienzo | | Hito | | Hito inactivo | |
| solo fin | | Progreso del resumen | | Resumen inactivo | |
| solo duración | | Resumen | | Fecha límite | |





| | | | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|--|----------------------|--|
| Progreso de tarea crítica | | Tareas críticas | | Resumen manual | |
| Tarea | | División crítica | | Resumen del proyecto | |
| División | | Línea base | | Tareas externas | |
| Progreso de tarea | | División de la línea base | | Hito externo | |
| Tarea manual | | Hito de línea base | | Tarea inactiva | |
| solo el comienzo | | Hito | | Hito inactivo | |
| solo fin | | Progreso del resumen | | Resumen inactivo | |
| solo duración | | Resumen | | Fecha límite | |





Anexo 15: DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

| DESCONSOLIDADO DE GASTOS GENERALES | | | | | | | |
|---|--|------------------|--------|--------------|-----------|------------|--------|
| "Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca" | | | | | | | |
| RESPONSABLE: Ruiz Leiva, Willian Richard - Bambamarca - Hualgayoc | | | | | | | |
| ANALISIS DE GASTOS GENERALES | | | | | | | |
| | COSTO DIRECTO | S/. 6,622,159.45 | 10.00% | | | | |
| | INCIDENCIA | 10.00% | | TIEMPO= | 6 MESES | | |
| 1 | GASTOS GENERALES FIJOS | CANT. | MESES | P.UNIT. | PARCIAL | SUB TOTAL | % |
| 1.1 | GASTOS DE LICITACION | | | | | | |
| 1.1.1 | Emisión de Cartas Fianzas | | 1.00 | 2,000.00 | 2,000.00 | | |
| 1.1.2 | Gastos Notariales | | 1.00 | 2,000.00 | 2,000.00 | | |
| 1.1.3 | Compra de Bases de Licitación | | 1.00 | 500.00 | 500.00 | | |
| 1.1.4 | Gastos de Obligaciones Fiscales | | 1.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | | |
| 1.1.5 | Pólizas de Seguros Card, Salud y Pensión | | 1.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | | |
| 1.1.6 | Gastos Administrativos para la firma de contrato | | 1.00 | 2,500.00 | 2,500.00 | | |
| 1.1.7 | Equipos y Útiles de Oficina | 0.20 | 1.00 | 5,000.00 | 1,000.00 | | |
| 1.1.8 | Administrador | 0.20 | 1.00 | 6,000.00 | 1,200.00 | | |
| 1.1.9 | Ing. Responsable | 0.20 | 1.00 | 10,000.00 | 2,000.00 | | |
| 1.1.10 | Secretaria | 0.20 | 1.00 | 2,500.00 | 500.00 | | |
| 1.1.11 | Abogado | 0.20 | 1.00 | 3,500.00 | 700.00 | | |
| 1.1.12 | Gastos de manteniendo de oficina central | 0.20 | 1.00 | 1,500.00 | 300.00 | | |
| | TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS | | | | | 16,200.00 | 0.24% |
| 2 | GASTOS GENERALES VARIABLES | | | | | | |
| 2.1 | PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR | | | | | 349,600.00 | |
| 2.1.1 | ING. RESIDENTE DE OBRA | 1 | 6.50 | 8,000.00 | 52,000.00 | | |
| 2.1.2 | Ing. Especialista en metrados, Costos, Presupuestos y Valorizaciones | 1 | 6.50 | 6,000.00 | 39,000.00 | | |
| 2.1.3 | Especialista en Pavimentos y Mecánica de Suelos | 1 | 6.00 | 6,000.00 | 36,000.00 | | |
| 2.1.4 | ADMINISTRADOR DE OBRA | 1 | 6.00 | 4,200.00 | 25,200.00 | | |
| 2.1.5 | CHOFER | 1 | 6.50 | 2,400.00 | 15,600.00 | | |
| 2.1.6 | MAESTRO DE OBRA | 1 | 6.00 | 4,000.00 | 24,000.00 | | |
| 2.1.7 | CONTROLADOR OFICIAL | 2 | 6.00 | 2,400.00 | 28,800.00 | | |
| 2.1.7 | ALMACENERO | 1 | 6.00 | 2,400.00 | 14,400.00 | | |
| 2.1.8 | GUARDIAN | 1 | 6.50 | 2,400.00 | 15,600.00 | | |
| 2.1.9 | TOPOGRAFO | 1 | 6.00 | 4,000.00 | 24,000.00 | | |
| 2.1.10 | AYUDANTE DE TOPOGRAFIA | 4 | 6.00 | 3,000.00 | 72,000.00 | | |
| 2.1.11 | JARDINERO | 1 | 1.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | | |
| 2.2 | GASTOS DE VIVIENDA, ALIMENTACION, TRANSPORTE | | | | | 115,200.00 | |
| 2.2.1 | VIVIENDA DEL PERSONAL | 16 | 6.00 | 500.00 | 48,000.00 | | |
| 2.2.2 | ALIMENTACION | 16 | 6.00 | 600.00 | 57,600.00 | | |
| 2.2.3 | TRANSPORTE DE PERSONAL | 16 | 2.00 | 300.00 | 9,600.00 | | |
| 2.3 | EQUIPO NO INCLUIDO EN COSTO DIRECTO | | | | | 94,800.00 | |
| 2.3.1 | CAMIONETA PICK UP | 1 | 6.50 | 6,000.00 | 39,000.00 | | |
| 2.3.2 | EQUIPO DE LABORATORIO | 1 | 6.00 | 8,000.00 | 48,000.00 | | |
| 2.3.3 | SERVICIOS DE TELEFONIA, LUZ, AGUA | 1 | 6.00 | 1,300.00 | 7,800.00 | | |
| 2.4 | GASTOS DE OFICINA | | | | | 86,415.95 | |
| 2.4.1 | SENCICO | 0.20% | 1.00 | 6,622,159.45 | 13,244.32 | | |
| 2.4.2 | EXAMEN MEDICOS | 16.00 | 1.00 | 250.00 | 4,000.00 | | |
| 2.4.3 | Seguros Contra Accidentes | 3.00% | 1.00 | 349,600.00 | 10,488.00 | | |
| 2.4.4 | Útiles de Oficina | 1 | 6.00 | 800.00 | 4,800.00 | | |
| 2.4.5 | Servicio de computo | 1 | 6.00 | 1,200.00 | 7,200.00 | | |
| 2.4.6 | Copias e impresiones | 1 | 6.00 | 800.00 | 4,800.00 | | |
| 2.4.7 | PLOTEOS | 1 | 6.00 | 1,153.16 | 6,918.99 | | |
| 2.4.8 | GASTOS DE LIQUIDACION | | | | 34,964.64 | | |
| | TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES | | | | | 646,015.95 | 9.76% |
| | TOTAL GASTOS GENERALES | | | | | | 10.00% |

Anexo 16: COTIZACION DE MATERIAL



SILVA H & F SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES SRL

Ruc: 20602549811

VENTA AL POR MAYOR DE MATERIALES DE COONSTRUCCION DE
ARTICULOS DE FERRETERIA, EQUIPOS, MATERIALES DE FONTANERIA Y
CALEFACCION



"Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

Infraestructura vial CP.Lucmacucho – C. Nuevo San Juan.

CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA

| DESCRIPCIÓN | Und. | Precio S/. |
|---|------|------------|
| ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 DE 1/2" X 9 m | kg | 31.00 |
| ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 DE 3/8" X 9 m | kg | 20.00 |
| ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 DE 5/8" X 9 m | kg | 47.00 |
| ALAMBRE NEGRO N° 16 | kg | 6.50 |
| ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8 | kg | 6.50 |
| ALARMAS | und | 165.00 |
| ARENA GRUESA | m3 | 85.00 |
| ASFALTO RC-250 | gal | 11.00 |
| BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 3"x3" | und | 3.00 |
| BOTAS DE CAUCHO | par | 45.00 |
| BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO | par | 56.00 |
| CABLE TW MELLIZO # 12 | m | 1.20 |
| CALAMINA | pza | 24.00 |
| CAMILLA RIGIDA DE MADERA | und | 176.00 |
| CASCO DE SEGURIDAD | und | 16.00 |
| CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | 25.00 |
| CERRADURA DE 2 GOLPES | und | 80.00 |
| CHALECO REFLECTIVO | und | 38.00 |
| CINTA DE SEÑALIZACION | und | 50.00 |
| CLAVOS PARA CALAMINA | kg | 7.00 |
| CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | 6.00 |
| CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4" | kg | 6.00 |

SILVA H & F SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES - S.R.L.
RUC: 20602549811
CALLE J. P. BARRAL
REPOSICION DE MATERIALES



SILVA H & F SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES SRL



Ruc: 20602549811

VENTA AL POR MAYOR DE MATERIALES DE COONSTRUCCION DE ARTICULOS DE FERRETERIA, EQUIPOS, MATERIALES DE FONTANERIA Y CALEFACCION

| | | |
|--|-----|--------|
| COLA SINTETICA | gal | 32.50 |
| CORDEL | rl | 15.00 |
| EMULSION ASFALTICA | gal | 9.50 |
| FOCOS AHORRADORES | und | 12.00 |
| GUANTES DE CUERO | par | 15.00 |
| GUANTES DE JEBE | par | 11.00 |
| INTERRUPTOR DE SOBREPONER | und | 7.50 |
| LENTES DE POLICARBONA LUNA CLARA | und | 10.00 |
| LENTES DE POLICARBONATO LUNA OSCURA | und | 12.00 |
| LIJA PARA MADERA | plg | 3.00 |
| LUCES DE EMERGENCIA A BATERIA | und | 240.00 |
| MASCARILLA DE 1 VIA | und | 25.00 |
| OCRE ROJO | kg | 12.00 |
| PANTALON DENIM | und | 62.25 |
| PERNO DE Fo.Gdo DE 3/8"x3 1/2" | und | 1.50 |
| PINTURA ESMALTE | gal | 38.00 |
| PINTURA ESMALTE SINTETICO | gal | 43.50 |
| PINTURA PARA TRAFICO STANDAR | gal | 65.00 |
| ROLLO DE CINTA DE SEÑALIZACION 5kg. | und | 62.00 |
| ROLLO DE MALLA FAENA 50YDx 1m | und | 55.00 |
| SOCKET PARA SOBREPONER | und | 8.00 |
| SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO | gal | 17.50 |
| THINNER | gal | 18.00 |
| TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm | und | 150.00 |
| TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm | pln | 48.50 |
| TUBO DE FIERRO GALBANIZADO DE 2" X 2.5 m | m | 16.00 |
| WAIFE | kg | 6.00 |

SILVA H & F SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES S.R.L.
Yone Silva Bar
REPRESENTANTE GENERAL



SILVA H & F SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES SRL

Ruc: 20602549811

VENTA AL POR MAYOR DE MATERIALES DE COONSTRUCCION DE ARTICULOS DE FERRETERIA, EQUIPOS, MATERIALES DE FONTANERIA Y CALEFACCION



| | | |
|------------------|-----|-------|
| WINCHA | und | 20.00 |
| YESO BOLSA 28 kg | bol | 6.00 |

SILVA H & F SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES SRL
[Handwritten Signature]
Firma: Yone Silva B...
GERENTE

INVERSIONES GRUPO IDROGO SAC.

R.U.C. Nº 20603718896

Cent. Bambamarca Cal. Mariscal Sucre Nº 727

Mueblena "Leiva" R.U.C. 10275724276
Calle 3 de Agosto Bambamarca - Chota a 185 KM

Tel: 051 980 400 000
E-mail: idrogo@hotmail.com

CONFECCIÓN DE MUEBLES PARA EL HOGAR Y LA OFICINA
MOBILIARIO, PUERTAS, VENTANAS Y BALCONES
VENTA DE MADERA

Obra "Diseño De Infraestructura Vial Tramo Centro Poblado Lucmacucho - Caserío Nuevo San Juan, Distrito Bambamarca, Cajamarca"

Subpresupuesto Infraestructura vial Cp. Lucmacucho - Caserío Nuevo San Juan
Subpresupuesto : Infraestructura vial C.P. Lucmacucho - Caserío Nuevo San Juan

Fecha : 31/10/2019

Lugar CAJAMARCA - Hualgayoc - Bambamarca
Lugar : CAJAMARCA - Hualgayoc - Bambamarca

| Código | Descripción | Und. | Precio |
|--------------------------------|---|---------|--------|
| 0251080009 | ASERRIN DE MADERA | bol | 4.00 |
| 0231040002 | ESTACAS DE MADERA | p2 | S/6.00 |
| 0231010004 | MADERA TORNILLO | gal p2 | 85000 |
| PETROLEO D-2 02671100040003 | SEÑAL INFORMATIVA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA) | gal und | 85.00 |
| 02671100040004 | SEÑAL PREVENTIVA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA) | und | 85.00 |
| 02671100040005 | SEÑAL REGLAMENTARIA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA) | und | 85.00 |

INVERSIONES GRUPO IDROGO SAC

Jose Damiro Leiva Biza
CARPINTERIA LEIVA
HUC 2.18.17.128
Jose Damiro Leiva Biza
PROPIETARIO

J & A Grupo Aljor Servicios Generales S.A.C

Obra "Diseño De Infraestructura Vial Tramo Centro Poblado Lucmacucho –
Caserío Nuevo San Juan, Distrito Bambamarca, Cajamarca"

Subpresupuesto Infraestructura vial Cp. Lucmacucho -
Caserío Nuevo San Juan

Fecha 31/10/2019

Lugar CAJAMARCA - Hualgayoc - Bambamarca

| Código | Descripción | Und. | Precio S/. |
|----------------|--------------------------------|------|------------|
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | 85.00 |
| 0207030001 | HORMIGON | m3 | 60.00 |
| 0207040001 | MATERIAL GRANULAR | m3 | 50.00 |
| 02070400010006 | MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO | m3 | 50.00 |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2" | m3 | 75.00 |
| 02070100050001 | PIEDRA MEDIANA DE 4" | m3 | 70.00 |


ING. GRUPO ALJOR
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Ing. J. Alexander Benavides Mejía
GERENTE GENERAL

Distribuidora **D' TODO...**

R.U.C. 10274235051

PAPELERÍA, UTILES ESCOLARES Y DE ESCRITORIO, REGALOS,
INSUMOS PARA FOTOCOPIADORAS, COMPUTADORAS, LIMPIEZA,
CALZADO, TEXTILES, PERFUMERÍA, SEGURIDAD Y PLASTICOS EN GENERAL

VENTAS AL POR MAYOR Y MENOR

Obra : **Diseño De Infraestructura Vial Tramo Centro Poblado
Lucmacucho – Caserío Nuevo San Juan, Distrito
Bambamarca, Cajamarca”**

Subpresupuesto : **Infraestructura vial C.P. Lucmacucho – Caserío Nuevo
San Juan**

Fecha : **31/10/2019**

Lugar : **CAJAMARCA - Hualgayoc – Bambamarca**

| Descripción | Und. | Precio S/. |
|----------------------|------|------------|
| CARTULINA BLANCA | plg | 0.60 |
| CARTULINA DE COLORES | plg | 0.70 |
| COLORES | doc | 8.00 |
| COPIAS FOTOSTATICAS | und | 0.20 |
| LAPICEROS | und | 1.00 |
| LAPIZ | und | 1.00 |
| PAPEL BOND | mll | 24.00 |
| PAPELOTES | und | 0.60 |
| PLUMON INDELEBLE | und | 3.50 |
| PLUMONES | und | 2.50 |
| REGLAS | und | 2.00 |
| TAJADOR | und | 1.50 |
| TIJERA MEDIANO | und | 10.00 |

DISTRIBUIDORA D' TODO

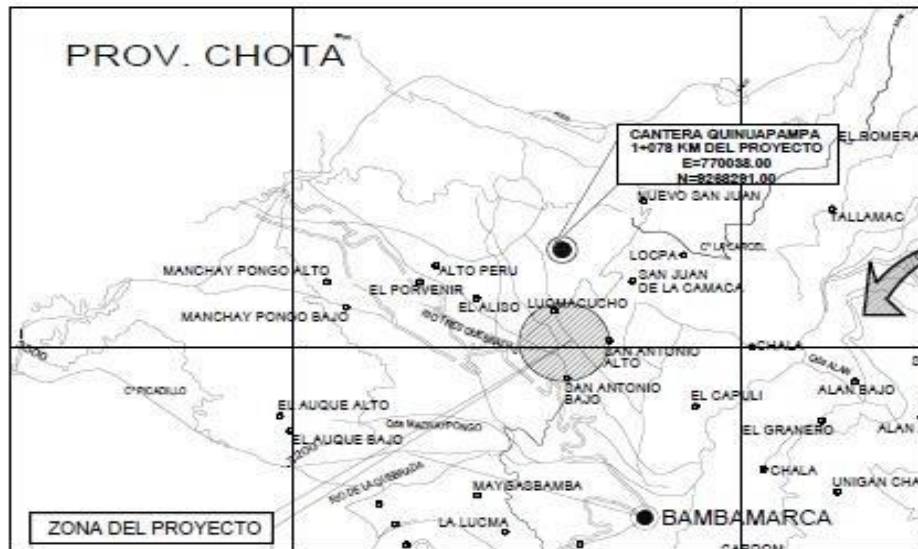
Victor Hugo Rojas Zamora
GERENTE
RUC 10274235051



Obra : Diseño De Infraestructura Vial Tramo Centro Poblado
 Lucmacucho – Caserío Nuevo San Juan, Distrito
 Bambamarca, Cajamarca”
Subpresupuesto : Infraestructura vial C.P. Lucmacucho – Caserío Nuevo
 San Juan
Fecha : 31/10/2019
Lugar : CAJAMARCA - Hualgayoc – Bambamarca

| Descripción | Und. | Precio |
|---|------|--------|
| | | S/. |
| AGUA OXIGENADA | fco | 5.00 |
| ALCOHOL | fco | 5.00 |
| ALGODÓN | pqt | 5.00 |
| BOTIQUIN PARA LA OBRA | und | 180.00 |
| COLIRIO OFT.GOTAS | fco | 24.00 |
| ESPARADRAPO FASA TELA | rll | 7.00 |
| GASA ESTERILIZADA DE 10x10 | pqt | 7.00 |
| GASA TIPO JELONET (PARA QUEMADURAS) | pqt | 12.00 |
| GUANTES QUIRURGICO | par | 8.00 |
| PINZA | und | 10.00 |
| VENDAS ELASTICOS MEDICAL DE 3"X5 Y. | rll | 5.00 |
| VENDAS ELASTICOS MEDICAL DE 4"X5 Y. | rll | 5.00 |
| YODOPOVIDOMA 120 ml | fco | 10.00 |
| PALETAS BAJA LENGUA (PARA ENTABLILLAR DEDOS) | und | 2.00 |
| PAQUETE DE APOSITOS | und | 2.00 |


 Boticas Vida y Salud RUC 1480611999
 BURGABARBOZA N°LSA
 PROPIETARIA



LEYENDA

| | | | |
|--------------------|---|-----------------------|---|
| CAPITAL REGIONAL | ● | CERRO CONOCABLE | ▬ |
| CAPITAL DISTRICTAL | ● | CERRO DE TENDENCIA | ▬ |
| DISTRICTO POBLADO | ■ | CERRO DE TENDENCIA | ▬ |
| CERRO INOCENTE | ■ | CERRO ALBERTINIANO | ▬ |
| CERRO DE TENDENCIA | ■ | RELOJ QUINUA | ▬ |
| CERRO DE TENDENCIA | ■ | SEÑAL GEOLOGICA, OTRA | ▬ |
| CERRO DE TENDENCIA | ■ | CERRO DE TENDENCIA | ▬ |

| | | | |
|---|----------------------------|---------------|---|
| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | |
| Proyecto: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO: CASERIO POBLADO LUCMACUCHO AL CASERIO ASAYO SAN JUAN DISTRITO DE BAMBAMARCA CAJAMARCA" | | | |
| Título: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE CANTERA QUINUAPAMPA | | | |
| Elaborado por: | RUIZ LENA, WILLIAN RICHARD | Revisado por: | ING. MARCO ANTONIO CERNA VARGAS CIP 8° 03863 |
| Ubicación: | | Fecha: | OCTUBRE 2016 |
| Región: | CAJAMARCA | Tramo: | BAMBAMA |
| Provincia: | BAMBAMARCA | Distrito: | BAMBAMA |
| Identificación: | | | U-01 |

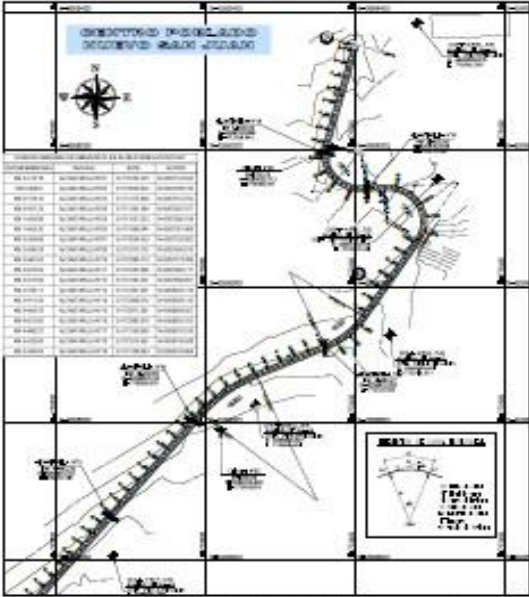
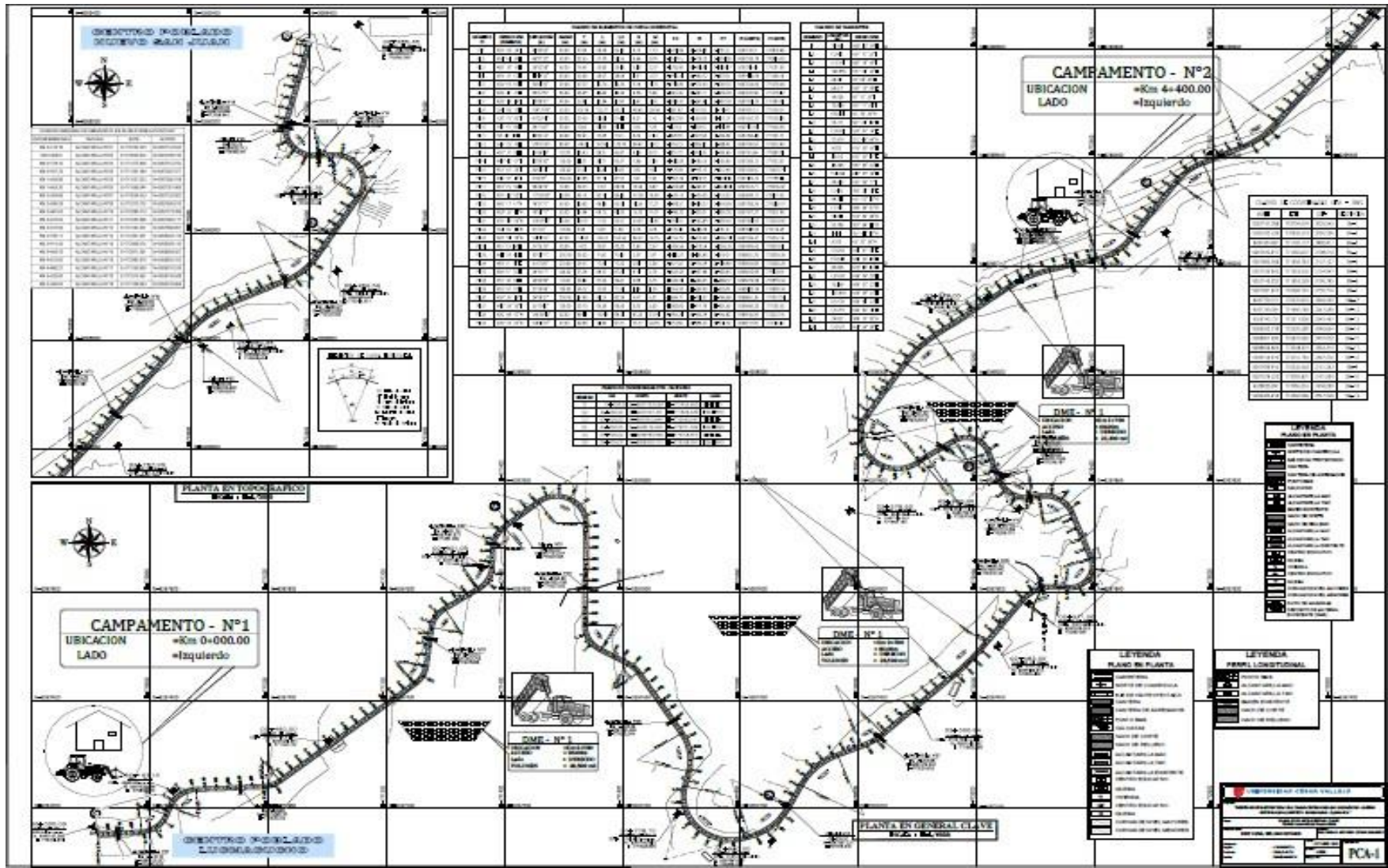


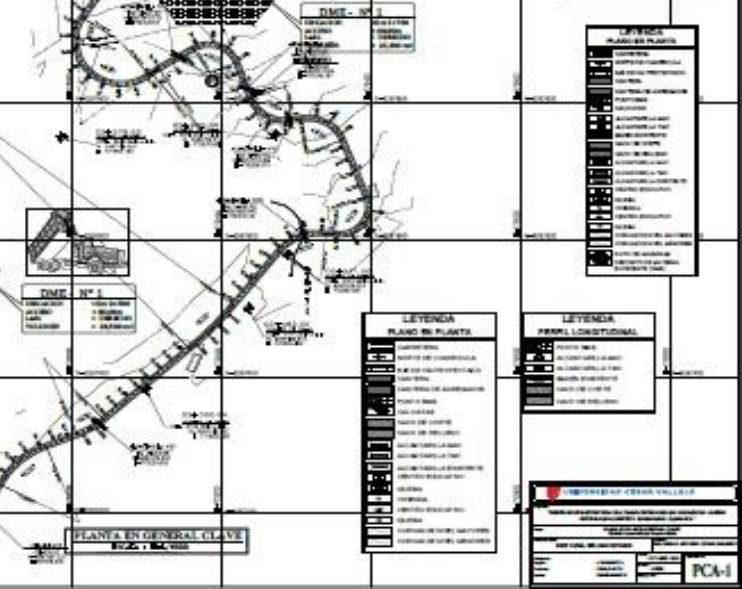
Tabla de Datos de la Ubicación de los Campamentos

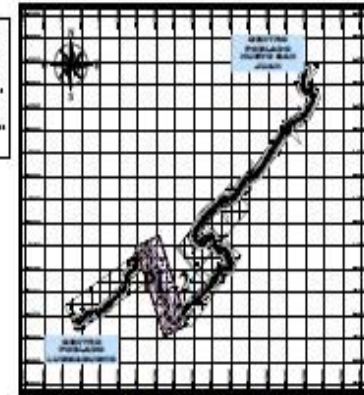
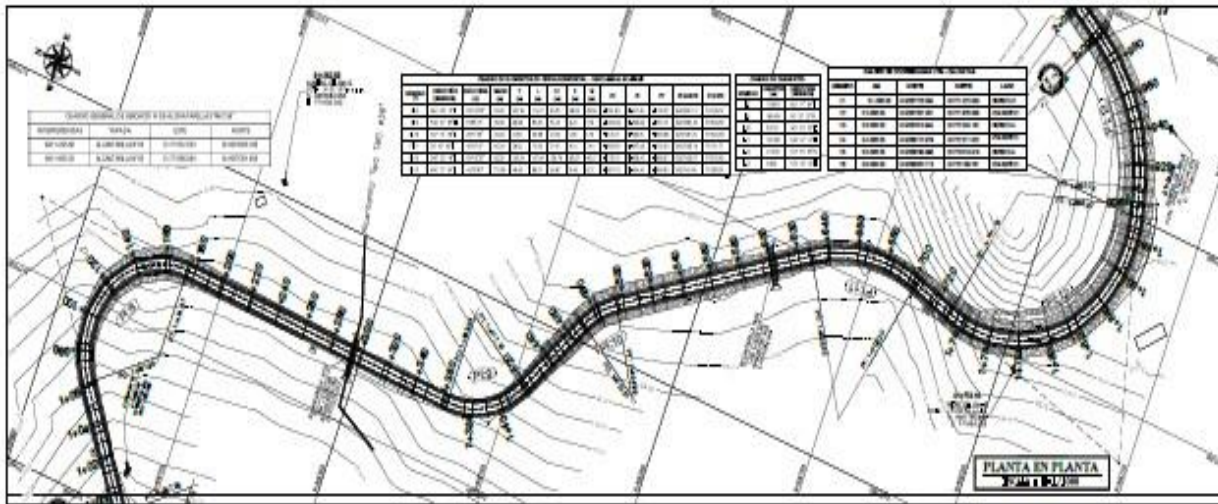
| STACION | COORDENADA X | COORDENADA Y | ALTIMETRIA | OTROS DATOS |
|---------|--------------|--------------|------------|-------------|
| 1 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 2 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 3 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 4 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 5 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 6 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 7 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 8 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 9 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 10 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 11 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 12 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 13 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 14 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 15 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 16 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 17 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 18 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 19 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 20 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 21 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 22 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 23 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 24 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 25 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 26 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 27 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 28 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 29 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 30 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 31 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 32 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 33 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 34 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 35 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 36 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 37 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 38 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 39 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 40 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 41 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 42 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 43 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 44 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 45 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 46 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 47 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 48 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 49 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 50 | 1000 | 1000 | 1000 | |



Tabla de Datos de la Ubicación de los Campamentos

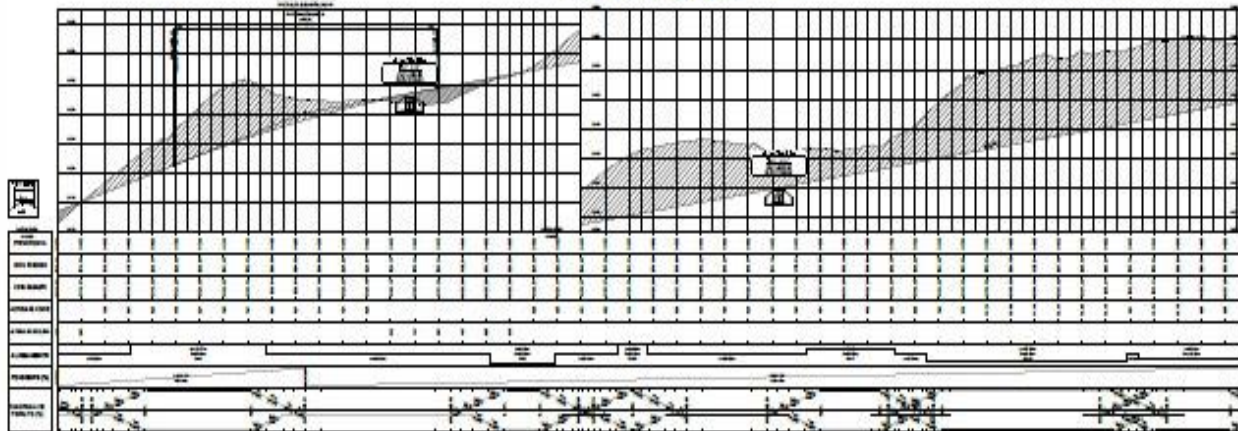
| STACION | COORDENADA X | COORDENADA Y | ALTIMETRIA | OTROS DATOS |
|---------|--------------|--------------|------------|-------------|
| 1 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 2 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 3 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 4 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 5 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 6 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 7 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 8 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 9 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 10 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 11 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 12 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 13 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 14 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 15 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 16 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 17 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 18 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 19 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 20 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 21 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 22 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 23 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 24 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 25 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 26 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 27 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 28 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 29 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 30 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 31 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 32 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 33 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 34 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 35 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 36 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 37 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 38 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 39 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 40 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 41 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 42 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 43 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 44 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 45 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 46 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 47 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 48 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 49 | 1000 | 1000 | 1000 | |
| 50 | 1000 | 1000 | 1000 | |





PERFIL LONGITUDINAL 1+000.00 - 2+000.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:160

| ESTACION | ALCANTARILLA | ANCHO | TIPO | NOTAS |
|----------|--------------|-------|------|-------|
| 1+000 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+050 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+100 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+150 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+200 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+250 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+300 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+350 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+400 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+450 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+500 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+550 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+600 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+650 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+700 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+750 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+800 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+850 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+900 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+950 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 2+000 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |



| ESTACION | ALCANTARILLA | ANCHO | TIPO | NOTAS |
|----------|--------------|-------|------|-------|
| 1+000 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+050 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+100 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+150 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+200 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+250 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+300 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+350 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+400 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+450 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+500 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+550 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+600 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+650 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+700 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+750 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+800 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+850 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+900 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 1+950 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 2+000 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |

| LEYENDA | PLANO EN PLANTA |
|----------|-----------------------|
| [Symbol] | ALCANTARILLA |
| [Symbol] | NOVA DE GUARDACASA |
| [Symbol] | NOVA DE VA PROYECTADO |
| [Symbol] | CAJONERA |
| [Symbol] | CAJONERA DE ARRIBADO |
| [Symbol] | NOVA DE BARRIO |
| [Symbol] | CAJONERA |
| [Symbol] | NOVA DE CALLE |
| [Symbol] | NOVA DE BARRIO |
| [Symbol] | ALCANTARILLA MAC |
| [Symbol] | ALCANTARILLA TNC |
| [Symbol] | ALCANTARILLA FUENTE |
| [Symbol] | CENTRO EDUCATIVO |
| [Symbol] | NOVA |
| [Symbol] | YABONA |
| [Symbol] | CENTRO EDUCATIVO |
| [Symbol] | NOVA |
| [Symbol] | CURVA DE HUELVA MAYOR |
| [Symbol] | CURVA DE HUELVA MENOR |

| LEYENDA | PERFIL LONGITUDINAL |
|----------|---------------------|
| [Symbol] | NOVA DE BARRIO |
| [Symbol] | CAJONERA |
| [Symbol] | ALCANTARILLA MAC |
| [Symbol] | ALCANTARILLA TNC |
| [Symbol] | NOVA FUENTE |
| [Symbol] | NOVA DE CALLE |
| [Symbol] | NOVA DE BARRIO |



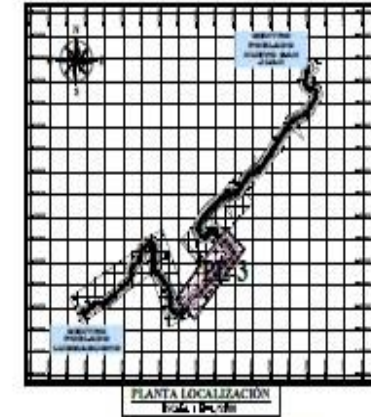
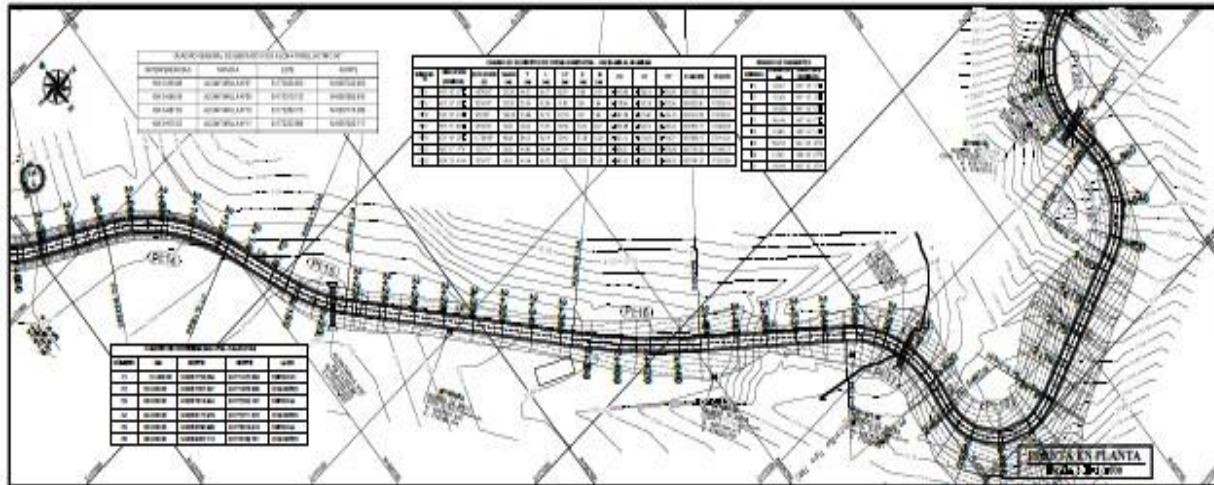
INGENIEROS CERRA VALLIDO

PROYECTO: [...]

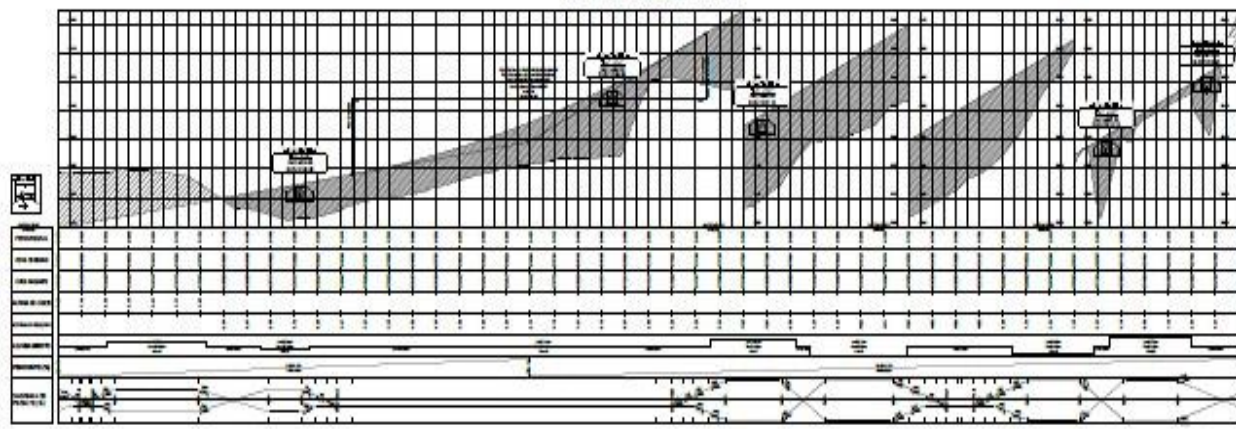
ESTADO: [...]

FECHA: [...]

PL-2



PERFIL LONGITUDINAL 2+000.00 - 3+000.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:150



LEYENDA PLANO EN PLANTA

| ESTACION | ALMORALAY | ESTRADA | ALMORALAY |
|----------|-----------|---------|-----------|
| 2+000 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+100 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+200 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+300 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+400 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+500 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+600 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+700 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+800 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+900 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 3+000 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |

LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL

| ESTACION | ALMORALAY | ESTRADA | ALMORALAY |
|----------|-----------|---------|-----------|
| 2+000 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+100 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+200 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+300 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+400 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+500 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+600 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+700 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+800 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+900 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 3+000 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |

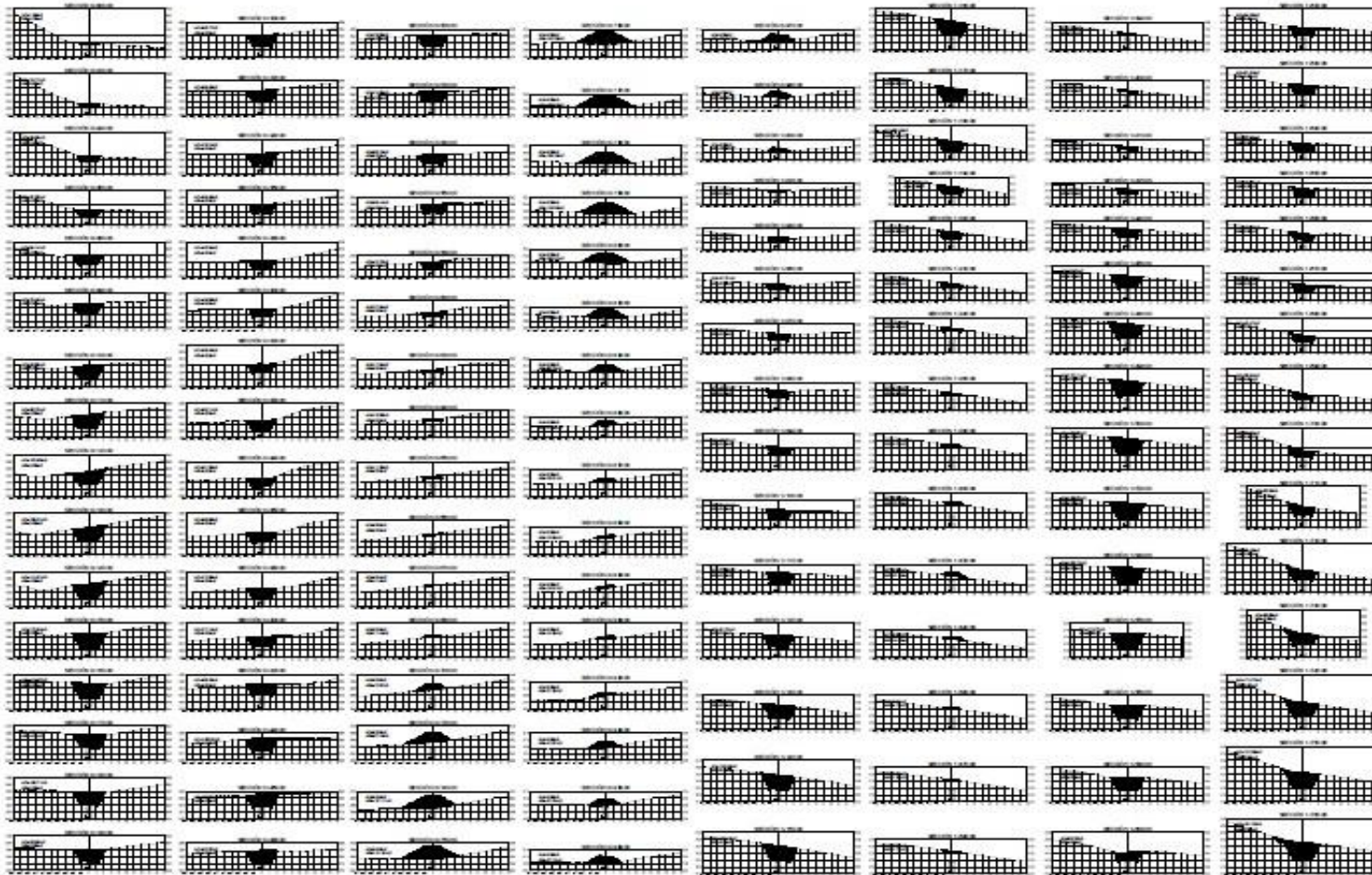
LEYENDA

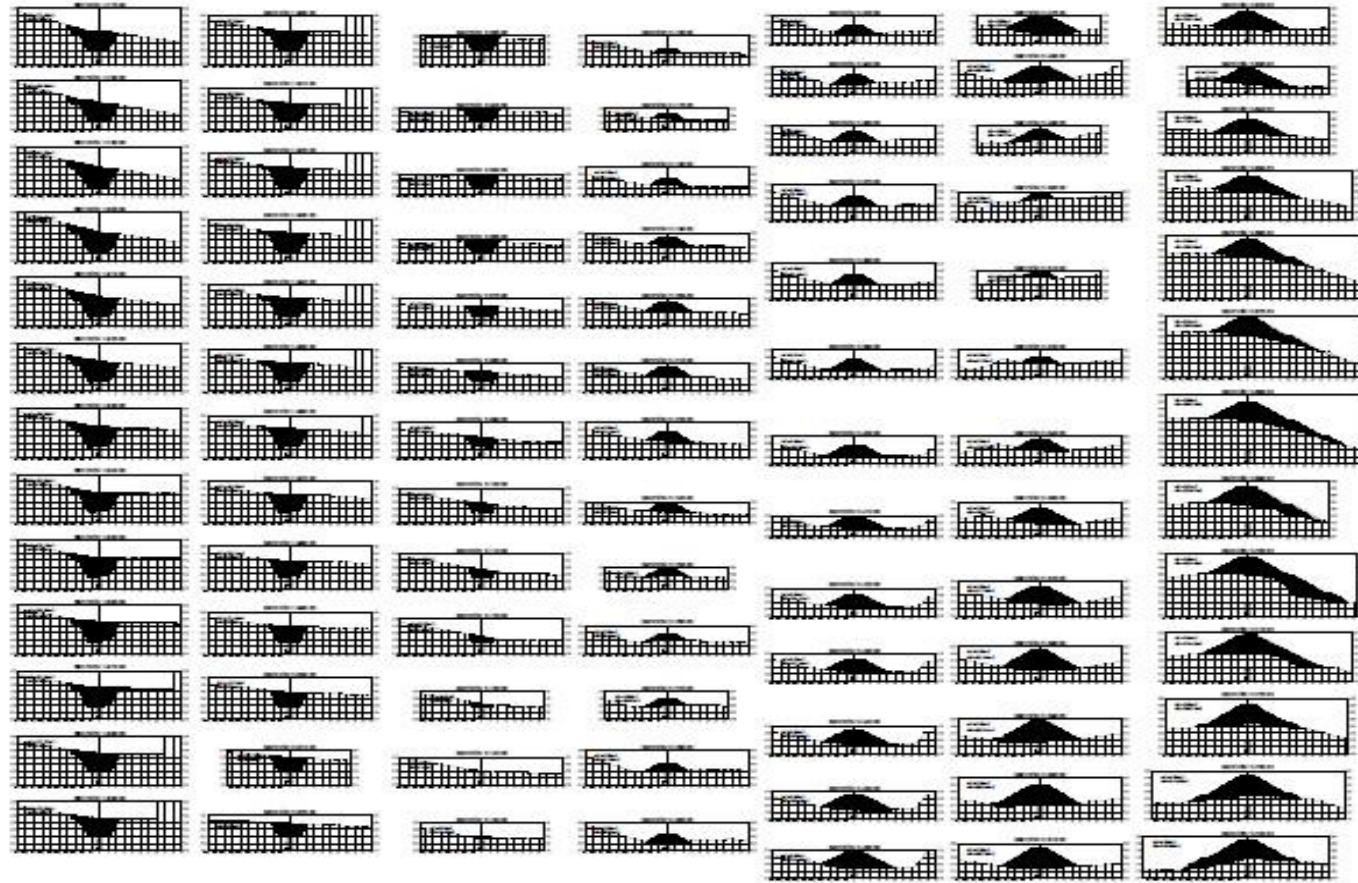
| ESTACION | ALMORALAY | ESTRADA | ALMORALAY |
|----------|-----------|---------|-----------|
| 2+000 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+100 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+200 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+300 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+400 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+500 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+600 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+700 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+800 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 2+900 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 3+000 | 1000.00 | 1000.00 | 1000.00 |

PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

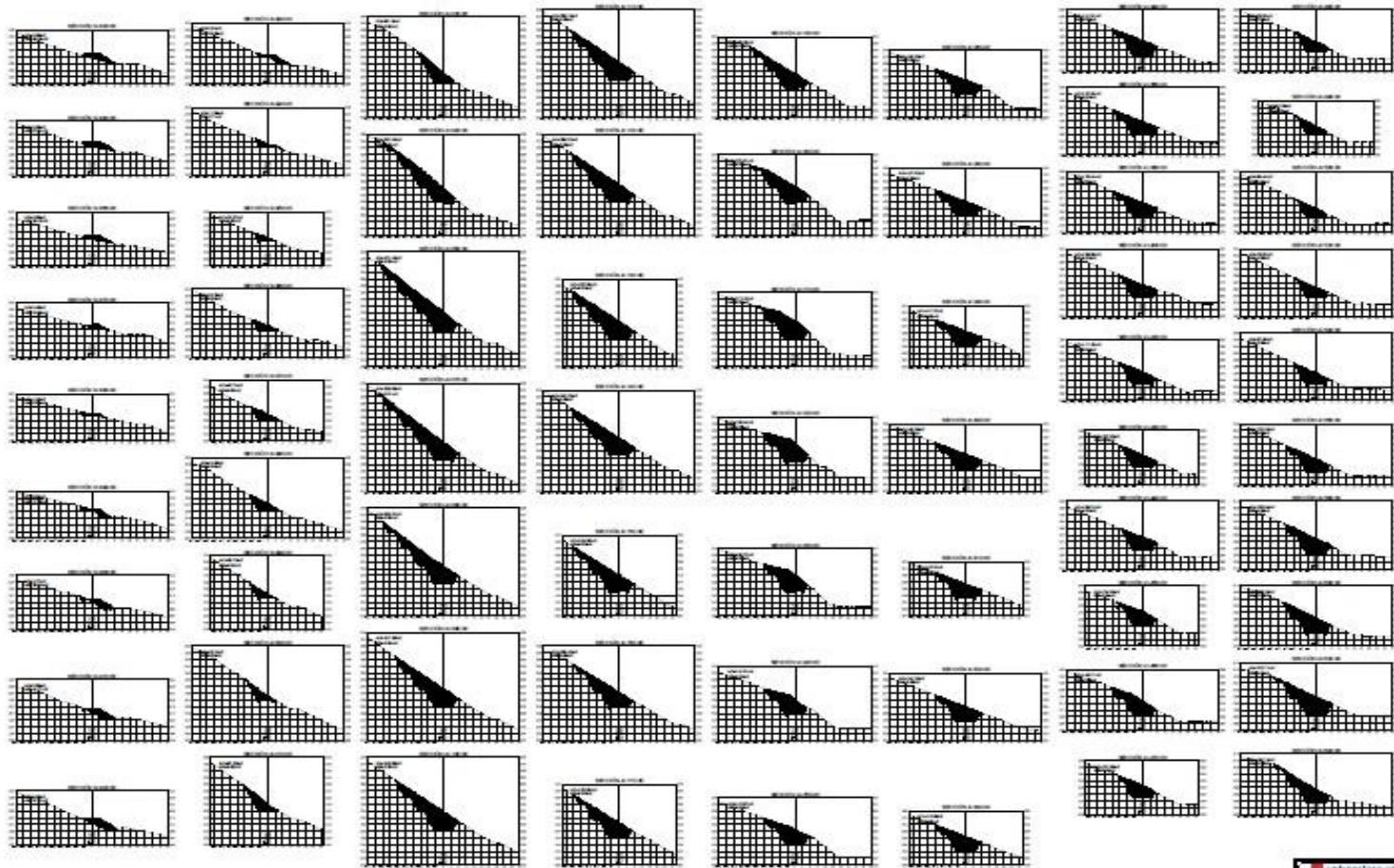
UNIVERSIDAD DE VALLE

PL-3

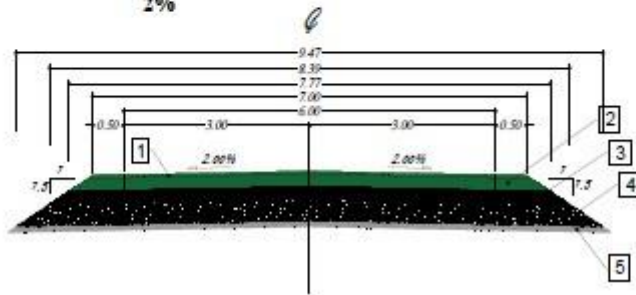




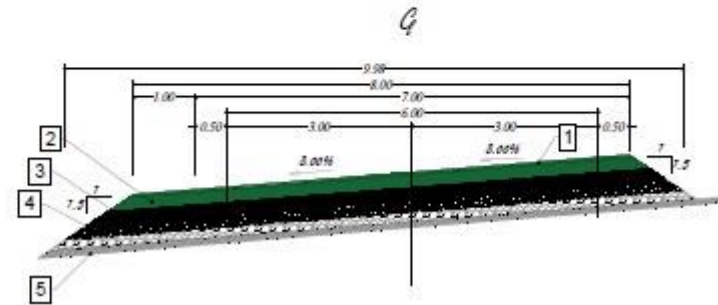
| | |
|---|-------------|
| | |
| Project Name: _____ Drawing No: _____ Date: _____ | |
| Scale: _____ Author: _____ Checker: _____ | ST-2 |



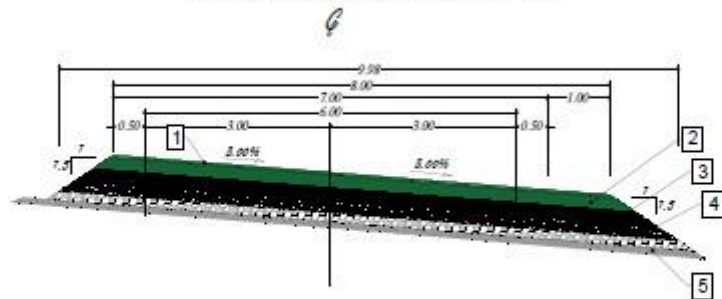
**PERALTE EN TANGENTE Mínimo
2%**



PERALTE EN CURVA Máximo 8%



PERALTE EN CURVA Máximo 8%

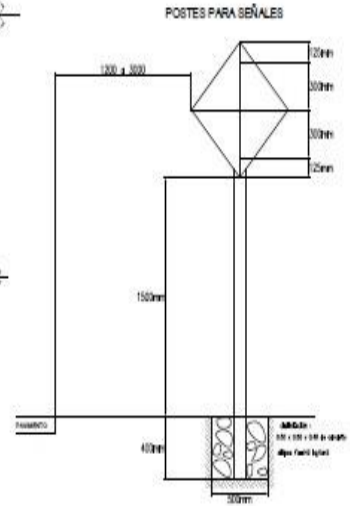
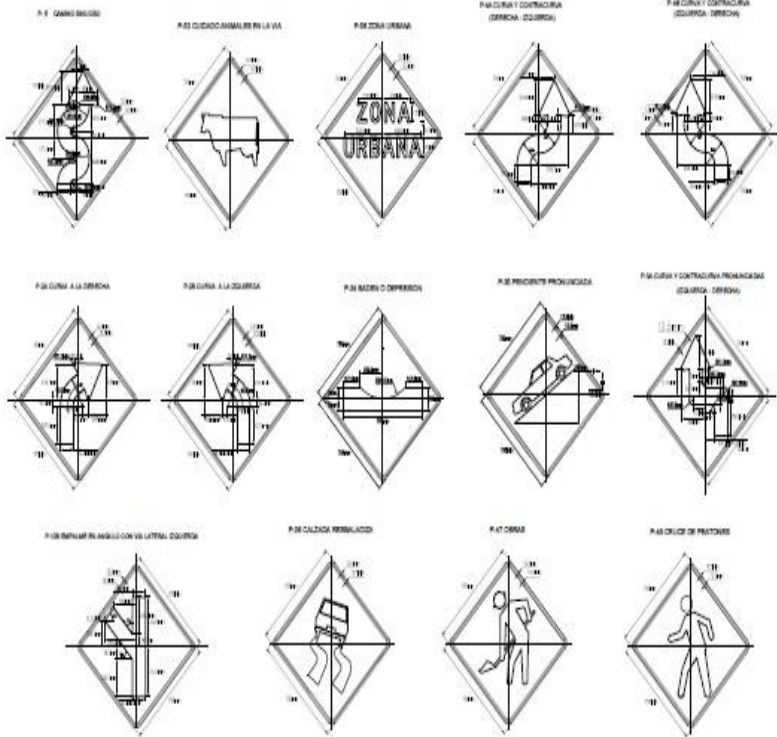


LEYENDA

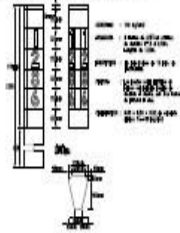
- 1.- Carpeta Asfáltica e= 0.05cm
- 2.- Base de Afirmado e= 0.15cm
- 3.- Sub Base de Afirmado E=0.15cm
- 4.- Mejoramiento (OVER) e=0.30 m.
- 5.- Refine y Compactado (Terreno Natural)

| | | | |
|---|---------------------|--|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | |
| Proyecto: "TRAMO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARMEN PUEBLITO LACRAMONTE & CERRÓN" MUNICIPIO SAN ANTONIO DE HUAYABANDA CAJAMARCA | | | |
| Plan: SECCION TÍPICA DE PERALTE MÁXIMO Y ACERES ANCHO MÁXIMO TRAMO Km 0+000.00 Km 0+050.00 | | | |
| Elaboración: RUIZ LEBVA, WILLIAN RICHARD | | Aprobación: ING. MARCO ANTONIO CERRA VARGAS CIP N° 10886 | |
| Ubicación: CAJAMARCA | Fecha: OCTUBRE 2015 | STP-1 | |
| Provincia: HUAYABANDA | Tramo: HUAYABANDA | | |
| Calle: ANRIMAMARCA | Tramo: HUAYABANDA | | |
| | Escala: 1:1000 | | |

SEÑALES PREVENTIVAS

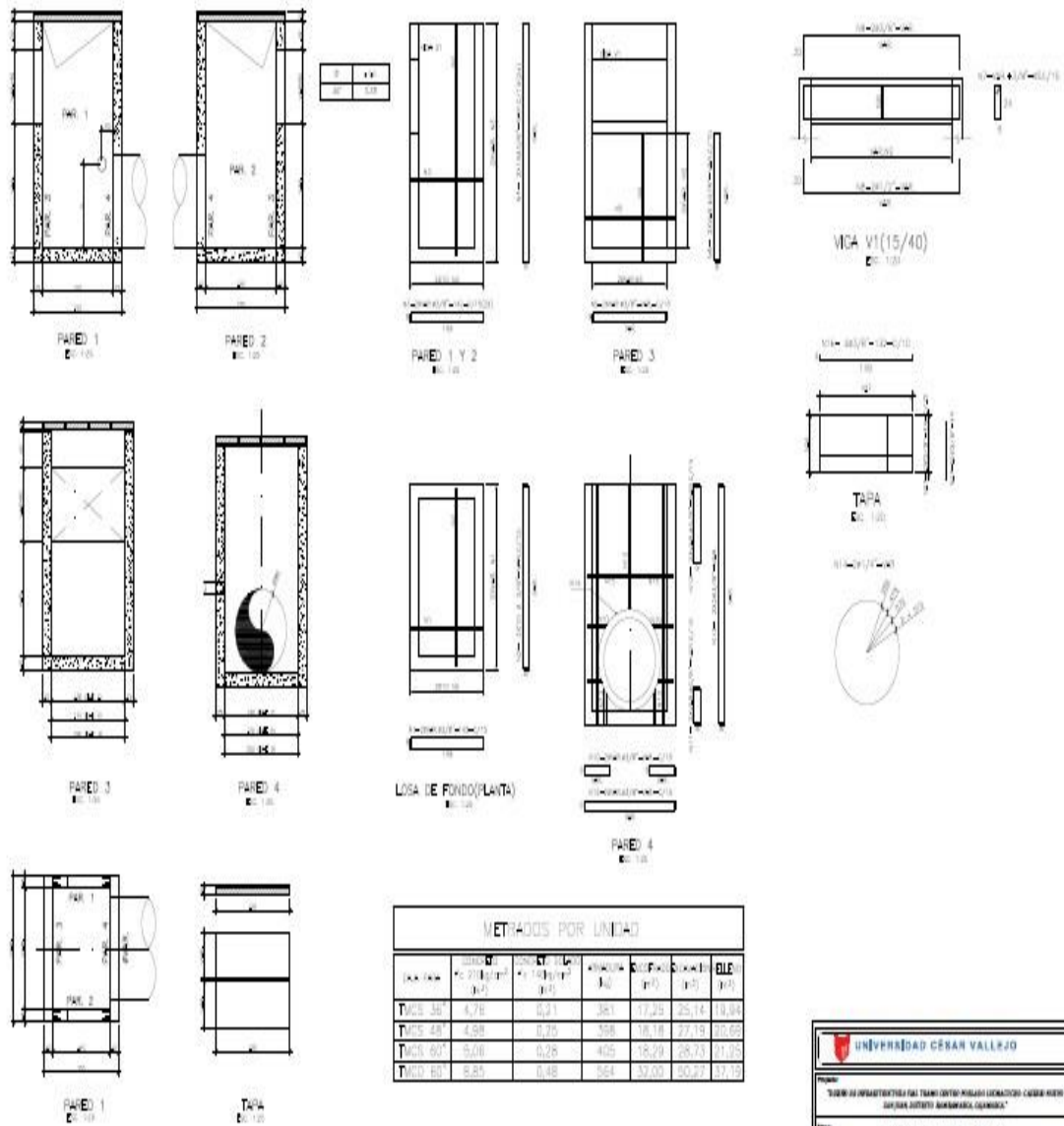


H8 POSTES DE KILOMETRAJE



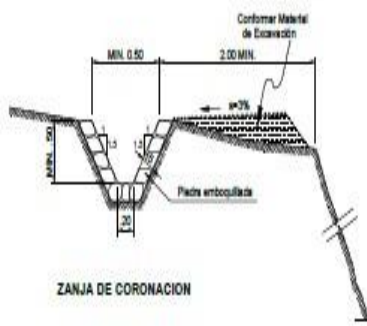
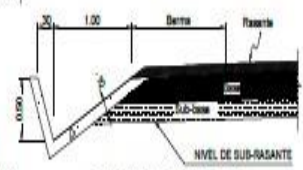
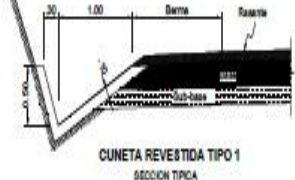
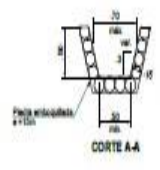
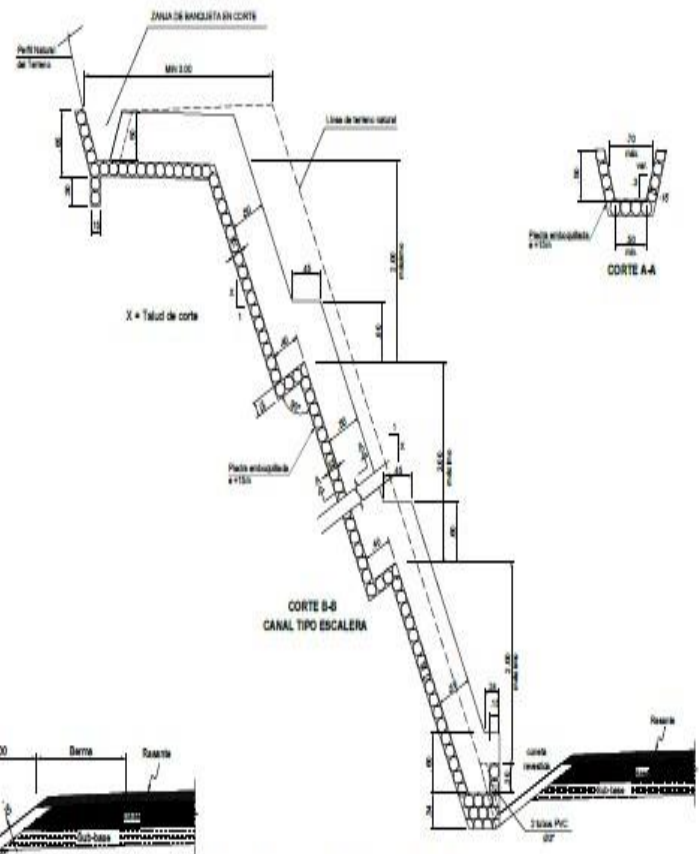
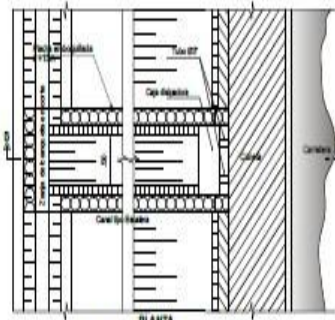
S-02
SEÑAL REGLAMENTARIA

| | | | |
|--|------------|--|--|
| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | |
| Proyecto: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA RIAL TRAMO CENTRO PORLADO LUCMAJOCIO-CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA" | | | |
| Plan: DETALLES DE SEÑALIZACIÓN | | | |
| Elaboración: RUIZ LEIVA, WILLIAN RICHARD | | Revisión: ING. MARCO ANTONIO CERNA VAQUERO | |
| Ejecución: | Fecha: | Hoja N°: | |
| Página: | LUNO 2019 | 1 | |
| Provincia: | CAJAMARCA | DISEÑO | |
| Distrito: | BAMBAMARCA | DSE-01 | |



| METROS POR UNIDAD | | | | | | |
|-------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Altura (m) | Superficie (m ²) | Volumen (m ³) | Superficie (m ²) | Volumen (m ³) | Superficie (m ²) | Superficie (m ²) |
| Tubo 30" | 4,76 | 0,21 | 361 | 17,26 | 25,14 | 19,84 |
| Tubo 48" | 4,98 | 0,25 | 359 | 18,18 | 27,19 | 22,85 |
| Tubo 60" | 5,06 | 0,28 | 402 | 18,29 | 28,73 | 21,25 |
| Tubo 80" | 5,25 | 0,48 | 384 | 32,00 | 30,27 | 17,79 |

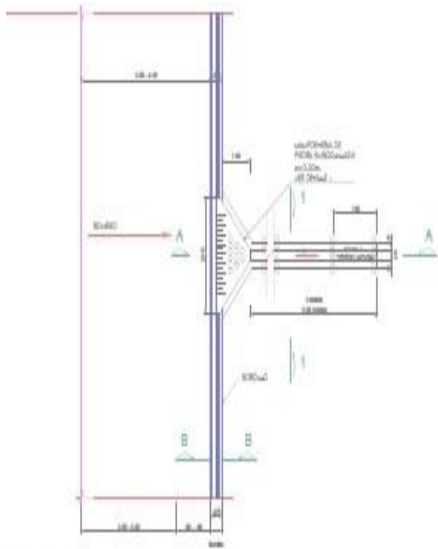
| | | | |
|--|----------------------|-----------------|---------------------------------|
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | |
| Proyecto: "SERVICIO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES EN LAS COMUNIDADES RURALES DE LA SIERRA NOROCCIDENTAL DE PIURA" | | | |
| Detalle: DETALLE DE LA CAJA COLECTORA DE TUBO 60" | | | |
| Elaborado por: | RICARDO LÓPEZ RIVERA | Revisado por: | ING. MARCO ANTONIO CERVA VARGAS |
| Fecha: | 15/08/2018 | Hoja: | 1 |
| País: | PERÚ | Región: | PIURA |
| Provincia: | PIURA | Municipio: | PIURA |
| Distrito: | PIURA | Identificación: | OA-1 |



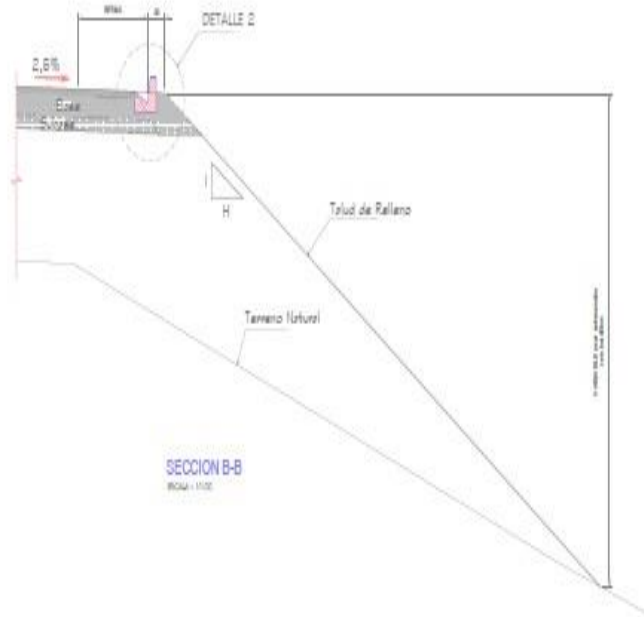
- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- CUNETAS TRANSVERSALES
 - CONCRETO 1/4" (11kg/m³)
 - REVESTIMIENTO CON PIEDRA EMBOQUILLADA
 - CONCRETO 1/4" (11kg/m³)
 - TALUD DEL FRENTE 1/1"
 - ZANJA DE BANQUETA EN CORTE
 - CONCRETO 1/4" (11kg/m³)
 - CANAL DE ENTREGA
 - CONCRETO 1/4" (11kg/m³)

NOTA
(1) EL ANCHO DE LA CUNETAS EN LAS ZANJAS DE BANQUETA EN CORTE SERA DETERMINADO EN LAS SUBMANSIONES ADJUNTAS.

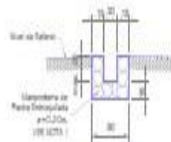
| | |
|---|---|
| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
| Proyecto: "DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE EN EL TRAMO CENTRAL PUEBLO LAGOON (CANTÓN QUERO) PROVINCIA DE SAN MARTÍN, PERÚ" | |
| Plan: SECCION TIPICA DE ZANJAS Y CUNETAS | |
| Elaborado: RUIZ LENA, WILLIAM RICHARD | Asesor: ING. BARCO ANTONIO CESAR VARGAS |
| Revisado: CALDERON HUANAYUC | Fecha: OCTUBRE 2018 |
| Proyecto: HUANAYUC | Escuela: ICA |
| Curso: 5º SEMESTRE | Grado: INGENIERIA CIVIL |
| 0A-5 | |



ENTREGA DE BORDILLO A TERRENO NATURAL
PLANTA
 Escala: 1:10



SECCION B-B
 ESCALA: 1:10



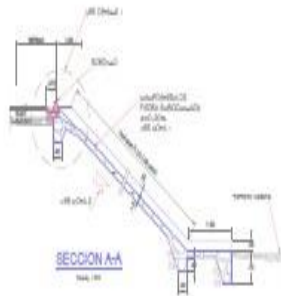
SECCION I-I
 Escala: 1:10



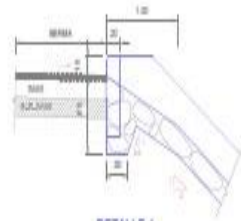
DETALLE 2
 Escala: 1:10

NOTA:

1. LA PROTECCION DE BORDILLO DE BORDILLO A LA COMPENSACION DEL TERRENO.
2. TUBO Y CÁMERA, REFERIRSE A LA COTAS DEL TERRENO.



SECCION A-A
 Escala: 1:10



DETALLE 1
 Escala: 1:10

| | | | |
|---|--------------------------|---|--|
| UNIVERSIDAD CÉDAR VALLEJO | | | |
| TÍTULO DE INGENIERÍA EN TRÁFICO Y SEGURIDAD VIAL (CON ESPECIALIZACIÓN EN TRÁFICO Y SEGURIDAD VIAL) FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA | | | |
| PROYECTO: BORDILLO EN BORDILLO | | | |
| Autor: BLIZ LOYAL WILLIAM RICHARD | | Asesor: ING. SERGIO ANTONIO CERVA VARGAS | |
| Lugar: GUAYAMA | Fecha: 07/09/2024 | Libro N°: | |
| Tema: TRÁFICO | Curso: 1º | 0A-6 | |
| Año: 2024 | Semestre: II | | |

Anexo 18: ESTUDIO DE DIAGNOSTICO SITUACIONAL



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE DIAGNOSTICO SITUACIONAL

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO
LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA,
CAJAMARCA.”**



AUTOR:

RUIZ LEIVA, WILLIAN RICHARD

CHICLAYO – PERÚ

CONTENIDO

1. OBJETIVOS
2. ESTUDIO GEOGRÁFICO FÍSICO
3. RECURSOS NATURALES DE LA ZONA
4. ESTUDIO ECONÓMICO
5. POBLACIÓN BENEFICIADA
6. CONCLUSIONES
7. RECOMENDACIONES
8. ANEXOS
9. PANEL FOTOGRÁFICO

1. OBJETIVOS

1.1. General

Realizar los estudios de planeación para la creación y ejecución del proyecto “diseño de la infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho - caserío nuevo san juan, distrito Bambamarca, Cajamarca.”

1.2. Específicos

- a) Encontrar la ubicación geográfica del proyecto.
- b) Establecer el relieve y temperatura promedio en la zona del proyecto.
- c) Establecer las principales actividades económicas de la zona.
- d) Determinar el tipo de servicios básicas presentes en la zona del proyecto.
- e) Encontrar la población beneficiaria del proyecto.
- f) Establecer la tasa promedio de crecimiento poblacional.

2. ESTUDIO GEOGRÁFICO FÍSICO

2.1. UBICACIÓN

El presente proyecto se encuentra ubicado en:

Departamento : Cajamarca

Provincia : Hualgayoc

Distrito : Bambamarca

Área de influencia del estudio

Plano de Área de influencia de la zona en estudio



Fuente Google Earth

2.1.1. Ubicación del área de estudio y situación actual

La zona de influencia de dicho estudio es específicamente en todo el recorrido de la vía a pavimentar.

El distrito de Bambamarca tiene un área de: 451.38 km² en una población de aprox. 59.913 habitantes, ubicándose a 88km al norte de Cajamarca y a 29km al Oeste de Cajamarca y se encuentra a una Altura de 2,526 msnm, siendo su punto más alto en el cerro San Cirilo que está a 4183.msnm, y sus puntos más bajos formado por las pampas Verde y el lugar denominado Las Pampas

El centro poblado de **Lucmacucho** Tiene las siguientes coordenadas geográficas:

- 6°37'25.89" de latitud de Sur y
- 78°33'03.05" longitud Oeste,

El caserío **San Juan** Tiene las siguientes coordenadas geográficas:

- 6°36'58.24" de latitud de Sur y
- 78°31'25.54" longitud Oeste.

•
Y sus coordenadas UTM en son las siguientes:

| Estación | ESTE | NORTE | COTA (msnm) |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------|-------------|
| CENTRO POBLADO LUCMACUCHO | 770 704.934 m E | 9,267, 167.388 m S. | 3,035.560 |
| CASERIO NUEVO SAN JUAN (5+466.89) | 773 282.066 m E | 9,269, 383.916 m S | 3,470.500 |

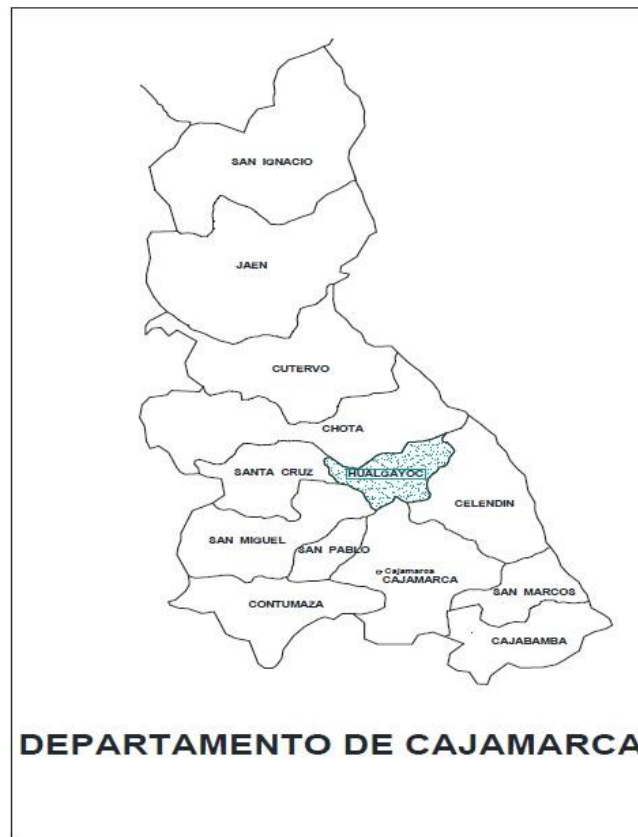
Fuente elaboración propia

2.2. Situación geográfica

Ámbito Regional

El proyecto se ubica al noroeste del país, en la región Cajamarca.

Figura 1. Mapa político regional del Perú.

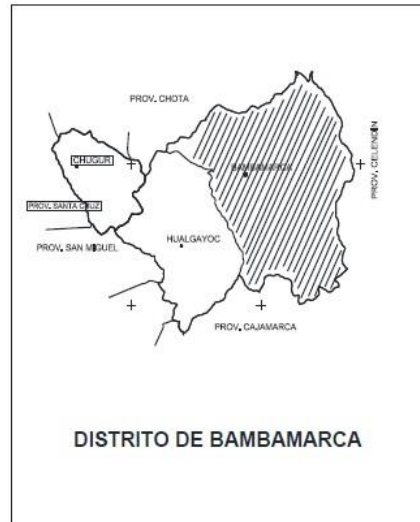


Fuente: Wikipedia.

Ámbito distrital

El presente proyecto se desarrolla dentro del territorio del distrito de Bambamarca provincia Hualgayoc departamento Cajamarca.

Figura 2. Mapa político del distrito de Bambamarca



Fuente: Wikipedia.

2.3. Situación limítrofe

El Presente Proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”,

Se encuentra ubicado en la provincia de Hualgayoc, teniendo como límites:

Al Norte: con los distritos de Chota y Bambamarca

Al Sur con los distritos de Cajamarca, San miguel y San Pablo

Al Este con el distrito de Bambamarca.

Al Oeste limita con los distritos de Chugur y san Miguel.,

El distrito de Bambamarca tiene un área de: 451.38 km² en una población de aprox. 59,913 habitantes, ubicándose a 88km al norte de Cajamarca y a 29km al Oeste de Cajamarca y se encuentra a una Altura de 2526 msnm, siendo su punto más alto en el cerro San Cirilo que está a 4183.msnm, y sus puntos más bajos formado por las pampas Verde y el lugar denominado Las Pampas

2.3.1. Topografía

La topografía es accidentada (tipo 3) de acuerdo a los parámetros dados por la **norma DG-2018**

2.3.2. Altitud

El proyecto se encuentra entre los 3035.560 msnm (Progresiva 0+000km) y 3470.500 msnm (Progresiva 5+466.89 km).

2.3.3. Hidrografía

El centro poblado de Lucmacucho y de Nuevo San Juan, se encuentra limitada por el río Llaucano, el río Tingo Maygasbamba y además del río Hualgayoc. Pertenecientes a la cuenca del río Marañón

2.3.4. Clima

El clima de la provincia de Hualgayoc es frío seco, con presencia de granizadas y heladas, con cielo azul la mayor parte del año y con neblina o nubosidad baja en épocas lluviosas, con amplitud térmica moderada. Siendo su temperatura diurna máxima de 20°C y temperaturas nocturna mínima de 00°C. a partir de los 3000msnm.

2.3.5. Pluviosidad

Es un territorio que se encuentra enmarcado por grandes pendientes, con pocos espacios llanos, es moderadamente caluroso, con presencia de lluvias regulares, los cuales son muy necesarios para la agricultura y sembrío de productos alimenticios.

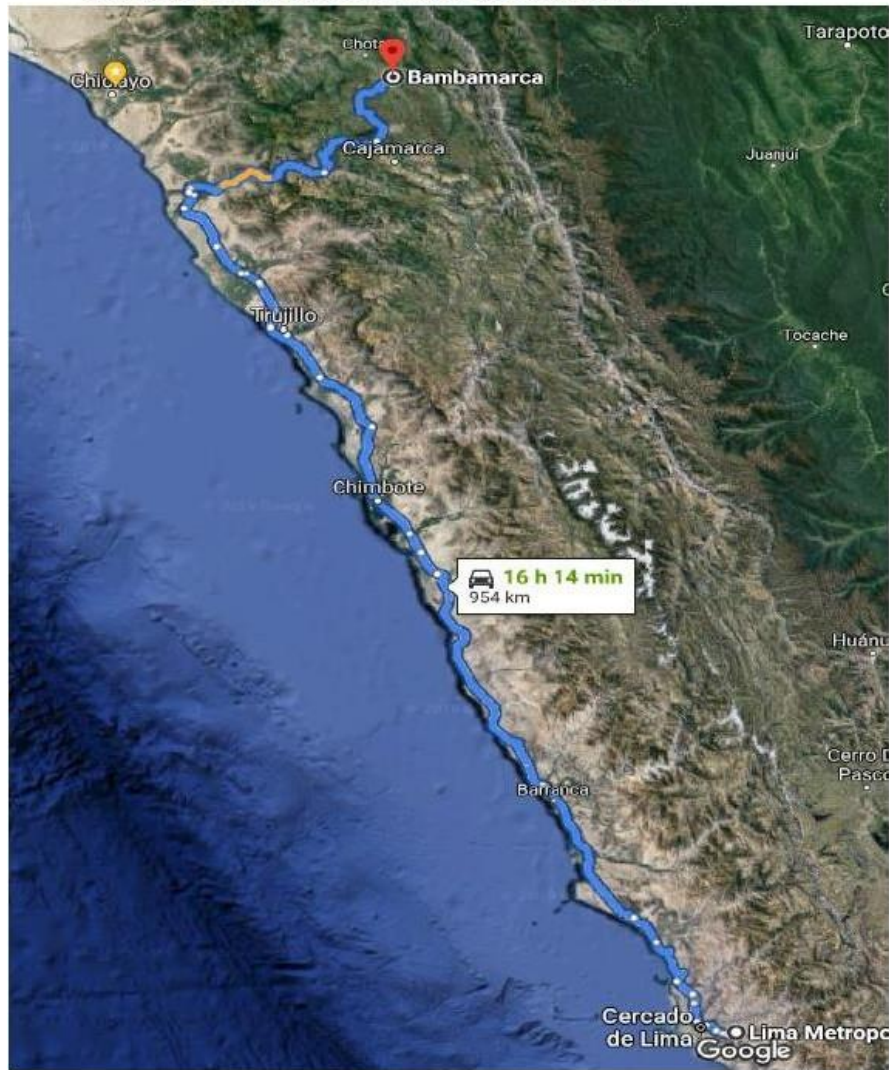
2.3.6. Profundidad del nivel freático

No se encontró nivel freático entre 0.50m y los 1.50m excavados para la extracción de las muestras de suelos.

2.3.7. Accesibilidad

La principal vía de acceso a la ciudad de Bambamarca es por la carretera Panamericana Norte desde Lima al cruce de ciudad de Dios con 591.26 km aproximadamente, y desde Ciudad de Dios hasta la ciudad de Chota y de Chota a Bambamarca, haciendo un recorrido de 963 km con una duración de 16horas con 12 min. Encontrándose la vía a nivel de asfalto.

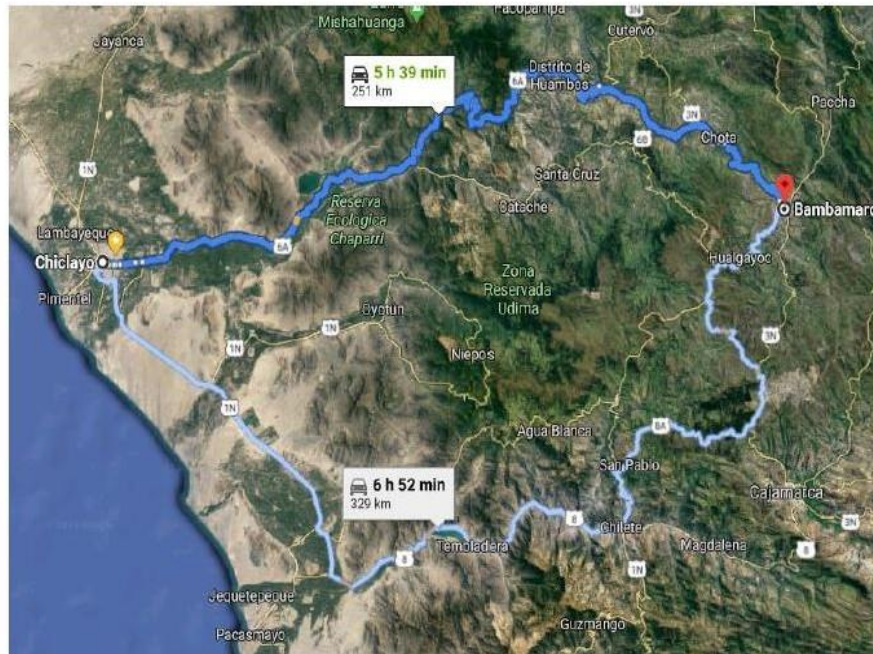
Plano de acceso desde la ciudad de Lima Perú



Fuente. Google Earth

Otro recorrido serio iniciando desde la ciudad de Chiclayo dirigiéndose por la vía panamericana norte hacia el sur de Chiclayo llegando hasta el cruce con Ciudad de Dios tomamos el desvío hacia la izquierda con dirección hacia el este llegando hasta Chota, luego a Bambamarca, todo este recorrido se encuentra a nivel de asfalto y de Bambamarca nos dirigimos al Nor-este llegando hasta Lucmacucho en un tiempo de 30 min. Encontrándose esta vía a nivel de afirmado

Plano de Accesibilidad a la zona en estudio desde la ciudad de Chiclayo



Fuente. Google Earth

3. RECURSOS NATURALES DE LA ZONA

3.1. Hidrografía

El centro poblado de Lucmacucho y de Nuevo San Juan, se encuentra limitada por el río Llaucano, el río Tingo Maygasbamba y además del río Hualgayoc. Pertenecientes a la cuenca del río Marañón

Cuadro de las características y ubicación de calicatas

| WGS 84 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|------------|-------------|---------------|----------------------|----------------|-----------------|-------|--------------------|----------------------|----------|---------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------|------------------------------------|
| CAUCATA | | PROGRESIVA | ESTE | NORTE | CONTENIDO DE HUMEDAD | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO | I.P | CLASIFICACION SUCS | CLASIFICACION AASHTO | CBR-100% | CBR-95% | MAX. DENSIDAD SECA (gr/cm3) | MAX. DENSIDAD SECA (gr/cm3) 95% | Optimo contenido de humedad (%) | NIVEL FREÁTICO | DESCRIPCION |
| C-1 | E-01 | 1+000.00 | 771,422.593 | 9,267,723.054 | 11.82 | 37.23 | 18.23 | 18.90 | CL | A-6 (12) | 9.07% | 7.10% | 1.89 | 1.79 | 10.50% | No encontrado | Arcilla de baja plasticidad (malo) |
| C-2 | E-01 | 2+000.00 | 771,876.335 | 9,267,207.331 | 3.20 | 51.41 | 28.39 | 23.00 | CH | A-7-6 (15) | | | | | | No encontrado | Arcilla de alta plasticidad (malo) |
| C-3 | E-01 | 3+000.00 | 772,245.187 | 9,267,813.844 | 9.98 | 35.45 | 16.46 | 19.00 | CL | A-6 (12) | 10.43% | 6.30% | 1.83 | 1.74 | 8.50% | No encontrado | Arcilla de baja plasticidad (malo) |
| C-4 | E-01 | 4+000.00 | 772,271.322 | 9,268,172.979 | 8.15 | 39.05 | 19.84 | 19.20 | CL | A-6 (12) | | | | | | No encontrado | Arcilla de baja plasticidad (malo) |
| C-5 | E-01 | 5+000.00 | 773,018.919 | 9,268,790.990 | 10.31 | 36.63 | 21.48 | 15.10 | CL | A-6 (10) | | | | | | No encontrado | Arcilla de baja plasticidad (malo) |
| C-6 | E-01 | 6+000.00 | 773,169.761 | 9,269,202.713 | 10.52 | 38.51 | 22.61 | 15.90 | CL | A-6 (11) | 8.77% | 6.50% | 1.77 | 1.68 | 10.20% | No encontrado | Arcilla de baja plasticidad (malo) |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro de las características de la cantera Quinuapampa

| WGS 84 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|------------|------|-------|----------------------|----------------|-----------------|-------|--------------------|----------------------|----------|---------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| CALICATA | | PROGRESIVA | ESTE | NORTE | CONTENIDO DE HUMEDAD | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO | I.P | CLASIFICACION SUCS | CLASIFICACION AASHTO | CBR-100% | CBR-95% | MAX. DENSIDAD SECA (gr/cm3) | MAX. DENSIDAD SECA (gr/cm3) 95% | Optimo contenido de humedad (%) | NIVEL FREÁTICO | DESCRIPCION |
| cantera QUINUAPAMPA | | AFIRMADO | | | 8.72 | 34.00 | 22.00 | 12.00 | GC | A-2-6 (0) | 85.75% | 44.00% | 2.22 | 2.11 | 7.25% | No encontrado | GRAVA ARCILLOSA CON ARENA (REGULAR) |

Fuente: Elaboración propia

4. ESTUDIO ECONÓMICO

4.1. Actividades económicas de la zona

La zona del proyecto se caracteriza por el desarrollo de las actividades de agricultura, ganadería.

Población censada económicamente activa de 14 y más años de edad

| | |
|--|--------------|
| DISTRITO DE BAMBAMARCA | 20583 |
| Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca | 11465 |
| Explotación de minas y canteras | 33 |
| Industrias manufactureras | 2185 |
| Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado | 4 |
| Suministro de aguas: evacuada, residuales, gest; de desechos | 8 |
| Construcción | 508 |
| Comercio, reparación de vehículos | 1462 |
| Venta, mante., y reparación de vehículos | 85 |
| Comercio al por mayor | 84 |
| Comercio al por menor | 1293 |
| Trasporte y almacenamiento | 585 |
| Actividades de alojamiento y servicio de comidas | 341 |
| Información y comunicación | 40 |
| Actividades financieras y de actividad | 66 |
| Actividades inmobiliarias | 2 |
| Actividades profesionales científicas y técnicas | 257 |
| Actividades de servicio administrativo y de apoyo | 112 |
| Administración pública y defensa | 568 |
| Enseñanza | 1298 |
| Actividades de atención a la salud humana | 204 |
| Actividades artísticas de entretenimiento y recreativas | 13 |
| Otras actividades de servicio | 229 |
| Empleados más desempleados | 120 |
| TOTAL | 20962 |

4.2. PROVISIÓN DE SERVICIOS

Educación.

Las provincias con mayor porcentaje de personas con educación superior son Cajamarca 30,0 %, Jaén 20,5 % y Contumazá 16,9 %; contrariamente, los mayores porcentajes de personas sin nivel educativo están en Hualgayoc 24,5 %, Chota 18,6 % y San Pablo 18,0 %.

| Tasa de Analfabetismo | | | |
|-----------------------|----------|--------|-------|
| | Nacional | Sexo | |
| | | Hombre | Mujer |
| HUALGAYOC | 28.6 | 13.0 | 42.6 |
| BAMBAMARCA | 30.2 | 13.9 | 44.3 |
| CHUGUR | 16.5 | 9.0 | 24.0 |
| HUALGAYOC | 24.6 | 10.5 | 39.3 |
| | 11.8 | 7.2 | 16.6 |

Fuente: INEI censo nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades I

5. POBLACIÓN BENEFICIADA

5.1. Población censada

El censo nacional de 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, estimó que la población total en el distrito de Bambamarca 59 913 habitantes.

Tabla Población total del distrito de Bambamarca, por área urbana y rural.

| | |
|--------------------------------|--------------------|
| POBLACIÓN CENSADA TOTAL | 59 913 hab. |
|--------------------------------|--------------------|

Fuente: INEI censo nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

6. CONCLUSIONES

- a) El proyecto tiene como punto de inicio la coordenada (770 704.934 E y 9, 267,167.388 N), en el centro poblado Lucmacucho y como punto final en la coordenada (773 282.066 E y 9, 269,383.916 N) en el caserío de nuevo san juan.
- b) La zona del proyecto presente en relieve accidentado y plano con temperatura promedio en el día y 20 °C durante la noche 0 °C. sobre los 3000 msnm.
- c) Las principales actividades económicas de la zona, la constituyen la agricultura debido a sus extensas áreas agrícolas y la ganadería mediante la crianza de animales.
- d) El servicio de suministro de agua se da a través de reservorios; mientras que el servicio de desagüe es inexistente y el alumbrado se da mediante energía eléctrica.
- e) La población total del distrito de Bambamarca es de 59 913 habitantes.

7. RECOMENDACIONES

- a) Los puntos de inicio y final del proyecto deberán ser respetados, con la finalidad de permitir la conectividad de las comunidades con el centro poblado Lucmacucho.
- b) El relieve de la zona deberá ser utilizado para clasificar la vía según su orografía.
- c) En el desarrollo del proyecto se considerarán actividades que permitan mitigar los daños producidos en los sectores de agricultura y ganadería.
- d) Se tendrán en cuenta las redes de agua y sistema eléctrico, definiendo los cruces existentes en la vía para su posterior remoción o modificación.
- e) La población beneficiaria deberá ser consultada en los estudios de tráfico con la finalidad de determinar los tipos y cantidad de vehículos que utilizan.
- f) Se utilizará la tasa promedio de crecimiento poblacional del periodo 2007- 2017, ya que son los valores más cercanos al tiempo de ejecución del proyecto.

8. ANEXOS

9. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 1. Emposamiento de agua en la vía Lucmacucho – nuevo san juan



Figura 2 Estado de la vía.



Figura 3 Mal estado de la vía..



Figura 4 poca transitabilidad de vehiculos.

PLANO DE ESTADO SITUACIONAL DE LA VÍA (PLANOS VER ANEXOS)

PLANO DE ALCANTARILLAS (PLANOS VER ANEXOS)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ESTUDIO TOPOGRÁFICO

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO
POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN,
DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”.**



AUTOR:

RUIZ LEIVA, WILLIAN RICHARD

CHICLAYO - PERÚ

2019

Contenido

- 1. ASPECTOS GENERALES**
 - 2. OBJETIVO**
 - 3. DATOS DEL PROYECTO:**
 - 4. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**
 - 5. TRABAJO DE GABINETE**
 - 6. PERSONAL EN EL TRABAJO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:**
 - 7. EQUIPO DE TOPOGRAFIA, HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS**
 - 8. BASE DE DATOS TOPOGRÁFICOS**
 - 9. CONCLUSIONES**
 - 10. RECOMENDACIONES**
 - 11. ANEXOS**
 - 12. PANEL FOTOGRÁFICO**
- PLANO TOPOGRAFICO (VER PLANOS EN ANEXOS**
- PLANO DE UBICACIÓN DE BMS (VER PLANOS EN ANEXOS)**

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Estudio Del Trazo Definitivo

Para el diseño geométrico es necesario el estudio del trazo topográfico definitivo, para aplicar las Normas de diseño que nos da el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Levantamiento topográfico: ha sido realizado el levantamiento topográfico de la zona en estudio, desde Centro Poblado Lucmacucho – Caserío Nuevo San Juan, teniendo en cuenta las caídas de agua, posible ubicación de badenes, alcantarillas.

El Levantamiento topográfico del Centro Poblado Lucmacucho – Caserío Nuevo San Juan se desarrollará al detalle. Conteniendo las siguientes actividades:

- Recorrido y reconocimiento de la zona de trabajo,
- Toma detallada de información.
- Reconocimiento e identificación de los principales puntos de control terrestre.

2. OBJETIVO

El objetivo principal es obtener los puntos reales de la vía y plasmarlos en planos topográficos con la más acertada veracidad; por otra parte, el segundo objetivo es obtener los BMs (Bench Marks) o puntos de control en el número y cantidad suficiente a fin de poder verificar las alturas de los, caminos, obras de arte, caídas de agua postes de alta tensión, acequias, etc. que se encuentran en el desarrollo de la vía o cruzan la vía, con la finalidad de bien referenciado los puntos de trabajos.

El trabajo de levantamiento topográfico se inicia con la lectura de los puntos tomados con coordenadas relativas calculadas con aparato especiales y bien calibrados, tal DT 06 LEICA referidos al sistema WGS-84 Zona 17S. con este equipo y las pautas anteriormente indicados realizaremos el levantamiento topográfico por toda la zona en estudio donde se realizarán las obras para el proyecto de investigación: **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA.**

3. Datos del Proyecto:

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”

3.1. Ubicación:

El presente proyecto se encuentra ubicado en el centro poblado Lucmacucho - caserío Nuevo San Juan, pertenecientes al Distrito Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca

Departamento : Cajamarca

Provincia : Hualgayoc

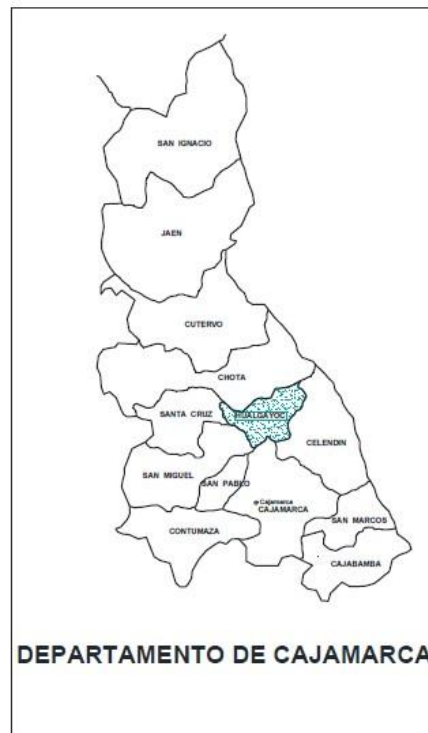
Distrito : Bambamarca

Localidad : Centro Poblado Lucmacucho – Caserío Nuevo San Juan

MAPA N° 01: MAPA DEL PERÚ



MAPA DEPARTAMENTAL



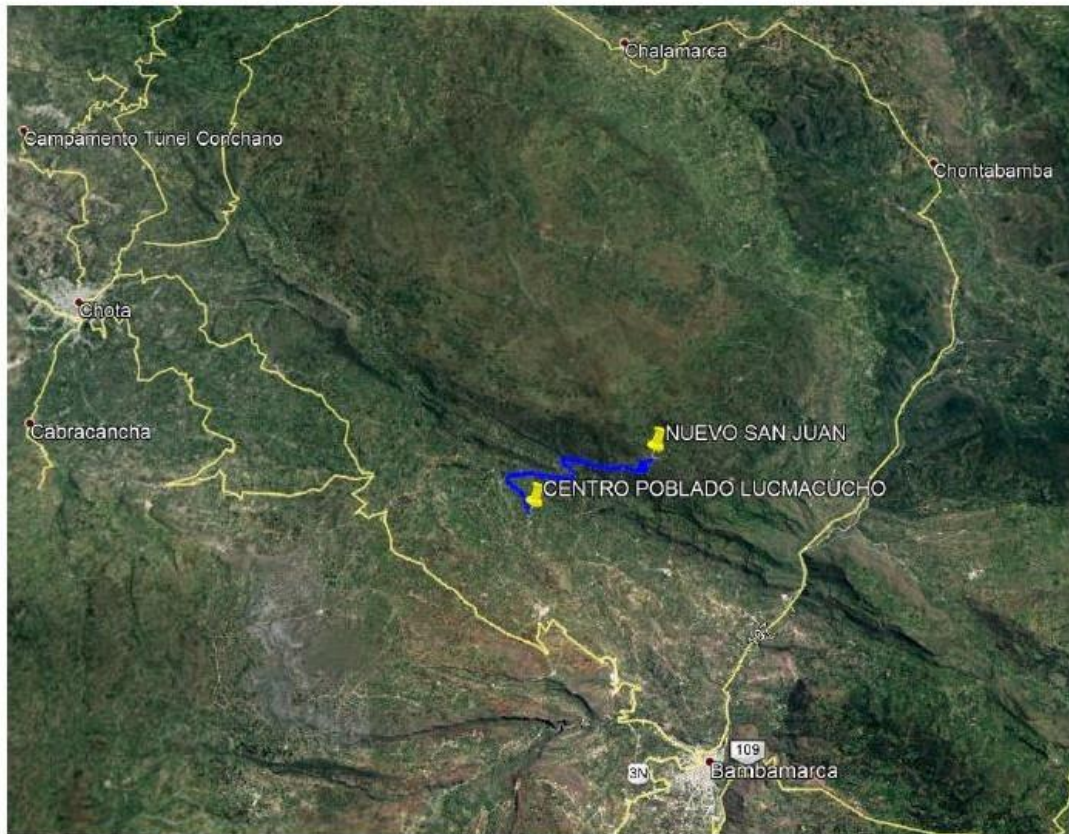
Fuente: Wikipedia

MAPA N° 03 MAPA DISTRITAL



Fuente google Wikipedia

FOTO N° 02: MAPA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



Fuente: Google Earth

3.2. Características:

El Presente Proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”,

Se encuentra ubicado en la provincia de Hualgayoc, teniendo como límites:

Al Norte: con los distritos de Chota y Bambamarca

Al Sur con los distritos de Cajamarca, San miguel y San Pablo

Al Este con el distrito de Bambamarca.

Al Oeste limita con los distritos de Chugur y san Miguel.,

El distrito de Bambamarca tiene un área de: 451.38 km² en una población de aprox. 59,913 habitantes, ubicándose a 88km al norte de Cajamarca y a 29km al Oeste de Cajamarca y se encuentra a una Altura de 2526 msnm, siendo su punto más alto en el cerro San Cirilo que está a 4183.msnm, y sus puntos más bajos formado por las pampas Verde y el lugar denominado Las Pampas

El centro poblado de **Lucmacucho** Tiene las siguientes coordenadas geográficas:

- 6°37'25.89" de latitud de Sur y
- 78°33'03.05" longitud Oeste,

El Caserío **Nuevo San Juan** Tiene las coordenadas geográficas:

- 6°36'58.24" de latitud de Sur y
- 78°31'25.54" longitud Oeste.

Cuadro de coordenadas UTM

| Estación | ESTE | NORTE | COTA (msnm) |
|----------------------------------|----------------|-------------------|-------------|
| CENTRO POBLADO LUCMACUCHO | 770704.934 m E | 9267167.388 m S . | 3,035.560 |
| CASERÍO NUEVO SAN JUAN (5+46.89) | 773282.066 m E | 9269383.916 m S | 3,470.500 |

Fuente: elaboración propia

3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

3.3.1. Del Desarrollo del Proyecto:

Con el desarrollando el proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA, perteneciente al distrito de Bambamarca y provincia de Hualgayoc, del departamento de Cajamarca, solucionará el problema de la conexión y de comunicación vial y de transitabilidad.

El proyecto en estudio se inicia en el centro poblado de Lucmacucho y tiene un recorrido de 5+466.89 km.

De acuerdo a la geometría existente el tramo en estudio, tiene radios de curvatura inadecuados, presentando un peligro dado que no se tienen los radios mínimos, pendientes máximas horizontales y verticales, con sobre anchos, peraltes, y velocidades, que permitan la maniobrabilidad de los vehículos. Cabe resaltar que esta vía, no cuenta con cunetas que mitiguen el exceso de aguas producto de escorrentías provenientes de las precipitaciones pluviales.

3.3.2. Alcances del proyecto

Con el desarrollo del proyecto, DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA, tenemos que realizar lo siguiente:

- a) **Elaborar el estudio Definitivo**, para la ejecución del Diseño de la infraestructura vial desde el Centro Poblado Lucmacucho – Caserío Nuevo San Juan perteneciente al distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca
- b) **Realizar los estudios Básicos de Ingeniería:** (como es la Topografía, Estudio de Tráfico, Estudio de Suelos, Estudio de Canteras, Estudios de Hidrología e Hidráulica).
- c) **Elaborar los diseños de Ingeniería:** (Diseño Geométrico de acuerdo a norma, Diseño de Pavimento.)
- d) **Elaborar el estudio Socio económico** y la programación de obra.

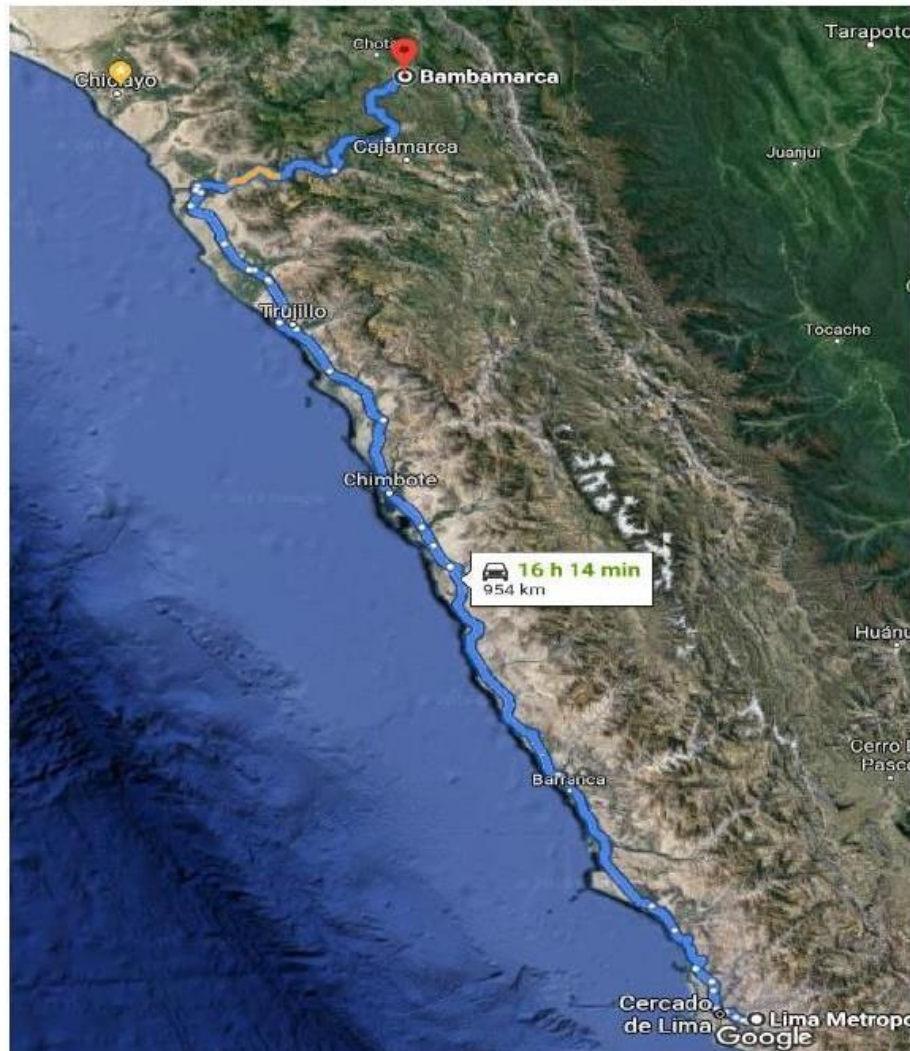
3.3.3. Características generales del proyecto

Dentro de las características geográficas, climatológicas, demográficas económicas, que presenta el proyecto materia de estudio, tenemos:

3.3.3.1. Accesibilidad

La principal vía de acceso a la ciudad de Bambamarca es por la carretera Panamericana Norte desde Lima al cruce de ciudad de Dios con 591.26 km aproximadamente, y desde Ciudad de Dios hasta la ciudad de Chota y de Chota a Bambamarca, haciendo un recorrido de 963 km con una duración de 16 hora con 12 min. Encontrándose la vía a nivel de asfalto.

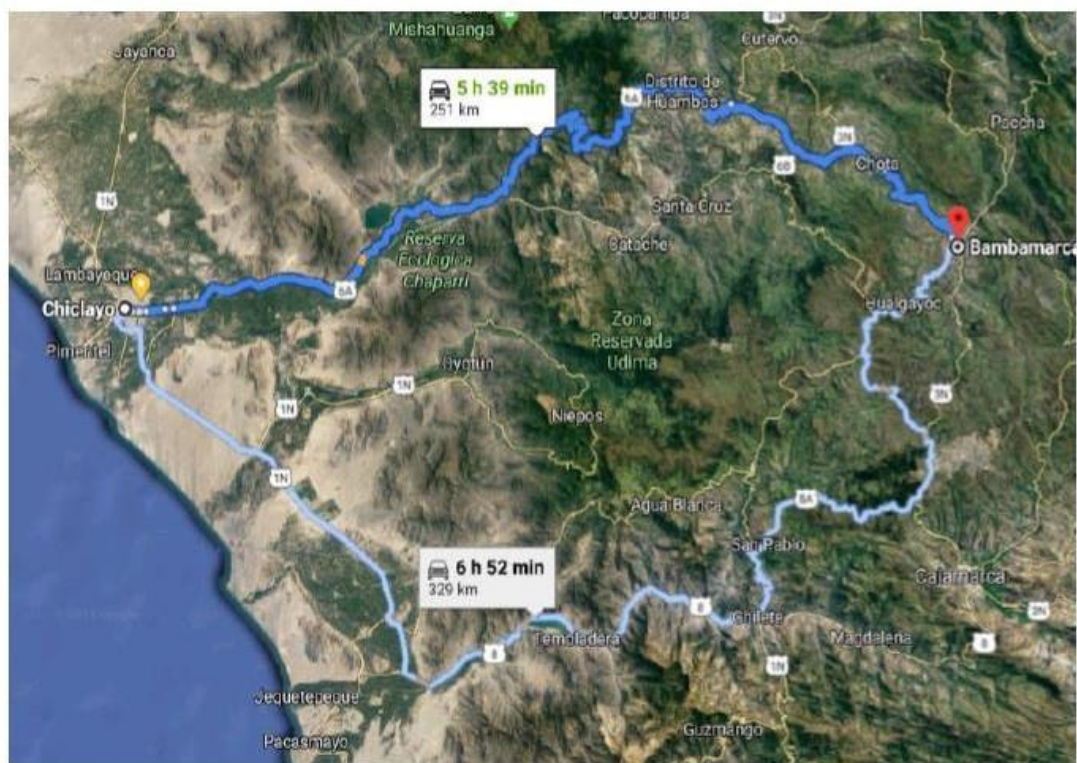
Plano de acceso desde la ciudad de Lima Perú



Fuente. Google Earth

Otro recorrido serio iniciando desde la ciudad de Chiclayo dirigiéndose por la vía panamericana norte hacia el sur de Chiclayo llegando hasta el cruce con Ciudad de Dios tomamos el desvío hacia la izquierda con dirección hacia el este llegando hasta Chota, luego a Bambamarca, todo este recorrido se encuentra a nivel de asfalto y de Bambamarca nos dirigimos al Nor-este llegando hasta Lucmacucho en un tiempo de 30 min. Encontrándose esta vía a nivel de afirmado

Plano de Accesibilidad a la zona en estudio desde la ciudad de Chiclayo



Fuente. Google Earth

3.3.3.2. Área de influencia

El desarrollo del presente proyecto tiene como área de influencia, a la localidad del centro poblado Lucmacucho y al caserío Nuevo San Juan,

3.3.3.3. Extensión

El proyecto tiene un recorrido de 5+466.89 km y enmarca a todos los pobladores que se encuentran circundantes a Lucmacucho y al caserío Nuevo San Juan.

3.3.3.4. Topografía

La topografía es accidentada (tipo 3) de acuerdo a los parámetros dados por la norma DG-2018

3.3.3.5. Altitud

El proyecto se encuentra entre los 3035.560 msnm (Progresiva 0+000km) y 3470.500 msnm (Progresiva 5+466.89 km).

3.3.3.6. Hidrografía

El centro poblado de Lucmacucho y de Nuevo San Juan, se encuentra limitada por el río Llaucano, el río Tingo Maygasbamba y además del río Hualgayoc. Pertenecientes a la cuenca del río Marañón

3.3.3.7. Clima

El clima de la provincia de Hualgayoc es frío seco, con presencia de granizadas y heladas, con cielo azul la mayor parte del año y con neblina o nubosidad baja en épocas lluviosas, con amplitud térmica moderada. Siendo su temperatura diurna máxima de 20°C y temperaturas nocturna mínima de 00°C. a partir de los 3000msnm.

3.3.3.8. Pluviosidad

Es un territorio que se encuentra enmarcado por grandes pendientes, con pocos espacios llanos, es moderadamente caluroso, con presencia de lluvias regulares, los cuales son muy necesarios para la agricultura y sembrío de productos alimenticios.

3.3.3.9. Profundidad del nivel freático

No se encontró nivel freático entre 0.50m y los 1.50m excavados para la extracción de las muestras de suelos.

3.3.3.10. Evaluación de la vía existente

El proyecto se inicia desde el centro poblado Lucmacucho en la progresiva 0+000 km llegando al caserío Nuevo San Juan en la progresiva 5+466.89 km, distrito de Bambamarca, durante este recorrido se pudo observar que la vía tiene un ancho menor a los 3.5 m, y encontrándose en mal estado, con curvas de radios menores que impiden la circulación, no tiene cunetas, alcantarillas y badenes.

4. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

4.1. Introducción

Los trabajos del levantamiento topográfico están referidos a la recolocación de puntos de control horizontal y vertical del terreno, estos puntos son referidos a un sistema georreferencia, en nuestro caso al del Instituto nacional geográfico o IGN, se realizará la toma de la cantidad de puntos que nos den la mejor información del terreno, para representar el terreno en su estado natural en los planos topográficos

4.2. Trabajos de Campo Realizados

En función a la importancia de los estudios a ejecutarse, se ha realizado la topografía los días lunes, martes y miércoles, con la finalidad de tener menor cantidad vehicular y no interfieran con la ubicación o estacionamiento de los equipos topográficos; se han empleado equipos electrónicos de alta precisión tal como la estación total, en la que se ha almacenado información codificada que luego es convertida en datos que se suministran al software Civil CAD.

Para el caso de la poligonal de control se realizó con una estación total DT 06 LEICA, básicamente para poder obtener niveles de error mínimos.

- Nos apoyado en los vértices y a las poligonales de control, se levantaron en campo todos los detalles planimétricos compatibles con la escala de presentación de los servicios, tales como: viviendas, piletas, postes, jardines, veredas de casa, etc. Para ello se hizo uso de estación total.
- Se caracterizaron todos los puntos bajos y puntos altos, tomados a partir de la lectura de puntos intermedios entre las plantillas.
- Toda la información obtenida se ha procesado empleando el CIVIL CAD que es un programa con un software de cálculo capaz de transportar los puntos y ser trabajados en tres dimensiones, "X, Y Z" (Este, Norte, y Cota)
- Los puntos de coordenadas y con el empleo de los programas indicados en el punto número 2, se procedieron a modelar las superficies topográficas para finalmente obtener las curvas de nivel.
- Estos trazos que generan los planos han sido procesados en dibujos sectorizados en CIVIL CAD los archivos están en unidades métricas los puntos son incluidos como bloques en la capa 0 y controlada en tres tipos de información básica (número de punto norte, este, elevación, y descripción) PNEZD.

5. TRABAJO DE GABINETE

5.1. Procesamiento de la Información de Campo

Toda información en el campo fue transmitida a la computadora de trabajo a través del programa especializado para la descarga de la información contenida en el colector interno de cada equipo topográfico.

Esta información ha sido procesada por el módulo básico haciendo posible tener un archivo de radiaciones sin errores de cálculo, con su respectiva codificación de acuerdo con la ubicación de puntos.

Se utilizó una hoja de cálculo que hizo posible utilizar el programa AutoCAD Civil 3D versión 2017.

Para el cálculo de la poligonal electrónica en el sistema U.T.M. se requirió lo siguiente:

- Resumen de las distancias horizontales.
- Resumen de registro de las lecturas de las distancias electrónicas y Cenitales, que como el anterior es un extracto de las distancias Electrónicas, inclinadas observadas y los ángulos verticales Observados en el campo.

Para el cálculo de reducción de distancias. Refracción y curvatura, se trasladaron los datos del formato de campo al formato de cálculo de elevaciones, tanto de los ángulos verticales observados, así como 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 señal visada.

Las distancias horizontales y verticales o desniveles son por las formulas:

$$DH = st.\cosh$$

$$DV = st.\senh$$

Dónde:

DH = Distancia Horizontal

DV = Distancia Vertical

St = Distancia inclinada corregida h = Angulo medio

Considerando que el error de cierre vertical está dado por la suma de desniveles positivo y negativo que en una poligonal cerrada debe ser igual a cero. Este error de cierre vertical debe ser compensado:

- Distribuyéndose la corrección proporcional a las longitudes de los lados de la poligonal.
- Cálculo de coordenadas planas U.T.M. de las poligonales básicas

Con los azimuts planos o de cuadrícula realizados los ajustes por cierre azimutal y hechas las correcciones necesarias a los ángulos observados y a las distancias horizontales se transformaron los valores planos procediéndose luego al cálculo de las coordenadas planas mediante la fórmula:

$$DN = d \cos ac$$

$$DE = d \sin ac$$

Dónde:

ac = Es el azimut plano o de cuadrícula

D = distancia cuadrícula

DN = Incremento o desplazamiento del Norte

DE = Incremento o desplazamiento del Este

Estos valores se añaden a las coordenadas de un vértice para encontrar la del vértice siguiente y así sucesivamente hasta completar la poligonal. Al comparar las coordenadas fijas del vértice de partida con las calculadas, se encuentran una diferencia tanto en coordenadas (norte) como en las abscisas (este). Esta diferencia es el error de cierre de posición o error de cierre lineal cuyo valor es:

$$E_p = \{(E_n)^2 + (e_E)^2\}^{1/2}$$

Dónde:

eN=Incremento o desplazamiento del Norte

eE= Incremento o desplazamiento del Este

5.2. Compensación

Debido al error de cierre lineal, las coordenadas calculadas deben corregirse mediante una compensación, que consiste en distribuir ese error proporcionalmente a la longitud de cada lado.

Se empleó la siguiente fórmula:

$$C = d/S_d \times e_N \text{ o } e_E$$

Donde:

D = Distancia de un lado

S_d = Suma de las distancias o longitud poligonal

eN = Incremento o desplazamiento del Norte

eE = Incremento o desplazamiento del Este

5.3. Planos

Concluidos los cálculos se procedió a digitalizar las poligonales en AutoCAD. Se presentan las láminas con los levantamientos topográficos, se han utilizado puntos de radiación y los planos son entregados en escalas indicadas en los mismos.

6. PERSONAL EN EL TRABAJO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:

- 01 - Operador de equipo topográfico.
- 04 - Ayudantes.

7. EQUIPO DE TOPOGRAFIA, HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS

Equipos Topográficos

- 01- Estación Total DT 06 LEICA
- 02 -Prismas
- 02- bastones porta prismas
- 02 -Sistemas de comunicación
- 02- Trípode y accesorios
- GPS MAP 76CSX
- 02- Brújula Brunton
- 02 -winchas de acero de 5.00 ml.

8. BASE DE DATOS TOPOGRÁFICOS

El levantamiento topográfico se realizó, utilizándose Estación total, jalones, wincha, estacas, esmalte y otros.

El levantamiento topográfico se ha realizado utilizando una poligonal ABIERTA, ubicando los siguientes puntos fijos BMs..

Cuadro de BMs con coordenadas UTM

| INVENTARIO DE BMs | | | | | |
|--------------------------|-------------|--------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| ITEM | ESTE | NORTE | ALTURA (m) | PROGRESIVA | DESCRIPCIÓN |
| 1 | 770704.93 | 9267167.39 | 3035.54 | 0+0.00 | BM-01 |
| 2 | 770839.27 | 9267232.24 | 3059.24 | 0+172.00 | BM-02 |
| 3 | 771102.18 | 9267324.66 | 3082.61 | 0+460.00 | BM-03 |
| 4 | 771362.94 | 9267643.92 | 3108.52 | 0+905.00 | BM-04 |
| 5 | 771606.76 | 9267682.57 | 3137.13 | 01+222.00 | BM-05 |
| 6 | 771693.54 | 9267190.64 | 3154.95 | 01+779.00 | BM-06 |
| 7 | 772098.15 | 9267381.95 | 3155.72 | 01+939.00 | BM-07 |
| 8 | 771853.23 | 9267140.25 | 3204.20 | 02+283.00 | BM-08 |
| 9 | 772235.450 | 9267499.92 | 3161.59 | 02+462.00 | BM-09 |
| 10 | 772287.82 | 9267578.32 | 3161.70 | 02+553.00 | BM-10 |
| 11 | 772270.93 | 9267752.51 | 3204.20 | 02+908.00 | BM-11 |
| 12 | 771985.19 | 9267749.58 | 3247.60 | 03+236.00 | BM-12 |
| 13 | 772217.81 | 9268142.72 | 3342.47 | 03+635.00 | BM-13 |
| 14 | 772520.29 | 9268262.74 | 3348.65 | 03+946.00 | BM-14 |
| 15 | 772875.09 | 9268607.28 | 3047.03 | 04+450.00 | BM-15 |
| 16 | 773065.63 | 9268826.89 | 3436.10 | 04+752.00 | BM-16 |
| 17 | 773246.22 | 9268929.60 | 3454.41 | 04+945.00 | BM-17 |
| 18 | 773310.18 | 9269156.68 | 3487.64 | 05+150.00 | BM-18 |
| 19 | 773282.07 | 9269383.92 | 3547.63 | 05+467.00 | BM-19 |

Fuente: elaboración propia.

Toda la información levantada en campo se ha procesado en el Programa AutoCAD Civil 3D versión 2017, por el tipo de la topografía de que una parte es accidentada y en otra plana, la curva de nivel se ha procesado cada 1 metro.

Características de la vía

CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DE LA VÍA EN ESTUDIO

"Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

Responsable

Ruiz Leiva, Willian Richard

| PARÁMETROS | KM 00 – KM 01 | KM 01 – KM 02 | KM 02 - KM 03 | KM 03 - KM 04 | KM 04 - KM 05 | KM 05 - KM 5+466.89 |
|-----------------------------------|--|---------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|
| TOPOGRAFÍA | | | | | | |
| TIPO | LA TOPOGRAFÍA PREDOMINANTE ES DE TIPO (3) | | | | | |
| Nº CURVAS HORIZONTALES | 7 | 6 | 7 | 7 | 4 | 2 |
| Nº CURVAS VERTICALES | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| RADIO MÍNIMO (m) | 50 | 50 | 40 | 40 | 110 | 50 |
| RADIO MÁXIMO (m) | 50 | 120 | 500 | 200 | 200 | 50 |
| PENDIENTE MÁXIMA LONGITUDINAL (%) | 10% | 6.42% | 10% | 10% | 10% | 10% |
| LONGITUD DE LA VÍA | 0.000km – 5+466.89km | | | | | |

9. CONCLUSIONES

- a) Tenemos un radio mínimo de 40.(KM 02 – KM 03).y un radio máximo de 500 (KM 02 – KM 03).
- b) La vía proyectada presenta una longitud total de 5+466.89 km, comprendido entre el centro poblado Lucmacucho _ caserío nuevo san juan
- c) Según sus pendientes y de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG- 2018, se clasifica como una carretera con orografía accidentada (Tipo 3).

10. RECOMENDACIONES

- a) Se deberán respetar los pasos obligatorios establecidos, ya que el desarrollo del proyecto permitirá la conectividad de los mismos.
- b) El número de capas y espesor de cada una de ellas, no deberán modificar las pendientes longitudinales, a fin de evitar excesos en el movimiento de tierras.
- c) Para el diseño final del proyecto se respetará la longitud total de 5+466.89 km, ya que permite conectar al caserío nuevo san juan con el centro poblado Lucmacucho.
- d) El tipo de obras de arte a utilizar dependerá del estudio hidráulico y se deberán ejecutar ya que permiten mejorar la transitabilidad de la vía.
- e) Los parámetros de diseño de la carretera como pendientes máximas, peralte, velocidad máxima, etc.; se calcularán teniendo en cuenta la clasificación tipo Plano de la carretera.

11. ANEXOS

12. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura N° 01: Primer punto de estación centro poblado Lucmacucho



Figura N° 02: Primer BENCH MARK (B.M.) KM 0+000 Centro Poblado Lucmacucho



Figura N° 06: Estación DT 06 LEYCA



Figura N° 07: Estación KM 02+650.00 Lucmacucho el paraíso

PLANO TOPOGRAFICO (VER PLANOS EN ANEXOS

PLANO DE UBICACIÓN DE BMs (VER PLANOS EN ANEXOS)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFORME DE ESTUDIO SUELOS, CANTERAS
Y FUENTES DE AGUA**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO
POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN,
DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”.**



AUTOR:

RUIZ LEIVA, WILLIAN RICHARD

CHICLAYO - PERÚ

2019

Contenido

- 1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
- 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:**
- 3. PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO**
- 4. CUADRO DE LAS CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DE CALICATAS**
- 5. CONCLUSIONES.**
- 6. RECOMENDACIONES**
- 7. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE SUELOS DEL LABORATORIO**
- 8. ANEXOS**
- 9. PANEL FOTOGRÁFICO**

1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1.1. GENERALIDADES.

El estudio de Mecánica de Suelos tiene como finalidad el de realizar los ensayos a las muestras extraídas de las calicatas, para realizar el “**Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca**”. Y a las que se les han obtenido sus cualidades físicas y químicas y se les ha clasificado por el método de la AASHTO y SUCS las cuales nos servirán para el diseño del espesor del pavimento vehicular.

Además, se han realizado los ensayos a los materiales que produce la Cantera Quinuapampa, si estos resultados salen positivos entonces estos materiales procedentes de esta cantera serán utilizados en el Proyecto de Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca”.

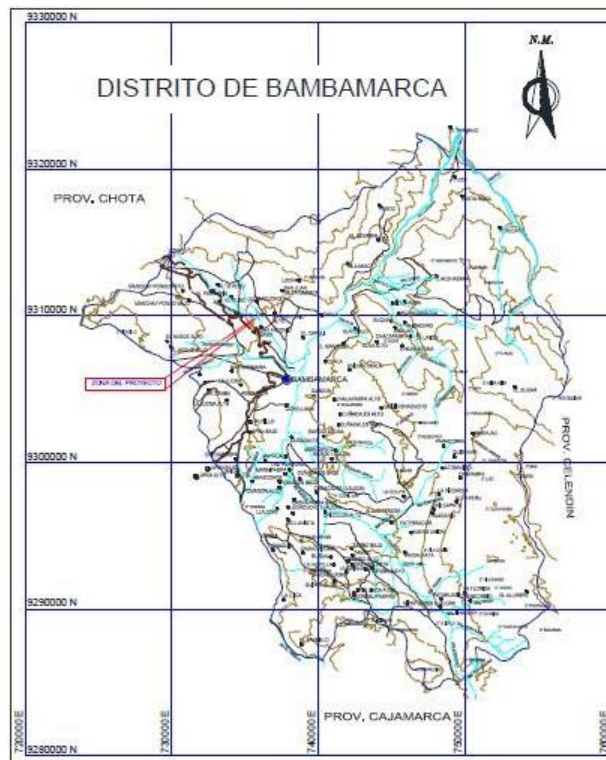
1.2. OBJETIVO.

Realizar el Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca. Siendo necesarios los estudios de investigación de Ensayos de Materiales, para evaluar las propiedades de los suelos de fundación del pavimento, y además de tener las características de los materiales de la Cantera realizaremos el diseño del Pavimento del proyecto: Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca”.

Los trabajos realizados en el presente proyecto son:

- 1) Ubicación de la Calicatas
- 2) Excavación y toma de Muestras Alteradas.
- 3) Transporte de muestra al Laboratorio.
- 4) Realización de los Ensayos de Laboratorio por personal capacitado.

Mapa distrital



Fuente: Wikipedia

Foto n° 02: mapa de localización



Fuente: Google Earth

1.3.3. Características:

El Presente Proyecto “Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca”.

Se encuentra ubicado en la provincia de Hualgayoc siendo sus límites:

- Al Norte: con el distrito de Chota y Bambamarca
- Al Sur: con el distrito de Cajamarca, San miguel y San Pablo
- Al Este: con el distrito de Bambamarca.
- Al Oeste: limita con los distritos de Chugur y san Miguel.,

La provincia de Bambamarca tiene un área de: 451.38 km² con una población de 59,913 habitantes aproximadamente., se encuentra ubicada a 88.00km al norte de Cajamarca y a 29.00km al Oeste de la provincia de Bambamarca encontrándose a una altura de 2,526 msnm, teniendo su punto más alto el cerro San Cirilo el que se encuentra a 4183.msnm, y su punto más bajo el que se encuentra formado por las pampas Verde y el lugar denominado Las Pampas

Dentro de las características geográficas, climatológicas, demográficas y económicas, que presenta el proyecto materia de estudio, tenemos:

a) Accesibilidad

La principal vía de acceso a la zona en estudio es llegando a la ciudad de Bambamarca es por la carretera Panamericana Norte desde Lima llegando al cruce de ciudad de Dios, (de Chiclayo también se llega a Ciudad de Dios 329km 6horas 45 min aproximadamente), y desde Ciudad de Dios se toma el desvío hacia el ESTE, con rumbo a la ciudad de Chota, pasamos por Limoncarro, CP Gallito, Tembladera, Pampa Larga, Quinden, Chilete, San Bernardino, CP. San Pablo, El Empalme, Hualgayoc, llegando a Bambamarca, haciendo un recorrido de 931 km con una duración de 15horas con 39 min. Encontrándose la vía a nivel de asfalto. Y desde Bambamarca nos dirigimos al Nor-Oeste llegando hasta el centro poblado de Lucmacucho en un tiempo de 30 min. Encontrándose esta vía a nivel de afirmado

Otra ruta seria: saliendo desde Chiclayo, pasando por Pomalca, Tumán, Pátapo, La Cría, El Desaguadero, Cuculí, Chongoyape, Carhuaquero, Cumbil, Limoncarro, Distrito de Lama, Huambos, Yamalud, Chota, llegando a Bambamarca, haciendo un recorrido de 251 km en un tiempo de 5horas 32 min. Encontrándose la vía a nivel de asfalto.

1.3.4. Área de influencia

El desarrollo del presente proyecto tiene como área de influencia, a la localidad del centro poblado Lucmacucho y al caserío Nuevo San Juan,

1.3.5. Extensión

El proyecto tiene un recorrido de 5+466.89 km y enmarca a todos los pobladores que se encuentran circundantes a Lucmacucho y al caserío Nuevo San Juan.

1.3.6. Topografía

La topografía es accidentada (tipo 3) de acuerdo a los parámetros dados por la norma DG-2018

1.3.7. Altitud

El proyecto se encuentra entre los 3035.560 msnm (Progresiva 0+000km) y 3470.500 msnm (Progresiva 5+466.89 km).

1.3.8. Hidrografía

El centro poblado de Lucmacucho y de Nuevo San Juan, se encuentra limitada por el río Llaucano, el río Tingo Maygasbamba y además del río Hualgayoc. Pertenecientes a la cuenca del río Marañón

1.3.9. Clima

El clima de la provincia de Hualgayoc es frío seco, con presencia de granizadas y heladas, con cielo azul la mayor parte del año y con neblina o nubosidad baja en épocas lluviosas, con amplitud térmica moderada. Siendo su temperatura diurna máxima de 20°C y temperaturas nocturna mínima de 00°C. A partir de los 3000msnm

1.3.10. Pluviosidad

Es un territorio que se encuentra enmarcado por grandes pendientes, con pocos espacios llanos, es moderadamente caluroso, con presencia de lluvias regulares, los cuales son muy necesarios para la agricultura y sembrío de productos alimenticios.

1.3.11. Profundidad del nivel freático

No se encontró nivel freático entre 0.50m y los 1.50m excavados para la extracción de las muestras de suelos.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

2.1. DEL DESARROLLO DEL PROYECTO:

Con el desarrollando el proyecto: Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca, perteneciente al distrito de Bambamarca y provincia de Hualgayoc, del departamento de Cajamarca, solucionará el problema de la conexión y de comunicación vial y de transitabilidad.

El proyecto en estudio se inicia en el centro poblado de Lucmacucho y tiene un recorrido de 5+466.89 km.

De acuerdo a la geometría existente el tramo en estudio, tiene radios de curvatura inadecuados, presentando un peligro dado que no se tienen los radios mínimos, pendientes máximas horizontales y verticales, sobre anchos adecuados, peraltes, y velocidades, que permitan la maniobrabilidad de los vehículos. Asimismo, esta vía vehicular, no cuenta con cunetas que mitiguen el exceso de aguas de escorrentías de las precipitaciones pluviales.

2.2. TRABAJOS DE LABORATORIO.

Aplicación de la Norma A.S.T.M. C 702, para la reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de ensayo, de acuerdo a las muestras representativas (cuarteo), siguiendo la práctica de la Norma A.S.T.M. C 702.

a. Ensayos de Laboratorio Estándar.

Las muestras representativas se trasladaron y ensayaron en el Laboratorio de Ensayo de Materiales – UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, utilizando las Normas AASHTO. ASTM y NTP, aplicando los ensayos siguientes:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-422).
- Límite Líquido Malla N° 40 (ASTM D- 4318).
- Límite Plástico Malla N° 40 (ASTM D- 4318).

b. Ensayos de Laboratorio Especiales.

En el Laboratorio de mecánica de suelos se han utilizado los siguiente ensayos según normas:

- Próctor Modificado (ASTM D-1557)
- California Bearing Ratio CBR (ASTM D-1883).



2.3. CÁLCULO DEL NÚMERO DE CALICATAS Y UBICACIÓN

Cuadro Ubicación de 06 las calicatas con coordenadas UTM:



| CALICATA | PROGRESIVA | ESTE | NORTE |
|----------|------------|-------------|---------------|
| C-1 | 1+000.00 | 771,422.553 | 9,267,723.054 |
| C-2 | 2+000.00 | 771,876.335 | 9,267,207.331 |
| C-3 | 3+000.00 | 772,245.187 | 9,267,813.844 |
| C-4 | 4+000.00 | 772,271.322 | 9,268,172.979 |
| C-5 | 5+000.00 | 773,018.919 | 9,268,790.990 |
| C-6 | 6+000.00 | 773,169.761 | 9,269,202.713 |

Fuente: Elaboración propia

3. PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO

| c - 1 | | PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO | | | | | | | |
|---------------------------|----------------------------------|---|----------|---|--|---------|-------------------|----------|----------|
| PROYECTO: | | "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIALTRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA." | | | | | | | |
| UBICACIÓN | BAMBAMARCA, HUALGAYOC, CAJAMARCA | | | | | | | | |
| PROGRESIVA | 1+000 | | | | | | | | |
| FECHA | AGOSTO. 2019 | | | | | | | | |
| PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN | 1.50 (m) | | | | | | | | |
| PROF. (m) | CLASIFICACIÓN | | ESTRAT O | SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | Wn. (%) | LIMITES ATTERBERG | | |
| | SUCS | AASHTO | | | | | L.L. (%) | L.P. (%) | I.P. (%) |
| 0.00 | | | 1 |  | Terreno de cultivo con pastos y raíces arbustos, color café claro ligeramente humedo | | | | |
| 0.50 | | | 1 |  | Arcilla de baja plasticidad de color amarillo bajo, con pequeña cantidad de arena (MALO) | 11.82 | 37.23 | 18.23 | 18.90 |
| 1.50 | | | | | | | | | |

No se encontro nivel freático a esa profundidad.

| c - 2 | | PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO | | | | | | | |
|---------------------------|----------------------------------|---|----------|--|--|---------|-------------------|----------|----------|
| PROYECTO: | | "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIALTRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA." | | | | | | | |
| UBICACIÓN | BAMBAMARCA, HUALGAYOC, CAJAMARCA | | | | | | | | |
| PROGRESIVA | 2+000 | | | | | | | | |
| FECHA | AGOSTO. 2019 | | | | | | | | |
| PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN | 1.50 (m) | | | | | | | | |
| PROF. (m) | CLASIFICACIÓN | | ESTRAT O | SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | Wn. (%) | LIMITES ATTERBERG | | |
| | SUCS | AASHTO | | | | | L.L. (%) | L.P. (%) | I.P. (%) |
| 0.00 | | | 1 |  | Terreno de cultivo con pastos y raíces arbustos, color café claro ligeramente humedo | | | | |
| 0.40 | | | 1 |  | Arcilla de alta plasticidad de color amarillo bajo, con pequeña cantidad de arena (MALO) | 3.20 | 51.41 | 28.39 | 23.00 |
| 1.50 | | | | | | | | | |

No se encontro nivel freático a esa profundidad.

C - 3

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO

| PROYECTO: | "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIALTRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA." | | | | | | | | |
|---------------------------|---|----------|----------|---|--|---------|-------------------|----------|----------|
| UBICACIÓN | BAMBAMARCA, HUALGAYOC, CAJAMARCA | | | | | | | | |
| PROGRESIVA | 3+000 | | | | | | | | |
| FECHA | AGOSTO. 2019 | | | | | | | | |
| PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN | 1.50 (m) | | | | | | | | |
| PROF. (m) | CLASIFICACIÓN | | ESTRAT O | SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | Wn. (%) | LIMITES ATTERBERG | | |
| | SUCS | AASHTO | | | | | L.L. (%) | L.P. (%) | I.P. (%) |
| 0.00 | | | 1 |  | Terreno de cultivo con pastos y raices arbustos, color café claro ligeramente humedo | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | |
| 0.50 | CL | A-6 (12) | 1 |  | Arcilla de baja plasticidad de color amarillo bajo, con pequeña cantidad de arena (MALO) | 9.98 | 35.45 | 16.46 | 19.00 |
| 1.50 | | | | | | | | | |



No se encontro nivel freático a esa profundidad.



C - 4

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO

| PROYECTO: | "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIALTRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA." | | | | | | | | |
|---------------------------|---|----------|----------|---|--|---------|-------------------|----------|----------|
| UBICACIÓN | BAMBAMARCA, HUALGAYOC, CAJAMARCA | | | | | | | | |
| PROGRESIVA | 4+000 | | | | | | | | |
| FECHA | AGOSTO. 2019 | | | | | | | | |
| PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN | 1.50 (m) | | | | | | | | |
| PROF. (m) | CLASIFICACIÓN | | ESTRAT O | SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | Wn. (%) | LIMITES ATTERBERG | | |
| | SUCS | AASHTO | | | | | L.L. (%) | L.P. (%) | I.P. (%) |
| 0.00 | | | 1 |  | Terreno de cultivo con pastos y raices arbustos, color café claro ligeramente humedo | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | |
| 0.50 | CL | A-6 (12) | 1 |  | Arcilla de baja plasticidad de color amarillo bajo, con pequeña cantidad de arena (MALO) | 8.15 | 39.05 | 19.84 | 19.20 |
| 1.50 | | | | | | | | | |

No se encontro nivel freático a esa profundidad.

| c - 5 | | PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO | | | | | | | |
|--|----------------------------------|---|----------|---|--|---------|-------------------|----------|----------|
| PROYECTO: | | "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIALTRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA." | | | | | | | |
| UBICACIÓN | BAMBAMARCA, HUALGAYOC, CAJAMARCA | | | | | | | | |
| PROGRESIVA | 5+000 | | | | | | | | |
| FECHA | AGOSTO. 2019 | | | | | | | | |
| PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN | 1.50 (m) | | | | | | | | |
| PROF. (m) | CLASIFICACIÓN | | ESTRAT O | SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | Wn. (%) | LÍMITES ATTERBERG | | |
| | SUCS | AASHTO | | | | | L.L. (%) | L.P. (%) | I.P. (%) |
| 0.00 | | | 1 |  | Terreno de cultivo con pastos y raíces arbustos, color café claro ligeramente humedo | | | | |
| 0.40 | | | 1 |  | Arcilla de baja plasticidad de color amarillo bajo, con pequeña cantidad de arena (MALO) | 10.31 | 36.63 | 21.48 | 15.10 |
| 1.50 | | | | | | | | | |
| No se encontro nivel freático a esa profundidad. | | | | | | | | | |

| c - 6 | | PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO | | | | | | | |
|--|----------------------------------|---|----------|---|--|---------|-------------------|----------|----------|
| PROYECTO: | | "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIALTRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA." | | | | | | | |
| UBICACIÓN | BAMBAMARCA, HUALGAYOC, CAJAMARCA | | | | | | | | |
| PROGRESIVA | 6+000 | | | | | | | | |
| FECHA | AGOSTO. 2019 | | | | | | | | |
| PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN | 1.50 (m) | | | | | | | | |
| PROF. (m) | CLASIFICACIÓN | | ESTRAT O | SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | Wn. (%) | LÍMITES ATTERBERG | | |
| | SUCS | AASHTO | | | | | L.L. (%) | L.P. (%) | I.P. (%) |
| 0.00 | | | 1 |  | Terreno de cultivo con pastos y raíces arbustos, color café claro ligeramente humedo | | | | |
| 0.50 | | | 1 |  | Arcilla de baja plasticidad de color amarillo bajo, con pequeña cantidad de arena (MALO) | 10.52 | 38.51 | 22.61 | 15.90 |
| 1.50 | | | | | | | | | |
| No se encontro nivel freático a esa profundidad. | | | | | | | | | |

Fuente elaboración propia

4. CUADRO DE LAS CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DE CALICATAS

| WGS 84 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------|------------|-------------|---------------|----------------------|----------------|-----------------|-------|--------------------|----------------------|----------|---------|--|--|---------------------------------|----------------|------------------------------------|
| CALICATA | | PROGRESIVA | ESTE | NORTE | CONTENIDO DE HUMEDAD | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO | I.P | CLASIFICACION SUCS | CLASIFICACION AASHTO | CBR-100% | CBR-95% | MAX. DENSIDAD SECA (gr/cm ³) | MAX. DENSIDAD SECA (gr/cm ³) 95% | Optimo contenido de humedad (%) | NIVEL FREÁTICO | DESCRIPCION |
| C-1 | E-01 | 1+000.00 | 771,422.553 | 9,267,723.054 | 11.82 | 37.23 | 18.23 | 18.90 | CL | A-6 (12) | 9.07% | 7.10% | 1.89 | 1.79 | 10.50% | No encontrado | Arcilla de baja plasticidad (malo) |
| C-2 | E-01 | 2+000.00 | 771,876.335 | 9,267,207.331 | 3.20 | 51.41 | 28.39 | 23.00 | CH | A-7-6 (15) | | | | | | No encontrado | Arcilla de alta plasticidad (malo) |
| C-3 | E-01 | 3+000.00 | 772,245.187 | 9,267,813.844 | 9.98 | 35.45 | 16.46 | 19.00 | CL | A-6 (12) | 10.43% | 6.30% | 1.83 | 1.74 | 8.50% | No encontrado | Arcilla de baja plasticidad (malo) |
| C-4 | E-01 | 4+000.00 | 772,271.322 | 9,268,172.979 | 8.15 | 39.05 | 19.84 | 19.20 | CL | A-6 (12) | | | | | | No encontrado | Arcilla de baja plasticidad (malo) |
| C-5 | E-01 | 5+000.00 | 773,018.919 | 9,268,790.990 | 10.31 | 36.63 | 21.48 | 15.10 | CL | A-6 (10) | | | | | | No encontrado | Arcilla de baja plasticidad (malo) |
| C-6 | E-01 | 6+000.00 | 773,169.761 | 9,269,202.713 | 10.52 | 38.51 | 22.61 | 15.90 | CL | A-6 (11) | 8.77% | 6.50% | 1.77 | 1.68 | 10.20% | No encontrado | Arcilla de baja plasticidad (malo) |

Fuente: Elaboración propia

4.1. Cuadro de las características de la cantera Quinuapampa

| WGS 84 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|------------|------|-------|----------------------|----------------|-----------------|-------|--------------------|----------------------|----------|---------|--|--|---------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| CALICATA | | PROGRESIVA | ESTE | NORTE | CONTENIDO DE HUMEDAD | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLÁSTICO | I.P | CLASIFICACION SUCS | CLASIFICACION AASHTO | CBR-100% | CBR-95% | MAX. DENSIDAD SECA (gr/cm ³) | MAX. DENSIDAD SECA (gr/cm ³) 95% | Optimo contenido de humedad (%) | NIVEL FREÁTICO | DESCRIPCION |
| cantera QUINUAPAMPA | | AFIRMADO | | | 8.72 | 34.00 | 22.00 | 12.00 | GC | A-2-6 (0) | 85.75% | 44.00% | 2.22 | 2.11 | 7.25% | No encontrado | GRAVA ARCILLOSA CON ARENA (REGULAR) |

Fuente: Elaboración propia

4.2. Cálculo de los CBRs

Cuadro de cálculo de CBRs

| CBR | | | | |
|----------|------------|-------------|---------------|---------|
| CALICATA | PROGRESIVA | ESTE | NORTE | CBR 95% |
| C-1 | 1,000.00 | 771,422.553 | 9,267,723.054 | 7.10 |
| C-3 | 3,000.00 | 772,245.187 | 9,267,813.844 | 6.30 |
| C-6 | 6,000.00 | 773,169.761 | 9,269,202.713 | 6.50 |

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, utilizaremos el CBR mínimo de los obtenidos, correspondiéndole un CBR= 6.30 al 95%.

4.3. Aplicando el cuadro de valores para CBR

| CBR | | | | | | |
|----------|------------|-------------|---------------|------|-----------|---------|
| CALICATA | PROGRESIVA | ESTE | NORTE | CBR | ACUMULADO | PARCIAL |
| C-1 | 1,000.00 | 771,422.553 | 9,267,723.054 | 7.10 | 35.68% | 35.68% |
| C-6 | 6,000.00 | 773,169.761 | 9,269,202.713 | 6.50 | 68.34% | 32.66% |
| C-3 | 3,000.00 | 772,245.187 | 9,267,813.844 | 6.30 | 100.00% | 31.66% |

Fuente: elaboración propia

5. CONCLUSIONES.

Del Estudio de Suelos, teniendo los resultados del laboratorio, podemos afirmar que en la calicata C-1 tenemos un suelo de tipo CL que es una arcilla de baja plasticidad, mientras que en la calicata C-2 tenemos un suelo CH de alta plasticidad

En la calicata C-1 se tiene un CBR de 7.10% al 95% de la máxima densidad seca; mientras que en la calicata C-03 tiene una arcilla de baja plasticidad y tiene un CBR es del 6.30 al 95%. Y la calicata C-06 tiene una arcilla de baja plasticidad y tiene un CBR es del 6.50%.

Por lo tanto, se ha tenido conveniente aplicar valor del CBR de 6.30% al 95%; valor que será utilizado para el diseño del Pavimento.

6. RECOMENDACIONES

- a) Evaluar el mejoramiento de la sub rasante en aquellos tramos donde el suelo tiene características de malo
- b) respetar los valores obtenidos en laboratorio para espesor de capas.
- c) el CBR de diseño a utilizar será el más representativo
- d) se deberá verificar los tiempos de distancia de recorrido del material

7. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE SUELOS DEL LABORATORIO



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUOMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

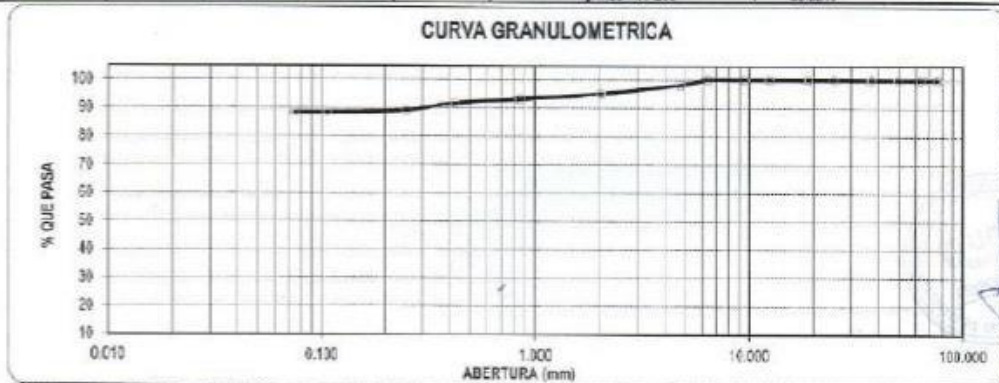
UBICACION : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

| | | | | | |
|---------------|-------------|--------------|-----------------|--------------------|-----------|
| CALECATA : | C - 1 | PROGRESIVA : | 1-000 | PESO INICIAL : | 500.03 gr |
| ESTRATO : | E - 01 | FECHA : | AGOSTO DEL 2019 | PESO LAVADO SECO : | 57.40 gr |
| PROFUNDIDAD : | 0.00 - 1.50 | | | | |

| Tamices ASTM | Abertura en mm | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|--------------|----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso de tara : 116.30 89.00 |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Sh + Tara : 311.20 311.00 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Ss + Tara : 290.80 287.00 |
| 1 1/2" | 37.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso Suelo Seco : 174.60 201.00 |
| 1" | 25.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso del agua : 20.40 24.00 |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Contenido de Humedad (%) : 11.82 |
| 1/2" | 12.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Limite Líquido (LL) : 37.23 |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Limite Plástico (LP) : 16.37 |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Indice Plástico (IP) : 18.9 |
| No# | 4.750 | 3.70 | 1.74 | 1.74 | 98.26 | Clasificación SUCS : CL |
| 10 | 2.000 | 15.60 | 3.12 | 4.86 | 96.14 | Clasificación AASHTO : A-3(12) |
| 20 | 0.850 | 9.50 | 1.90 | 6.76 | 93.24 | Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD |
| 40 | 0.425 | 7.10 | 1.42 | 8.18 | 91.82 | Observación AASHTO : MALO |
| 60 | 0.250 | 12.90 | 2.58 | 10.76 | 89.24 | Bolometría > 3" : 1.74% |
| 140 | 0.106 | 3.50 | 0.72 | 11.48 | 88.52 | Grava 3"-N"4 : 9.74% |
| 200 | 0.075 | 0.00 | 0.00 | 11.48 | 88.52 | Arena N"4 - N"200 : 83.52% |
| < 200 | | 442.60 | 88.52 | 100.00 | 0.00 | Finos < N"200 : 83.52% |
| Total | | 500.00 | 100.00 | | | |



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Piurtenal Km. 3.5
 Telf: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 GERENTE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

fb/ucv.peru
 *** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUOMACUCHO - CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD

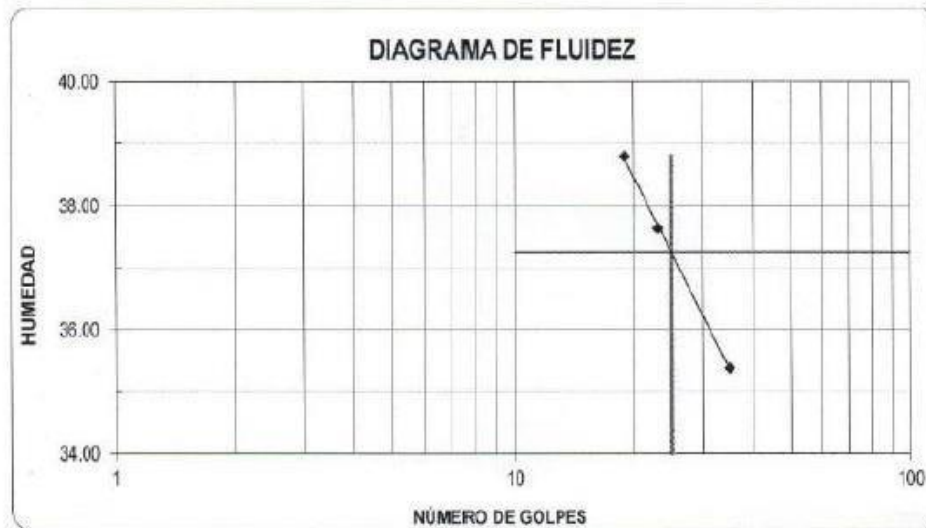
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2019

CALICATA C - 1 ESTRATO : E - 01

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Nº de golpes | 19 | 23 | 35 | - | - |
| Peso tara (g) | 8.03 | 9.30 | 10.87 | 7.32 | 7.12 |
| Peso tara + suelo húmedo (g) | 15.47 | 15.70 | 16.61 | 7.91 | 7.50 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 13.39 | 13.95 | 15.11 | 7.82 | 7.44 |
| Humedad % | 38.81 | 37.63 | 35.38 | 18.00 | 18.75 |
| Límites | 37.23 | | | 18.37 | |



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3:5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
PROFESORA ASISTENTE DE MECÁNICA DE SUELOS Y TERREMOTOS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

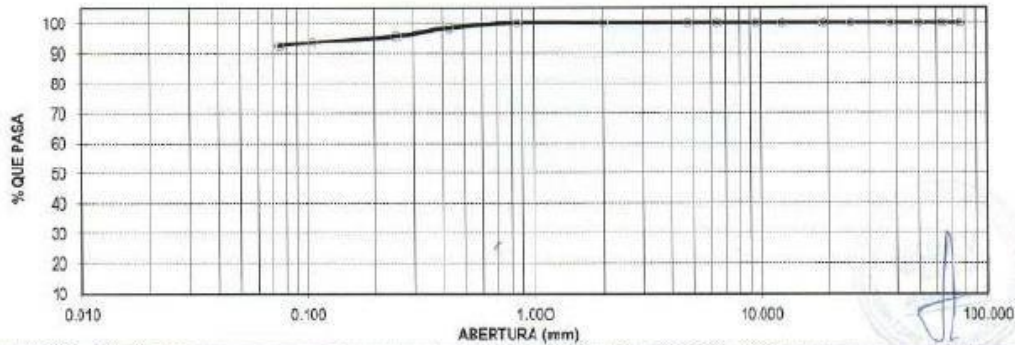
PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUOMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"
SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : AGOSTO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

Table with 6 columns: CALICATA, PROGRESIVA, PESO INICIAL, ESTRATO, FECHA, PESO LAVADO SECO, PROFUNDIDAD.

Main data table with columns: Tamices ASTM, Abertura en mm, Peso Retenido, % Retenido Parcial, % Retenido Acumulado, % que Pasa, DESCRIPCION DE LA MUESTRA.

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS

Muestreo e identificación realizada por el solicitante
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD

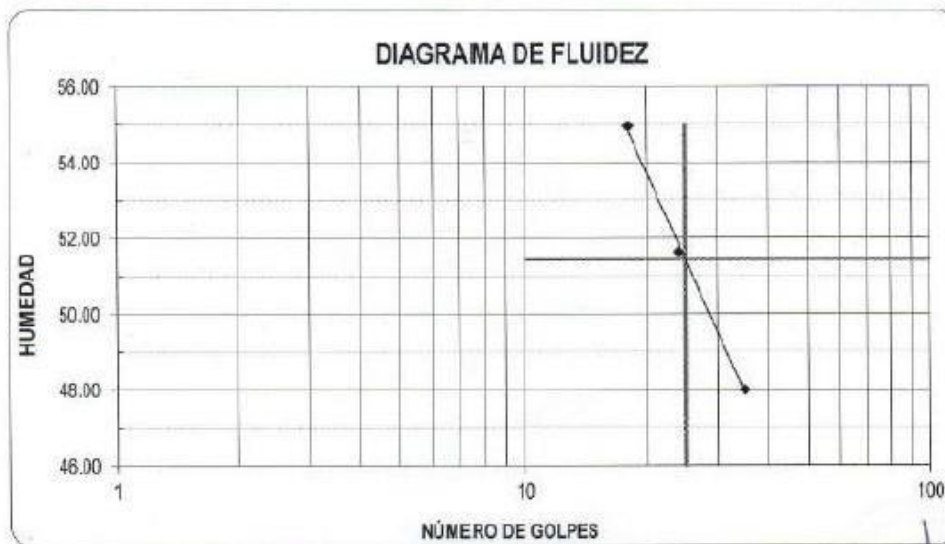
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2019

CALICATA C-2 ESTRATO : E-01

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Nº de golpes | 18 | 24 | 35 | - | - |
| Peso tara (g) | 11.29 | 11.78 | 11.77 | 7.17 | 7.00 |
| Peso tara + suelo húmedo (g) | 18.65 | 17.36 | 16.92 | 7.71 | 7.50 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 16.04 | 15.46 | 15.25 | 7.59 | 7.39 |
| Humedad % | 54.95 | 51.63 | 47.99 | 28.57 | 28.21 |
| Límites | 51.41 | | | 28.39 | |



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

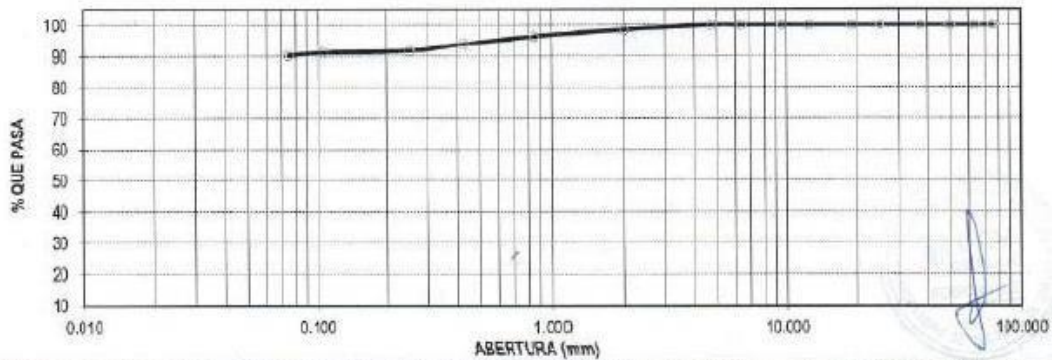
FECHA : AGOSTO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

| | | | | | |
|---------------|-------------|--------------|-----------------|--------------------|-----------|
| CALICATA : | C-3 | PROGRESIVA : | 3+000 | PESO INICIAL : | 500.00 gr |
| ESTRATO : | E-01 | FECHA : | AGOSTO DEL 2019 | PESO LAVADO SECO : | 48.80 gr |
| PROFUNDIDAD : | 0.00 - 1.50 | | | | |

| Tamices ASTM | Abertura en mm. | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % que Pasa | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|--------------|-----------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso de tara : 11.30 9.20 |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Sh + Tara : 75.30 79.60 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Se + Tara : 89.50 73.20 |
| 1 1/2" | 37.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso Suelo Seco : 58.20 64.00 |
| 1" | 25.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso del agua : 5.80 6.40 |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Contenido de Humedad (%) : 9.98 |
| 1/2" | 12.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límite Líquido (LL) : 35.45 |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límite Plástico (LP) : 16.46 |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Índice Plástico (IP) : 19.0 |
| Nº4 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clasificación SUCS : CL |
| 10 | 2.000 | 7.90 | 1.58 | 1.58 | 98.42 | Clasificación AASHTO : A-6 (12) |
| 20 | 0.850 | 16.50 | 2.10 | 3.68 | 96.32 | Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD |
| 40 | 0.425 | 11.30 | 2.48 | 6.14 | 93.86 | Observación AASHTO : MALO |
| 60 | 0.250 | 16.80 | 2.16 | 8.30 | 91.70 | Bolonesa > 3" : 0.03% |
| 140 | 0.106 | 2.70 | 0.54 | 8.84 | 91.16 | Grava 3" - Nº4 : 9.78% |
| 200 | 0.075 | 4.60 | 0.92 | 9.76 | 90.24 | Arena Nº4 - Nº200 : 9.78% |
| < 200 | | 461.20 | 90.24 | 100.00 | 0.00 | Finos < Nº200 : 50.24% |
| Total | | 500.00 | 100.0 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MPM

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante
salir adelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUOMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2019

CALICATA C-3 ESTRATO : E-01

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | LÍMITE LIQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Nº de golpes | 27 | 35 | 19 | - | - |
| Peso tara (g) | 11.43 | 12.36 | 11.33 | 7.27 | 7.22 |
| Peso tara + suelo húmedo (g) | 15.17 | 16.92 | 16.28 | 8.07 | 8.06 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 14.20 | 15.88 | 14.88 | 7.94 | 7.96 |
| Humedad % | 35.02 | 29.71 | 39.44 | 19.40 | 13.51 |
| Límites | 35.45 | | | 16.46 | |



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ingeniera en Mecánica de Suelos y Maderas

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / NTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

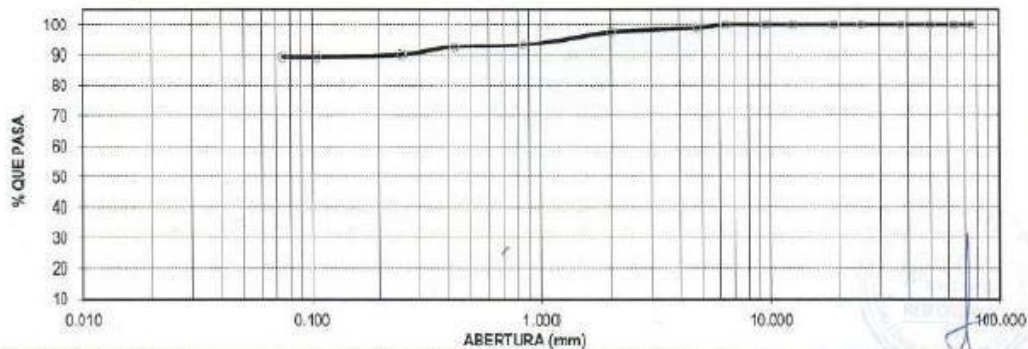
FECHA : AGOSTO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

| | | | | | |
|---------------|-------------|--------------|-----------------|--------------------|-----------|
| CALICATA : | C - 4 | PROGRESIVA : | 4+000 | PESO INICIAL : | 500.00 gr |
| ESTRATO : | E - 01 | FECHA : | AGOSTO DEL 2019 | PESO LAVADO SECO : | 53.20 gr |
| PROFUNDIDAD : | 0.00 - 1.50 | | | | |

| Tamices ASTM | Abertura en mm | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % que Pasa | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|--------------|----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso de tara : 41.90 / 51.80 |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Sh + Tara : 124.80 / 128.40 |
| 2" | 50.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Sa + Tara : 118.40 / 122.70 |
| 1 1/2" | 37.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso Suelo Seco : 77.40 / 76.90 |
| 1" | 25.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso del agua : 6.40 / 5.70 |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Contenido de Humedad (%) : 8.15 |
| 1/2" | 12.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Limite Liquido (LL) : 39.05 |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Limite Plástico (LP) : 19.84 |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Indice Plástico (IP) : 19.2 |
| Nº4 | 4.750 | 6.00 | 1.20 | 1.20 | 98.80 | Clasificación SUCS : CL |
| 10 | 2.000 | 7.00 | 1.40 | 2.80 | 97.40 | Clasificación AASHTO : A-6 (12) |
| 20 | 0.850 | 16.80 | 3.36 | 6.56 | 93.44 | Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD |
| 40 | 0.425 | 3.90 | 0.78 | 7.34 | 92.66 | Observación AASTHO : MALO |
| 60 | 0.250 | 12.90 | 2.58 | 9.92 | 90.08 | Bolonesa > 3" : 1.20% |
| 140 | 0.106 | 3.60 | 0.72 | 10.64 | 89.36 | Grava 3"-Nº4 : 9.44% |
| 200 | 0.075 | 0.00 | 0.00 | 10.64 | 89.36 | Arena Nº4 - Nº200 : 89.36% |
| < 200 | | 446.80 | 89.36 | 100.00 | 0.00 | Finos < Nº200 : 89.36% |
| Total | | 500.00 | 100.0 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucvperu
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUJO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD

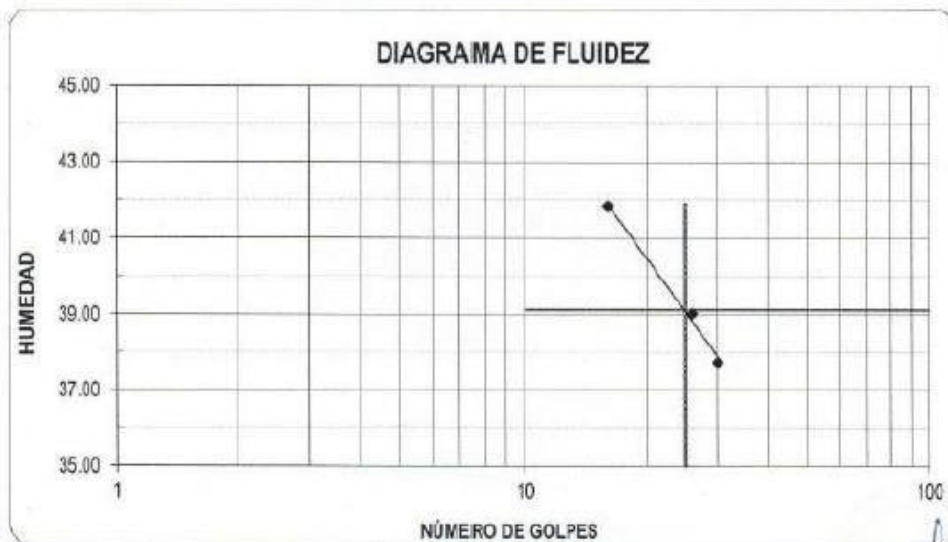
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2019

CALICATA C-4 ESTRATO : E-01

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | LÍMITE LIQUIDO | | | LÍMITE PLASTICO | |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Nº de golpes | 18 | 30 | 28 | - | - |
| Peso tara (g) | 9.20 | 6.06 | 7.86 | 7.24 | 7.24 |
| Peso tara + suelo húmedo (g) | 15.37 | 13.28 | 17.23 | 7.86 | 7.77 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 13.55 | 11.85 | 14.60 | 7.76 | 7.68 |
| Humedad % | 41.84 | 37.73 | 39.02 | 19.23 | 20.45 |
| Límites | 39.05 | | | 19.84 | |



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUOMACUCHO - CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

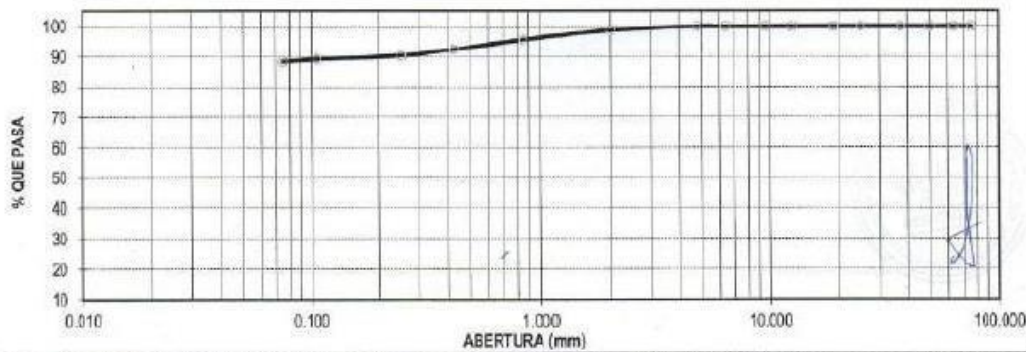
FECHA : AGOSTO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

| | | | | | |
|---------------|-------------|--------------|-----------------|--------------------|-----------|
| CALICATA : | C - 5 | PROGRESIVA : | 5+000 | PESO INICIAL : | 500.00 gr |
| ESTRATO : | E - 01 | FECHA : | AGOSTO DEL 2019 | PESO LAVADO SECO : | 57.60 gr |
| PROFUNDIDAD : | 0.00 - 1.50 | | | | |

| Tamices ASTM | Abertura en mm. | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % que Pasa | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|--------------|-----------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso de tara : 11.30 / 11.70 |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Sh + Tara : 130.70 / 132.50 |
| 2" | 50.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Sa + Tara : 119.40 / 121.40 |
| 1 1/2" | 37.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso Suelo Seco : 107.60 / 109.70 |
| 1" | 25.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso del agua : 11.30 / 11.10 |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Contenido de Humedad (%) : 10.31 |
| 1/2" | 12.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límite Líquido (LL) : 36.83 |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límite Plástico (LP) : 21.48 |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Índice Plástico (IP) : 15.1 |
| Nº4 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clasificación SUCS : CL |
| 10 | 2.000 | 8.70 | 1.34 | 1.34 | 98.66 | Clasificación AASHTO : A-6 (10) |
| 20 | 0.850 | 16.20 | 3.04 | 4.38 | 95.62 | Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD |
| 40 | 0.425 | 16.90 | 3.18 | 7.56 | 92.44 | Observación AASTHO : MALO |
| 60 | 0.250 | 16.30 | 2.06 | 9.62 | 90.38 | Bolnora > 3" : 0.00% |
| 140 | 0.106 | 5.80 | 1.16 | 10.78 | 89.22 | Grava 3" - Nº4 : 11.62% |
| 200 | 0.075 | 3.70 | 0.74 | 11.52 | 88.48 | Arena Nº4 - Nº200 : 88.48% |
| < 200 | | 442.40 | 88.48 | 100.00 | 0.00 | Fino < Nº200 : 11.52% |
| Total | | 500.00 | 100.0 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
FE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

*** Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUOMACUCHO - CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD

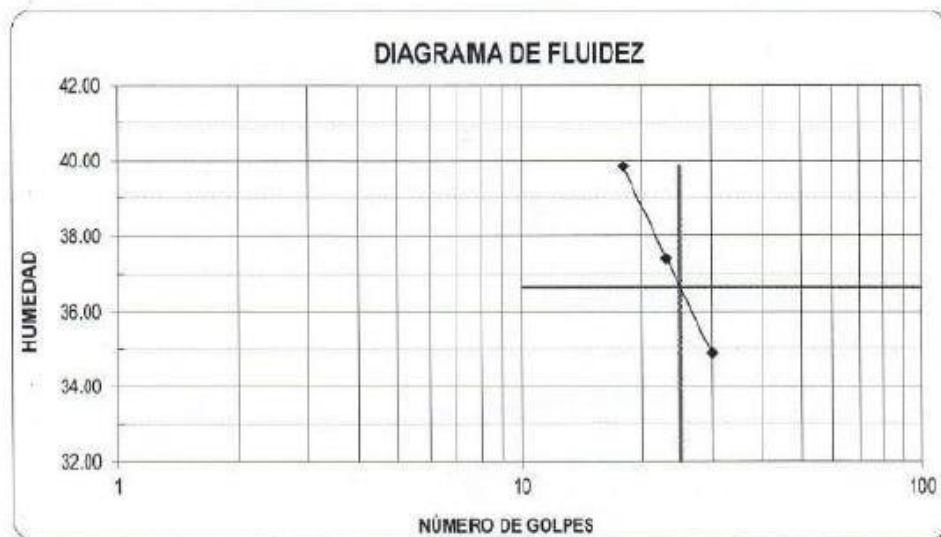
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2019

CALICATA C - 5 ESTRATO : E - 01

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Nº de golpes | 18 | 23 | 30 | - | - |
| Peso tara (g) | 11.13 | 8.36 | 7.27 | 7.12 | 7.23 |
| Peso tara + suelo húmedo (g) | 16.29 | 11.41 | 11.60 | 7.97 | 8.02 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 14.82 | 10.58 | 10.48 | 7.82 | 7.88 |
| Humedad % | 39.84 | 37.39 | 34.89 | 21.43 | 21.54 |
| Límites | 35.63 | | | 21.48 | |



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
INGENIERA EN MECÁNICA DE SUELOS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUZ LEIVA WILLIAN RICHARD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

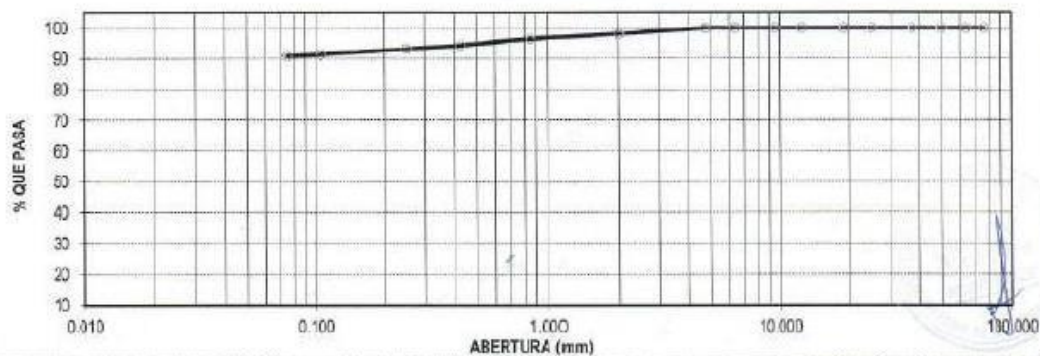
FECHA : AGOSTO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

| | | | | | |
|-------------|-------------|--------------|-----------------|--------------------|-----------|
| CALICATA : | C - 8 | PROGRESIVA : | 6-000 | PESO INICIAL : | 500.00 gr |
| ESTRATO : | E - 01 | FECHA : | AGOSTO DEL 2019 | PESO LAVADO SECO : | 46.60 gr |
| PROFUNDIDAD | 0.00 - 1.50 | | | | |

| Tamices ASTM | Abertura en mm. | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % que Pasa | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|--------------|-----------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso de tara : 12.10 13.40 |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Sh + Tara : 131.80 137.50 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Ss + Tara : 120.30 125.80 |
| 1 1/2" | 37.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso Suelo Seco : 108.20 112.40 |
| 1" | 25.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Peso del agua : 11.60 11.70 |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Contenido de Humedad (%) : 10.52 |
| 1/2" | 12.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límite Líquido (LL) : 38.51 |
| 3/8" | 9.525 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límite Plástico (LP) : 22.61 |
| 1/4" | 6.350 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Índice Plástico (IP) : 15.9 |
| Nº4 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Clasificación SUCS : CL |
| 10 | 2.000 | 9.70 | 1.94 | 1.94 | 98.06 | Clasificación AASHTO : A-6 (11) |
| 20 | 0.850 | 8.00 | 1.60 | 3.54 | 96.46 | Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD |
| 40 | 0.425 | 10.20 | 2.04 | 5.58 | 94.42 | Observación AASHTO : MALO |
| 60 | 0.250 | 5.90 | 1.18 | 6.76 | 93.24 | Bolonería > 3" |
| 140 | 0.106 | 9.30 | 1.86 | 8.62 | 91.38 | Grava 3"-Nº4 : 0.00% |
| 200 | 0.075 | 2.40 | 0.48 | 9.10 | 90.90 | Arena Nº4 - Nº200 : 9.10% |
| < 200 | | 454.50 | 90.90 | 100.00 | 0.00 | Finos < Nº200 : 90.90% |
| Total | | 500.00 | 100.0 | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
MTC DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y TIERRAS

Fb: ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS ; "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD

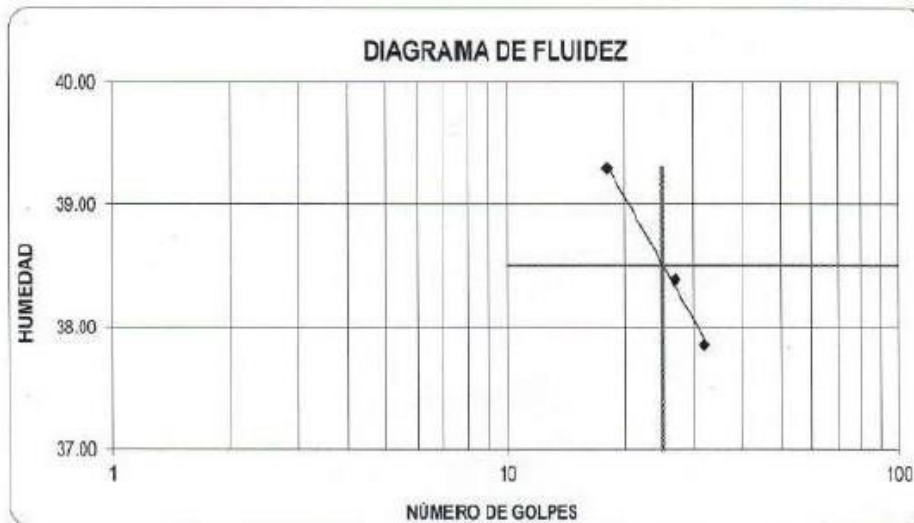
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2019

CALICATA C-6 ESTRATO : E-01

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Nº de golpes | 27 | 32 | 18 | - | - |
| Peso tara (g) | 7.28 | 7.18 | 7.25 | 7.15 | 7.16 |
| Peso tara + suelo húmedo (g) | 12.11 | 12.44 | 11.22 | 7.92 | 7.93 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 10.77 | 10.99 | 10.10 | 7.78 | 7.79 |
| Humedad % | 38.40 | 37.86 | 39.30 | 22.22 | 23.00 |
| Límites | 38.51 | | | 22.61 | |



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUOMAUCUJO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAM RICHARD
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : AGOSTO DEL 2019

CALICATA : C-1 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

Table with 8 columns: ESTADO, SIN SATURAR, SATURADO, SIN SATURAR, SATURADO, SIN SATURAR, SATURADO. Rows include Molde, N° de golpes por capa, Sobrecarga, and various weight and density measurements.

ENSAYO DE EXPANSION

Table with 9 columns: TIEMPO, LECT. DIAL, EXPANSION (mm, %), LECT. DIAL, EXPANSION (mm, %), LECT. DIAL, EXPANSION (mm, %). Rows show expansion data at 0, 24, 48, 72, and 96 hours.

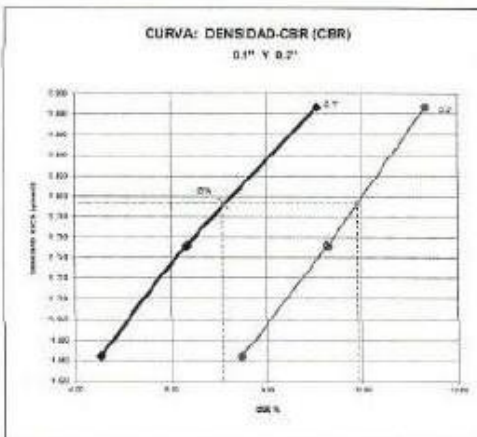
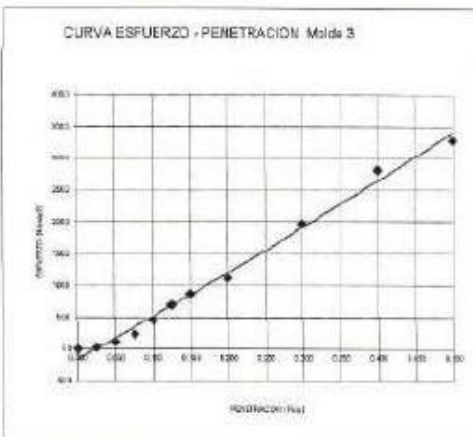
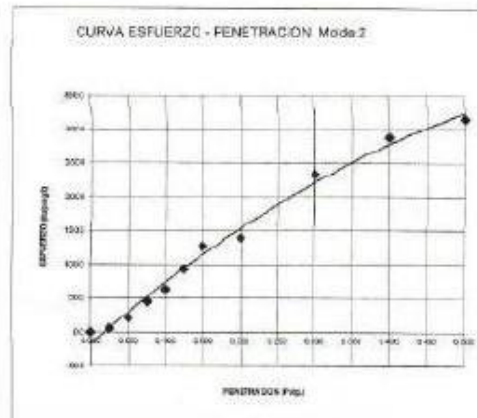
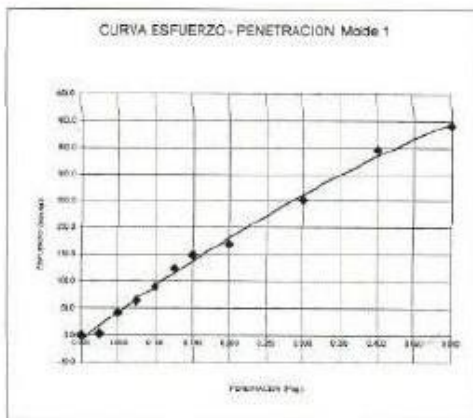
ENSAYO DE CARGA PENETRACION

Table with 12 columns: PENETRACION (pulg, tiempo), LECTURA DIAL, MOLDE 1 (lbs, lbs/pulg2), LECTURA DIAL, MOLDE 2 (lbs, lbs/pulg2), 25 GOLPES (lbs, lbs/pulg2), LECTURA DIAL, MOLDE 3 (lbs, lbs/pulg2), 17 GOLPES (lbs, lbs/pulg2). Rows show penetration data for different depths and loads.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Valores Corregidos

| MOLDE Nº | PENETRACION (pulg) | PRESION APLICADA (lb/pulg2) | PRESION PATRÓN (Lb/pulg2) | C.B.R. % | DENSIDAD SECA (gr/cm3) |
|----------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|----------|------------------------|
| 1 | 0.1 | 90.7 | 1000 | 9.07 | 1.887 |
| 2 | 0.1 | 63.4 | 1000 | 6.34 | 1.752 |
| 3 | 0.1 | 45.2 | 1000 | 4.52 | 1.644 |

| MOLDE Nº | PENETRACION (pulg) | PRESION APLICADA (lb/pulg2) | PRESION PATRÓN (Lb/pulg2) | C.B.R. % | DENSIDAD SECA (gr/cm3) |
|----------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|----------|------------------------|
| 1 | 0.2 | 169.7 | 1500 | 11.32 | 1.887 |
| 2 | 0.2 | 139.4 | 1500 | 9.29 | 1.752 |
| 3 | 0.2 | 112.0 | 1500 | 7.47 | 1.644 |

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

| | |
|---------------------------------------|--------|
| Máxima Densidad Seca (gr/cm3) | 1.887 |
| Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 % | 1.793 |
| ÓPTIMO Contenido de Humedad | 10.50% |

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

| | | | | |
|---|------|-------|------|--------|
| C.B.R. Al 100% de la Máxima Densidad Seca | 0.1" | 9.07% | 0.2" | 11.32% |
| C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca | 0.1" | 7.10% | 0.2" | 9.90% |

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



Fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

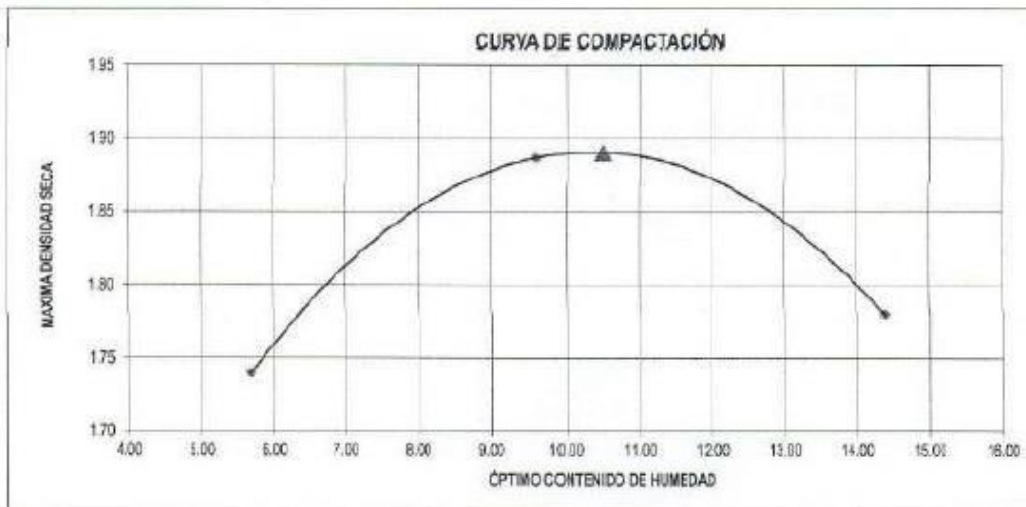
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PRÓCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"
SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : AGOSTO DEL 2016

CALICATA : C-1
ESTRATO : E-01

| | |
|-----------------------------------|-------|
| Molde N° | S-125 |
| Peso del Molde gr. | 6435 |
| Volumen del Molde cm ³ | 2119 |

| MUESTRA N° | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 |
|--|----------|----------|----------|------|------|------|
| Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.) | 10311.00 | 10617.00 | 10752.00 | | | |
| Peso de Molde (gr.) | 6435.00 | 6435.00 | 6435.00 | | | |
| Peso del suelo Húmedo (gr.) | 3876.00 | 4182.00 | 4317.00 | | | |
| Densidad Húmeda (gr/cm ³) | 1.84 | 2.07 | 2.04 | | | |
| CÁPSULA N° | I-01 | I-02 | I-03 | I-05 | I-06 | |
| Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.) | 95.90 | 89.93 | 93.14 | | | |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr.) | 95.17 | 82.95 | 93.28 | | | |
| Peso de Agua (gr.) | 4.81 | 6.98 | 10.56 | | | |
| Peso de Cápsula (gr.) | 10.48 | 10.29 | 9.93 | | | |
| Peso de Suelo Seco (gr.) | 84.69 | 72.66 | 73.40 | | | |
| % de Humedad | 5.68 | 9.61 | 14.39 | | | |
| Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³) | 1.74 | 1.89 | 1.73 | | | |



*** Ensayo realizado por el solicitante.

| | |
|--|-------|
| Máxima densidad Seca (gr/cm ³) | 1.890 |
| Óptimo Contenido de Humedad (%) | 10.50 |

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díez
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA MAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMICHUO- CASERIO NUEVO SAN JUAN DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZLENA WILLIAM RICHARD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2019

CALCATA : C-3 ESTRATO : E-41

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

| ESTADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| MOLDE | MOLDE 1 | | MOLDE 2 | | MOLDE 3 | |
| Nº DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 12 | |
| SOBRECARGA (gr.) | 4530 | | 4530 | | 4530 | |
| Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.) | 10922 | 12071 | 12055 | 12603 | 11840 | 12180 |
| Peso de Molde (gr.) | 6695 | 6695 | 7060 | 7060 | 6315 | 6315 |
| Peso de Suelo Húmedo (gr.) | 4227 | 5376 | 4105 | 4703 | 5525 | 4171 |
| Volumen de Molde (cm ³) | 2119 | 2119 | 2119 | 2119 | 2119 | 2119 |
| Volumen del Disco Espaciador (cm ³) | 1085 | 1085 | 1085 | 1085 | 1085 | 1085 |
| Densidad Húmeda (gr/cm ³) | 1.994 | 2.537 | 1.937 | 2.215 | 1.800 | 1.968 |
| CAPSULA Nº | J-8 | J-3 | J-3 | J-9 | J-9 | J-9 |
| Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.) | 51.23 | 101.28 | 90.74 | 76.41 | 92.14 | 83.74 |
| Peso de Suelo seco + Cápsula (gr.) | 64.43 | 92.26 | 83.92 | 68.66 | 85.17 | 74.54 |
| Peso de Agua (gr.) | 1.82 | 9.02 | 6.82 | 7.73 | 6.97 | 9.20 |
| Peso de Cápsula (gr.) | 12.14 | 12.93 | 11.80 | 11.54 | 10.16 | 12.30 |
| Peso de Suelo Seco (gr.) | 74.32 | 79.99 | 75.12 | 67.14 | 75.01 | 62.24 |
| % de Humedad | 1.18 | 11.33 | 9.33 | 11.53 | 9.29 | 14.78 |
| Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³) | 1.825 | 2.276 | 1.772 | 1.966 | 1.952 | 1.715 |

ENSAYO DE EXPANSION

| TIEMPO | LECT. DIAL. | EXPANSION | | LECT. DIAL. | EXPANSION | | LECT. DIAL. | EXPANSION | |
|--------|-------------|-----------|-------|-------------|-----------|-------|-------------|-----------|-------|
| | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 0 hrs | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 24 hrs | 1.250 | 1.250 | 0.984 | 1.120 | 1.120 | 0.982 | 0.980 | 0.980 | 0.772 |
| 48 hrs | 1.330 | 1.330 | 1.038 | 1.180 | 1.180 | 0.929 | 1.060 | 1.060 | 0.835 |
| 72 hrs | 1.330 | 1.330 | 1.047 | 1.180 | 1.180 | 0.937 | 1.070 | 1.070 | 0.843 |
| 96 hrs | 1.340 | 1.340 | 1.055 | 1.200 | 1.200 | 0.945 | 1.080 | 1.080 | 0.850 |

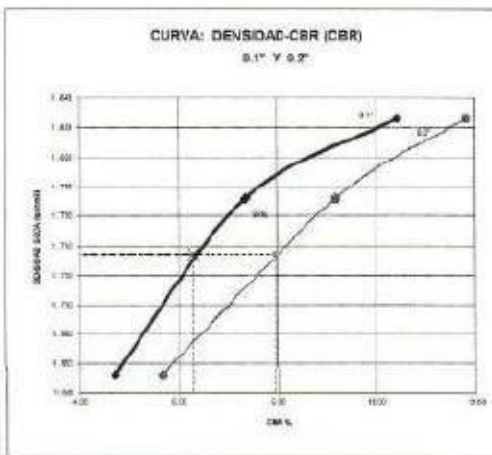
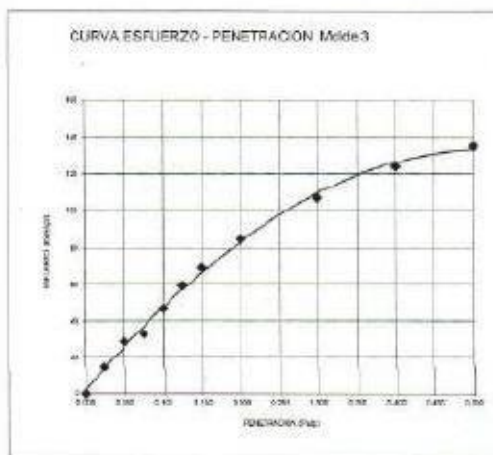
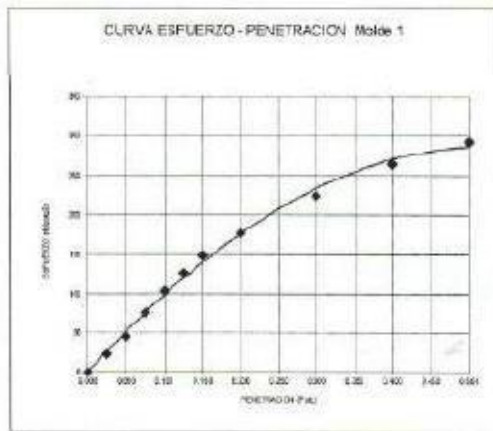
ENSAYO DE CARGA PENETRACION

| PENETRACION | LECTURA | MOLDE 1 | % GOLPES | LECTURA | MOLDE 2 | 25 GOLPES | LECTURA | MOLDE 3 | 12 GOLPES |
|-------------|---------|---------|----------|---------|---------|-----------|---------|---------|-----------|
| | | | | | | | | | |
| 0.500 | 0.00" | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.925 | 0.30" | 5 | 69.6 | 3 | 52.8 | 17.6 | 2 | 41.4 | 14.8 |
| 0.950 | 1.00" | 11 | 136.7 | 12 | 128.1 | 42.6 | 7 | 81.4 | 28.8 |
| 0.975 | 1.30" | 24 | 229.0 | 16 | 161.9 | 54.0 | 9 | 91.9 | 33.0 |
| 0.100 | 2.00" | 34 | 312.9 | 23 | 230.6 | 73.5 | 14 | 140.9 | 47.0 |
| 0.125 | 2.30" | 42 | 380.1 | 31 | 287.7 | 88.9 | 18 | 179.0 | 59.5 |
| 0.150 | 3.00" | 50 | 467.3 | 37 | 338.1 | 112.7 | 22 | 209.0 | 69.3 |
| 0.200 | 4.00" | 60 | 531.3 | 46 | 413.7 | 137.9 | 27 | 249.4 | 84.7 |
| 0.300 | 6.00" | 77 | 674.2 | 59 | 522.9 | 174.3 | 35 | 321.3 | 107.1 |
| 0.400 | 8.00" | 91 | 792.0 | 68 | 588.0 | 198.5 | 41 | 371.7 | 123.0 |
| 0.500 | 10.00" | 100 | 876.1 | 73 | 620.6 | 213.5 | 45 | 405.3 | 135.1 |

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf: (074) 481616 / Arexco: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Valores Corregidos

| MOLDE Nº | PENETRACION (pulg) | PRESION APLICADA (lb/pulg2) | PRESION PATRÓN (Lb/pulg2) | C.B.R. % | DENSIDAD SECA (gr/cm3) |
|----------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|----------|------------------------|
| 1 | 0.1 | 104.3 | 1000 | 10.43 | 1.826 |
| 2 | 0.1 | 73.5 | 1000 | 7.35 | 1.772 |
| 3 | 0.1 | 47.0 | 1000 | 4.70 | 1.852 |

| MOLDE Nº | PENETRACION (pulg) | PRESION APLICADA (lb/pulg2) | PRESION PATRÓN (Lb/pulg2) | C.B.R. % | DENSIDAD SECA (gr/cm3) |
|----------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|----------|------------------------|
| 1 | 0.2 | 177.1 | 1500 | 11.81 | 1.826 |
| 2 | 0.2 | 137.9 | 1500 | 9.19 | 1.772 |
| 3 | 0.2 | 84.7 | 1500 | 5.65 | 1.852 |

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

| | |
|--|-------|
| Máxima Densidad Seca (gr./cm3) | 1.826 |
| Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 % | 1.735 |
| ÓPTIMO Contenido de Humedad | 8.50% |

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

| | | | | |
|--|------|--------|------|--------|
| C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca | 0.1" | 10.43% | 0.2" | 11.81% |
| C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca | 0.1" | 6.30% | 0.2" | 7.95% |

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



Fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

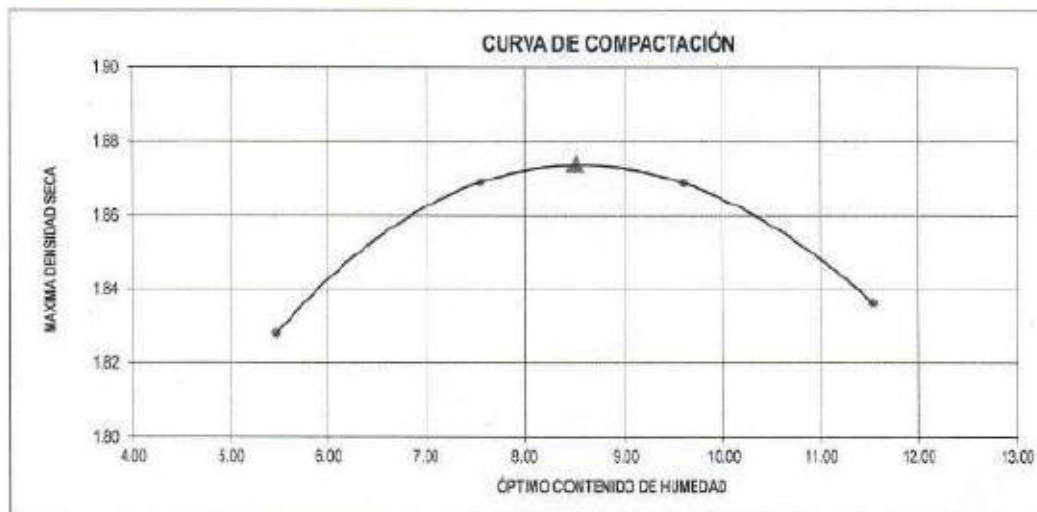
FECHA : AGOSTO DEL 2010

CALICATA : C-3

ESTRATO : E-01

| | |
|-----------------------------------|-------|
| Molde N° | S-124 |
| Peso del Molde gr. | 5875 |
| Volumen del Molde cm ³ | 2119 |
| N° de Capas | 5 |
| N° de Golpes por capa | 56 |

| MUESTRA N° | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 |
|--|---------|----------|----------|----------|------|------|
| Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.) | 9960.00 | 10195.00 | 10211.00 | 10216.00 | | |
| Peso de Molde (gr.) | 5875.00 | 5875.00 | 5875.00 | 5875.00 | | |
| Peso del suelo Húmedo (gr.) | 4085.00 | 4260.00 | 4340.00 | 4340.00 | | |
| Densidad Húmeda (gr/cm ³) | 1.93 | 2.01 | 2.05 | 2.05 | | |
| CÁPSULA N° | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 |
| Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.) | 98.36 | 95.63 | 96.74 | 95.33 | | |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr.) | 93.78 | 89.62 | 89.16 | 86.52 | | |
| Peso de Agua (gr.) | 4.58 | 6.01 | 7.58 | 8.81 | | |
| Peso de Cápsula (gr.) | 9.96 | 10.14 | 10.17 | 10.16 | | |
| Peso de Suelo Seco (gr.) | 83.80 | 79.48 | 78.99 | 76.36 | | |
| % de Humedad | 5.47 | 7.56 | 9.60 | 11.54 | | |
| Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³) | 1.83 | 1.87 | 1.87 | 1.84 | | |



| | |
|--|------|
| Máxima densidad Seca (gr/cm ³) | 1.87 |
| Óptimo Contenido de Humedad (%) | 8.50 |

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
INTE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TEBIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LENA WILLIAN RICHARD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2018

CALICATA : C-8 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

| ESTADO MOLDE | SIN SATURAR | | SATURADO | | SIN SATURAR | | SATURADO | | SIN SATURAR | | SATURADO | |
|---|-------------|--------|----------|-------|-------------|-------|----------|--|-------------|--|----------|--|
| | MOLDE 1 | | | | MOLDE 2 | | | | MOLDE 3 | | | |
| Nº DE GOLPES POR CAPA | 56 | | | | 25 | | | | 12 | | | |
| SOBRECARGA (gr.) | 4530 | | | | 4530 | | | | 4530 | | | |
| Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.) | 19872 | 11811 | 11803 | 12103 | 11052 | 11996 | | | | | | |
| Peso de Molde (gr.) | 6665 | 6665 | 7950 | 7950 | 8015 | 8015 | | | | | | |
| Peso del suelo Húmedo (gr.) | 4177 | 5116 | 3803 | 4203 | 3637 | 3971 | | | | | | |
| Volumen de Molde (cm ³) | 2137 | 2137 | 2137 | 2137 | 2137 | 2137 | | | | | | |
| Volumen del Disco Espaciador (cm ³) | 1085 | 1085 | 1085 | 1085 | 1085 | 1085 | | | | | | |
| Densidad Húmeda (gr/cm ³) | 1.955 | 2.394 | 1.762 | 1.967 | 1.702 | 1.858 | | | | | | |
| CAPSULA Nº | J-8 | | J-3 | | J-9 | | | | | | | |
| Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.) | 102.58 | 110.45 | 99.88 | 98.74 | 105.23 | 99.63 | | | | | | |
| Peso de suelo seco + Capsula (gr.) | 66.86 | 66.30 | 61.58 | 67.93 | 66.07 | 69.41 | | | | | | |
| Peso de Agua (gr.) | 8.72 | 11.15 | 8.29 | 10.81 | 9.18 | 10.22 | | | | | | |
| Peso de Capsula (gr.) | 10.10 | 12.41 | 10.82 | 10.25 | 10.18 | 10.34 | | | | | | |
| Peso de Suelo Seco (gr.) | 63.20 | 66.89 | 60.77 | 77.95 | 65.89 | 75.07 | | | | | | |
| % de Humedad | 16.42 | 12.83 | 10.02 | 13.92 | 16.66 | 12.93 | | | | | | |
| Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³) | 1.770 | 2.122 | 1.660 | 1.726 | 1.638 | 1.645 | | | | | | |

ENSAYO DE EXPANSION

| TIEMPO | LECT. DIAL | EXPANSION | | LECT. DIAL | EXPANSION | | LECT. DIAL | EXPANSION | |
|--------|------------|-----------|-------|------------|-----------|-------|------------|-----------|-------|
| | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 0 hrs | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 24 hrs | 1.350 | 1.350 | 1.063 | 1.230 | 1.230 | 0.169 | 1.120 | 1.120 | 0.382 |
| 48 hrs | 1.410 | 1.410 | 1.110 | 1.270 | 1.270 | 1.100 | 1.160 | 1.160 | 0.813 |
| 72 hrs | 1.420 | 1.420 | 1.118 | 1.280 | 1.280 | 1.109 | 1.170 | 1.170 | 0.821 |
| 96 hrs | 1.420 | 1.420 | 1.118 | 1.280 | 1.280 | 1.108 | 1.170 | 1.170 | 0.821 |

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

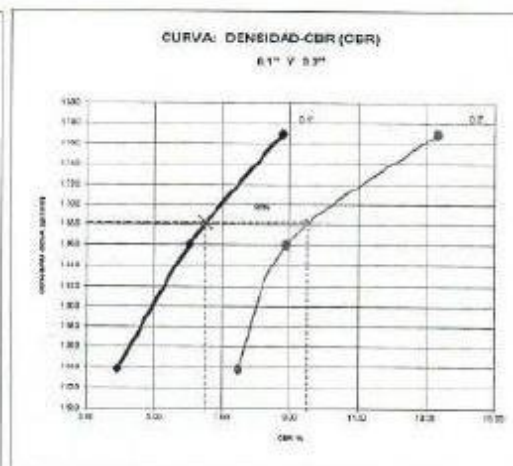
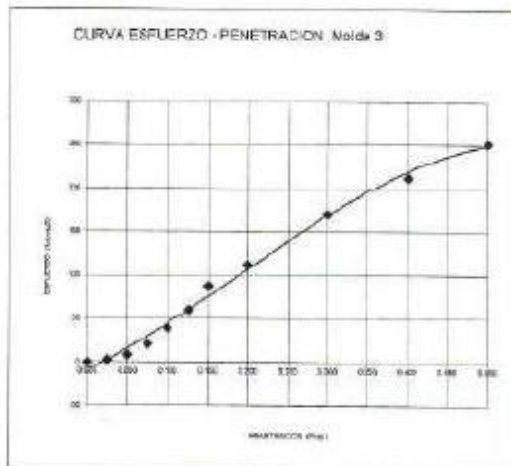
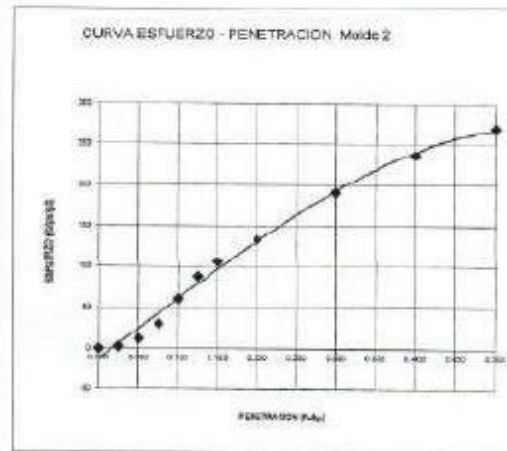
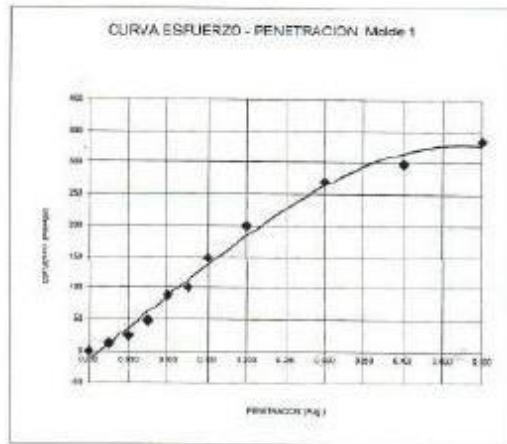
| PENETRACION | LECTURA tiempo | LECTURA DIAL | MOLDE 1 | 56 GOLPES | LECTURA DIAL | MOLDE 2 | 25 GOLPES | LECTURA DIAL | MOLDE 3 | 12 GOLPES |
|-------------|----------------|--------------|---------|-----------|--------------|---------|-----------|--------------|---------|-----------|
| | | | | | | | | | | |
| 0.050 | 0'00" | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.025 | 0'30" | 7 | 35.2 | 11.7 | 4 | 7.9 | 2.6 | 4 | 7.9 | 2.6 |
| 0.050 | 1'00" | 11 | 71.7 | 29.0 | 7 | 25.3 | 11.7 | 5 | 26.1 | 8.7 |
| 0.075 | 1'30" | 19 | 144.5 | 48.2 | 13 | 85.9 | 30.0 | 10 | 62.6 | 20.9 |
| 0.100 | 2'00" | 32 | 263.1 | 87.7 | 23 | 181.1 | 60.4 | 16 | 117.3 | 39.1 |
| 0.125 | 2'30" | 38 | 299.0 | 99.9 | 22 | 203.1 | 87.7 | 23 | 181.1 | 60.4 |
| 0.150 | 3'00" | 52 | 445.4 | 149.5 | 18 | 317.8 | 105.9 | 22 | 263.1 | 87.7 |
| 0.200 | 4'00" | 69 | 500.4 | 230.1 | 47 | 399.8 | 133.3 | 40 | 336.0 | 112.0 |
| 0.300 | 6'00" | 92 | 810.1 | 270.0 | 66 | 573.0 | 195.0 | 59 | 505.2 | 169.7 |
| 0.400 | 8'00" | 101 | 892.1 | 277.4 | 81 | 703.8 | 235.0 | 73 | 636.9 | 212.3 |
| 0.500 | 10'00" | 113 | 1001.5 | 313.8 | 92 | 813.1 | 273.0 | 86 | 753.4 | 251.8 |



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Valores Corregidos

| MOLDE Nº | PENETRACION (pulg) | PRESION APLICADA (lb/pulg²) | PRESION PATRÓN (lb/pulg²) | C.B.R. % | DENSIDAD SECA (gr/cm³) |
|----------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|----------|------------------------|
| 1 | 0.1 | 87.7 | 1000 | 8.77 | 1.770 |
| 2 | 0.1 | 60.4 | 1000 | 6.04 | 1.660 |
| 3 | 0.1 | 39.1 | 1000 | 3.91 | 1.538 |

| MOLDE Nº | PENETRACION (pulg) | PRESION APLICADA (lb/pulg²) | PRESION PATRÓN (lb/pulg²) | C.B.R. % | DENSIDAD SECA (gr/cm³) |
|----------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|----------|------------------------|
| 1 | 0.2 | 200.1 | 1500 | 13.34 | 1.770 |
| 2 | 0.2 | 133.3 | 1500 | 8.89 | 1.660 |
| 3 | 0.2 | 112.0 | 1500 | 7.47 | 1.538 |

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

| | |
|---------------------------------------|--------|
| Máxima Densidad Seca (gr/cm³) | 1.770 |
| Máxima Densidad Seca (gr/cm³) al 95 % | 1.682 |
| ÓPTIMO Contenido de Humedad | 10.20% |

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

| | | | | |
|--|------|-------|------|--------|
| C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca | 0.1" | 8.77% | 0.2" | 13.34% |
| C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca | 0.1" | 6.50% | 0.2" | 9.50% |

CAMPUS CHICLAYO

Calle Chiclayo Fimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481616 / Anexo: 0514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Díaz
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

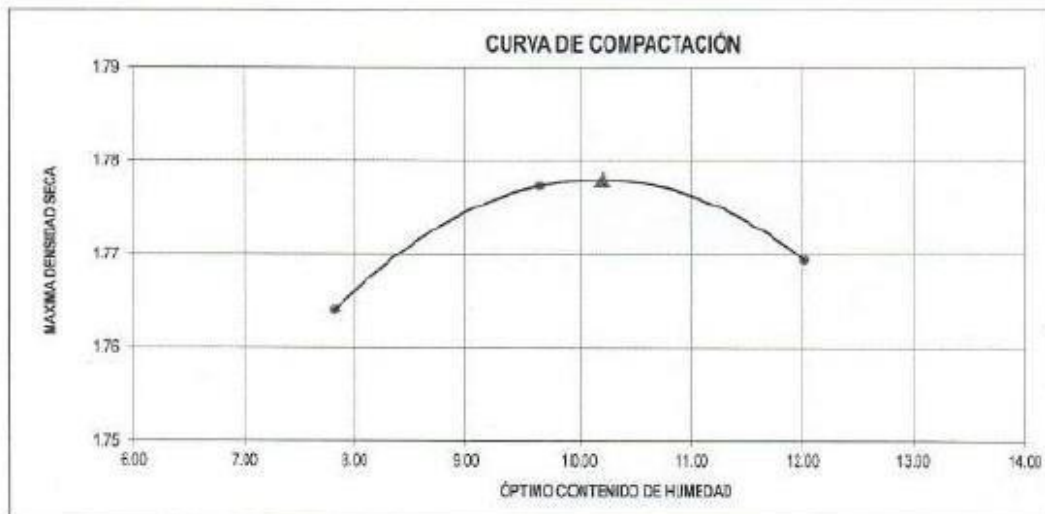
FECHA : AGOSTO DEL 2016

CALICATA : C-6

ESTRATO : E-01

| | |
|-----------------------------------|--------|
| Moldo N° | S. 124 |
| Peso del Moldo gr. | 6430 |
| Volumen del Moldo cm ³ | 2119 |

| MUESTRA N° | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 |
|--|----------|----------|----------|------|------|------|
| Peso de Suelo húmedo + Moldo (gr.) | 10450.00 | 10660.00 | 10630.00 | | | |
| Peso de Moldo (gr.) | 6430.00 | 6430.00 | 6430.00 | | | |
| Peso del suelo Húmedo (gr.) | 4020.00 | 4130.00 | 4200.00 | | | |
| Densidad Húmeda (gr/cm ³) | 1.90 | 1.95 | 1.93 | | | |
| CAPSULA N° | 101 | 102 | 103 | | 105 | 106 |
| Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.) | 71.92 | 71.45 | 85.29 | | | |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr.) | 74.91 | 69.69 | 77.36 | | | |
| Peso de Agua (gr.) | 5.01 | 5.76 | 7.93 | | | |
| Peso de Cápsula (gr.) | 11.82 | 13.08 | 11.39 | | | |
| Peso de Suelo Seco (gr.) | 64.09 | 59.61 | 65.97 | | | |
| % de Humedad | 7.82 | 9.66 | 12.12 | | | |
| Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³) | 1.76 | 1.70 | 1.77 | | | |



| | |
|--|-------|
| Máxima densidad Seca (gr/cm ³) | 1.778 |
| Óptimo Contenido de Humedad (%) | 10.20 |



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Instituto de Investigación de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO FOSADO LUCMAYUCO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILIAN RICHARD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES ACOSTA DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2019

CANTERA : QUIMBARA MATERIAL : AFIRMADO

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

| ESTADO MOLDE | SIN SATURAR | | SATURADO | | SIN SATURAR | | SATURADO | | SIN SATURAR | | SATURADO | |
|--|-------------|--------|----------|--------|-------------|--------|----------|--|-------------|--|----------|--|
| | MOLDE 1 | | MOLDE 2 | | MOLDE 2 | | MOLDE 2 | | MOLDE 3 | | MOLDE 3 | |
| Nº DE GOLPES POR CADA SOBRECARGA (gr.) | 55 | | 25 | | 25 | | 25 | | 12 | | 12 | |
| | 4530 | | 4530 | | 4530 | | 4530 | | 4530 | | 4530 | |
| Peso de Suelo Humedo + Molde (gr.) | 10396 | 10422 | 9957 | 10064 | 9843 | 10063 | | | | | | |
| Peso de Molde (gr.) | 5234 | 5234 | 4982 | 4982 | 5036 | 5036 | | | | | | |
| Peso del suelo Humedo (gr.) | 5162 | 5188 | 4985 | 5082 | 4807 | 5027 | | | | | | |
| Volumen de Molde (cm ³) | 2143 | 2143 | 2143 | 2143 | 2143 | 2143 | | | | | | |
| Volumen de Disco Espaciador (cm ³) | 1085 | 1085 | 1085 | 1085 | 1085 | 1085 | | | | | | |
| Densidad Humeda (gr/cm ³) | 2.331 | 2.421 | 2.326 | 2.381 | 2.243 | 2.355 | | | | | | |
| CAPSULA Nº | J-4 | J-9 | J-9 | J-20 | | | | | | | | |
| Peso de suelo Humedo + Capsula (gr.) | 154.02 | 298.45 | 260.40 | 261.06 | 241.86 | 274.65 | | | | | | |
| Peso de suelo seco + Capsula (gr.) | 138.48 | 247.54 | 243.50 | 241.66 | 226.63 | 247.10 | | | | | | |
| Peso de Agua (gr.) | 15.54 | 50.91 | 16.88 | 21.39 | 15.22 | 27.55 | | | | | | |
| Peso de Capsula (gr.) | 24.12 | 25.56 | 23.47 | 21.50 | 18.90 | 20.37 | | | | | | |
| Peso de Suelo Seco (gr.) | 114.36 | 221.98 | 220.03 | 220.02 | 207.73 | 226.73 | | | | | | |
| % de Humedad | 7.35 | 9.56 | 7.67 | 9.72 | 7.33 | 12.14 | | | | | | |
| Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³) | 2.220 | 2.250 | 2.180 | 2.170 | 2.090 | 2.150 | | | | | | |

NO REGISTRA

ENSAYO DE EXPANSION

| TIEMPO | LECT. DIAL | EXPANSION | | LECT. DIAL | EXPANSION | | LECT. DIAL | EXPANSION | |
|--------|------------|-----------|--------|------------|-----------|--------|------------|-----------|--------|
| | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 0 hrs | 0.000 | | | 0.000 | | | 0.000 | | |
| 24 hrs | 3.100 | 3.100 | 2.898 | 4.821 | 4.200 | 3.811 | 4.650 | 4.060 | 3.482 |
| 48 hrs | 6.300 | 6.300 | 5.417 | 5.834 | 5.300 | 4.557 | 6.370 | 5.370 | 5.477 |
| 72 hrs | 15.200 | 15.200 | 13.579 | 8.127 | 12.400 | 10.692 | 11.360 | 11.960 | 10.301 |

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

| PENETRACION | LECTURA | MOLDE 1 | | % GOLPES | LECTURA | MOLDE 2 | | % GOLPES | LECTURA | MOLDE 3 | | % GOLPES |
|-------------|---------|---------|--------|----------|---------|---------|--------|----------|---------|---------|------|----------|
| | | DIAL | lbs | | | DIAL | lbs | | | DIAL | lbs | |
| 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.020 | 14.48 | 119.3 | 175.1 | 32.10 | 375.0 | 333.1 | 13.29 | 224.5 | 74.8 | | | |
| 0.040 | 32.34 | 1379.3 | 359.8 | 66.70 | 779.0 | 360.0 | 40.08 | 467.7 | 151.9 | | | |
| 0.060 | 134.90 | 1377.4 | 525.8 | 17.70 | 1142.4 | 310.8 | 58.50 | 584.0 | 225.0 | | | |
| 0.080 | 176.90 | 2068.3 | 683.5 | 128.20 | 1599.1 | 459.7 | 76.70 | 1969.9 | 295.0 | | | |
| 0.100 | 1300 | 2172.4 | 851.5 | 158.40 | 1853.3 | 617.0 | 94.80 | 1044.5 | 366.1 | | | |
| 0.200 | 1500 | 4197.1 | 1399.3 | 260.40 | 3044.1 | 1015.0 | 155.40 | 3111.1 | 605.7 | | | |
| 0.300 | 497.90 | 5154.1 | 1784.7 | 331.80 | 3679.1 | 1233.2 | 191.50 | 3311.1 | 773.7 | | | |
| 0.400 | 511.00 | 6509.9 | 2069.7 | 384.40 | 4097.1 | 1440.0 | 231.10 | 3609.9 | 892.6 | | | |
| 0.500 | 313.30 | 6469.7 | 2155.6 | -400.80 | 4686.1 | 1592.2 | 235.70 | 3801.8 | 934.1 | | | |

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Acosta Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Fimientel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 8514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILIAN RICHARD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

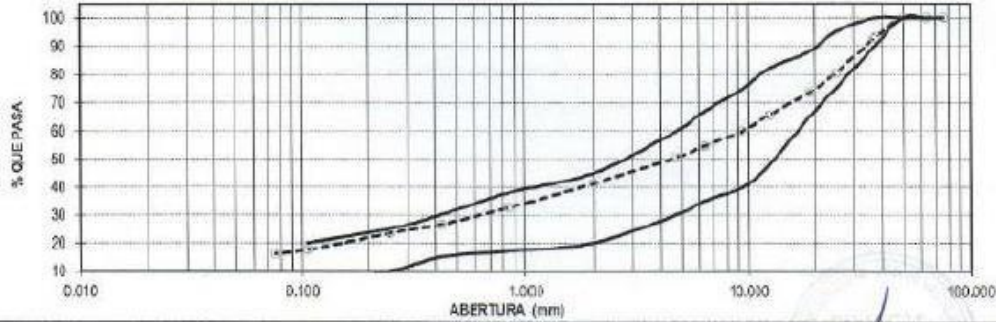
FECHA : AGOSTO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

| | | | | | |
|------------|-------------|-------------|-----------------|--------------------|------------|
| CANTERA : | QUINUAPAMPA | UBICACION : | BAMBAMARCA | PESO INICIAL : | 3038.00 gr |
| MATERIAL : | AFIRMADO | FECHA : | AGOSTO DEL 2019 | PESO LAVADO SECO : | 2563.00 gr |

| Tamices ASTM | Abertura en mm. | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % que Pasa | ESPECIF. | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|--------------|-----------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|----------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | Peso de tara : 99.80 |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | S+Tara : 179.63 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100-00 | S+Tara : 173.25 |
| 1 1/2" | 37.500 | 230.00 | 7.24 | 7.24 | 92.76 | 90 - 100 | Peso Suelo Seco : 73.46 |
| 1" | 25.000 | 380.00 | 12.51 | 19.75 | 80.25 | 75 - 95 | Peso del agua : 6.40 |
| 3/4" | 19.000 | 205.00 | 6.75 | 26.50 | 73.50 | 65 - 85 | Contenido de Humedad (%) : 8.72 |
| 1/2" | 12.500 | 240.00 | 7.90 | 34.40 | 65.60 | 40 - 75 | Limite Liquido (LL) : 34 |
| 3/8" | 9.525 | 170.00 | 5.60 | 40.00 | 60.00 | | Limite Plastico (LP) : 22 |
| 1/4" | 6.350 | 165.00 | 5.43 | 45.42 | 54.58 | | Indice Plastico (IP) : 12 |
| N#4 | 4.750 | 123.00 | 4.05 | 49.47 | 50.53 | 30 - 60 | Clasificación SUCS : GC |
| 10 | 2.000 | 281.00 | 9.25 | 58.72 | 41.28 | 20 - 45 | Clasificación AASHTO : A-2.5 (U) |
| 20 | 0.850 | 254.00 | 8.69 | 67.41 | 32.59 | | Descripción : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA |
| 40 | 0.425 | 153.00 | 5.02 | 73.44 | 26.56 | 15 - 30 | Observación AASTHO : REGULAR |
| 60 | 0.250 | 97.00 | 3.19 | 76.63 | 23.37 | | Bolometría > 3 : |
| 140 | 0.106 | 150.00 | 5.92 | 82.55 | 17.45 | | Grava 3"-N#4 : 49.47% |
| 200 | 0.075 | 45.00 | 1.48 | 84.04 | 15.96 | 0 - 15 | Areña N#4 - N#200 : 34.58% |
| < 200 | | 45.00 | 1.48 | 100.00 | 0.00 | | Finos < N#200 : 15.96% |
| Total | | 3038.00 | 100.00 | | | | |

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestra e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481816 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
REP. DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RUIZ LEIVA WILLIAN RICHARD

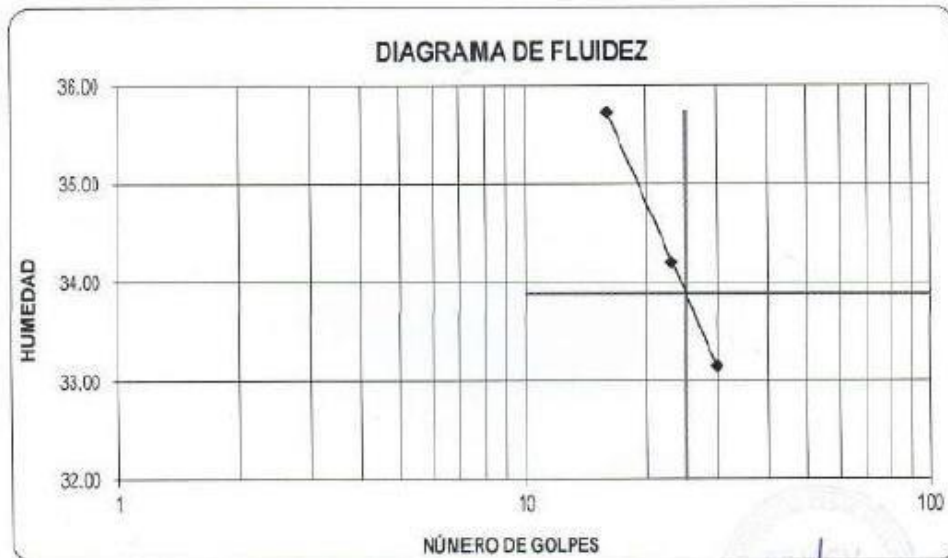
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2019

CANTERA QUINUAPAMPA MATERIAL : AFIRMADO

| LIMITES DE CONSISTENCIA | LÍMITE LIQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|---|
| | 16 | 23 | 30 | - | - |
| Nº de golpes | 16 | 23 | 30 | - | - |
| Peso tara (g) | 13.26 | 12.58 | 13.36 | 12.24 | |
| Peso tara + suelo húmedo (g) | 36.32 | 36.44 | 42.16 | 20.25 | |
| Peso tara + suelo seco (g) | 30.25 | 31.85 | 34.99 | 18.82 | |
| Humedad % | 35.73 | 34.20 | 33.15 | 21.73 | |
| Límites | 33.88 | | | 21.73 | |



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
REFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTOS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

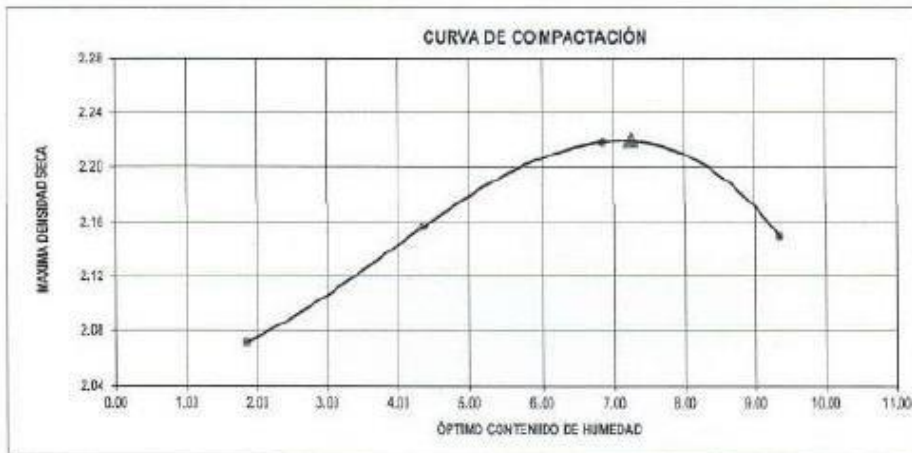
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO - CASERIO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : RUE LEIVA WILLIAN RICHARD
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : AGOSTO DEL 2018

| | |
|-----------|--------------|
| CANTERA : | QUINUAFLAMPA |
| MUESTRA : | AHRMADO |

| | |
|--|---------|
| Molde Nº : | B - 104 |
| Peso del Molde (gr.) : | 2650 |
| Volumen del Molde (cm ³) : | 2115 |

| MUESTRA Nº | 1.00 | 3.10 | 5.00 | 6.00 | 5.00 | 6.00 |
|--|---------|---------|---------|---------|------|------|
| Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.) | 7113.00 | 7401.00 | 7583.00 | 7620.00 | | |
| Peso de Molde (gr.) | 2650.00 | 2651.00 | 2650.00 | 2650.00 | | |
| Peso de suelo Húmedo (gr.) | 4463.00 | 4751.00 | 4933.00 | 4970.00 | | |
| Densidad Húmeda (gr/cm ³) | 1.41 | 1.26 | 2.37 | 2.36 | | |
| CAPSULA Nº | 1401 | 1402 | 1403 | 1404 | 1405 | 1406 |
| Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.) | 115.16 | 192.39 | 194.08 | 205.18 | | |
| Peso de suelo seco + Capsula (gr.) | 112.16 | 185.40 | 182.90 | 188.43 | | |
| Peso de Agua (gr.) | 3.00 | 6.99 | 11.18 | 16.75 | | |
| Peso de Capsula (gr.) | 31.02 | 25.14 | 19.13 | 25.71 | | |
| Peso de Suelo Seco (gr.) | 182.14 | 160.26 | 163.77 | 164.12 | | |
| % de Humedad | 1.85 | 4.38 | 6.85 | 9.35 | | |
| Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³) | 1.07 | 2.18 | 2.22 | 2.10 | | |



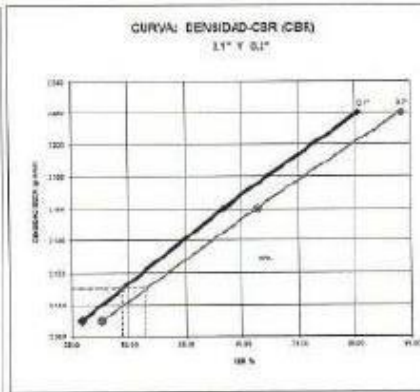
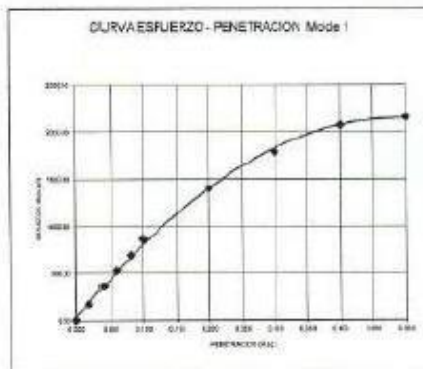
| | |
|--|------|
| Máxima densidad Seca (gr/cm ³) | 2.22 |
| Óptimo Contenido de Humedad (%) | 7.25 |



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

Fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Valores Corregidos

| MOLDE Nº | PENETRACION (pulg) | PRESION APLICADA (lb/pulg²) | PRESION PATRÓN (lb/pulg²) | C.B.R. % | DENSIDAD SECA (gr/cm³) |
|----------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|----------|------------------------|
| 1 | 0.1 | 857.5 | 1000 | 85.75 | 2.220 |
| 2 | 0.1 | 917.8 | 1000 | 91.78 | 2.180 |
| 3 | 0.1 | 369.5 | 1000 | 36.95 | 2.090 |

| MOLDE Nº | PENETRACION (pulg) | PRESION APLICADA (lb/pulg²) | PRESION PATRÓN (lb/pulg²) | C.B.R. % | DENSIDAD SECA (gr/cm³) |
|----------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|----------|------------------------|
| 1 | 0.2 | 1290.3 | 1500 | 86.02 | 2.220 |
| 2 | 0.2 | 1015.0 | 1500 | 67.66 | 2.180 |
| 3 | 0.2 | 605.7 | 1500 | 40.38 | 2.090 |

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

| | |
|---------------------------------------|-------|
| Máxima Densidad Seca (gr/cm³) | 2.22 |
| Máxima Densidad Seca (gr/cm³) al 95 % | 2.11 |
| ÓPTIMO Contenido de Humedad | 7.25% |

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

| | | | | |
|--|------|--------|------|--------|
| C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca | 0.1" | 85.75% | 0.2" | 83.25% |
| C.B.R. Al 95 % de la Máxima Densidad Seca | 0.1" | 44.00% | 0.2" | 48.00% |



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Oralopez
Bp. Victoria de los Angeles Agustín Diez
CALLE DE INSCRIPCIÓN DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

8. ANEXOS

9. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 1: Excavación de calicata n° 2 progresiva KM 2+000



Figura 2: Excavación para muestra de calicata y CBR progresiva KM 6+000



Figura 3: Excavación para muestra de calicata



Figura 3: Excavación para muestra de calicata

**PLANO UBICACIÓN DE CALICATAS Y CANTERAS
(VER ANEXOS DE PLANOS)**

Anexo 21: ESTUDIO DE IMPACTO VIAL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ESTUDIO DE IMPACTO VIAL

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO
POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN,
DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA.”**



AUTOR:

RUIZ LEIVA, WILLIAN RICHARD

CHICLAYO - PERÚ

2019

Contenido

1. **INFORME DE IMPACTO VIAL**
2. **PROYECTOS VIALES FUTUROS**
3. **PLAN DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS.**
4. **CONCLUSIONES**
5. **RECOMENDACIONES**
6. **ANEXOS**
7. **PANEL FOTOGRAFICO:**

1. INFORME DE IMPACTO VIAL

1.1. ASPECTOS GENERALES

1.1.1. Introducción.

Los estudios de impacto vial urbanos son aquellos en los cuales se analizan y proponen medidas de mitigación para reducir el congestionamiento producido en un área determinado, en nuestro proyecto en estudio será desde el **centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan,**

Por otro lado, cabe mencionar que la normatividad en países donde es común la exigencia de estudios del impacto vial urbano varía ligeramente, sin embargo, la obligación de realizar un estudio de impacto vial tiene en consideración aspectos comunes.

Para tal efecto, se plantea la siguiente metodología de análisis la cual no representa un estudio global de todas las variables involucradas en la zona, sino una determinación con el suficiente grado de sustento para conocer de manera económica el posible impacto vial del desarrollo en la zona de influencia más inmediata.

1.1.2. Objetivo general

Identificar, predecir, interpretar y comunicar los probables impactos viales que se originarán con las actividades de la construcción y operación del circuito de manejo en estudio, señalando las medidas de mitigación Viales correspondientes

1.1.3. Metodología

- Reconocimiento en campo de la ubicación del proyecto.
- Evaluación del área de influencia, así como las vías que se impactarán con la implantación del nuevo proyecto.
- Análisis de la circulación vial actual, identificación de los sentidos viales señalizaciones, uso y zonificación.
- Conteo vehicular.
- Análisis de los datos obtenidos, flujos vehiculares, horas pico, capacidad vial.
- Análisis de los resultados
- Conclusiones y recomendaciones.

1.2. UBICACIÓN

El presente proyecto se encuentra ubicado en:

Departamento : Cajamarca
Provincia : Hualgayoc

Distrito : Bambamarca

Área de influencia del estudio

Plano de Área de influencia de la zona en estudio



Fuente Google Earth

1.2.1. Ubicación del área de estudio y situación actual

La zona de influencia de dicho estudio es específicamente en todo el recorrido de la vía a pavimentar.

El distrito de Bambamarca tiene un área de: 451.38 km² en una población de aprox. 59.913 habitantes, ubicándose a 88km al norte de Cajamarca y a 29km al Oeste de Cajamarca y se encuentra a una Altura de 2,526 msnm, siendo su punto más alto en el cerro San Cirilo que está a 4183.msnm, y sus puntos más bajos formado por las pampas Verde y el lugar denominado Las Pampas

El centro poblado de **Lucmacucho** Tiene las siguientes coordenadas geográficas:

- 6°37'25.89" de latitud de Sur y
- 78°33'03.05" longitud Oeste,

San Juan Tiene las coordenadas geográficas:

- 6°36'58.24" de latitud de Sur y
- 78°31'25.54" longitud Oeste.

Cuadro de coordenadas UTM

| Estación | ESTE | NORTE | COTA (msnm) |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------|-------------|
| CENTRO POBLADO LUCMACUCHO | 770 704.934 m E | 9,267, 167.388 m S. | 3,035.560 |
| CASERIO NUEVO SAN JUAN (5+466.89) | 773 282.066 m E | 9,269, 383.916 m S | 3,470.500 |

Fuente elaboración propia

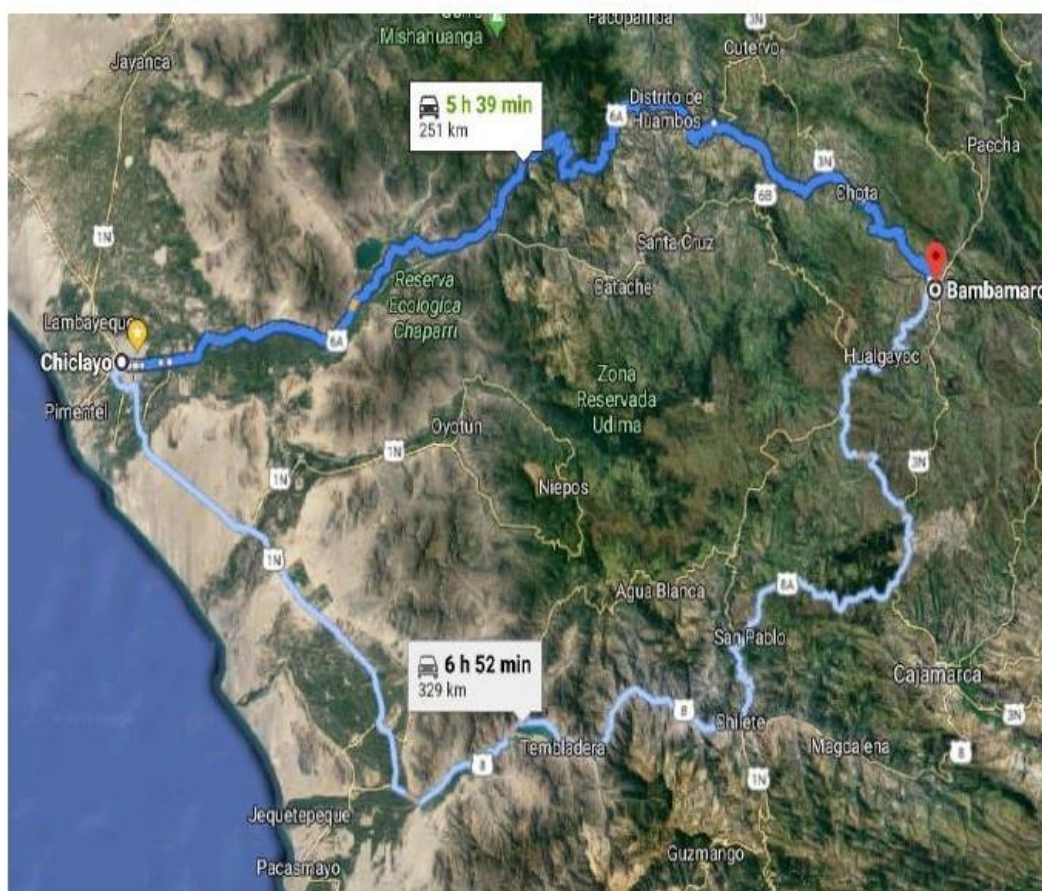
1.2.2. El Proyecto (Características del Circuito Vial)

El proyecto se encuentra ubicado desde el **centro poblado Lucmacucho**, siendo nuestro kilómetro 0+00km hasta el **caserío Nuevo San Juan**, culminando en el **kilómetro 5+466.89km**.

1.2.3. Rutas de acceso y salida

El acceso a la zona de estudio desde la ciudad de Chiclayo, se realiza por vía terrestre a través de la vía asfaltada Chiclayo – Chota con una Longitud aprox 213.0km; de Chota a Bambamarca se realiza el trayecto por medio de una vía de pavimento flexible, siendo su recorrido de 25.00km, en un tiempo de 50min e aquí en el 0+000km donde se inicia el proyecto, llegando al centro poblado de Nuevo San Juan en el km 5+466.89 km.

Plano de Accesibilidad a la zona en estudio desde Chiclayo



1.2.4. Área de impacto principal

El área del impacto principal se generará netamente en el tramo en estudio, debido a que habrá un mejoramiento hasta el nivel de asfalto, puesto que en un determinado tiempo habrá un congestionamiento según el crecimiento de la población.

2. PROYECTOS VIALES FUTUROS

La ciudad de Bambamarca dentro de su política de desarrollo e integración de todos los pueblos, tiene como uno de sus objetivos el mejoramiento de la transitabilidad de cada uno de las vías.

Fuentes del municipio de Bambamarca anunciaron que serán la unidad ejecutora de siete proyectos de inversión pública, por contar con la capacidad técnica y tener la competencia legal para ejecutarlos, que a la vez permitirá a la entidad continuar con el ciclo del proyecto y elaborar los expedientes técnicos.

Este importante paso será de suma importancia para la población de la provincia, puesto que, permitirá la ejecución de las obras y proyectos que a continuación se detallan:

1. Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en las localidades de la Colpa, Villa el Capulí, Arascorgue, Bellavista, Shigua, Agomarca rural, Mayhuasi del distrito de Bambamarca – provincia de Hualgayoc – departamento de Cajamarca con un monto de inversión de s/. 11.403.901,19.
2. Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y unidades básicas de saneamiento (UBS) en el caserío de Quilinsacucho, centro poblado Atoshaico – distrito de Bambamarca – provincia de Hualgayoc – departamento de Cajamarca con un monto de inversión de s/. 6.866.105,54.
3. Mejoramiento y Ampliación del servicio de agua potable y unidades básicas de saneamiento (UBS) en las localidades de la Colpa el Zuro y Marcopata del distrito de Bambamarca – provincia de Hualgayoc – departamento de Cajamarca con un monto de inversión de s/. 5.434.667,33.
4. Mejoramiento y Ampliación del servicio de agua potable y unidades básicas de saneamiento (UBS) en los caseríos de Tambo zona rural, Chanchiloma, Pashgolpata parte alta y el tambo zona rural – distrito Bambamarca - provincia de Hualgayoc – departamento de Cajamarca con una inversión de inversión de s/. 19.184.581,55.

5. Mejoramiento y Ampliación del servicio de agua potable e instalación de Unidades Básicas de Saneamiento (UBS)- chala del distrito de Bamabamarca – provincia de Hualgayoc – departamento de Cajamarca por un monto de inversión de s/. 6 975.057,09.
6. Mejoramiento y Ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en el centro poblado de Chicolon, distrito de Bamabamarca- provincia de Hualgayoc – departamento de Cajamarca, por un monto de inversión de s/. 6.466.069,48.
7. Ampliación e Instalación del servicio de agua potable y saneamiento rural CP el Alumbre, caseríos Namococha, Colinas Verdes, San Juan de Corralpampa, Polonia la Colpa, el lirio, Huylla Alta, el porvenir Llacucan, Agua Dulce y la Florida, distrito de Bambamarca – provincia de Hualgayoc – departamento de Cajamarca por un monto de inversión de s/. 22.298.980,98.

De esa forma se va generando un monto total de s/. 78.629.363,16 de inversión pública. En los próximos días se estará informando con más detalle el procedimiento de cada uno de los proyectos y su respectivo avance.

2.1. VOLUMEN VEHICULAR.

2.1.1. Estación de conteo.

CUADRO N° 2
RESULTADOS DE CONTEO DE TRÁFICO AGOSTO 2019 CLASIFICACIÓN VEHICULAR DIARIA AMBOS SENTIDOS
(ESTACION 01)

| | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| AUTO | 5 | 6 | 8 | 6 | 6 | 10 | 9 |
| STATION WAGON | 6 | 6 | 6 | 8 | 6 | 8 | 14 |
| PICK UP | 11 | 14 | 16 | 16 | 14 | 18 | 20 |
| RURAL Combi | 8 | 4 | 7 | 7 | 6 | 7 | 10 |
| Camión 2 Ejes. | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Camión 3 Ejes. | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| TOTAL | 37 | 39 | 45 | 43 | 40 | 51 | 61 |

Fuente elaboración propia

CUADRO N° 3

"Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca"

Bambamarca - Hualgayoc - Cajamarca

| VEHÍCULO | Lunes | Martes | Mierc | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo | Total Semana | IMDs=Svi/7 | FC | IMD α = IMDs*FC |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|------------|-----------|---------------------------|
| AUTO | 5 | 6 | 8 | 6 | 6 | 10 | 9 | 50 | 7.1 | 0.9448864 | 7 |
| STATION WAGON | 6 | 6 | 6 | 8 | 6 | 8 | 14 | 54 | 7.7 | 0.9448864 | 7 |
| PICK UP | 11 | 14 | 16 | 16 | 14 | 18 | 20 | 109 | 15.6 | 0.9448864 | 15 |
| RURAL Combi | 8 | 4 | 7 | 7 | 6 | 7 | 10 | 49 | 7.0 | 0.9448864 | 7 |
| Camión 2 Ejes. | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 29 | 4.1 | 0.9034295 | 4 |
| Camión 3 Ejes. | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 25 | 3.6 | 0.9034295 | 3 |
| TOTAL | 37 | 39 | 45 | 43 | 40 | 51 | 61 | 316 | 45 | | 43 |

Fuente elaboración propia

2.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

2.2.1. Situación actual.

Actualmente la carretera en estudio presenta un tránsito propio de una trocha carrozable con mínimos índices de congestionamiento, sin embargo, por ser considerada una de las principales vías de comunicación con el centro poblado de Lucmacucho; se tiene la necesidad de contar con un estudio definitivo de carretera que permita una comunicación fluida con el distrito de Bambamarca.

Figura 7. Tránsito vehicular por la vía



Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Restricciones de tránsito.

Para la correcta ejecución de los trabajos de obra, será necesario el cierre de los caminos que intersectan con el trazo de la vía, con la finalidad de reducir los accidentes de tránsito y permanecerán así de acuerdo al tiempo de ejecución de la obra.

Las personas dentro de la zona de influencia directa y que cuenten con unidades vehiculares, serán notificadas de acuerdo al avance de los trabajos sobre las restricciones de tránsito vehicular y peatonal.

2.2.3. Cierre de inicio y final del tramo.

Será necesario el uso de tranqueras para el cierre parcial del tramo y contará con un vigía al inicio y final del tramo, que será el encargado de autorizar el uso de los camiones o maquinaria del contratista y vehículos identificados pertenecientes a la entidad administradora del proyecto.




3. PLAN DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS.

El plan de mitigación establece un conjunto de acciones requeridas para preservar o restaurar el buen funcionamiento de la carretera y de todos los elementos como: señalización, rutas alternas, planes de desvío, etc. que garanticen siempre su condición de serviciabilidad.

3.1. Señalización de desvíos.

Se utilizarán señales del tipo informativas, preventivas y restrictivas; a fin de advertir la existencia de un peligro y la naturaleza del mismo. Su instalación será en un material que garantice su permanencia durante todo el periodo de construcción y deberán ser removidos al concluir los trabajos.

Tabla 7. Tipo de señales utilizadas para señalización de carreteras.

| TIPO DE SEÑALES | SIMBOLO |
|--|---|
| Señales informativas: Tienen como finalidad indicar las prioridades de uso de la vía, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones. |  |
| Señales de advertencia de peligro: Se utilizan para prevenir a los usuarios de la existencia de riesgos o situaciones especiales en la vía o zonas aledañas |  |
| Señales informativas: Utilizadas para guiar a los usuarios e indicar destinos, distancias, kilometrajes, nombre de calles y cualquier otra información utilizada para indicar el término de una ruta o camino. |  |

Fuente: Manual de Señalización de Tránsito. (MTC).

3.2. Canalizaciones o dispositivos auxiliares.

Consiste en encauzar el tránsito de los vehículos y peatones a lo largo de la carretera, indicando el cierre de tramos en ejecución, estrechamiento de la vía y cambios de dirección de la ruta.

Figura 9. Elementos canalizadores de tránsito



Fuente: Manual de Señalización de Tránsito. (MTC).

Se colocarán una fila de conos de tránsito como postes perimétricos y cintas de seguridad para encauzar y guiar la circulación vehicular que pasa por las zonas de trabajo. Estos elementos estarán precedidos por señales preventivas y en horarios nocturnos se utilizarán complementos luminosos.

La disminución del ancho de la calzada produce un aumento del tránsito, generando congestión y probabilidad de accidentes, por lo tanto, se recomienda considerar distancias mínimas de transición.

Tabla 8. Tipo de señales utilizadas para señalización de carreteras.

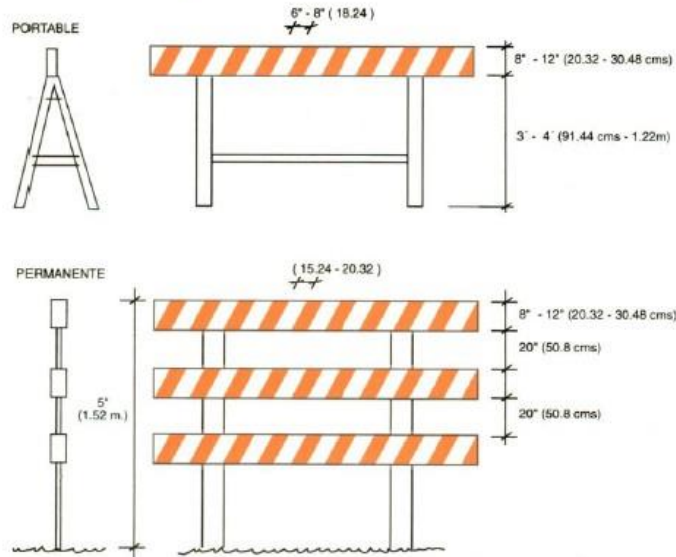
| VELOCIDAD DE OPERACIÓN (km/h) | LONGITUD DE TRANSICIÓN (m) |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 60 | 135 |
| 55 | 130 |
| 50 | 110 |
| 45 | 105 |
| 40 | 100 |

Fuente: Manual de Señalización de Tránsito. (MTC).

3.3. Barreras de tránsito.

Cuando el espacio de trabajo del controlador del tráfico exceda los 20 metros de longitud, se utilizarán barreras perpendiculares a la vía para el cierre parcial o total.

Figura 10. Barreras de tránsito.



Fuente: Manual de Señalización de Tránsito. (MTC).

3.4. Señales manuales.

Se utilizarán señales manuales como banderas y lámparas operadas manualmente que sirven para el control del tránsito vehicular y peatonal en las zonas del proyecto, evitando la ocurrencia de accidentes y excesivos retrasos. Para la regulación del tránsito se utilizará un paletero.

- **Operador de banderas o paletero.**

Es el encargado de la dirección del tránsito, deberá ser una persona con buenas condiciones físicas, auditivas, de visión, con experiencia y sobre todo conocer las normas básicas de tráfico, ya que tiene la responsabilidad de controlar el tráfico y evitar accidentes.

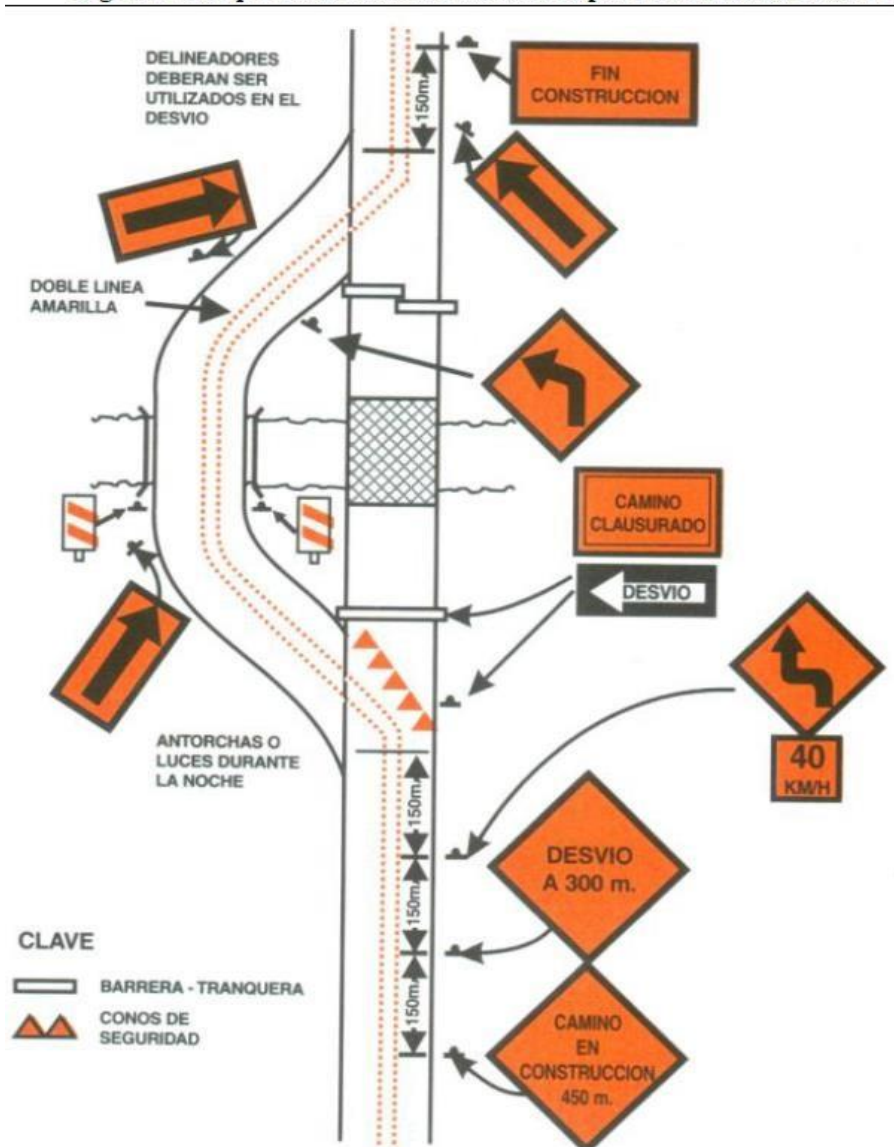
El paletero estará implementado con casaca y casco de color naranja fluorescente con franjas verticales reflectantes y una paleta circular con un jalón de al menos 1.50 m de altura.

Figura 11. Posición adecuada del paletero.



Fuente: Manual de Señalización de Tránsito. (MTC).

Figura 12. Esquematización de canalización para señalización de una vía.



Fuente: Manual de Señalización de Tránsito. (MTC).

4. CONCLUSIONES

- a) El proyecto “Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca”, presenta un área de influencia directa de 5+466.89 km y un área de influencia indirecta de 5.00 km de diámetro.
- b) El tráfico generado para un periodo de diseño de 20 años y tomando como porcentaje de intervención el 15%, será de 43 vehículos.
- c) Los impactos producidos por la construcción de la carretera son: las restricciones de tránsito vehicular y peatonal, cierre de accesos transversales a la vía, congestión vehicular.
- d) Las acciones establecidas para la mitigación de los impactos son: la señalización de las zonas de trabajo, uso de canalizadores y barreras de tránsito, la identificación y señalización de rutas de desvío.

5. RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda respetar y monitorear de forma constante las áreas de influencia para comprobar la magnitud de los impactos e identificar otros que no hayan sido considerados.
- b) Considerar el tráfico generado como el tráfico real al año 2039, considerando la construcción de obras complementarias que permitan la transitabilidad por la carretera.
- c) Evaluar la magnitud de los impactos con la finalidad de mejorar la implementación de las acciones de mitigación.
- d) Monitorear la ubicación y correcto funcionamiento de las señales utilizadas en los trabajos de obra y en las rutas de desvío, garantizando su reposición en caso de deterioro.
- e) Supervisar el presupuesto estimado para la implementación de las acciones de mitigación de impactos viales, a fin de garantizar el cumplimiento de todas las acciones establecidas.

6. ANEXOS

7. PANEL FOTOGRAFICO:



Figura 1. Vista de ruta de desvío R-01



Figura 3. Vista de terrenos agrícolas y ganaderos que serán interrumpidas.



Figura 4. Vista de ruta de desvío km 1+000



Figura 5. Vista de cruce centro poblado Lucmacucho km 0+000

PLANO DE RUTAS DE DESVIÓ (VER ANEXOS DE PLANOS)

Anexo 22: ESTUDIO DE AFECTACIONES PREDIALES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE AFECTACIONES PREDIALES

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO
POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN,
DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA.**



AUTOR:

RUIZ LEIVA, WILLIAN RICHARD

CHICLAYO - PERÚ

2019

Contenido

- 1. ASPECTOS GENERALES**
- 2. OBJETIVOS;**
- 3. MARCO LEGAL.**
- 4. DATOS DEL PROYECTO**
- 5. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**
- 6. EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE**
- 7. PREDIOS AFECTADOS.**
- 7.3. COMPENSACIÓN POR AFECTACIÓN DE PREDIOS.**
- 8. CONCLUSIONES**
- 9. RECOMENDACIONES**
- 10. ANEXOS**
- 11. PANEL FOTOGRÁFICO:**

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Introducción.

El estudio de afectaciones prediales consiste en la identificación de las áreas de los predios que se encuentran dentro del derecho de vía y que serán expropiadas para el desarrollo del diseño geométrico del Proyecto.

En este proceso de afectaciones prediales se tendrá en cuenta las características geométricas de la vía, desarrolladas con la topografía.

Para las afectaciones prediales se tendrá en cuenta:

- Ley de expropiaciones,
- Tipo de predio afectado,
- Área afectada
- Ubicación dentro de la zona de influencia del proyecto.

2. OBJETIVOS;

2.1. Objetivo general

Realizar el estudio de afectaciones prediales de la infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, Distrito Bambamarca, Cajamarca.

2.2. Específicos

- Identificar, los predios que serán afectados por el mejoramiento de la vía proyectada.
- Determinar las características de cada predio a ser afectado
- Predecir,
- Interpretar y
- Comunicar los probables impactos viales que se originarán con las actividades de la construcción y operación del circuito de manejo en estudio, señalando las medidas de mitigación Viales correspondientes

3. MARCO LEGAL.

En el desarrollo del estudio de afectaciones prediales del proyecto: “**Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca**”, se ha tenido en cuenta:

- La constitución política del Perú.
- Ley que facilita la ejecución de obras públicas viales, Ley N° 27628.
- Ley de promoción del acceso a la propiedad formal, D.L. N° 803.
- Ley general de expropiaciones, Ley N° 27117.
- Reglamento general de procedimientos administrativos de los bienes de propiedad estatal. D.S. N° 154-2001-EF.
- El Reglamento General de Tasaciones del Perú sus ampliatorias, modificatorias, complementarias y conexas.

4. DATOS DEL PROYECTO

4.1. Nombre del Proyecto:
“Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío Nuevo San Juan, Distrito Bambamarca, Cajamarca.”

4.2. Ubicación

El presente proyecto se encuentra ubicado en:

Departamento : Cajamarca
Provincia : Hualgayoc
Distrito : Bambamarca

Área de influencia del estudio

Plano de Área de influencia de la zona en estudio



. Fuente Google Earth

5. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

5.1. Ubicación del área de estudio y situación actual

La zona de influencia de dicho estudio es específicamente en todo el recorrido de la vía a pavimentar.

El distrito de Bambamarca tiene un área de: 451.38 km² en una población de aprox. 59,913 habitantes, ubicándose a 88km al norte de Cajamarca y a 29km al Oeste de Cajamarca y se encuentra a una **Altura** de 2,526 msnm, siendo su punto más alto en el cerro San Cirilo que está a 4183.msnm, y sus puntos más bajos formado por las pampas Verde y el lugar denominado Las Pampas

El centro poblado de **Lucmacucho** Tiene las siguientes coordenadas geográficas:

- 6°37'25.89" de latitud de Sur y
- 78°33'03.05" longitud Oeste,

El Caserío **Nuevo San Juan** Tiene las coordenadas geográficas:

- 6°36'58.24" de latitud de Sur y
- 78°31'25.54" longitud Oeste.
-

Cuadro de coordenadas UTM

| Estación | ESTE | NORTE | COTA (msnm) |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------|-------------|
| CENTRO POBLADO LUCMACUCHO | 770 704.934 m E | 9,267,167.388 m S . | 3,035.560 |
| CASERIO NUEVO SAN JUAN (5+466.89) | 773 282.066 m E | 9,269,383.916 m S | 3,470.500 |

Fuente elaboración propia

5.2. El Proyecto (Características de la Vía)

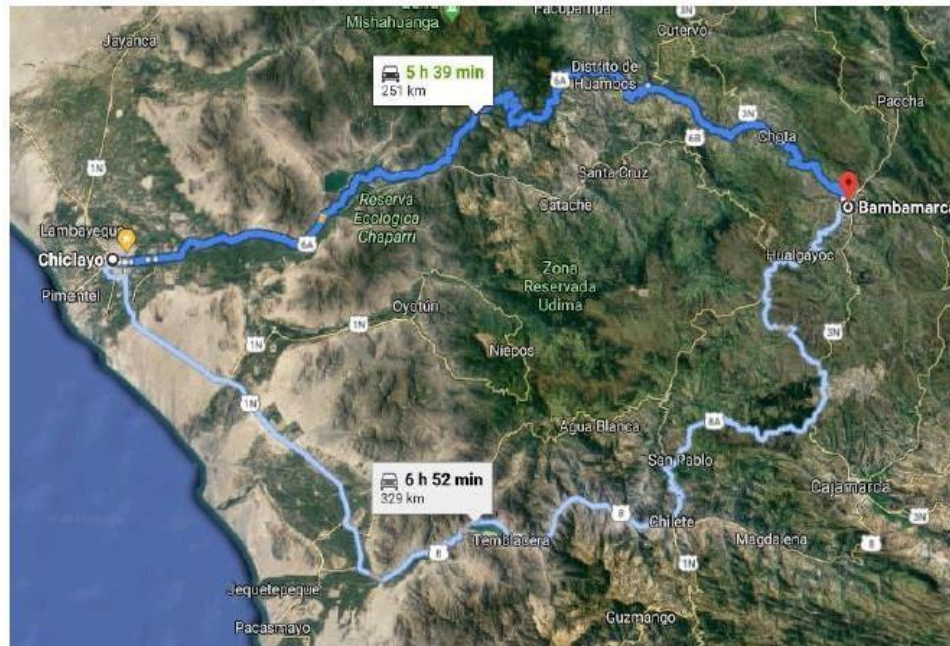
El proyecto se encuentra ubicado desde el **centro poblado Lucmacucho**, siendo nuestro kilómetro 0+00km hasta el **caserío Nuevo San Juan**, culminando en el kilómetro 5+466.89 km.

5.3. Rutas de acceso y salida

El acceso a la zona de estudio desde la ciudad de Chiclayo, se realiza por vía terrestre a través de la vía asfaltada Chiclayo – Chota con una Longitud aprox. 213.0km; de Chota a Bambamarca se realiza el trayecto por medio de una vía asfalto flexible, siendo su recorrido de 25.00km, en un tiempo de 50min es aquí en el 0+000km donde se inicia el proyecto, llegando al centro poblado de Nuevo San Juan en el km 5+466.89 km

Otra ruta sería: saliendo desde Chiclayo, pasando por Pomalca, Tunán, Pátapo, La Cría, El Desaguadero, Cuculí, Chongoyape, Carhuaquero, Cumbil, Limoncarro, Distrito de Llama, Huambos, Yamalud, Chota, llegando a Bambamarca, haciendo un recorrido de 251 km en un tiempo de 5 horas 32 min. Encontrándose la vía a nivel de asfalto.

Plano de Accesibilidad a la zona desde la ciudad de Chiclayo



Fuente Google Earth

5.4. Área de Influencia.

El área de influencia se producirá netamente en el tramo en estudio, debido a que habrá un mejoramiento hasta el nivel de asfalto, puesto que en un determinado tiempo habrá un congestionamiento según el crecimiento de la población.

5.5. Extensión

El proyecto tiene un recorrido de 5+466.89 km y enmarca a todos los pobladores que se encuentran circundantes a Lucmacucho y al caserío Nuevo San Juan.

5.6. Topografía

La topografía es accidentada (tipo 3) de acuerdo a los parámetros dados por la norma DG-2018

5.7. Altitud

El proyecto se encuentra entre los 3035.560 msnm (Progresiva 0+000km) y 3470.500 msnm (Progresiva 5+466.89 km).

5.8. Hidrografía

El centro poblado de Lucmacucho y el caserío de Nuevo San Juan, se encuentra limitada por el río Llaucano, el río Tingo Maygasbamba y además del río Hualgayoc. Pertenecientes a la cuenca del río Marañón

5.9. Clima

El clima de la provincia de Hualgayoc es frío seco, con presencia de granizadas y heladas, con cielo azul la mayor parte del año y con neblina o nubosidad baja en épocas lluviosas, con amplitud térmica moderada. Siendo su temperatura diurna máxima de 20°C y temperaturas nocturna mínima de 00°C. a partir de los 3000msnm

5.10. Pluviosidad

Es un territorio que se encuentra enmarcado por grandes pendientes, con pocos espacios llanos, es moderadamente caluroso, con presencia de lluvias regulares, los cuales son muy necesarios para la agricultura y sembrío de productos alimenticios.

5.11. Profundidad del nivel freático

No se encontró nivel freático entre 0.50m y los 1.50m excavados para la extracción de las muestras de suelos

6. EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE

El proyecto se inicia desde el centro poblado Lucmacucho en la progresiva 0+000km llegando al caserío Nuevo San Juan en la progresiva 5+466.89 km, distrito de Bambamarca, durante este recorrido se pudo observar que la vía tiene un ancho menor a los 3.5m, y encontrándose en mal estado, con curvas de radios menores que impiden la circulación, no tiene cunetas, alcantarillas y badenes

El derecho de vía proyectado es de 16 metros y se contará además con alcantarillas TMC en los pasos de agua y cunetas que ayudarán a la transitabilidad por esta vía.

6.1. Áreas auxiliares del proyecto.

a) Campamentos.

El área de campamentos, oficinas administrativas y patio de maniobras, estarán ubicados entre los centros poblados de Lucmacucho y el caserío Nuevo San Juan. Estarán equipados con equipos, herramientas, servicios higiénicos, comedor, extintores y elementos de respuesta ante emergencias.

b) Depósitos de material excedente.

Los materiales de obra que resulten producto de las actividades y que no sean utilizables, serán colocados en rellenos sanitarios o botaderos previamente identificados y señalizados, además de haber establecido su área y volumen de capacidad.

6.2. Recursos humanos, maquinarias e insumos.

La cantidad de personal, maquinarias e insumos a utilizar en el proceso de construcción de proyecto, estará definido por las partidas que contiene el análisis de precios unitarios del presupuesto y por la empresa contratista en los estudios de ingeniería definitivos.

Tabla 2. Características del proyecto.

| CARACTERÍSTICAS | DESCRIPCION |
|---------------------------------------|------------------------------|
| Clasificación de la vía por demanda | Tercera Clase |
| Clasificación de la vía por orografía | Accidentada Plana (Tipo 3) |
| Ancho de calzada | 7.0 |
| Longitud total | 5+466.89 km |
| Velocidad de diseño | 30 km/h |
| Bombeo | 2.0 % |
| Talud de terraplén | 1 : 1.5 |
| Cuneta triangular (bxh) | 1.00 x 0.50 |
| Derecho de vía | 8 metros a cada lado |
| Peralte máximo | De acuerdo al manual DG-2018 |

Fuente: Elaboración propia

7. PREDIOS AFECTADOS.

7.1. identificación de predios afectados.

El manual de carreteras DG-2018, define el derecho de vía como la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, todas sus obras complementarias y provisiones futuras. En el caso del presente proyecto el ancho de vía será de 16 metros.

De acuerdo a las características de la carretera proyectada, que incluye la ampliación de la plataforma de la vía, a lo largo del trazo se producirán afectaciones de algunos predios, ubicados específicamente en el **Centro Poblados Lucmacucho al caserío Nuevo San Juan**. Dichos predios están conformados en su totalidad por edificaciones utilizadas ya sea como vivienda o como terrenos agrícolas.

La identificación de los predios que serán afectados por la construcción del proyecto, se ha realizado teniendo como base el plano topográfico, el diseño geométrico definitivo y el derecho de vía establecido en el manual DG-2018, para este tipo de vías.

a) Trabajos de gabinete.

Consistió en la recopilación predial de las instituciones como COFOPRI, oficina de catastro y desarrollo urbano de la municipalidad de Bambamarca y el trazo definitivo del proyecto.

b) Trabajos de campo.

Se realizó el reconocimiento de las áreas afectadas, identificando las características físicas, socioeconómicas y legales del predio. Posteriormente en la etapa de gabinete final se determinó el área total de las expropiaciones y se elaboró un plano en el cual se identificaron las áreas y las progresivas en las que se ubican los predios afectados.

| 8.00 | AFECTACIONES PREDIALES | | | | | | m2 |
|-------|------------------------------------|--------|------|------|------------|-----------|----|
| 8.01 | ÁREA DE PREDIOS AFECTADOS | | | | | | |
| Nº | EXPROPIACIONES | PROG. | LADO | CANT | AREA (m2) | TOTAL | |
| 1.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 100.00 | DER. | 1.00 | 1,280.00 | 1,280.00 | |
| 3.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 600.00 | DER. | 1.00 | 2,400.00 | 2,400.00 | |
| 4.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 900.00 | IZQ. | 1.00 | 800.00 | 800.00 | |
| 5.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 1+000 | DER. | 1.00 | 2,400.00 | 2,400.00 | |
| 6.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 1+300 | IZQ. | 1.00 | 1,600.00 | 1,600.00 | |
| 7.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 1+700 | IZQ. | 1.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | |
| 8.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 2+000 | DER. | 1.00 | 2,400.00 | 2,400.00 | |
| 9.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 2+250 | DER. | 1.00 | 2,000.00 | 2,000.00 | |
| 10.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 2+600 | DER. | 1.00 | 2,800.00 | 2,800.00 | |
| 11.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 2+900 | IZQ. | 1.00 | 2,400.00 | 2,400.00 | |
| 12.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 3+100 | DER. | 1.00 | 1,600.00 | 1,600.00 | |
| 13.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 3+500 | DER. | 1.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | |
| 14.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 4+000 | IZQ. | 1.00 | 4,000.00 | 4,000.00 | |
| 15.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 4+350 | IZQ. | 1.00 | 2,800.00 | 2,800.00 | |
| 16.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 4+700 | IZQ. | 1.00 | 2,800.00 | 2,800.00 | |
| 17.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 5+100 | IZQ. | 1.00 | 3,200.00 | 3,200.00 | |
| 18.00 | Comunidad campesina de Quinuapampa | 5+300 | IZQ. | 1.00 | 1,600.00 | 1,600.00 | |
| | | | | | 864,000.00 | 43,200.00 | |

Fuente elaboración propia

7.2. EVALUACIÓN DE LOS PREDIOS AFECTADOS.

a) Características de los predios afectados.

Las características de las viviendas que serán afectadas por ubicarse en la sección de la vía, áreas adyacentes de obras complementarias y en el derecho de vía del trazo de la carretera, en general corresponden a viviendas y/o terrenos agrícolas; advirtiéndose el uso de adobe y cercos con postes de madera respectivamente.

b) Condiciones socioeconómicas de los predios afectados.

La principal característica de los predios afectados es que se trata de terrenos agrícolas, en cuyas áreas se cultivan productos como el limón, maíz, etc. y que posteriormente serán vendidos en la ciudad de, representando la actividad principal de los pobladores de la zona.

7.3. COMPENSACIÓN POR AFECTACIÓN DE PREDIOS.

El presente estudio de afectaciones prediales prevé la afectación de terrenos agrícolas y viviendas, a cuyos propietarios será necesario compensar y/o indemnizar adecuadamente.

La estimación del valor de los predios que serán afectados, será considerando el valor comercial vigente en la zona del proyecto, el tipo de terreno y el costo de la edificación. Además, se tendrá en cuenta para la tasación de las propiedades, la Comisión Nacional de Tasaciones (CONATA).

Cabe señalar que, para la estimación del valor de los predios afectados, se debe contar con una ordenanza en la cual se apruebe el trazo y derecho de vía de la carretera, por tal motivo el presupuesto estimado de las afectaciones prediales será establecido una vez aprobado el expediente técnico.

8. CONCLUSIONES

- a) El área total de los predios afectados por la construcción de la carretera será de **43200.00**
- b) Todos los predios que se encuentran dentro del derecho de vía del proyecto: Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – al caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca., son propiedad de la comunidad campesina de Bambamarca que en su mayoría se trata de terrenos agrícolas.

9. RECOMENDACIONES

- a) Coordinar con los propietarios de los terrenos a ser afectados por la construcción del proyecto, a fin de establecer un periodo de expropiación, el cual no debe de desarrollarse en tiempo de cosechas.

Se emitirá una ordenanza en la cual se apruebe el trazo y derecho de vía de la carretera, con la finalidad de iniciar los trabajos de indemnizaciones de los predios afectados

10. ANEXOS

11. PANEL FOTOGRÁFICO:



Figura 1. Observamos árboles y viviendas cerca de la carretera.



Figura 2. Terreno agrícola y vivienda cerca de la carretera, que serán afectada y expropiadas



Figura 3. Viviendas cerca de la carretera



Figura 4. Viviendas y Áreas a ser afectadas con el desarrollo o ejecución del proyecto

PLANO DE ÁREAS EXPROPIADAS (VER ANEXOS EN PLANOS)

Anexo 23: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFORME DE ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL**

**"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO
LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO
BAMBAMARCA, CAJAMARCA"**



AUTOR:

RUIZ LEIVA, WILLIAN RICHARD

CHICLAYO - PERÚ

2019

Contenido

1. **ASPECTOS GENERALES**
2. **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).**
3. **MARCO ADMINISTRATIVO**
4. **UBICACIÓN DEL PROYECTO**
5. **DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE**
6. **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**
7. **Medidas de mitigación**
8. **PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO**
9. **PLAN DE ABANDONO**
10. **IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS**
11. **Matriz de Leopold**
12. **CONCLUSIONES.**
13. **RECOMENDACIONES**
14. **ANEXOS**
15. **PANEL FOTOGRÁFICO**

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. El Proyecto (Características del Circuito Vial)

El proyecto se encuentra ubicado desde el **centro poblado Lucmacucho**, siendo nuestro kilómetro 0+00km hasta el **caserío Nuevo San Juan**, culminando en el kilómetro 5+466.89 km.

1.1.1. Rutas de acceso y salida

El acceso a la zona de estudio desde la ciudad de Chiclayo, se realiza por vía terrestre a través de la vía asfaltada Chiclayo – Chota con una Longitud aprox. 213.0km; de Chota a Bambamarca se realiza el trayecto por medio de una vía a nivel de Trocha en mal estado, siendo su recorrido de 25.00km, en un tiempo de 60min es aquí en el 0+000km donde se inicia el proyecto, llegando al centro poblado de Nuevo San Juan en el km 5+466.89.

Plano de Accesibilidad a la zona en estudio desde Chiclayo



Fuente Google Earth

1.1.2. Área de impacto principal

El área del impacto principal se generará netamente en el tramo en estudio, debido a que habrá un mejoramiento hasta el nivel de asfalto, puesto que en un determinado tiempo habrá un congestionamiento según el crecimiento de la población.

2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).

2.1. descripción del proyecto en general

En el presente ÍTEM nos dedicaremos a describir al proyecto en los diferentes factores correspondientes a un estudio de impacto ambiental.

2.2. objetivos del estudio de impacto ambiental (EIA)

El programa de trabajo consistió en el reconocimiento de la zona de estudio, impactos observados, y su mitigación conforme a sus conclusiones y recomendaciones

Tener consideraciones sobre los impactos positivos y negativos a lo largo de la ejecución del tramo en estudio.

Proponer tácticas con el fin de disminuir los impactos negativos desarrollados durante la ejecución del proyecto.

Detectar o descubrir con anticipación las posibles consecuencias ambientales, producidas por las actividades a desarrollarse en las diferentes etapas de la ejecución del proyecto.

- Asegurar que las actividades de desarrollo sean convenientes y sostenibles desde el punto de vista del ambiente.
- Presentar y dar soluciones para prevenir, mitigar y corregir los diferentes efectos desfavorables producidos por la ejecución del proyecto.

3. MARCO ADMINISTRATIVO

Cada sector ministerial desarrolla acciones de política en relación al ambiente.

La consecuencia inmediata de esto viene a ser la superposición de funciones y conflictos. Adicionalmente a esto los ministerios no cuentan con una capacidad adecuada a la tarea de las acciones de política ambiental para la operación, planificación y gestión de acciones referentes a la conservación y gestión del ambiente y de los recursos naturales.

Es por esto, que el Consejo Nacional del Ambiente (**CONAM**), al más alto nivel, es la entidad que proporciona la normativa respecto a los asuntos ambientales y se encarga de armonizar las acciones de los diferentes ministerios.

4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

4.1. Nombre del Proyecto:

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”

4.2. Ubicación del proyecto

El presente proyecto se encuentra ubicado en:

Departamento : Cajamarca.
Provincia : Hualgayoc.
Distrito : Bambamarca.

El centro poblado de **Lucmacucho** Tiene las siguientes coordenadas geográficas:

- 6°37'25.89" de latitud de Sur y
- 78°33'03.05" longitud Oeste,

El Caserío **Nuevo San Juan** Tiene las coordenadas geográficas:

- 6°36'58.24" de latitud de Sur y
- 78°31'25.54" longitud Oeste.
-

CUADRO N°01 COORDENADAS UTM. DEL PROYECTO

| cuadro de coordenadas UTM | | | |
|--|----------------|------------------|-------------|
| Estación | Este | Sur | Cota (msnm) |
| Punto inicial 0+000km (Centro poblado Lucmacucho) | 770704.934 m E | 9267167.388 m S. | 3,035.560 |
| Punto final 5+466.89 km (Caserío Nuevo San Juan) | 773282.066 m E | 9269383.916 m S | 3,470.500 |

Fuente: elaboración propia

4.3. definición del proyecto en general

El proyecto consiste en la construcción de la carretera y en la aplicación de una carpeta asfáltica del km 0+000, de longitud por 7.0m de ancho más 0.50m de bermas a cada extremo, teniendo su punto final en el Km 5+466.89

5. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

5.1.MEDIO FÍSICO

5.1.1. Altitud

El proyecto se encuentra entre las altitudes de 3,035.560 msnm (progresiva 0+000 km) y los 3,470.500 msnm, (progresiva 5+466.89 km) siendo este su punto más alto

5.1.2. Hidrografía

El centro poblado de Lucmacucho y de Nuevo San Juan, se encuentra limitada por el río Llaucano, el río Tingo Maygasbamba y además del río Hualgayoc. Pertenecientes a la cuenca del río Marañón

5.1.3. Temperatura

El clima templado y frío tienen como característica general las temperaturas que hay en el día siendo elevada y llegando a más de 20°C, siendo la temperatura nocturna más baja de 0.0°C a partir de los 3mil metros de altitud, durante los meses de invierno. La atmósfera es seca durante el verano. Siendo las precipitaciones abundantes

5.1.4. Pluviosidad

En cuanto a la pluviosidad, las precipitaciones son desde el mes de octubre hasta el mes de mayo, las precipitaciones van desde 800mm hasta 1200 mm anuales, en las zonas más altas las precipitaciones son de rangos superiores.

5.1.5. Clima

El clima de la provincia de Hualgayoc es frío seco, con presencia de granizadas y heladas, con cielo azul la mayor parte del año y con neblina o nubosidad baja en épocas lluviosas, con amplitud térmica moderada. Siendo su temperatura diurna máxima de 20°C y temperaturas nocturna mínima de 00°C. A partir de los 3000msnm

5.2. |ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

5.2.1. Área de influencia directa

El área de influencia del proyecto, es desde **centro poblado Lucmacucho** al **caserío Nuevo San Juan** teniendo además otras zonas que se encuentran vinculadas directamente con el proyecto, contribuyendo con los demás impactos ambientales que se generan durante la ejecución de la obra, también tenemos la extracción de materiales de la cantera, la extracción de la muestra de suelos, el uso de las fuentes de agua, la construcción del campamento para la obra, los cortes y rellenos de los suelos, la construcción de obras proyectadas y el nuevo tránsito vehicular que se generará con el nuevo proyecto

5.2.2. Área de influencia indirecta

Enmarcara a todas las áreas de las zonas cercanas al proyecto y los demás caseríos que influyen directamente por la carretera que está en proyecto, es por esto que la construcción del mismo generará grandes impactos, siendo el caserío Nuevo San Juan será el mas beneficiado con la culminación de dicho proyecto por encontrarse en el extremo del proyecto en estudio

5.2.3. Identificación de Impactos Ambientales

Para la identificación de los impactos, es necesario realizar un recorrido y reconocimiento de las zonas que serán afectadas con la ejecución del proyecto, y realizando después un minucioso análisis del medio y del evento que la provoco, para este análisis se tendrá en cuenta:

- La valoración, que puede ser cuantitativa o cualitativa.
- La relación con los procesos dinámicos, que permita prever su evolución y determinar los medios de control y de corrección.
- Los principales impactos, ya sean directos o indirectos, primarios o secundarios, a corto o largo plazo, acumulativos, de corta duración reversibles o irreversibles.

Tabla N° 01: Resumen de factores ambientales

| | | |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| MEDIO FÍSICO | AIRE | PARTICULAS |
| | | GASES |
| | | RUIDO |
| | SUELO | EROSIÓN |
| | | CAMBIO DE PROPIEDADES |
| | | CAMBIO DE USO |
| AGUA | CONTAMINACIÓN DIRECTA | |
| | TURBIDEZ | |
| MEDIO BIÓTICO | FLORA | ÁRBOLES |
| | | ARBUSTOS |
| | FAUNA | MAMÍFEROS |
| | | AVES |
| | | REPTILES |
| | | EFEECTO BARRERA |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO | EMPLEO | |
| | SALUD Y SEGURIDAD | |
| | EFEECTO BARRERA | |
| | PAISAJE NATURAL | |

Fuente: Elaboración propia

5.2.4. Método e Identificación

- **Matriz de identificación:** La matriz de **Leopold** es un método cualitativo de evaluación de impacto ambiental creado en el año 1971.
- **Inicialmente** Se utilizó para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural. Siendo aplicado después en la mayoría de proyectos dando buenos resultados en su control y ejecución.

5.2.5. Descripción de los impactos negativos y positivos

5.2.5.1. Impactos ambientales negativos

Uno de los factores es la inestabilidad del suelo que se debe a los cortes que se realizará en el terreno al momento de obtener la rasante.

También la contaminación sonora es generada por los ruidos que se ocasionan en la obra, los principales objetos son las maquinarias.

La contaminación del aire por el polvo que se generará en las excavaciones y la movilización de las maquinarias al momento de realizar las partidas correspondientes

5.2.5.2. Impactos ambientales positivos

Lo más importante es que generará empleo temporal a los pobladores de la zona; Por otro lado, se tendrá la mayor interacción entre el **centro poblado Lucmacucho** y el caserío Nuevo San Juan, sin dejar de lado aquellos moradores, que se encuentra en la parte media de los caseríos ya antes mencionados.

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental, consta en programas con medidas preventivas y correctivas de mitigación, teniéndose en cuenta como mínimo las siguientes:

a) **Impacto:** Generación de empleo

Medida: La empresa delegada del proyecto informará a la población sobre los requisitos de contratación de mano de obra, para puestos de trabajo distintos a los cuales la población deberá cumplir los requisitos mínimos laborales para ser empleados.

b) **Impacto:** Riesgo de enfermedades.

Medida: El contratista, antes contratar el personal que trabajara en el proyecto, requerirá **de certificados** médicos, vacuna reciente, con tiempo de vigencia, siendo estos unos de los requisitos mínimos, para laborar en este y en todo proyecto, en el caso de no contar con estos requisitos deberán ir a los puestos de salud para realizarse el chequeo médico respectivo y obtener sus certificados, todo esto se realizara con la finalidad de evitar el riesgo contagiar y transmitir alguna enfermedad que tenga una persona que trabaje en la obra y pueda propagar enfermedades.

c) **Impacto:** Conflictos sociales

Medida: el contratista antes de dar inicio al proyecto deberá informar a la población que se darán inicio a la obra y habrá zonas afectadas por los trabajos a realizar y en la ejecución del proyecto se afectaran áreas a terrenos que se encuentran dentro del desarrollo o del ancho de la vía, por lo que se llegara a un mutuo acuerdo, y se abonará el precio debidamente acordado o caso contrario se les reubicara de lugar.

d) **Impacto:** Afectación del suelo.

Medida: Posterior a la ejecución del proyecto y al retiro del campamento y al área de máquinas, se extraerá ($h=0.30m$) de la parte superficial del suelo afectado por aceites grasas, combustibles entre otros, y se restaurara el área dañada, colocando tierra vegetal en la misma altura que se eliminó y se revegetara. Esto se realizará también en las áreas de las canteras que ha sido degradada por la extracción de materiales.

7. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

a. Aumento de niveles de emisión de partículas

Destinar personal que humedezca con agua la zona donde se producirá el levantamiento del polvo. De igual forma a cuando se realizan el movimiento de tierras y su eliminación o traslado.

b. Incrementos de niveles sonoros

Al personal que se encuentre operando maquinarias y a los que están cerca de ellos, se les implementara sus equipos de protección individual, con protectores auditivos que estén en buenas condiciones, de esa manera estaremos evitar una posible enfermedad auditiva por los niveles de sonido.

c. Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población

La caseta, y el frente de obra se colocarán tachos para la recolección de residuos sólidos.

Todos los lubricantes y aceites se deberán almacenar en recipientes, adecuados, al momento de realizar el mantenimiento a las maquinarias, se evitará en lo posible que aceites y/o lubricantes sean esparcidos en el suelo.

d. Alteración directa de la vegetación

Al momento de armar el campamento o colocar los insumos, los materiales, equipos y/o maquinas se tendrá que identificar que no afecten de manera grave a las áreas de vegetación.

e. Alteración de la fauna

En las charlas de 10 minutos se tocará el tema que está prohibido la caza o capturas de animales que estén dentro del área de proyecto.

f. Riesgos de afectación a la salud pública

- Utilización de cloración del agua, para el personal del proyecto.
- Instalación de baños químicos en zonas de trabajo, oficinas y patio de maniobras.
- Toda manipulación de insumos químicos deberá ser autorizada por el Especialista, con el uso de equipos de especiales y previa charla informativa.
- Todos los vehículos, áreas de oficinas, patio de maniobras, deberán contar con un botiquín de primeros auxilios.

- Se colocarán mallas de protección en los caminos auxiliares que se encuentran en toda la carretera.
- El personal que labore en el proyecto, deberá contar con sus equipos de protección personal durante todo momento. Así mismo estos EPP serán utilizados de acuerdo a la naturaleza de los trabajos.
- Se utilizarán señales de tránsito con el tamaño suficiente que permita su visualización a una distancia no menor de 55 m.
- Se deberá mantener informada a la población perteneciente a la zona de influencia directa del desarrollo de las actividades que se realizan.

8. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El plan de seguimiento y monitoreo establece las actividades de control y vigilancia, de forma periódica y permanente de los efectos producidos en el medio biótico, abiótico y socio económico. Sus objetivos son:

- Determinar el grado de los impactos.
- Comprobar la eficacia de las acciones de mitigación de los impactos.
- Identificar los impactos no previstos.

a) Control de ruido

El método utilizado para este efecto, será a través de la utilización de sonómetros y teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- El sonómetro deberá estar separado del operador y sobre un Trípode, a una distancia de 1.5 m y formando un ángulo de 75°.
- EL sonómetro deberá estar orientado hacia la fuente del sonido.

b) Control de actividades propias de obra

- Se verificará que el inicio de las actividades de revegetación se inicie en los meses de mayores precipitaciones pluviales.
- Los planos de distribución de los ambientes de oficinas y patio de maniobras deberán estar actualizados.
- Se realizarán levantamientos topográficos periódicos en las zonas de trabajo, con la finalidad de comprobar el porcentaje de erosión de los suelos.
- Se verificará el estado de los equipos de protección personal, determinando la cantidad utilizada mensualmente para prevenir un desabastecimiento de los mismos.
- Elaboración de informes periódicos acerca de la operación y mantenimiento de la maquina pesada utilizada.

c) Control del recurso agua

Se realizarán monitores trimestrales del recurso agua utilizada por la población, con la finalidad de determinar si hay variaciones en sus índices de:

- PH
- Turbiedad
- Cloruros y sulfatos
- Coliformes totales
- Metales

9. PLAN DE ABANDONO

El plan de abandono establece las medidas de reacondicionamiento de cada una de las áreas afectadas durante el proceso de construcción. Los procedimientos a considerar son:

a) En los caminos de acceso y desvíos

- Se retirará la señalización temporal utilizada.
- Los suelos contaminados serán nivelados, escarificados y eliminados.
- Los caminos de acceso al botadero deberán mantenerse, a fin de garantizar su uso para posteriores trabajos.

b) En los campamentos, patios de maniobras y oficinas

- Los ambientes de oficinas, servicios higiénicos, comedores, patio de maniobras; serán desmantelados y el área afectada será reacondicionada.
- Los pozos sépticos y rellenos sanitarios serán sellados.
- Retiro de la maquinaria pesada y vehículos utilizados.
- Las áreas que hayan resultado dañadas serán reforestadas con especies de la zona, con la finalidad de fijar las partículas del suelo y evitar la erosión.

c) Programa de reforestación

El programa de reforestación garantiza el uso de métodos naturales de reforestación, los cuales permitirán amortiguar las precipitaciones, promover la infiltración y fortalecer los ecosistemas existentes.

La reforestación será realizada con especies de la zona, ya que es el medio al cual están adaptadas. Asimismo, con la finalidad de garantizar el 100 % de la reforestación se velará por el cuidado de las especies, su mantenimiento y reposición de las especies dañadas por enfermedades, ataque de animales, plagas o condiciones climáticas. Y supervisar todas las acciones.

10. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

A. METODOLOGÍA

Para el E.I.A. de esta carretera, se adoptó la metodología basada en la MATRIZ DE LEOPOLD, QUE requiere, primero la definición secuencial de las actividades y sus efectos (red causa y efecto). Este sistema utiliza una tabla de doble entrada (Ver Tabla 4.6.3.). Donde en las columnas se ubicaron las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas las características del medio que pueden ser alteradas. Luego en cada cuadrícula se marcó una diagonal y se puso en la parte superior izquierda un número del 1 al 10 que indica la magnitud del impacto (10 la máxima y 1 la mínima), colocando el signo “+” si el impacto es positivo y el signo “-” si es negativo. En la parte inferior derecha se calificó del 1 al 10 la importancia del impacto, es decir si es regional o solo local para después sumar las filas y las columnas, lo que nos permitió comentar acerca de los impactos que producirá el proyecto. Para lograr una interpretación más rápida y clara de los resultados finales, hicimos uso de la matriz Cromada (ver Tabla 4.6.4) que utiliza la siguiente escala de códigos de impactos:

| ÍNDICE DE | CATEGORÍA | COLOR |
|-----------|------------|----------|
| 100 – 75 | Crítico | Rojo |
| 75 – 50 | Severo | Amarillo |
| 50 – 25 | Moderado | Verde |
| 0 – 25 | Compatible | Azul |

- 1 El mayor impacto negativo ocurre en la acción correspondiente a explanaciones y Movimiento de Tierras
- 2 El mayor impacto positivo ocurre en la acción correspondiente al volumen de tránsito, el cual beneficiará a la comunidad en lo que se refiere a empleo, mejor calidad de vida y ocupación.
- 3 El factor medio ambiental más afectado negativamente corresponde al medio físico, sub medio aire, el cual se ve afectado en gran medida por el nivel de polvo durante la ejecución del proyecto y en menor cantidad durante el mantenimiento.
- 4 El factor medio ambiental afectado positivamente en mayor medida corresponde al medio socio-económico, sub medio económico, en el cual se encuentra la ocupación de la población, la misma que encontrará una fuente importante de ingresos económicos y una mejora en la calidad de vida por las ventajas socio-económicas que una carretera presenta para el desarrollo de un pueblo.

11. CONCLUSIONES.

- Los impactos más severos o de mayor consideración será cuando se inicie la ejecución de este proyecto; es decir en la etapa de movimiento de tierras es cuando se generará mayor cantidad de partículas suspendidas en el aire, afectando esta actividad a las personas que la están ejecutando y a toda el área circundante, plantas animales y los pobladores que estén y circulan por el área de trabajo.
- Otra de las actividades de mayor impacto es la tala de árboles, el desbroce, el transporte de materiales, la construcción de la capa de rodadura superficial y las obras de arte.
- Las acciones a mitigar estos impactos ambientales es el uso del agua, mediante el camión cisterna, con la finalidad del humedecimiento de la vía, la instalación de baños químicos, el uso de equipos de protección Individual, así como los trabajos de reforestación, gestión de residuos sólidos, etc.
- El uso de sonómetros, levantamientos topográficos de los trabajos terminados, informes periódicos de mantenimiento de maquinaria y ensayos de muestras de agua; permitirán ayudar al control de los impactos.
-

12. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, durante la ejecución del proyecto, seguir con los parámetros de planificados solo y exclusivamente para esta obra,
- Se supervisará constantemente la ejecución de las actividades del proyecto, con la finalidad de dar fiel cumplimiento con los lineamientos del proceso constructivo.
- Aumentar el presupuesto de las actividades destinadas al control de los impactos de mayor relevancia negativa.
- Cumplir con todas las acciones establecidas en el plan de abandono de la obra, a fin de garantizar que las áreas afectadas recuperen su estado inicial antes de los trabajos.
-

13. ANEXOS
14. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 1. Vista paisajística que será afectada, tramo centro poblado Lucmacucho-caserío nuevo san juan



Figura 2. Observamos un material de carretera que produce partículas de polvo



Figura 3. Observamos que los animales serán afectados principalmente con el ruido



Figura 4. Observamos que parte de la fauna será afectada por la presencia de la nueva vía.

PLANO DE BOTADERO (VER ANEXOS DE PLANOS)

Anexo 24: ESTUDIO DE HIDROLOGIA Y DRENAJE



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFORME DE ESTUDIO HIDROLÓGICO Y
DRENAJE**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO
POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN,
DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”.**



AUTOR:

RUIZ LEIVA, WILLIAN RICHARD

CHICLAYO - PERÚ

2019

ÍNDICE:

- 1. ASPECTOS GENERALES**
 - 2. OBJETIVO**
 - 3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO**
 - 4. DESARROLLO DEL PROYECTO:**
 - 5. MANEJO DEL ESTUDIO**
 - 5.1. EVALUACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO**
 - 5.2. CONCEPCIÓN DEL DISEÑO**
 - 5.3. DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO**
 - 6. SISTEMA DEFINITIVO DE LA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.**
 - 6.1. SISTEMA DE EVACUACIÓN PLUVIAL.**
 - 6.2. ANÁLISIS DE LLUVIAS MÁXIMAS**
 - 7. UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y TAXONÓMICAS DE LOS SUELOS**
 - 8. CAUDAL DE MÁXIMAS AVENIDAS**
 - 8.1. MÉTODO RACIONAL**
 - 8.2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE DRENAJE**
 - 8.3. ESTRUCTURA DE DRENAJE PROPUESTA.**
 - 9. CÁLCULO HIDRÁULICO.**
 - 10. CONCLUSIONES**
 - 11. RECOMENDACIONES**
 - 12. ANEXOS**
 - 13. PANEL FOTOGRÁFICO**
- PLANO DE CANALETAS Y ALCANTARILLAS TMC**

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Estudio Del Trazo Definitivo

El presente Informe de contiene la investigación hidrológica del área en estudio, con la finalidad de establecer el dimensionamiento de las secciones hidráulicas que se propondrán en para el: **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA**

Para el desarrollo de este informe es necesario toda la información y resultados del levantamiento topográfico: ha sido realizado, desde el Centro Poblado Lucmacucho al Caserío Nuevo San Juan, teniendo en cuenta las caídas de agua, posible ubicación de badenes, alcantarillas.

2. OBJETIVO

El objetivo principal es el estudio en mención va a permitir el drenaje apropiado de las aguas de escorrentía pluvial, y plantear el drenaje de acuerdo a la capacidad, teniendo en cuenta el problema que causa el agua proveniente de las máximas avenidas en épocas de lluvias, ya que no se ha tenido en cuenta estas condiciones de pluviales en el primer trazo de la vía, realizado por otras personas.

El presente Informe, constituye el estudio hidrológico del área de estudio a nivel de proyecto; para establecer el dimensionamiento de las estructuras de drenaje a plantearse en el tramo vial desde el **Centro Poblado Lucmacucho al Caserío Nuevo San Juan, distrito Bambamarca, Cajamarca.**

Se presenta este informe con la finalidad de dar una solución al drenaje pluvial de la vía en estudio así como de las vías, secundarias y de su contorno, se proporcionara un sistema adecuado de drenaje pluvial, para el **Centro Poblado Lucmacucho al Caserío Nuevo San Juan,** tanto a nivel de la vía principal y de vías secundarias que lleguen a esta vía y estén diseñadas para el buen funcionamiento de los drenaje en la zona en estudio y que nos permitan garantizar el funcionamiento y estado de las vías vehiculares.

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

3.1. Nombre del Proyecto:

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”

3.2. Ubicación:

El presente proyecto se encuentra ubicado en la unión del centro poblado Lucmacucho al caserío Nuevo San Juan, pertenecientes al Distrito Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca

Departamento : Cajamarca

Provincia : Hualgayoc

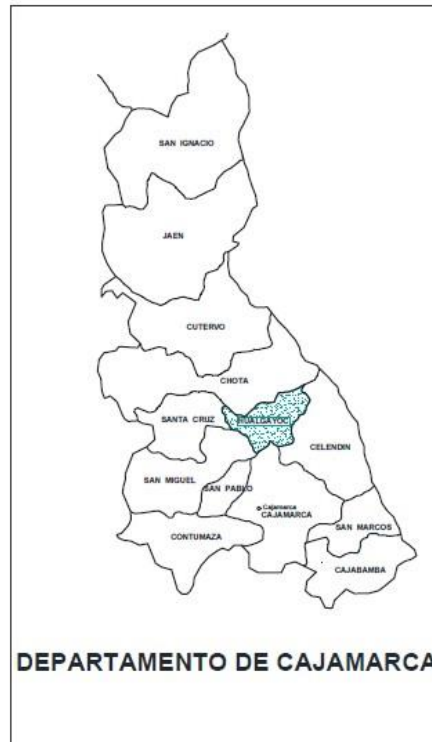
Distrito : Bambamarca

Localidad : Centro Poblado Lucmacucho – Caserío Nuevo San Juan

MAPA N° 01: MAPA DEL PERÚ



MAPA DEPARTAMENTAL



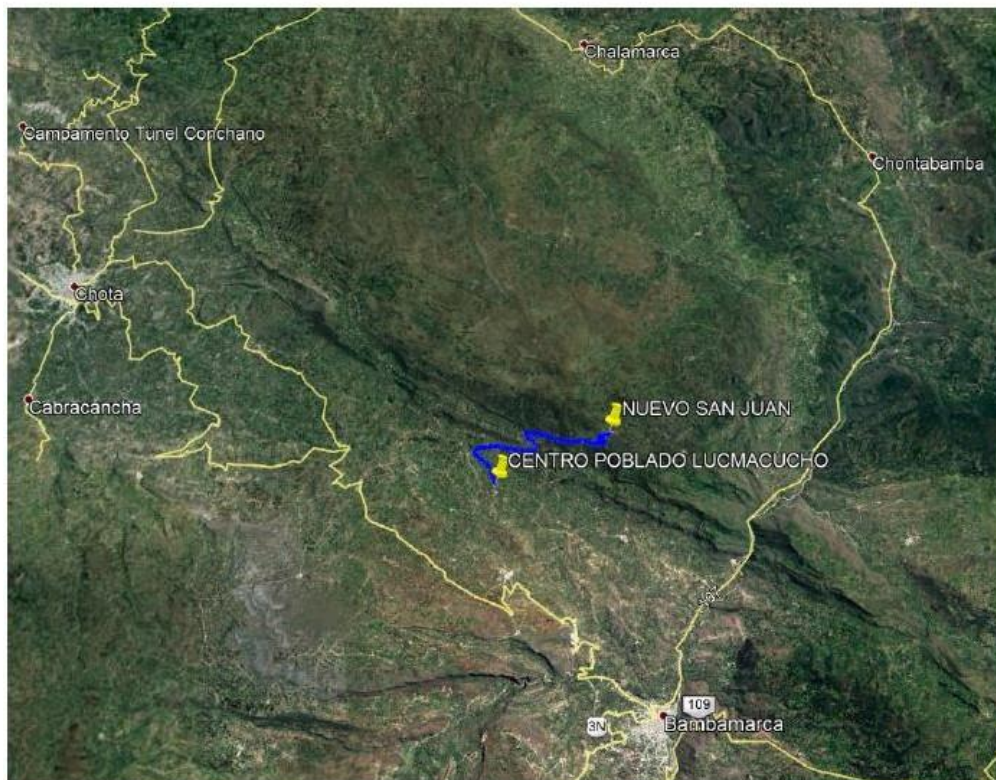
Fuente: Wikipedia

MAPA N° 03 MAPA DISTRITAL



Fuente: Wikipedia

MAPA N° 02: MAPA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



Fuente: google Earth

3.3. Características:

El Presente Proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”,

Se encuentra ubicado en la provincia de Hualgayoc, teniendo como límites:

- Al Norte: con los distritos de Chota y Bambamarca
- Al Sur con los distritos de Cajamarca, San miguel y San Pablo
- Al Este con el distrito de Bambamarca.
- Al Oeste limita con los distritos de Chugur y san Miguel.,

El distrito de Bambamarca tiene un área de: 451.38 km² en una población de aprox. 59,913 habitantes, ubicándose a 88km al norte de Cajamarca y a 29km al Oeste de Cajamarca y se encuentra a una Altura de 2,532msnm, siendo su punto más alto en el cerro San Cirilo que está a 4183.msnm, y sus puntos más bajos formado por las pampas Verde y el lugar denominado Las Pampas

El centro poblado de **Lucmacucho** Tiene las siguientes coordenadas geográficas:

- 6°37'25.89" de latitud de Sur y
- 78°33'03.05" longitud Oeste, aproximadamente

El Caserío **Nuevo San Juan** Tiene las coordenadas geográficas:

- 6°36'58.24" de latitud de Sur y
- 78°31'25.54" longitud Oeste.

Cuadro de coordenadas UTM

| Estación | ESTE | NORTE | COTA (msnm) |
|-----------------------------------|----------------|------------------|-------------|
| CENTRO POBLADO LUCMACUCHO | 770704.934 m E | 9267167.388 m S. | 3,035.560 |
| CASERÍO NUEVO SAN JUAN (5+466.89) | 773282.066 m E | 9269383.916 m S | 3,470.500 |

Fuente: elaboración propia

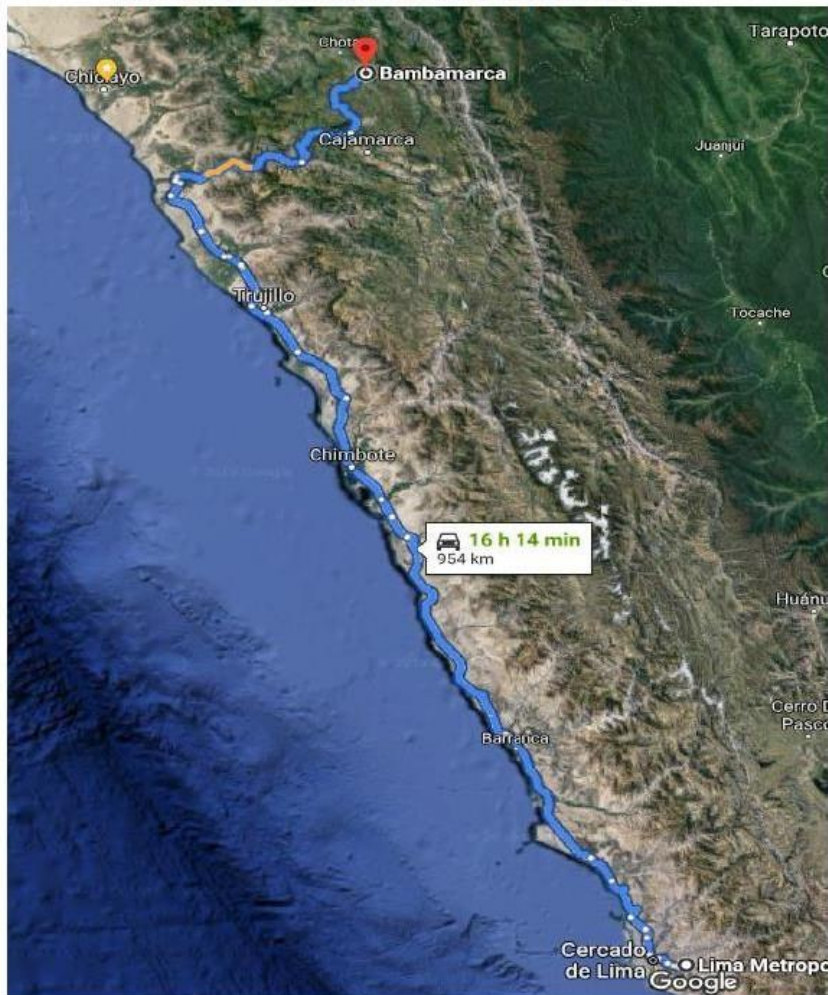
3.4. Características generales del proyecto

Sus características geográficas, climatológicas, demográficas y económicas, del proyecto se detallan a continuación:

a) Accesibilidad

La principal vía de acceso a la ciudad de Bambamarca es por la carretera Panamericana Norte desde Lima al cruce de ciudad de Dios con 591.26 km aproximadamente, y desde Ciudad de Dios hasta la ciudad de Chota y de Chota a Bambamarca, haciendo un recorrido de 963 km con una duración de 16 horas con 12 min. Encontrándose la vía a nivel de asfalto.

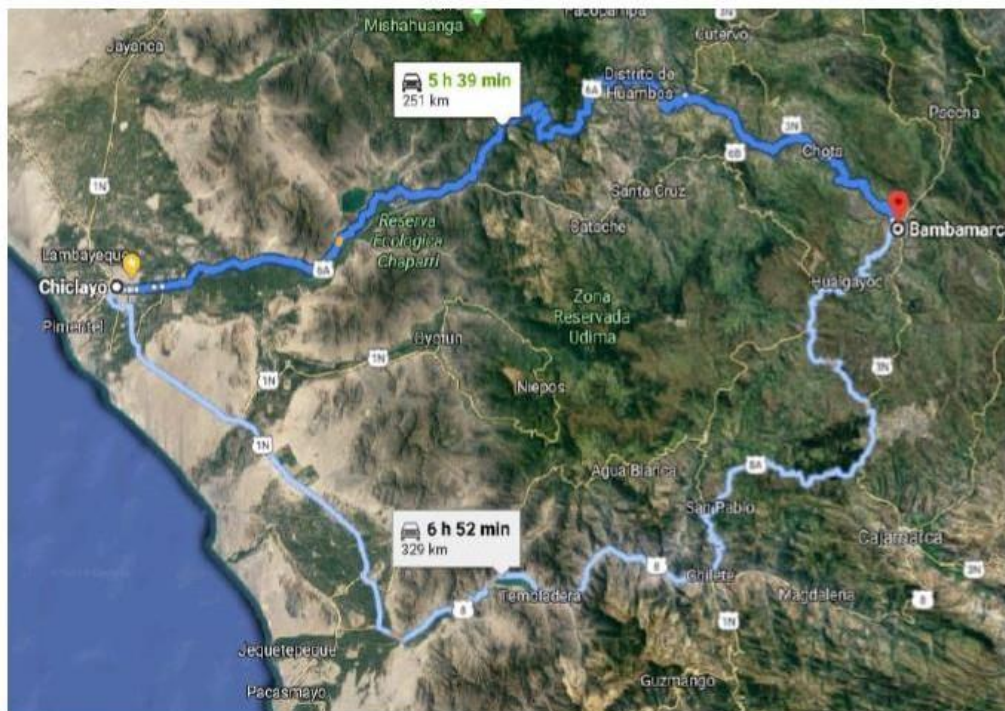
Plano de acceso desde la ciudad de Lima Perú



Fuente: google Earth

Otro recorrido es desde la ciudad de Chiclayo dirigiéndose por la vía panamericana norte hacia el sur de Chiclayo llegando hasta el cruce con Ciudad de Dios tomamos el desvío hacia la izquierda con dirección hacia el este llegando hasta Chota, luego a Bambamarca, todo este recorrido se encuentra a nivel de asfalto y de Bambamarca nos dirigimos al Nor-este llegando hasta Lucmacucho en un tiempo de 30 min. Encontrándose esta vía a nivel de afirmado

Plano de Accesibilidad a la zona en estudio desde la ciudad de Chiclayo



Fuente: Google Earth

3.4.1. Área de influencia

El desarrollo del presente proyecto tiene como área de influencia, a la localidad del centro poblado Lucmacucho y al caserío Nuevo San Juan,

3.4.2. Extensión

El proyecto tiene un recorrido de 5+466.89 km y enmarca a todos los pobladores que se encuentran circundantes a Lucmacucho y al caserío Nuevo San Juan.

3.4.3. Topografía

La topografía es accidentada (tipo 3) de acuerdo a los parámetros dados por la norma DG-2018

3.4.4. Altitud

El proyecto se encuentra entre los 3035.560 msnm (Progresiva 0+000km) y 3470.500 msnm (Progresiva 5+466.89 km).

3.4.5. Hidrografía

El centro poblado de Lucmacucho y de Nuevo San Juan, se encuentra limitada por el río Llaucano, el río Tingo Maygasbamba y además del río Hualgayoc. Pertenecientes a la cuenca del río Marañón

3.4.6. Clima

El clima de la provincia de Hualgayoc es frío seco, con presencia de granizadas y heladas, con cielo azul la mayor parte del año y con neblina o nubosidad baja en épocas lluviosas, con amplitud térmica moderada. Siendo su temperatura diurna máxima de 20°C y temperaturas nocturna mínima de 00°C. A partir de los 3000msnm

3.4.7. Pluviosidad

Es un territorio que se encuentra enmarcado por grandes pendientes, con pocos espacios llanos, es moderadamente caluroso, con presencia de lluvias regulares, los cuales son muy necesarios para la agricultura y sembrío de productos alimenticios.

3.4.8. Profundidad del nivel freático

No se encontró nivel freático entre 0.50m y los 1.50m excavados para la extracción de las muestras de suelos

3.4.9. Evaluación de la vía existente

El proyecto se inicia desde el centro poblado Lucmacucho en la progresiva 0+000km llegando al caserío Nuevo San Juan en la progresiva 5+466.89km, distrito de Bambamarca, durante este recorrido se pudo observar que la vía tiene un ancho menor a los 3.5m, y encontrándose en mal estado, con curvas de radios menores que impiden la circulación, no tiene cunetas, alcantarillas y badenes

4. DESARROLLO DEL PROYECTO:

El proyecto: **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA.** Se inicia en el centro poblado de Lucmacucho y tiene un recorrido de 5+466.89 km. Es necesario mencionar que esta vía, no cuenta con cunetas que mitiguen las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales.

4.1. Alcances del proyecto

Para el desarrollo del estudio de hidrología y Drenaje del proyecto, Diseño De Infraestructura Vial entre el centro poblado Lucmacucho al caserío Nuevo San Juan, Distrito Bambamarca, Cajamarca, debemos de tener lo siguiente:

- a) El estudio Topográfico, y el Diseño de la infraestructura vial desde el centro poblado Lucmacucho al caserío Nuevo San Juan.
- b) El Estudio de Tráfico,
- c) Los Estudio de Suelos,
- d) La información climatológica y pluvial de la zona en estudio.
- e) Elaborar los diseños Hidráulicos.

5. MANEJO DEL ESTUDIO

Como resultado del estudio del área, de trabajo este se ha elaborado en base a la reglamentación y normas vigentes especialmente en el de drenaje pluvial dadas en la norma OS.60 de drenaje pluvial urbano, del RNE.

El estudio, se ha dividido en las siguientes etapas:

- a) Evaluación de la zona de estudio
- b) Concepción general del drenaje
- c) Determinación de los caudales de diseño, en base a los análisis de intensidad, duración y frecuencia de las precipitaciones obtenidos en el estudio hidrológico, según las reglamentaciones y normas vigentes de drenaje urbano y de acuerdo con la arquitectura proyectada.
- d) Diseño definitivo del sistema de evacuación de aguas pluviales de la zona,
- e) Elaboración de planos del sistema de drenaje pluvial.

5.1. Evaluación de la zona de estudio

La evaluación de la zona en estudio es determinar la situación actual de la potencialidad de los cuerpos de agua como posible receptor, además de analizar las tendencias de construcción del área que va a ser drenada, identificación de los sistemas de corrientes de agua existentes y proyectados, y determinar cuáles son las que eventualmente pueden interferir con el sistema de drenaje pluvial a desarrollar.

5.2. Concepción del diseño

El estudio está orientado a lograr un sistema de drenaje pluvial eficiente y comprende la proyección de cunetas y alcantarillas para la recolección, transporte y evacuación de las aguas hacia las quebradas o ríos y a los colectores pluviales próximos.

5.3. Determinación de los caudales de diseño

Los criterios generales de diseño seguidos en el desarrollo del Sistema de evacuación de aguas pluviales serán de acuerdo a la aplicación de la fórmula de Manning aplicando el método Racional.

El sistema de evacuación pluvial se proyectará teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- 5.3.1.** Los planos con los niveles y cotas de referencia de la rasante de diseño a partir del estudio hidrológico.
- 5.3.2.** Los parámetros del suelo y sus consideraciones consecuentes a partir del estudio de suelos.
- 5.3.3.** El principal aspecto que debe satisfacer el diseño propuesto es que las cunetas y las obras de arte tengan la capacidad suficiente para captar y transportar el agua de la cuenca que abarca el desarrollo del proyecto vial.

6. SISTEMA DEFINITIVO DE LA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

6.1. Sistema de evacuación pluvial.

El sistema de drenaje pluvial para captar el agua proveniente de las áreas de las microcuencas se desarrollará de acuerdo a los datos del terreno obtenidos de la topografía, plasmados en planos y con esto realizar el diseño de cunetas y obras de arte pluviales.

6.2. Análisis de lluvias máximas

6.2.1. Precipitación total mensual máxima de 24 horas

En la zona se cuenta con la Estación **CHOTA** y del procesamiento de la información se ha obtenido los datos de las precipitaciones totales máximas de 24 horas; Cuadro N. ° 01. En él se puede ver que el año con mayor precipitación es el año 1983; que coincide con la presencia del fenómeno El Niño, en dicho año, se presentó una precipitación máxima de 24 horas del orden de 136 mm.

6.2.2. Procedimientos para establecer el modelo hidrológico a aplicar en el área de estudio-Curvas de Intensidad Duración Frecuencia.

Se ha trabajado con la información contenida en el Cuadro N. ° 01: Contiene la Información obtenida de la Estación CHOTA, que se encuentra a una Altura de: 2468 msnm, con una Latitud: $06^{\circ} 32' 49.66''$ y una Longitud: $78^{\circ} 38' 55.07''$ respecto a la variabilidad interanual de la precipitación diaria máxima anual.

7. UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y TAXONÓMICAS DE LOS SUELOS

7.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y TAXONÓMICAS DE LOS SUELOS

En este capítulo se presenta de manera general la descripción de las características físico químico de los Grandes Grupos de suelos, habiéndose identificado unidades de suelos que taxonómicamente han sido agrupadas y descritas como Grandes Grupos de suelos (Soil Taxonomy – USDA), correlacionado con la Leyenda del AMpa de Suelos del Mundo – FAO 2006 - de los cuales, once son unidades puras y diecisiete son asociaciones. Estas unidades de suelos han sido representadas y delimitadas espacialmente en el mapa de suelos, mediante unidades cartográficas Consociación y Asociación de grandes grupos, cuya superficie y porcentaje se detalla en las tablas N° 02 y N° 04 respectivamente.

| Tabla N° 02. Superficie y porcentaje de grandes grupos de suelos | | | |
|--|---------|-------------------|----------------|
| Consociaciones | Símbolo | Área (ha) | Porcentaje (%) |
| Andosol | T | 268889.09 | 8.16 |
| Cambisol | B | 28360.98 | 0.86 |
| Fluvisol | J | 3222.07 | 0.10 |
| Leptosol | L | 259407.46 | 7.87 |
| Paramo Andosol | PA | 138063.99 | 4.19 |
| Parámoslo | PS | 99878.81 | 3.03 |
| Phaeozem | H | 65645.83 | 1.99 |
| Regosol | R | 246978.48 | 7.49 |
| Rendzina | E | 22272.59 | 0.68 |
| Vertisol | V | 32828.28 | 1.00 |
| Xerosol | X | 8991.19 | 0.27 |
| Total | | 1174538.76 | 35.64 |

La Tabla N° 02 detalla el nombre de las once Consociaciones de grandes grupos de suelos (unidades puras) encontrados en el presente estudio, así como la superficie que cubre cada unidad de suelo de esta categoría y el porcentaje que representa; en total cubren un área de 1'174,538.76 has que representa el 35.64% de la superficie departamental, cuyas características físico químicas se describen más adelante. En la referida tabla y de manera general se observa también que, de las once Consociaciones, los Andosol cubren una mayor extensión, siendo esta de 268,889.09 has que representa el 8.16% de la superficie departamental, seguido por los Leptosol (7.87 %); los Fluvisol cubren solamente un área de 3,222.07 has, que porcentualmente representa el 0.10 % de la superficie departamental, datos que objetivamente se puede apreciar en el Gráfico N° 01.

7.1.2. Descripción de las Consociaciones de Suelos

A continuación, se describen las Consociaciones de suelos que constituyen unidades taxonómicas bien definidas y representan áreas cartográficas puras

Paramo Andosol (PA)

Estos suelos cubren una extensión de 138,063.99 has, lo cual representa el 4.19% del departamento. Las unidades de esta Consociación se ubican ocupando partes altas de las provincias de Chota, San Miguel (distrito de Catilluc); Hualgayoc, San Pablo, Contumazá, Cajamarca, Celendín, San Marcos y Cajabamba. Se trata de suelos de jalca cubierto en su mayor extensión por pastos naturales y vegetación escasa, más afloramientos rocosos. En esta zona el clima es el principal factor limitante, por la presencia de heladas, granizadas, fuertes precipitaciones y bajas temperaturas.

Características Generales

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden Andisols y al Gran grupo Haplocryands. Son suelos desarrollados a partir de rocas volcánicas, así como depósitos de materiales detríticos gruesos derivados de estas mismas rocas. El perfil dominante es A (B) C o A/C o A/R, pero en algunas partes aflora a la superficie la roca. Estos suelos son moderadamente profundos a profundos, se localizan en laderas de montañas, de texturas medias, drenaje bueno, suelos con alta capacidad de retención de humedad, de reacción fuertemente a ligeramente ácida, pendientes empinadas, pedregosos y erosión moderada a severa.

La fertilidad natural es baja, presentan niveles altos de materia orgánica, altos en nitrógeno total, bajos en fósforo disponible, nivel alto en potasio disponible, problemas de toxicidad de aluminio y nivel bajo en saturación de bases; lo cual determina que se trata de suelos de fertilidad media, ya que la alta concentración de aluminio, la reacción fuertemente ácida, y el clima se tornan como limitantes. La aptitud de estos suelos para propósitos agrícolas es nula debido a las condiciones climáticas muy rigurosas, quedando relegadas a sustentar pastos naturales que permiten un pastoreo controlado y orientándose además a tierras de protección como una zona de recarga hídrica

8. Caudal de máximas avenidas

Con la finalidad de estimar las descargas máximas en las cuencas que inciden en el tramo, se determinarían los caudales máximos para cada tipo de obra y de acuerdo con el periodo de retorno correspondiente.

El método que se utilizará para cuencas medianas y para cuencas pequeñas será el método racional.

8.1. Método Racional

Un aspecto importante en el estudio hidrológico de una cuenca de aportación es la capacidad que tiene de interceptar o infiltrar el agua de lluvia, que, para el caso de la hidrología de superficie, sería la definición de la cantidad de lluvia en exceso, es decir la complementaria de la lluvia total y que es la que no se pierde y genera el escurrimiento tanto por la superficie del terreno, como su concentración por medio de cauces naturales (arroyos y ríos).

La determinación de la cantidad de agua de lluvia en exceso es función directa de las características fisiográficas de la cuenca y del uso del suelo, cobertura vegetal, textura y condición hidrológica de esta. Estos últimos factores son utilizados para definir lo que se conoce como coeficiente de escurrimiento "C" o número de escurrimiento "N", los cuales son utilizados para el cálculo del gasto que puede escurrir en una cuenca hidrológica a partir de la intensidad de la lluvia o la altura de precipitación máxima en 24 horas.



DIRECCIÓN DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACIÓN : CHOTA / 000303 / DZ-02
 PARÁMETRO : PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

LAT: 06° 32' 49.86"
 LONG: 78° 38' 55.07"
 ALT: 2468 MSNM

DPTO: CAJAMARCA
 PROV: CHOTA
 DIST: CHOTA

| AÑO | MES | | | | | | | | | | | | | PROM. | MAX |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|---------------|---------------|-----|
| | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OCT. | NOV. | DIC. | | | |
| 2000 | 58.6 | | | 114.1 | | 100.9 | 5.4 | 5.9 | 139.5 | 18 | 87.6 | 151.2 | 75.69 | 151.2 | |
| 2001 | 83.2 | 62.2 | 211.1 | 122.1 | 77.9 | 11.8 | 7.9 | 0 | 85 | 127.7 | 114.5 | 148.5 | 88.49 | 211.1 | |
| 2002 | 44.9 | 87.3 | 177.3 | 178.3 | 52.3 | 8.1 | 18.3 | 1.7 | 24.3 | 109.4 | 168.1 | 86.3 | 79.69 | 178.3 | |
| 2003 | 77.9 | 161.3 | 136 | 98.8 | 24.4 | 77 | 1.1 | 9.8 | 114.7 | 73.6 | 120.8 | 95.6 | 82.58 | 161.3 | |
| 2004 | 78.1 | 40.7 | 69.1 | 94.2 | 79.2 | 1.1 | 42.1 | 1.7 | 59.3 | 226.1 | 208.9 | 74 | 81.04 | 226.1 | |
| 2005 | 34.9 | | 224.3 | 76.3 | 24.2 | 15.3 | 1 | 4.4 | 32.7 | 233.1 | 58.3 | 132.7 | 76.11 | 233.1 | |
| 2006 | 130.9 | 179.7 | 229.3 | 84.9 | 10.8 | 49.3 | 32.3 | 14.9 | | 72.1 | 153.5 | 116.1 | 97.62 | 229.3 | |
| 2007 | 97.7 | 24.7 | 227.9 | 152.1 | 109.2 | 0.8 | 29.6 | 22.2 | 19.6 | 119.7 | 155.1 | 55.7 | 84.54 | 227.9 | |
| 2008 | 93.7 | 266 | 213.9 | 164 | 97.7 | 25.2 | 7.7 | 16.5 | 175.2 | 141.7 | 113.7 | 80 | 116.44 | 266 | |
| 2009 | | 145.8 | 226.6 | 118.8 | 118.5 | 26.6 | 14.9 | 1.6 | 46.3 | 93.5 | 116 | 99.3 | 91.81 | 226.6 | |
| 2010 | 46.3 | 143.3 | 221.9 | 123.4 | 110.8 | 43.6 | 38.3 | 10.9 | 29.2 | 124.3 | 90.4 | 63.8 | 87.18 | 221.9 | |
| 2011 | 81.8 | 118 | 153.1 | 174.1 | 33.3 | 2.1 | 20.5 | 11 | 99.7 | 100.1 | 68.8 | 127.1 | 82.47 | 174.1 | |
| 2012 | 253 | 175.2 | 118.7 | 142.2 | 36.7 | 11.4 | 0 | 2.9 | 6.9 | 157.6 | 156.2 | 74.6 | 94.53 | 253 | |
| 2013 | 140.4 | 113.8 | 250.7 | 114.5 | 230 | 13.9 | | 50.8 | 7.9 | 152 | 22.6 | 114.7 | 110.12 | 250.7 | |
| 2014 | 35.7 | | 188.2 | 52.8 | 174.3 | 8.7 | 9.4 | 18.5 | 83.9 | 61.4 | 128.4 | 132.2 | 81.23 | 188.2 | |
| 2015 | 153.9 | 76.5 | 292 | 128 | 79.1 | 2.1 | 15.6 | 3.5 | 9.1 | 91.6 | 127.2 | 22.9 | 63.48 | 292 | |
| 2016 | 80 | 71.1 | 305.2 | 115.1 | 33.3 | 25.3 | 10.3 | 31.2 | 32.4 | 100.1 | 68.8 | 57.1 | 77.49 | 305.2 | |
| 2017 | | 67.2 | 359.9 | 108.2 | | 44.6 | 1.9 | 66 | 58 | 132.9 | 58.6 | 71.5 | 96.98 | 359.9 | |
| 2018 | 125.5 | 65.1 | 60.3 | 149.1 | 167.2 | 9.7 | 7.1 | 0.3 | 53.5 | 224.9 | 241.4 | 42.4 | 95.54 | 241.4 | |
| 2019 | 49.2 | | | | | | | | | | | | 49.20 | 49.2 | |
| | | | | | | | | | | | | | 116.44 | 359.90 | |



Para el primer caso, el coeficiente de escurrimiento "C", se puede determinar su valor para una cuenca con la ayuda de la tabla indicada a continuación, donde se observa: "C" depende del periodo de retorno seleccionado.

TABLA Valores de escorrentia "C"

| CONDICION | VALORES de "K" | | | |
|----------------------------|---|---------------------------------------|--|-------------------------------------|
| | K1= 40 | K1= 30 | K1= 20 | K1= 10 |
| 1) relieve del terreno | Muy accidentado pendiente superior al 30% | Accidentado pendiente entre 10% y 30% | ondulado pendiente entre 5% y 10% | Llano pendiente inferior al 5% |
| 2) permeabilidad del suelo | Muy impermeable roca sana | bastante impermeable arcilla | permeable | muy permeable |
| 3) vegetación | sin vegetación | poca menos de 10% de la superficie | bastante hasta el 50% de la superficie | mucha hasta el 90% de la superficie |
| 4) capacidad retención | Ninguno | poca | bastante | mucha |

El valor K será: $K1 + k2 + k3 + k4$

| $k=k1+k2+...k4$ | c |
|-----------------|------|
| 100 | 0.80 |
| 75 | 0.65 |
| 50 | 0.50 |
| 30 | 0.35 |
| 25 | 0.20 |

El Método Racional (cuencas menores de 13 Km²; 10 Km², Norma MTC) se aplicará para áreas de drenaje pequeñas y para el periodo de retorno que corresponda al tipo de estructura.

El Método Racional, establece el caudal máximo o pico de diseño como:

$$Q = 0.278 \cdot C \cdot I \cdot A \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$Q = C \cdot I \cdot A / 3.6 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Donde:

- Q : Caudal máximo (m³/s)
- C : Coeficiente de escorrentia (adimensional), para el periodo de retorno seleccionado.
- I : Intensidad de diseño, asociada a un periodo de retorno y a una duración de la lluvia igual al tiempo de concentración de la cuenca analizada, tomada de las curvas IDF de la zona (mm/h).
- A : Área de la cuenca analizada (km²).

8.2. Dimensionamiento de las obras de drenaje

El planeamiento de un sistema de drenaje superficial eficiente comprende dos fases: el análisis hidrológico y el diseño hidráulico.

Por lo tanto, un buen diseño de drenaje requiere una razonable exactitud en la predicción de las escorrentías máximas para determinados intervalos de ocurrencia.

Los métodos usuales para dimensionar las alcantarillas son:

- La inspección de estructuras viejas existentes, aguas arriba o aguas abajo.
- La aplicación de fórmulas empíricas para determinar directamente el tamaño de la abertura requerida.
- La aplicación de métodos para determinar la cantidad de agua que llega a la estructura y luego la aplicación de una expresión matemática para el diseño del tamaño adecuado para descargar dicho caudal.

El método práctico para determinar el tamaño y ubicación de las obras de drenaje ha sido investigar los niveles máximos alcanzados por las aguas a lo largo de la vía del proyecto y con mayor atención las de bajas pendientes y de mayor afluencia de escorrentía.

Aplicación de la fórmula de Manning, tomando en cuenta lo siguiente:

$$Q_a > Q_d$$

Donde:

Q_d = Descarga de diseño en m³/seg

Q_a = Capacidad de la obra en m³/seg

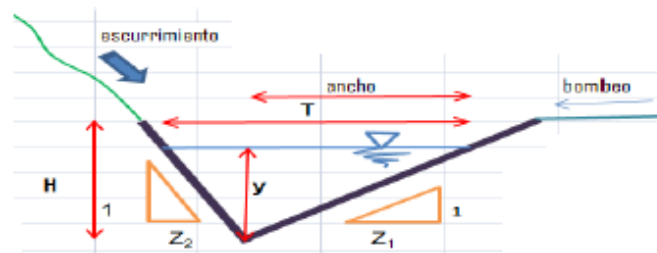
8.3. Estructura de drenaje propuesta.

Las estructuras propuestas para el drenaje superficial del pavimento flexible con pendientes obtenidas del perfil del terreno. Y según secciones de transversales, utilizaremos la fórmula de Manning que nos permita definir la sección de las cunetas:

$$Qd = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{N}$$

Donde:

- Qd = Caudal de diseño
- A = Área transversal de la sección hidráulica
- R = Radio hidráulico
- S = Pendiente
- N = Coeficiente de rugosidad de Manning



| | |
|---------------------------------|-------|
| Cunetas excavadas en el terreno | k= 33 |
| Cunetas en roca | k= 25 |
| Cunetas de concreto | k= 67 |

* Velocidades límites admisibles

| TIPO DE SUPERFICIE | VELOCIDAD LIMITE ADMISIBLE |
|---|----------------------------|
| Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla) | 0.2 - 0.60 |
| Arena arcillosa dura, margas duras | 0.6 - 0.90 |
| Terreno parcialmente cubierto de vegetación | 0.6 - 1.20 |
| Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal. | 1.2 - 1.50 |
| Hierva. | 1.2 - 1.80 |
| Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas | 1.4 - 2.40 |
| Mampostería, rocas duras | 3 - 4.50 |
| Concreto | 4.5 - 6.00 |

9. CÁLCULO HIDRÁULICO.

A continuación, se realizarán los cálculos para determinar el caudal que se aporta en las cunetas de acuerdo al área de las microcuencas, y luego se realizan los cálculos de la sección definitiva de las cunetas, como se indican a continuación:

TABLA N° 01
CÁLCULO DE C PARA LOS DIFERENTES COEFICIENTES DE ESCORRENTIA:

| CONDICIÓN | VALORES de "K" | | | |
|----------------------------|---|--|--|--|
| | K1= 40 | K1= 30 | K1= 20 | K1= 10 |
| 1) relieve del terreno | Muy accidentado pendiente superior al 30% | Accidentado pendiente entre 10% y 30% | ondulado pendiente entre 5% y 10% | Llano pendiente inferior al 5% |
| 2) permeabilidad del suelo | K2= 20 Muy impermeable roca sana | K2= 15 bastante impermeable arcilla | k2= 10 permeable | K2= 5 muy permeable |
| 3) vegetación | k3= 20 sin vegetación | K3= 15 poca menos de 10% de la superficie | k3= 10 bastante hasta el 50% de la superficie | K3= 5 mucho hasta el 90% de la superficie |
| 4) capacidad retención | k4= 20 Ninguno | K4= 15 poca | K4= 10 bastante | K4= 5 mucho |

$$\begin{aligned} \text{El valor K será: } & K1 + k2 + k3 + k4 \\ K = & 30 + 10 + 10 + 10 \\ & K = 60 \end{aligned}$$

Calculado el valor K, procedemos a encontrar el coeficiente de escorrentia (C); para esto interpolamos con datos de la siguiente tabla.

| $k=k1+k2+\dots+k4$ | c |
|--------------------|-------|
| 100 | 0.80 |
| 75 | 0.65 |
| ?? | 60.00 |
| 50 | 0.50 |
| 30 | 0.35 |
| 25 | 0.20 |

| "K" | "C" |
|-----|------|
| 100 | 0.80 |
| 60 | C |
| 75 | 0.65 |

Donde C = 0.56 para todos los tramos de las vías

DISEÑO CUNETA DE SECCIÓN TRIANGULAR

$$Q = A \cdot V = (A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}) / n$$

| | |
|---------------------------------|-------|
| cunetas excavadas en el terreno | k= 33 |
| cunetas en roca | k= 25 |
| cunetas de concreto | k= 67 |

$$k = (1/n)$$

k = coeficiente de Strickler

$$k = k = 33$$

$$n = 0.0303$$

* Rh = Radio hidráulico \Rightarrow $Rh = (5 \cdot H^{1/2}) / 6$
 $Rh = (n \cdot v / s^{1/2})^{3/2}$

* A = Sección mojada \Rightarrow $A = (5 \cdot H^2) / 4$

* velocidades límites admisibles

| TIPO DE SUPERFICIE | VELOCIDAD LIMITE ADMISIBLE |
|---|----------------------------|
| Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla) | 0.2 - 0.60 |
| Arena arcillosa dura, margas duras | 0.6 - 0.90 |
| Terreno parcialmente cubierto de vegetación | 0.6 - 1.20 |
| Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal. | 1.2 - 1.50 |
| Hierba. | 1.2 - 1.80 |
| Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas | 1.4 - 2.40 |
| Mampostería, rocas duras | 3 - 4.50 |
| Concreto | 4.5 - 6.00 |

| CUNETA | PROG.o | PROG.f | LONG. 1 | LONG. 2 | S % | Cota "0" | Cota "f" | S TERRENO % |
|-----------|-----------|-----------|---------|---------|------|----------|----------|-------------|
| IZQUIERDA | 00+000.00 | 00+135.18 | 135 | 150 | 4.5 | 3,035.00 | 3,044.32 | 0.062 |
| IZQUIERDA | 00+135.18 | 00+280.00 | 145 | 160 | 6.9 | 3,044.32 | 3,064.93 | 0.129 |
| IZQUIERDA | 00+280.00 | 00+729.10 | 449 | 150 | 8.5 | 3,064.93 | 3,084.04 | 0.127 |
| IZQUIERDA | 00+729.10 | 00+937.78 | 209 | 100 | 6.9 | 3,084.04 | 3,090.81 | 0.068 |
| IZQUIERDA | 00+937.78 | 01+295.88 | 358 | 150 | 9.1 | 3,090.81 | 3,093.88 | 0.020 |
| IZQUIERDA | 01+295.88 | 01+605.36 | 309 | 100 | 1.6 | 3,093.88 | 3,142.50 | 0.486 |
| IZQUIERDA | 01+605.36 | 02+204.88 | 600 | 100 | 6.9 | 3,142.50 | 3,144.05 | 0.016 |
| IZQUIERDA | 02+204.88 | 02+596.28 | 391 | 100 | 3.6 | 3,144.05 | 3,153.76 | 0.097 |
| IZQUIERDA | 02+596.28 | 02+887.62 | 291 | 100 | 1.5 | 3,153.76 | 3,159.89 | 0.061 |
| IZQUIERDA | 02+887.62 | 02+972.52 | 85 | 100 | 6.9 | 3,159.89 | 3,160.60 | 0.007 |
| IZQUIERDA | 02+972.52 | 03+107.69 | 135 | 100 | 4 | 3,160.60 | 3,180.00 | 0.194 |
| IZQUIERDA | 03+107.69 | 03+786.11 | 300 | 200 | 10.5 | 3,180.00 | 3,214.00 | 0.170 |
| IZQUIERDA | 03+786.11 | 03+911.45 | 125 | 100 | 26.5 | 3,214.00 | 3,294.78 | 0.808 |
| IZQUIERDA | 03+911.45 | 04+495.78 | 250 | 150 | 23.9 | 3,294.78 | 3,306.78 | 0.080 |
| IZQUIERDA | 04+495.78 | 04+672.60 | 177 | 150 | 17 | 3,306.78 | 3,335.65 | 0.192 |
| IZQUIERDA | 04+672.60 | 04+880.27 | 208 | 150 | 18.2 | 3,335.65 | 3,345.49 | 0.066 |
| IZQUIERDA | 04+880.27 | 05+220.00 | 340 | 100 | 8.3 | 3,345.49 | 3,367.21 | 0.22 |
| IZQUIERDA | 05+220.00 | 05+300.00 | 80 | 80 | 17 | 3,367.21 | 3,480.22 | 1.41 |

Cálculo de caudales de Manning

Asumiendo que las cunetas sean excavadas en el terreno, y que el terreno este Parcialmente cubierto de vegetación.

$$n = 0.030303$$

$$\text{Velocidad} = 5.25 \text{ m/s}$$

Considerando que es una zona lluviosa, se tendrá las dimensiones mínimas para la cuneta triangular.

Profundidad: 0.30 m

Ancho: 0.75 m

| CUNETA | H (m) | S (pendiente) | T | A | Rh | Q _M |
|-----------|-------|---------------|-----|-------|-------|----------------|
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0450 | 0.6 | 0.113 | 0.649 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0690 | 0.6 | 0.113 | 0.471 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0850 | 0.6 | 0.113 | 0.403 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0690 | 0.6 | 0.113 | 0.471 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0910 | 0.6 | 0.113 | 0.383 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0160 | 0.6 | 0.113 | 1.411 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0690 | 0.6 | 0.113 | 0.471 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0360 | 0.6 | 0.113 | 0.768 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0150 | 0.6 | 0.113 | 1.480 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0690 | 0.6 | 0.113 | 0.471 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0400 | 0.6 | 0.113 | 0.709 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.1050 | 0.6 | 0.113 | 0.344 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.2650 | 0.6 | 0.113 | 0.172 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.2390 | 0.6 | 0.113 | 0.186 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.1700 | 0.6 | 0.113 | 0.240 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.1820 | 0.6 | 0.113 | 0.228 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.0830 | 0.6 | 0.113 | 0.410 | 0.5906 |
| IZQUIERDA | 0.30 | 0.1700 | 0.6 | 0.113 | 0.240 | 0.5906 |

Calculo de caudal de aporte

$$T_c = 0.01947 * L^{0.77} / S^{0.385}$$

$$Q_d = CIA / 3.6$$

| CUNETA | Tc (min) | Tc 2 (min) | I (mm/h) | C | A (Km ²) | Q _A (m ³ /S) |
|-----------|----------|------------|----------|------|----------------------|------------------------------------|
| IZQUIERDA | 2.810 | 2.698 | 62.966 | 0.56 | 0.020277 | 0.1986 |
| IZQUIERDA | 2.513 | 2.579 | 65.726 | 0.56 | 0.023171 | 0.2369 |
| IZQUIERDA | 5.544 | 2.518 | 51.141 | 0.56 | 0.067365 | 0.5359 |
| IZQUIERDA | 3.330 | 2.289 | 62.284 | 0.56 | 0.020868 | 0.2022 |
| IZQUIERDA | 4.536 | 3.002 | 53.049 | 0.56 | 0.053715 | 0.4433 |
| IZQUIERDA | 7.917 | 1.894 | 45.943 | 0.56 | 0.030948 | 0.2212 |
| IZQUIERDA | 7.504 | 2.638 | 45.116 | 0.56 | 0.059952 | 0.4207 |
| IZQUIERDA | 6.942 | 2.211 | 47.716 | 0.56 | 0.039140 | 0.2905 |
| IZQUIERDA | 7.747 | 2.311 | 45.321 | 0.56 | 0.029134 | 0.2054 |
| IZQUIERDA | 1.666 | 2.844 | 70.227 | 0.56 | 0.008490 | 0.0927 |
| IZQUIERDA | 2.940 | 2.069 | 66.320 | 0.56 | 0.013517 | 0.1394 |
| IZQUIERDA | 3.746 | 2.736 | 57.610 | 0.56 | 0.060000 | 0.5377 |
| IZQUIERDA | 1.340 | 1.803 | 85.538 | 0.56 | 0.012534 | 0.1668 |
| IZQUIERDA | 2.372 | 2.633 | 66.345 | 0.56 | 0.037500 | 0.3870 |
| IZQUIERDA | 2.071 | 2.420 | 70.388 | 0.56 | 0.026523 | 0.2904 |
| IZQUIERDA | 2.284 | 2.684 | 66.618 | 0.56 | 0.031151 | 0.3228 |
| IZQUIERDA | 4.513 | 2.046 | 57.237 | 0.56 | 0.033973 | 0.3025 |
| IZQUIERDA | 1.125 | 1.568 | 93.068 | 0.56 | 0.006400 | 0.0927 |

COMPARACIÓN DE CAUDAL DE MANNING Y CAUDAL DE APORTE

| | Q _M | Q _A (m ³ /S) | CAUDAL DE MANNING > CAUDAL DE APORTE |
|-----------|----------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 00+135.18 | 0.591 | 0.1986 | Correcto |
| 00+280.00 | 0.591 | 0.2369 | Correcto |
| 00+729.10 | 0.591 | 0.5359 | Correcto |
| 00+937.78 | 0.591 | 0.2022 | Correcto |
| 01+295.88 | 0.591 | 0.4433 | Correcto |
| 01+605.36 | 0.591 | 0.2212 | Correcto |
| 02+204.88 | 0.591 | 0.4207 | Correcto |
| 02+596.28 | 0.591 | 0.2905 | Correcto |
| 02+887.62 | 0.591 | 0.2054 | Correcto |
| 02+972.52 | 0.591 | 0.0927 | Correcto |
| 03+107.69 | 0.591 | 0.1394 | Correcto |
| 03+786.11 | 0.591 | 0.5377 | Correcto |
| 03+911.45 | 0.591 | 0.1668 | Correcto |
| 04+495.78 | 0.591 | 0.3870 | Correcto |
| 04+672.60 | 0.591 | 0.2904 | Correcto |
| 04+880.27 | 0.591 | 0.3228 | Correcto |
| 05+220.00 | 0.591 | 0.3025 | Correcto |
| 05+300.00 | 0.591 | 0.0927 | Correcto |

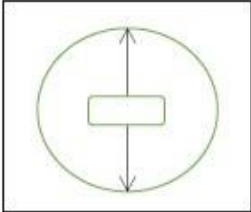
10. DISEÑO DE LA ALCANTARILLAS DE ALIVIO

Para el diseño de la alcantarilla de alivio se sumarán los caudales que transportan las cunetas hasta su llegada

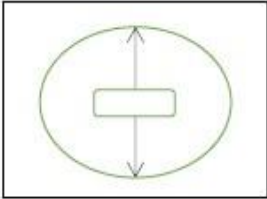
Para calcular el diámetro de las alcantarillas se utilizará la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt[2.5]{\frac{Q}{0.412 * g^{0.5}}}$$

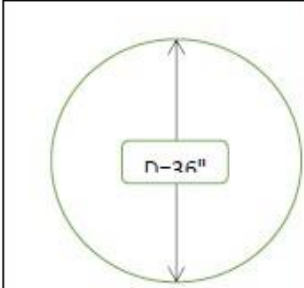
| Alcantarilla N° 1 en la progresiva | | 00+135.18 | | | LONG |
|--|----------|-------------------|----------|-----------|-------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | | |
| CUNETA | | CAUDAL QUE APORTA | | | |
| 00+000.00 | | 0.199 | | | |
| 00+135.18 | | | | | |
| Caudal Diseño. | Diámetro | Diámetro | Diametro | Diámetro | |
| (m3 / seg) | (metros) | (Plg) | (Plg) | Comercial | (Plg) |
| 0.199 | 0.4730 | 18.6240 | 19 " | 36 | |



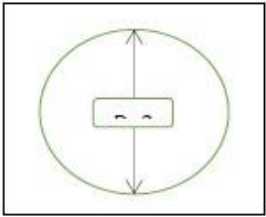
| Alcantarilla N° 2 en la progresiva | | 00+280.00 | | | LONG |
|--|----------|-------------------|----------|-----------|-------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | | |
| CUNETA | | CAUDAL QUE APORTA | | | |
| 00+135.18 | | 0.237 | | | |
| 00+280.00 | | | | | |
| Caudal Diseño. | Diámetro | Diámetro | Diametro | Diámetro | |
| (m3 / seg) | (metros) | (Plg) | (Plg) | Comercial | (Plg) |
| 0.474 | 0.6698 | 26.3702 | 27 " | 36 | |



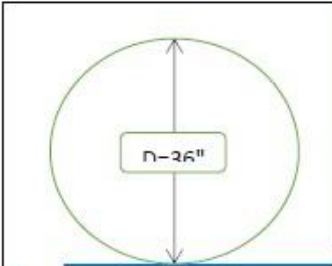
| Alcantarilla N° 3 en la progresiva | | 00+729.10 | | | LONG |
|--|----------|-------------------|--|--|-----------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | | |
| CUNETA | | CAUDAL QUE APORTA | | | |
| 00+280.00 | | 0.536 | | | |
| 00+729.10 | | | | | |
| Caudal Diseño. | Diámetro | Diámetro | | | Diámetro |
| (m3 / seg) | (metros) | (Plg) | | | Comercial |
| 0.536 | 0.7036 | 27.7018 | | | (Plg) |
| | | | | | 36 |



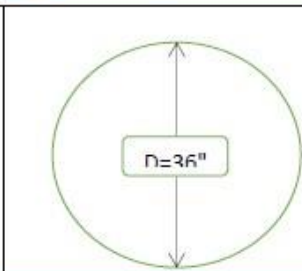
| Alcantarilla N° 4 en la progresiva | | 00+937.78 | | |
|--|----------------------|-------------------|--|-----------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 00+729.10 00+937.78 | | 0.202 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.202 | 0.4764 | 18.7574 | | 36 |



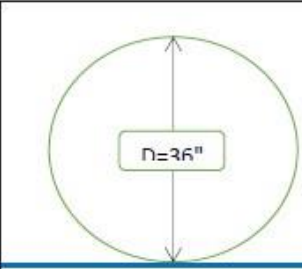
| Alcantarilla N° 5 en la progresiva | | 01+295.88 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 00+937.78 01+295.88 | | 0.443 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.443 | 0.6520 | 25.6705 | 26 " | 36 |



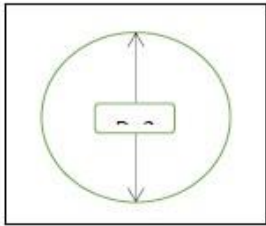
| Alcantarilla N° 6 en la progresiva | | 01+605.36 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 01+295.88 01+605.36 | | 0.221 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.221 | 0.4939 | 19.4441 | 20 " | 36 |



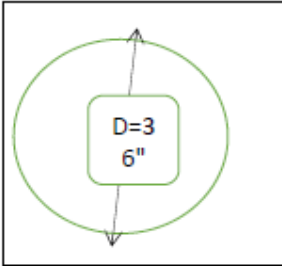
| Alcantarilla N° 7 en la progresiva | | 02+204.88 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 01+295.88 02+204.88 | | 0.421 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.421 | 0.6387 | 25.1456 | 26 " | 36 |



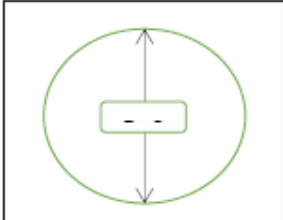
| Alcantarilla N° 8 en la progresiva | | 02+596.28 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 01+295.88 02+596.28 | | 0.291 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.291 | 0.5508 | 21.6836 | 22 " | 36 |



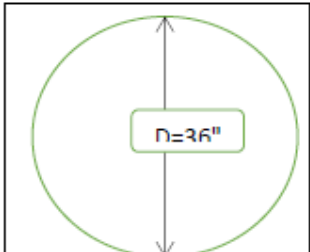
| Alcantarilla N° 9 en la progresiva | | 02+972.52 | | |
|--|----------------------|-------------------|--|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 01+295.88 02+972.52 | | 0.093 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.093 | 0.3488 | 13.7339 | | 36 |



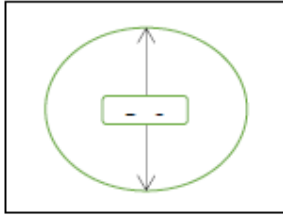
| Alcantarilla N° 10 en la progresiva | | 02+887.62 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 01+295.88 02+887.62 | | 0.205 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.205 | 0.4795 | 18.8762 | 19 " | 36 |



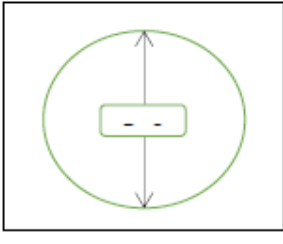
| Alcantarilla N° 11 en la progresiva | | 02+972.52 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 02+887.62 02+972.52 | | 0.093 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.093 | 0.3488 | 13.7311 | 14 " | 36 |



| Alcantarilla N° 12 en la progresiva | | 03+107.69 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 02+887.62 03+107.69 | | 0.139 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.139 | 0.4106 | 16.1651 | 17 " | 36 |



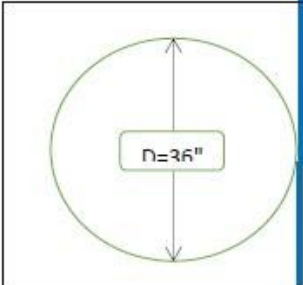
| Alcantarilla N° 13 en la progresiva | | 03+786.11 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 03+107.69 03+786.11 | | 0.973 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.973 | 0.8931 | 35.1599 | 36 " | 36 |



| Alcantarilla N° 14 en la progresiva | | 03+911.45 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 03+786.11 03+911.45 | | 0.167 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.167 | 0.4411 | 17.3681 | 18 " | 36 |



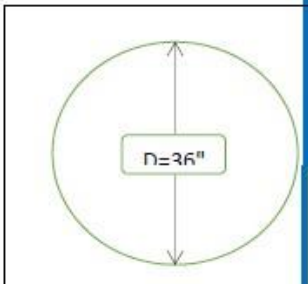
| Alcantarilla N° 15 en la progresiva | | 04+495.78 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 03+911.45 04+495.78 | | 0.742 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.742 | 0.8014 | 31.5526 | 32 " | 36 |



| Alcantarilla N° 16 en la progresiva | | 04+672.60 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 04+495.78 04+672.60 | | 0.290 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.290 | 0.5507 | 21.6806 | 22 " | 36 |



| Alcantarilla N° 17 en la progresiva | | 04+880.27 | | |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 04+672.60 04+880.27 | | 0.323 | | |
| Caudal Diseño. (m3 / seg) | Diámetro (metros) | Diámetro (Plg) | Diametro (Plg) | Diámetro Comercial (Plg) |
| 0.323 | 0.5745 | 22.6176 | 23 " | 36 |



| Alcantarilla N° 18 en la progresiva | | 05+220.00 | | |
|--|----------|-------------------|----------|-----------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 04+880.27 05+220.00 | | 0.303 | | |
| Caudal Diseño. | Diámetro | Diámetro | Diametro | Diámetro |
| (m3 / seg) | (metros) | (Plg) | (Plg) | Comercial (Plg) |
| 0.303 | 0.5598 | 22.0376 | 23 " | 36 |

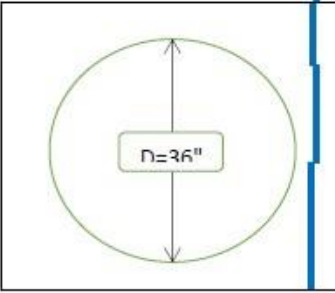


Diagrama de una alcantarilla circular con un diámetro de 36 pulgadas.

| Alcantarilla N° 19 en la progresiva | | 05+300.00 | | |
|--|----------|-------------------|----------|-----------------|
| Cunetas que influyen, al aportar caudal: | | | | |
| CUNETAS | | CAUDAL QUE APORTA | | |
| 05+220.00 05+300.00 | | 0.093 | | |
| Caudal Diseño. | Diámetro | Diámetro | Diametro | Diámetro |
| (m3 / seg) | (metros) | (Plg) | (Plg) | Comercial (Plg) |
| 0.093 | 0.3488 | 13.7311 | 14 " | 36 |

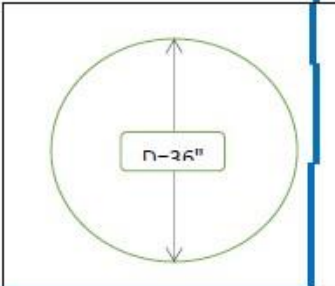


Diagrama de una alcantarilla circular con un diámetro de 36 pulgadas.

11. CONCLUSIONES

- La zona de influencia del proyecto, pertenece a la cuenca marañón con una longitud 1,737 KM
- Los meses de febrero y marzo presentan los mayores índices de precipitaciones
- El período de retorno es de 50 años.
- Las obras de arte proyectadas para el discurrimiento de las aguas pluviales son 02 alcantarillas de paso y dieciséis alcantarillas de aliviaderos, todas del tipo TMC de 36", y con sus respectivas cuentas.

12. RECOMENDACIONES

- Utilizar las características de la cuenca marañón para el diseño de las estructuras de drenaje pluvial.
- Iniciar los trabajos de construcción de la carretera entre los meses de mayo a diciembre, ya que presentan los menores índices de precipitaciones.
- Diseñar las estructuras de drenaje pluvial con un período de retorno de 50 años.
- Diseñar el caudal, por el método de Manning.
- Respetar el número de estructuras consideradas para la evacuación de aguas pluviales, a fin de garantizar el funcionamiento de la carretera.

13. ANEXOS

14. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 1. Vista de escorrentia de agua en la carretera.



Figura 2. Vista de escorrentia de agua en el centro poblado Lucmacucho



Figura 3. Vista de escorrentía de agua por falta de cunetas.



Figura 4. El agua estancada por falta de aliviaderos



Figura 5. Observamos el estado actual de la alcantarilla

PLANO DE CANALETAS Y ALCANTARILLAS TMC
(VER ANEXOS DE PLANOS)

Anexo 25: ESTUDIO DE SEÑALIZACION



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO
POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN,
DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”.**



AUTOR:

RUIZ LEIVA, WILLIAN RICHARD

CHICLAYO - PERÚ

2019

:

Contenido

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. OBJETIVO**
- 3. ASPECTOS GENERALES**
- 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:**
- 5. SEÑALIZACIÓN.**
- 6. ANEXOS**
- 7. PANEL FOTOGRÁFICO**

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de la señalización vial urbano es necesario para informar al conductor de la forma en que se desarrolla la vía en la que está circulando, indicándole la forma en que debe conducir, sobrepasar, además de los posibles obstáculos, circulación peatonal, escolar, ganadero, vehicular. Es necesario conocer que la señalización es aquella con que se utiliza para regularizar el tránsito vehicular por medios físicos, siendo estos colocados adyacentemente a las vías de circulación.

2. OBJETIVO

El objetivo principal dar la información necesaria al conductor para circular por una vía, desde su inicio, hasta llegar a su destino.

La información sobre la señalización vial es sobre la vía y como se desarrolla esta, sobre el terreno, ya sea en cambios de dirección horizontal o cambios en la dirección vertical, también es necesario indicarles de la velocidad de circulación, sobre paso, presencia de los posibles obstáculos que se puedan presentar, circulación peatonal, escolar sin dejar de lado la circulación de animales, o todo tipo de ganado.

Es necesario indicar que la información que se presenta a continuación es solo y exclusivamente para el proyecto de investigación: **diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío nuevo san juan, distrito Bambamarca, Cajamarca.**

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Nombre del Proyecto:

“Diseño de infraestructura vial tramo centro poblado Lucmacucho – caserío nuevo san juan, distrito Bambamarca, Cajamarca”

3.2. Ubicación:

El presente proyecto se encuentra ubicado en la unión del centro poblado Lucmacucho al caserío Nuevo San Juan, pertenecientes al Distrito Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca

Departamento : Cajamarca

Provincia : Hualgayoc

Distrito : Bambamarca

Localidad : Centro Poblado Lucmacucho – Caserío Nuevo San Juan

MAPA N° 01: MAPA DEL PERÚ



MAPA DEPARTAMENTAL



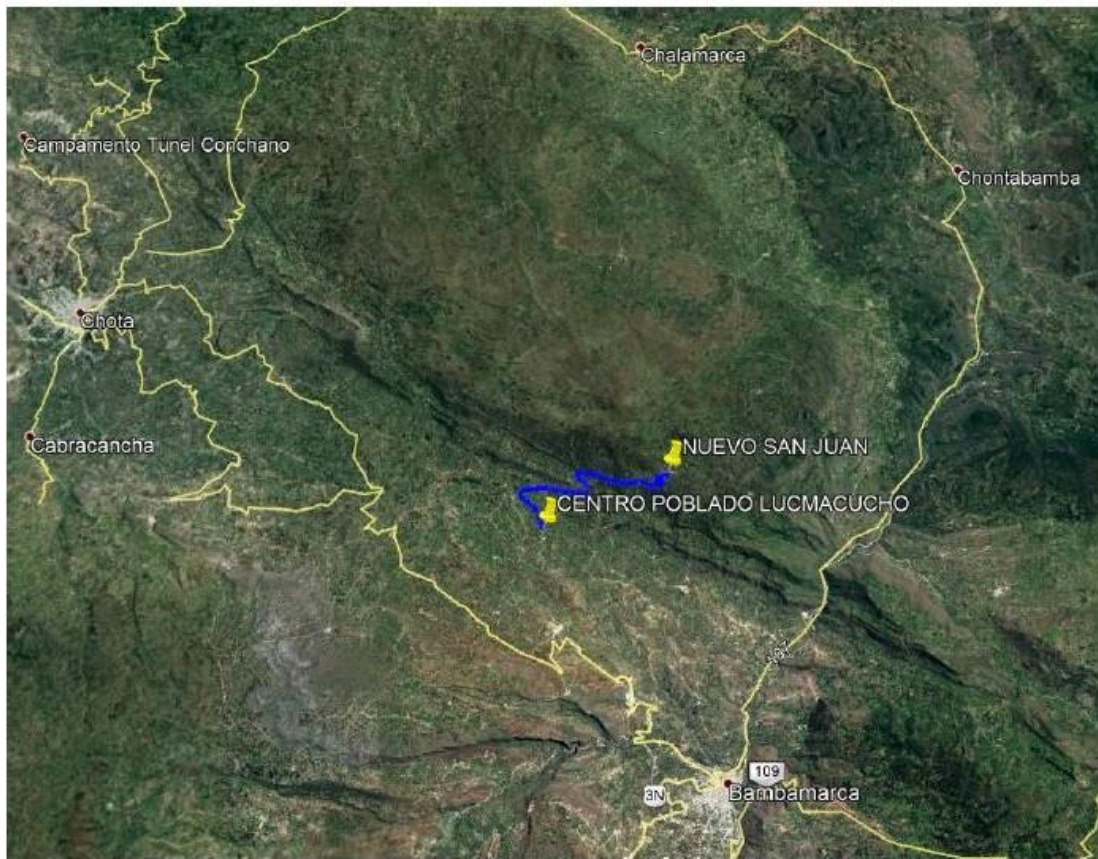
Fuente: Wikipedia

MAPA N° 03 MAPA DISTRITAL



Fuente: wikipedia

MAPA N° 02: MAPA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



Fuente: google Earth

3.3. Características:

El Presente Proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”, se encuentra ubicado en la provincia de Hualgayoc, teniendo como límites:

Al Norte: con los distritos de Chota y Bambamarca

Al Sur con los distritos de Cajamarca, San miguel y San Pablo

Al Este con el distrito de Bambamarca.

Al Oeste limita con los distritos de Chugur y san Miguel.,

El distrito de Bambamarca tiene un área de: 471.38 km² en una población de aprox. 59.913 habitantes, ubicándose a 88km al norte de Cajamarca y a 29km al Oeste de Cajamarca y se encuentra a una Altura de 2526 msnm, siendo su punto más alto en el cerro San Cirilo que está a 4183.msnm, y sus puntos más bajos formado por la Pampa Verde y el lugar denominado Las Pampas

El centro poblado de **Lucmacucho** Tiene las siguientes coordenadas geográficas:

- 6°37'25.89" de latitud de Sur y
- 78°33'03.05" longitud Oeste, aproximadamente

El caserío **Nuevo San Juan** Tiene las coordenadas geográficas:

- 6°36'58.24" de latitud de Sur y
- 78°31'25.54" longitud Oeste.
-

Cuadro de coordenadas UTM

| Estación | ESTE | NORTE | COTA (msnm) |
|-----------------------------------|----------------|------------------|-------------|
| CENTRO POBLADO LUCMACUCHO | 770704.934 m E | 9267167.388 m S. | 3,035.560 |
| CASERÍO NUEVO SAN JUAN (5+466.89) | 773282.066 m E | 9269383.916 m S | 3,470.500 |

Fuente: Elaboración propia

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

4.1. Del Desarrollo del Proyecto:

El proyecto: Diseño De Infraestructura Vial se desarrolla Entre el Centro poblado Lucmacucho y el caserío Nuevo San Juan, pertenecientes al Distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, región Cajamarca.

El proyecto en estudio se inicia en el centro poblado de Lucmacucho y tiene un recorrido de 5+466.89km

La geometría existente del tramo en estudio, tiene radios de curvatura, presentando un peligro ya que se tienen los radios mínimos, pendientes máximos horizontales y verticales, con sobre anchos, peraltes, y velocidades, diseñados de acuerdo a la norma de que permitan la maniobrabilidad de los vehículos.

4.2. Alcances del proyecto

Para el desarrollo del proyecto tenemos que tener lo siguiente:

- a) Tener los estudios Topográfico,
- b) Estudio de Tráfico,
- c) Estudio de Suelos,
- d) Estudios de Hidrología e Hidráulica.
- e) Tener los estudios del diseño Geométrico de acuerdo a norma DG-2018.

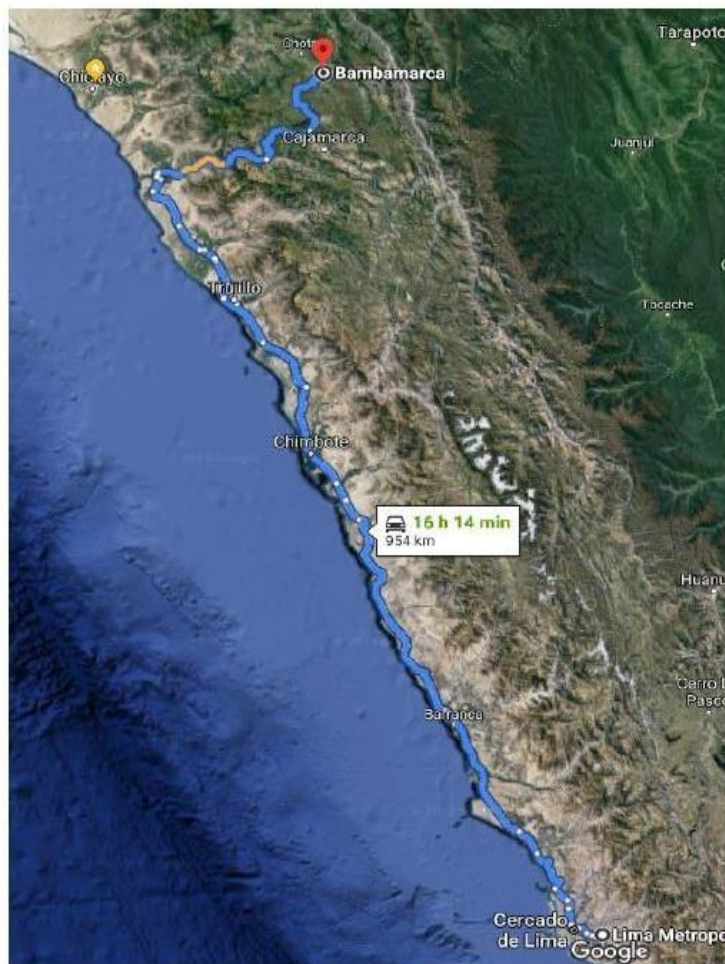
4.3. Características generales del proyecto

Dentro de las características geográficas, climatológicas, demográficas, que presenta el proyecto materia de estudio, tenemos:

4.4. Accesibilidad

La principal vía de acceso a la ciudad de Bambamarca es por la carretera Panamericana Norte desde Lima al cruce de ciudad de Dios con 591.26 km aproximadamente, y desde Ciudad de Dios hasta la ciudad de Chota y de Chota a Bambamarca, haciendo un recorrido de 963 km con una duración de 16 horas con 12 min. Encontrándose la vía a nivel de asfalto.

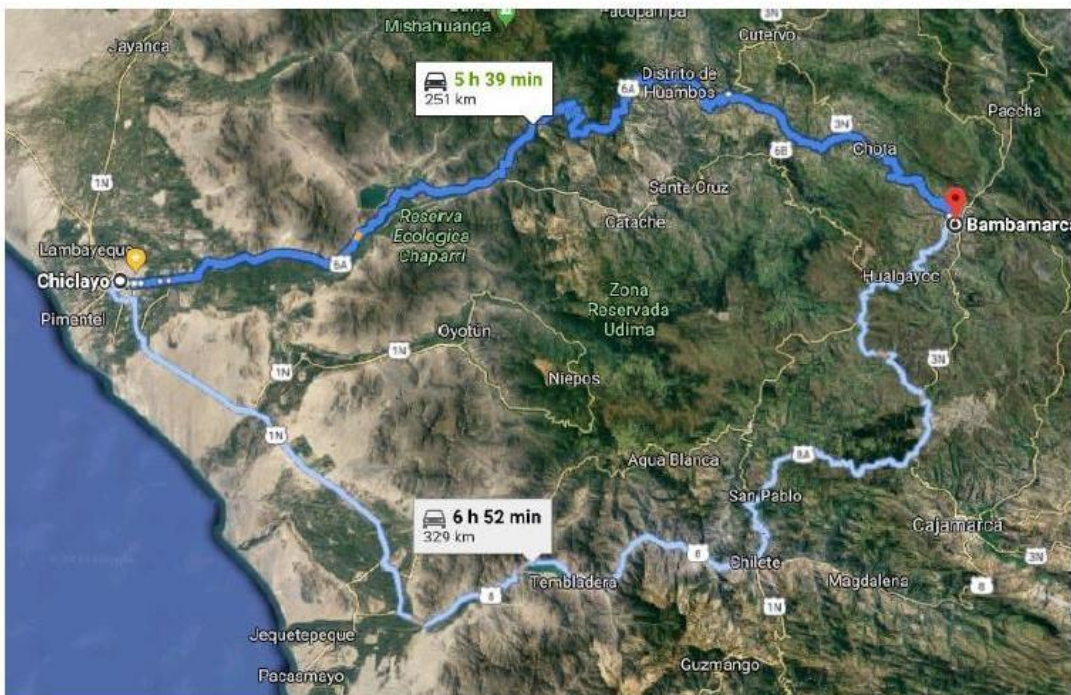
Foto N° 01 Plano de acceso desde la ciudad de Lima Perú



Fuente: Google Earth

Otro recorrido sería iniciando desde la ciudad de Chiclayo dirigiéndose por la vía panamericana norte hacia el sur de Chiclayo llegando hasta el cruce con Ciudad de Dios tomamos el desvío hacia la izquierda con dirección hacia el este llegando hasta Chota, luego a Bambamarca, todo este recorrido se encuentra a nivel de asfalto y de Bambamarca nos dirigimos al Nor-este llegando hasta el Centro Poblado San Antonio bajo en un tiempo de 15 min, encontrándose esta vía a nivel de asfalto y del Centro Poblado San Antonio bajo al centro poblado Lucmacucho en un tiempo de 30 min. Encontrándose esta vía a nivel de afirmado

Foto N° 02 Plano de Accesibilidad a la zona en estudio desde la ciudad de Chiclayo



Fuente: google Earth

4.5. Área de influencia

El desarrollo del presente proyecto tiene como área de influencia, es la localidad del centro poblado de Lucmacucho al caserío nuevo san juan.

4.6. Extensión

El proyecto tiene un recorrido de 6+135.87km y enmarca a todos los pobladores que se encuentran circundantes al centro poblado de Lucmacucho y caserío de Nuevo San Juan.

4.7. Topografía

La topografía es accidentada (tipo 3) de acuerdo a la DG-2018

4.8. Altitud

El proyecto se encuentra entre los 3,035.560 y los 3,470.500msnm

4.9. Hidrografía

El centro poblado de Lucmacucho, y El caserío de Nuevo San Juan se encuentra limitada por el río Llaucano, el río Tingo Maygasbamba y además del río Hualgayoc. Pertenecientes a la cuenca del río Marañón.

4.10. Clima

El clima de la provincia de Hualgayoc es frío seco, con presencia de granizadas y heladas, con cielo azul la mayor parte del año y con neblina o nubosidad baja en épocas lluviosas, con amplitud térmica moderada. Siendo su temperatura diurna máxima de 20°C y temperaturas nocturna mínima de 00°C. A partir de los 3000 msnm.

4.11. Pluviosidad

Es un territorio que se encuentra encajonado con grandes pendientes, con escasos y pequeños espacios llanos, moderadamente caluroso, con lluvias regulares, los cuales son propicios para los cultivos alimenticios.

4.12. Profundidad del nivel freático

No se encontró nivel freático entre 0.50m y los 1.50m excavados para la extracción de las muestras de suelos

4.13. Evaluación de la vía existente

El proyecto se inicia desde el centro poblado Lucmacucho en la progresiva 0+000km llegando al caserío Nuevo San Juan en la progresiva 5+466.89 km, estos dos lugares pertenecen al distrito Bambamarca, provincia de Hualgayoc.

5. SEÑALIZACIÓN.

5.1. tipos de señales

Según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del Ministerio de Transportes Comunicaciones Vivienda y Construcción (publicado en el diario el peruano del mayo 2016), se clasifican en:

5.1.1. señales verticales

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en este Manual. Cabe mencionar que los ejemplos presentados solo tienen carácter ilustrativo, por cuanto cada dispositivo de control que se incluya en un proyecto, deberá ser diseñado específicamente

Su implementación será de acuerdo al estudio de ingeniería vial anteriormente citado debiendo evitarse, por ejemplo, el uso excesivo de señales verticales en un tramo corto puesto que puede ocasionar contaminación visual y pérdida de su efectividad. Asimismo, es importante el uso frecuente de señales informativas de identificación y destino, a fin de que los usuarios de la vía conozcan oportunamente su ubicación y destino.

5.1.1.1. Clasificación de las señales verticales

De acuerdo a la función que desempeñan, las señales verticales se clasifican en 3 grupos:

- a. **Señales Regulatoras o de Reglamentación:** Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.
- b. **Señales de Prevención:** Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.
- c. **Señales de Información:** Tienen como propósito guiar a los usuarios y proporcionarles información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además, proporcionan información relativa a distancias a centros poblados y de servicios al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros.

Las indicadas señales son de carácter permanente, sin embargo, también deben utilizarse en situaciones temporales, que están referidas a aquellas que modifican

transitoriamente la utilización u operación de la vía, en cuyo caso también podrá utilizarse señalización transitoria de carácter especial, estáticas y/o dinámicas de mensaje variable, a fin de prevenir e informar al usuario sobre la existencia de situaciones particulares en la vía, mediante mensajes oportunos y claros en tiempo real, de acuerdo al estudio de ingeniería vial correspondiente para cada caso.

5.2. características de las señales verticales

En esta sección se describen las características básicas aplicables a todas las señales verticales.

5.3. Diseño

La uniformidad en el diseño en cuanto a: forma, colores, dimensiones, leyendas, símbolos; es fundamental para que el mensaje sea fácil y claramente recibido por el usuario. El presente Manual incluye el diseño y tamaño de las señales, así como el alfabeto modelo que abarca diferentes tamaños de letras y recomendaciones sobre el uso de ellas y el espaciamiento entre letras.

5.4. Mensaje

Toda señal debe transmitir un mensaje inequívoco al usuario del sistema vial, lo que se logra a través símbolos y/o leyendas. Estas últimas se componen de palabras y/o números. Las condiciones similares deben siempre anunciarse con el mismo tipo de señal, independientemente de dónde ocurran.

Dado que los símbolos se entienden más rápidamente que las leyendas, se recomienda dar prioridad al uso de ellos, según lo especificado en este Manual.

Si el mensaje está compuesto por un símbolo y una leyenda, estos deben ser concordantes.

Cuando se usen abreviaturas para unidades de medida, éstas deben corresponder al sistema internacional.

Cuando se utilizan leyendas, las letras y números deben corresponder a la tipografía detallada en la **Sección 2.12**, no siendo aceptable el uso de otros tipos de letras o números, ni espaciamientos menores que los ahí mencionados. Esta normalización asegura y optimiza la legibilidad de las señales.

En señales de reglamentación y de prevención, las leyendas inscritas en ellas, así como las contenidas en los letreros o placas que las complementan, deben estar en letras mayúsculas cuando no se especifique el uso de letras minúsculas en este capítulo. En las señales de información, el uso de mayúsculas o minúsculas está

determinado por el tamaño de la letra, como se especifica en la **Sección 2.12**. Normalmente las señales de información se diagraman con letras minúsculas ya que estudios han demostrado que éstas son más legibles en el ámbito vial.

Al instalar una señal cuyo símbolo resulte nuevo en una localidad o región, se recomienda agregar una placa educativa inmediatamente debajo de la señal, que exprese en un texto lo que representa la simbología. Esta placa debe ser rectangular, su ancho no puede exceder el de la señal y su combinación de colores debe corresponder a la de ésta. La placa deberá ser usada por un período máximo de tres años a partir de la instalación de la nueva señal.

5.5. Forma y color

Las señales reguladoras o de reglamentación, deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa cuadrada o rectangular, con excepción de la señal de «PARE», de forma octogonal, y de la señal "CEDA EL PASO", de la forma de un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo. En algunos casos también estará contenida la leyenda explicativa del símbolo.

Las señales de prevención y temporales de construcción tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las de delineación de curvas ("CHEVRON"), cuya forma será rectangular correspondiendo su mayor

Dimensión al lado vertical, las de ZONA DE NO ADELANTAR que tendrán forma triangular y las de ZONAS ESCOLARES con forma pentagonal.

Las señales de información tendrán la forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, a excepción de los indicadores de ruta y de las señales auxiliares. Las señales de servicios generales y las señales de turismo tendrán forma cuadrada.

El color de fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:

- a. AMARILLO.** Se utilizará como fondo para las señales de prevención.
- b. NARANJA.** Se utilizará como fondo para las señales en zonas de ejecución de obras de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación de calles y carreteras.
- c. AMARILLO FLUORESCENTE.** Se utilizará como fondo para todas las señales de prevención en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna y señales informativas con contenido de prevención.

- d. **NARANJA FLUORESCENTE.** Se utilizará como fondo para todas las señales en zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna.
- e. **AZUL.** Se utilizará como fondo en las señales informativas y de servicios generales.
- f. **BLANCO.** Se utilizará como fondo para las señales de reglamentación e informativas, así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas y en la palabra «PARE».
- g. **NEGRO.** Se utilizará como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito, así como en el fondo de las señales de mensaje variable, los símbolos y leyendas en las señales de reglamentación, prevención y de aviso de zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación.
- h. **MARRÓN.** Se utilizará como fondo para señales informativas de lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural, Sin embargo, de ser el caso se cumplirá o complementará con lo establecido en las normas sobre señalización del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo MINCETUR.
- i. **ROJO.** Se utilizará como fondo en las señales de «PARE», «NO ENTRE», en el borde de la señal «CEDA EL PASO» y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación, turística. Adicionalmente se utilizará para señales informativas de servicios generales de emergencia **Figura 2.55: Capítulo 2, Sección 2.10.**
- j. **VERDE.** Se utilizará como fondo en las señales de información.
- k. **AMARILLO LIMÓN FLUORESCENTE.** Se usará para todas las señales preventivas en zonas escolares, académicas, centros hospitalarios, centros deportivos, centros comerciales, estaciones de bomberos, etc.
- l. **ROSADO FLUORESCENTE.** Se usará para sucesos o incidentes de emergencias que afecten la vía.

Las señales verticales deben mantener en forma efectiva durante toda su vida útil los colores especificados.

Los colores se definirán sobre la base de coordenadas cromáticas X e Y aplicadas sobre el Diagrama Cromático CIE 1931 (Figura 2.1 y Figura 2.2). Estas coordenadas

representan las esquinas de los polígonos que definen el color especificado. Los colores deben estar dentro de los polígonos correspondientes, formados por los vértices establecidos por la norma ASTM D-4956, vigente. Los valores de las coordenadas cromáticas se muestran en:

- **Figura 2.1 Diagrama Cromático CIE 1931**
- **Figura 2.2 Diagrama Cromático CIE 1931**
- **Tabla 2.1 Coordenadas Cromáticas de Día – ASTM D4956**
- **Tabla 2.2 Coordenadas Cromáticas de Noche – ASTM D4956**

5.6. Tamaño

El tamaño de las señales de reglamentación y prevención serán determinadas en base a la velocidad máxima de operación, ya que ésta determina las distancias mínimas a las que la señal deba ser vista y leída.

Las dimensiones mínimas de cada señal de reglamentación y prevención, se detallan en la **Sección 2.13** del presente Capítulo, han sido definidas considerando los siguientes cuatro rangos de velocidades máximas, múltiplos de 10:

- Menor o igual a 50 km/h
- 60 - 70 km/h
- 80 - 90 km/h
- 100 o mayor km/h

No obstante, cuando se requiera mejorar la visibilidad de una señal, tales dimensiones mínimas pueden ser aumentadas al rango siguiente, siempre que se mantenga la proporción entre todos sus elementos.

Diferente es el caso de las señales de información, ya que en éstas el tamaño de la señal depende del tamaño de letra seleccionada, de la leyenda y los demás elementos a inscribir en la señal. De acuerdo con el tamaño de letra que corresponda a la velocidad máxima y a las características geométricas del tramo vial, la señal se diagrama horizontal y verticalmente con los espacios pertinentes entre todos sus elementos: leyenda, símbolo, orla, flechas y otras.

5.7. Símbolos

Los símbolos diseñados deberán ser utilizados de acuerdo a lo prescrito en el presente Manual.

5.8. Orla

Las señales que llevan orla, deberán conformarse con lo prescrito en este Manual, en cuanto a colores y dimensiones. Tiene la función de hacer resaltar la señal, y contribuir a su visualización.

5.8.1. Visibilidad y retrorreflexión

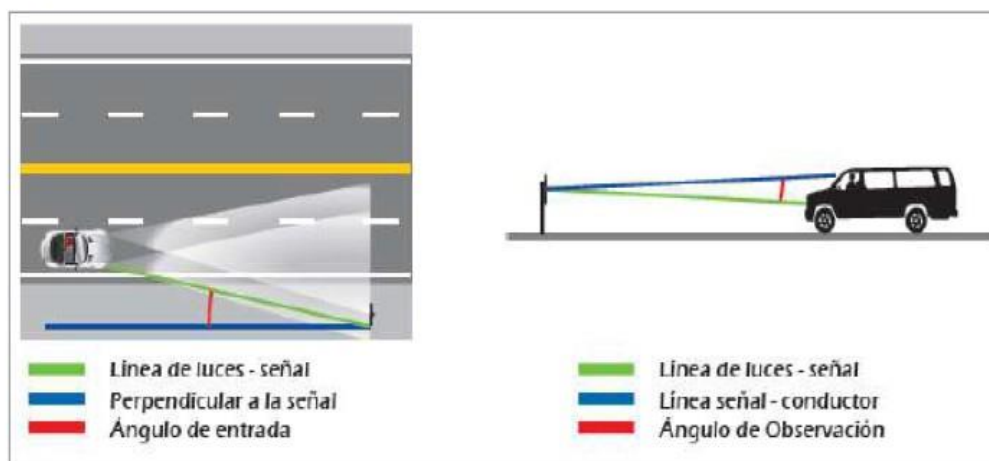
Las señales deben ser visibles durante las 24 horas del día y bajo toda condición climática, asegurando una adecuada retrorreflexión.

La retrorreflexión es una propiedad de la señal que debe mantenerse en igualdad de condiciones durante la noche o en condiciones de baja luminosidad por efecto de las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que refleja retorna hacia la fuente luminosa (**Figura 2.3**).

Todos los elementos de una señal vertical, es decir, fondo, caracteres, orlas, símbolo, leyendas y pictogramas, con la sola excepción de aquellos de color negro, deberán estar compuestos de material retrorreflectante, de acuerdo a lo establecido en el Manual de Carreteras:

Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG- vigente.

Figura 2.3 Retrorreflexión



Para señales ubicadas a la izquierda debe aumentarse el valor de la retrorreflexión por un factor de 1,5 y para las señales aéreas por un factor de 3, ya que éstas normalmente no son iluminadas totalmente por los faros del vehículo.

En zonas en que presenten condiciones climáticas de visibilidad adversa (día o noche), como por ejemplo neblina, debe utilizarse señales con propiedades retroreflectante de un nivel superior a lo normalmente especificado y/o fluorescentes, con la finalidad de mejorar la percepción por el usuario.

5.9. Ubicación

Para asegurar la eficacia de una señal, su localización debe considerar:

- Distancia entre la señal y la situación a la cual ésta se refiere (ubicación longitudinal).
- Distancia entre la señal y la calzada (ubicación lateral).
- Altura de la señal.
- Orientación del tablero de la señal.

5.10. A. UBICACIÓN LONGITUDINAL

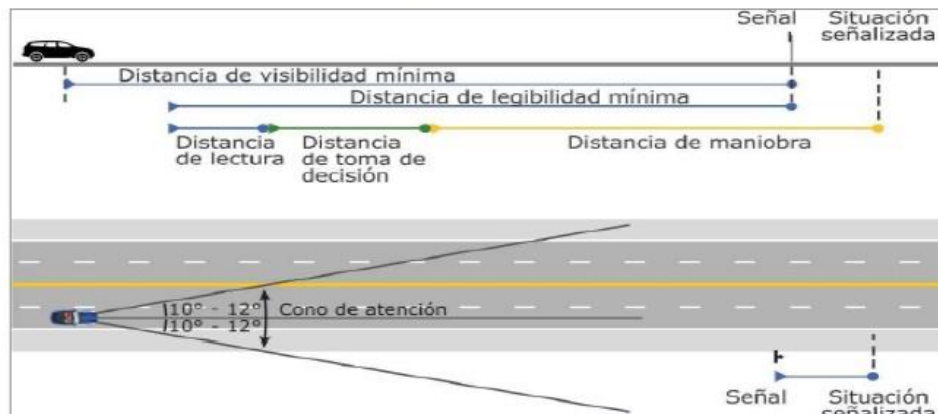
La ubicación longitudinal de la señal debe posibilitar que un usuario que se desplaza a una velocidad máxima permitida en la vía, tenga tiempo de percepción y reacción para efectuar las acciones para una adecuada operación. En general una señal deberá cumplir con lo siguiente:

- Indicar el inicio o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la señal deberá ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.
- Advertir o informar sobre condiciones de la vía o de acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

La ubicación longitudinal de la señal (**Figura 2.4**), está en función a las siguientes distancias que se indican a continuación:

- Distancia de visibilidad mínima
- Distancia de legibilidad mínima
- Distancia de lectura
- Distancia de toma de decisión
- Distancia de maniobra

Figura 2.4 Ubicación Longitudinal y Distancias de Lectura



5.11. B. UBICACIÓN LATERAL

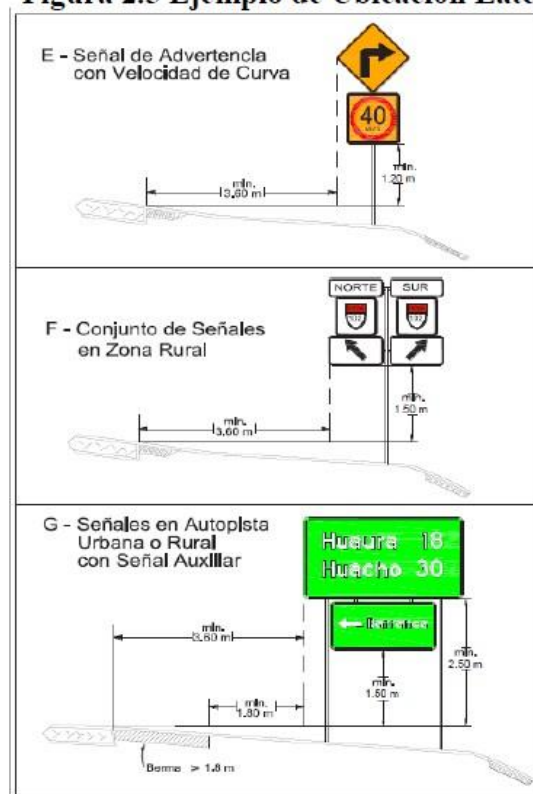
La ubicación lateral de las señales debe ser al lado derecho de la vía, fuera de bermas y dentro del cono de atención del usuario; sin embargo, cuando existan movimientos vehiculares complejos, tales como vías de un sentido con dos o más carriles, tramos con prohibición de adelantamiento, o dificultad de visibilidad, podrá instalarse una señal similar en el lado izquierdo con fines de mejorar la seguridad vial.

En zonas rurales, la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal, con excepción de los delineadores, deberá ser como mínimo 3,60 m. para vías con ancho de bermas inferior a 1,80 m., y de 5,00 m. para vías con ancho de bermas iguales o mayores a 1,80 m. En casos excepcionales y previa justificación técnica, las señales podrán colocarse a distancias diferentes a las antes indicadas, cuando las condiciones del terreno u otras causas no lo permitan.

En las zonas urbanas, la distancia del borde de la calzada (sardinel) al borde próximo de la señal, deberá ser como mínimo 0,60 m. En casos excepcionales y previa justificación técnica, las señales podrán colocarse a distancias diferentes a la indicada, en función a las características de las veredas u otros elementos de la vía urbana materia de señalización.

Lo anteriormente descrito puede apreciarse en la **Figura 2.5**.

Figura 2.5 Ejemplo de Ubicación Lateral



5.12. C. ALTURA

La altura de la señal debe asegurar su visibilidad. Por ello, para su definición es importante tomar en consideración factores que podrían afectar dicha visibilidad tales como la altura de los vehículos, geometría horizontal y vertical de la vía, o la presencia de obstáculos.

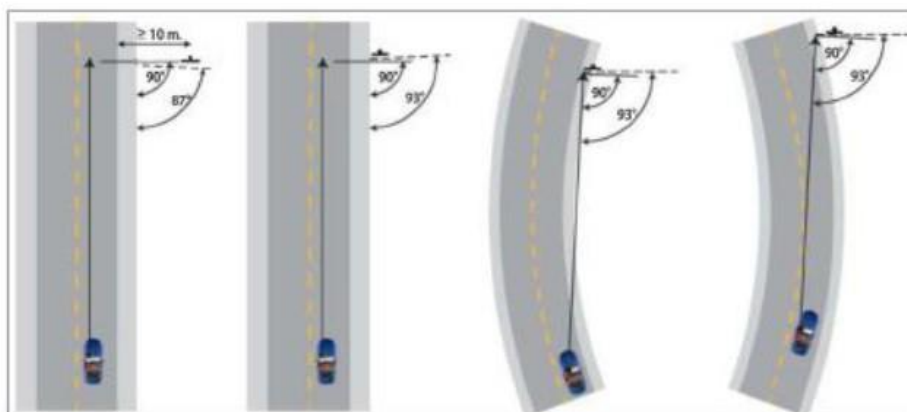
En zonas rurales, la altura mínima permisible será de 1,50 m., entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de rodadura (calzada). En caso de colocarse más de una señal en el mismo poste, la indicada altura mínima permisible de la última señal, será de 1,20 m.

En zonas urbanas, La altura mínima permisible será de 2,00 m. entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda.

Las señales elevadas en zonas rurales o urbanas (pórticos o tipo bandera), serán instaladas a una altura libre mínima de 5,50 m., entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura de la vía (calzada). En caso de colocarse en puentes o túneles, estarán ubicadas de manera tal que el borde inferior de la señal esté como mínimo a 20 cm. por encima del galibo del puente o túnel.

5.13. D. ORIENTACIÓN

Cuando un haz de luz incide perpendicularmente en la cara de una señal, se produce el fenómeno denominado “reflexión especular” que deteriora su nitidez. Para minimizar dicho efecto, se debe orientar la señal levemente hacia afuera, de modo tal que la cara de ésta y una línea paralela al eje de la calzada, formen un ángulo menor o mayor a 90° como se muestra en la **Figura 2.6** Cuando la señal está ubicada a 10 m. o más de la línea del carril más próximo, la señal deberá ser orientada hacia la vía.



5.14. Sistema de soporte

El sistema deberá asegurar que la estructura del soporte se mantenga en la posición correcta ante cargas de viento y movimientos sísmicos.

Los tipos y características de los materiales a utilizarse en la instalación de los sistemas de soporte de las señales, así como los procedimientos para su instalación, deben cumplir con las disposiciones contenidas en el Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG vigente)

Los sistemas de soporte serán pintados con franjas blancas y negras, cuyo ancho será de 0,50 m. en zonas rurales y de 0,30 m. en zonas urbanas para señales reglamentaria y preventiva.

Para el caso de señales informativas, los soportes laterales de doble poste, los pastorales, los soportes tipo bandera y los pórticos serán pintados de color gris. Los postes de acero galvanizado no serán pintados.

En el caso de semáforos la estructura debe ser pintada de color amarillo

Para el uso de sistemas de soportes certificados, deberá contarse con los resultados de ensayos reales bajo la normativa internacional correspondiente, los cuales serán revisados previamente por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.

5.15. Conservación

Las señales deberán ser mantenidas en su posición vertical original, y estar limpias y legibles durante el tiempo de su servicio. Las señales dañadas deberán ser remplazadas.

En la parte posterior, la señal debe llevar un código de barra o código QR e información escrita identificando el propietario de la señal, progresiva de ubicación y código de ser el caso.

5.16. Disposiciones generales

- a. Está prohibido colocar en la señal, cualquier inscripción o símbolo ajeno al indicado en el presente Manual.
- b. Está prohibido todo letrero o aviso que pudiera confundirse con la señal o dificultar su comprensión. De existir debe ser retirado por la autoridad competente.
- c. Los colores y demás características de la señal durante su vida útil, serán las prescritas en el presente Manual.
- d. Toda señalización requiere de un estudio de Ingeniería Vial de carácter estrictamente técnico.

5.17. SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN

Tienen por objeto notificar a los usuarios, las limitaciones, restricciones prohibiciones y/o autorizaciones existentes que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación a las disposiciones contenidas en el Reglamento Nacional de Tránsito, vigente; así como a otras normas del MTC.

5.17.1. Características de las señales reguladoras o de reglamentación

5.17.1.1. Mensaje

Además de comunicar a los usuarios sobre las limitaciones, prohibiciones, restricciones, obligaciones y/o autorizaciones existentes a través de símbolos, puede ser necesario complementar la señal mediante mensajes, cuando por ejemplo la prohibiciones o restricciones se aplican sólo para ciertos días o períodos.

Tales complementos constituyen mensajes adicionales en la placa de la señal, que indiquen por ejemplo el límite espacial de la prohibición o restricción, mediante leyendas tales como “EN ESTA CUADRA” o “EN AMBOS COSTADOS”. Igualmente, se puede especificar el punto de inicio o de término de la prohibición o restricción acompañada de flechas indicativas, **Figura 2.8**.



5.17.1.2. Ubicación

La ubicación de las señales será establecida de acuerdo al estudio de ingeniería vial correspondiente; precisando que cuando las condiciones del tránsito así lo requieran pueden colocarse al costado izquierdo o en pórticos, a fin de contribuir a su observación y respeto.

5.17.1.3. Clasificación de las señales reguladoras o de reglamentación

Se clasifican en señales de:

- a. Prioridad
- b. Prohibición
 - De maniobras y giros
 - De paso por clase de vehículo
 - Otras
- c. Restricción
- d. Obligación
- e. Autorización.

5.17.1.4. Señales de prioridad

Son aquellas que regulan el derecho de preferencia de paso, y son las dos siguientes:

- (R-1) SEÑAL DE PARE
- (R-2) SEÑAL DE CEDA EL PASO



La señal (R-1) PARE dispone que el conductor de un vehículo se detenga antes de cruzar una intersección, y debiendo determinarse su ubicación de acuerdo al estudio de ingeniería vial antes indicado, puesto que su uso indiscriminado puede afectar negativamente a su credibilidad, y en lugar de ayudar a la seguridad vial en una intersección puede generar inseguridad.

La señal (R-2) CEDA EL PASO dispone que el conductor de un vehículo que circula por una vía de menor prioridad, (vía secundaria o auxiliar) permita el paso de otro vehículo que circula por una vía de mayor prioridad (vía principal). Su ubicación está en función de la visibilidad del que circula por la vía de menor prioridad y la distancia necesaria para ceder el paso antes de entrar a una intersección. En caso contrario, debe emplearse la señal (R-1) PARE.

5.17.1.5. Señales de prohibición

Se usan para prohibir o limitar el tránsito de ciertos tipos de vehículos o determinadas maniobras. Se representa mediante un círculo blanco con orla roja cruzado por una diagonal también roja, descendente desde la izquierda formando un ángulo de 45° con la horizontal. La señal (R-28) NO ESTACIONAR NI DETENERSE es una excepción en la cual hay dos diagonales.

Cuando una prohibición afecta sólo a un tipo de vehículo, debe agregarse un mensaje que lo identifique claramente. A modo de ejemplo, si la prohibición afecta únicamente a buses, la señal se compone del símbolo correspondiente y el mensaje "BUSES" ubicada en la parte superior.

Cuando se trate de prohibiciones a la circulación que apliquen a uno o más tipos de vehículos, o a vehículos y peatones, las correspondientes señales pueden presentarse agrupadas en un mismo poste, en placa de color blanco de fondo.

5.17.1.6. Señales de prohibición de maniobras y giros

Son las que prohíben ciertas maniobras y giros, cuya relación se indica a continuación así

Como en la **Figura 2.10**:

- (R-4) SEÑAL DE NO ENTRE
- (R-6) SEÑAL DE PROHIBIDO VOLTEAR A LA IZQUIERDA
- (R-6A) SEÑAL DE PROHIBIDO GIRAR A LA IZQUIERDA CON LUZ ROJA
- (R-8) SEÑAL DE PROHIBIDO VOLTEAR A LA DERECHA
- (R-8A) SEÑAL DE PROHIBIDO GIRAR A LA DERECHA CON LUZ ROJA
- (R-10) SEÑAL DE PROHIBIDO VOLTEAR EN "U"
- (R-12) SEÑAL DE PROHIBIDO CAMBIAR DE CARRIL
- (R-16) SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
- (R-16A) SEÑAL DE FIN DE ZONA DE PROHIBIDO ADELANTAR

Figura 2.10 Señales de prohibición de maniobras y giros



5.17.1.7. Señales de prohibición de paso por clase de vehículo

Son las que prohíben de paso por clase de vehículo, cuya relación se indica a continuación, así como en la **Figura 2.11**:

- (R-17) SEÑAL DE PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES
- (R-19) SEÑAL DE PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE CARGA
- (R-22) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE BICICLETAS Y MOTOCICLOS
- (R-22A) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE TRICICLOS
- (R-23) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE MOTOCICLETAS
- (R-24) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE MAQUINARIA AGRÍCOLA
- (R-25) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE TRACCIÓN ANIMAL
- (R-25A) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE CARRETILLAS MANUALES
- (R-25B) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN ECUESTRE
- (R-25C) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE BUSES
- (R-25D) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE CUATRIMOTOS
- (R-45) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOTAXIS
- (R-45A) SEÑAL PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOCARGA

Figura 2.11 Señales de prohibición de paso por clase de vehículo

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| R-17 | R-19 | R-22 | R-22A | R-23 | R-24 |
| | | | | | |
| R-25 | R-25A | R-25B | R-25C | R-25D | R-45 |
| | | | | | |
| R-45A | | | | | |

5.17.1.8. Otras señales de prohibición

Son las que disponen otras prohibiciones, cuya relación se indica a continuación, así como en la **Figura 2.12**:

- (R-21) SEÑAL PROHIBIDO EL PASO Y/O LA CIRCULACIÓN DE PEATONES
- (R-26) SEÑAL PERMITIDO ESTACIONAR (La prohibición rige fuera de las horas indicadas)
- (R-27) SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR
- (R-27A) SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR ZONA DE REMOLQUE
- (R-28) SEÑAL PROHIBIDO DETENERSE
- (R-29) SEÑAL PROHIBIDO EL USO DE LA BOCINA
- (R-44) SEÑAL PARADERO PROHIBIDO
- (R-52) SEÑAL PROHIBIDO LA CARGA Y DESCARGA
- (R-53) SEÑAL NO BLOQUEAR CRUCE

Figura 2.12 Otras señales de prohibición

















| | | | | | |
|------|------|------|-------|------|------|
| | | | | | |
| R-21 | R-26 | R-27 | R-27A | R-28 | R-29 |
| | | | | | |
| R-44 | R-52 | R-53 | | | |

5.17.1.9. Señales de restricción

Se usan para restringir o limitar el tránsito vehicular debido a características particulares de la vía. En general, están compuestas por un círculo de fondo blanco y orla roja en el que se inscribe el símbolo que representa la restricción o limitación, cuya relación se indica a continuación, así como en la **Figura 2.13**:

- (R-11) SEÑAL DE CIRCULACIÓN EN AMBOS SENTIDOS
- (R-11A) SEÑAL DE CIRCULACIÓN EN TRES CARRILES, UNO EN CONTRAFLUJO
- (R-11B) SEÑAL DE CIRCULACIÓN EN TRES CARRILES, DOS EN CONTRAFLUJO
- (R-30) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA 40 km/h
- (R-30) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA 100 km/h
- (R-30B) SEÑAL VELOCIDAD MÍNIMA PERMITIDA 60 km/h
- (R-30C) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA DE SALIDA 50 km/h
- (R-30D) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA PARA CAMIÓN 80 km/h
- (R-30E) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA PARA BUS 90 km/h
- (R-30F) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA EN CURVA 40 km/h
- (R-30G) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO
- (R-31) SEÑAL PESO MÁXIMO PERMITIDO POR EJE
- (R-32) SEÑAL PESO MÁXIMO BRUTO PERMITIDO POR VEHÍCULO
- (R-33) SEÑAL LARGO MÁXIMO PERMITIDO
- (R-35) SEÑAL ALTURA MÁXIMA PERMITIDA
- (R-36) SEÑAL ANCHO MÁXIMO PERMITIDO

Figura 2.13 Señales de restricción

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |  |
| R-11 | R-11A | R-11B | R-30 | R-30 | R-30B |
|  |  |  |  |  | |
| R-30C | R-30D | R-30E | R-30F | R-30G | |
|  |  |  |  |  | |
| R-31 | R-32 | R-33 | R-35 | R-36 | |

Nota: Las magnitudes indicadas en estas señales son referenciales

5.17.1.10. Señales de obligación

Se usan para indicar las obligaciones que deben cumplir todos los conductores. En general, están compuestas por un círculo de fondo blanco y orla roja en el que se inscribe el símbolo que representa la obligación, cuya relación se indica a continuación, así como en la **Figura 2.14**:

- (R-3) SEÑAL DE DIRECCIÓN OBLIGADA
- (R-5) SEÑAL DE GIRO SOLAMENTE A LA IZQUIERDA
- (R-5-1) SEÑAL CARRIL EXCLUSIVO PARA VOLTEO OBLIGADO A LA IZQUIERDA
- (R-5-2) SEÑAL CARRIL PERMITIDO PARA VOLTEO Y PARA SEGUIR DE FRENTE
- (R-5-3) SEÑAL CARRIL EXCLUSIVO PARA VOLTEO OBLIGADO Y CARRIL DE VOLTEO CON SEGUIR DE FRENTE
- (R-5-4) SEÑAL VOLTEO A LA IZQUIERDA EN AMBOS SENTIDOS
- (R-7) SEÑAL DE GIRO SOLAMENTE A LA DERECHA
- (R-9) SEÑAL DE GIRO SOLAMENTE EN “U”
- (R-14) SEÑAL DE CIRCULACIÓN OBLIGATORIA
- (R-14A) SEÑAL DE TRÁNSITO EN UN SENTIDO
- (R-14B) SEÑAL DE TRÁNSITO EN AMBOS SENTIDOS
- (R-18) SEÑAL DE VEHÍCULOS PESADOS A LA DERECHA
- (R-20) SEÑAL PEATONES DEBEN CIRCULAR POR LA IZQUIERDA
- (R-37) SEÑAL CONTROL
- (R-40) SEÑAL CIRCULACIÓN CON LUCES BAJAS
- (R-47) SEÑAL PARADERO
- (R-48) SEÑAL ZONA DE CARGA Y DESCARGA
- (R-49) SEÑAL MANTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD
- (R-50) SEÑAL PREFERENCIA AL SENTIDO CONTRARIO
- (R-42) SEÑAL CICLOVÍA
- (R-42A) SEÑAL CICLOVÍA “CONSERVE LA DERECHA”
- (R-42B) SEÑAL CICLOVÍA “OBLIGATORIO DESCENDER DE LA BICICLETA”
- (R-42C) SEÑAL CICLOVÍA “CIRCULACIÓN NO COMPARTIDA BICICLETA – PEATÓN”
- (R-43) SEÑAL USO OBLIGATORIO DE CADENAS
- (R-34) SEÑAL CIRCULACIÓN SOLO DE BUSES
- (R-54) SEÑAL SOLO MOTOCICLETAS
- (R-54A) SEÑAL SOLOS CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOTAXIS
- (R-54B) SEÑAL SOLOS CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS DE TRES RUEDAS MOTOCARGA
- (R-55A) SEÑAL VÍA SEGREGADA PARA BUSES
- (R-55B) SEÑAL VÍA SEGREGADA PARA BUSES
- (R-56) SEÑAL SOLO TRANSPORTE PÚBLICO
- (R-58A) SEÑAL VÍA SEGREGADA MOTORIZADOS-BICICLETAS
- (R-58B) SEÑAL VÍA SEGREGADA MOTORIZADOS-BICICLETAS

5.17.1.11. Señales de autorización

Se caracterizan por estar compuestas por un círculo de fondo blanco y orla verde en el que se inscribe el símbolo que representa la autorización. La orla verde constituye una excepción dentro de las señales de reglamentación, precisando en el caso de la señal de Zona de Estacionamiento de Taxis, se mantiene con el círculo de fondo blanco y orla roja. A continuación, se indica la relación y (**Figura 2.15**) de las indicadas señales:

- (R-62) SEÑAL ESTACIONAMIENTO SOLO TAXIS
- (R-64A) SEÑAL PERMITIDO GIRAR CON LUZ ROJA
- (R-64B) SEÑAL PERMITIDO GIRAR CON LUZ ROJA

Figura 2.15 Señales de autorización



5.18. SEÑALES DE PREVENCIÓN

Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

Estas señales ayudan a los conductores a tomar las precauciones del caso, por ejemplo, reduciendo la velocidad o realizando maniobras necesarias para su propia seguridad, la de otros vehículos y de los peatones. Su ubicación se establecerá de acuerdo al estudio de ingeniería vial correspondiente.

5.18.1. Características

5.18.1.1. Forma

Son de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de las siguientes señales:

- (P-44) SEÑAL DE CRUCE FERROVIARIO A NIVEL “CRUZ DE SAN ANDRÉS”
- (P-60) SEÑAL PROHIBIDO ADELANTAR, forma de triángulo isósceles con eje principal horizontal
- (P-61) SEÑAL DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL - “CHEVRON”

5.18.1.2. Color

Son de color amarillo en el fondo y negro en las orlas, símbolos, letras y/o números; las excepciones a estas reglas son:

- (P-55) Semáforo (amarillo, negro, rojo y verde)
- (P-58) Prevención de pare (amarillo, negro, rojo y blanco)
- (P-59) Prevención de ceda el paso (amarillo, negro, rojo y blanco)
- (P-46), (P-46A) y (P-46B) para ciclistas; (P-48), (P-48A) y (P-48B) para peatones; (P-49),
- (P-49A) y (P-49B) para cruce escolar; y (P-50) niños jugando, se debe utilizar el amarillo, verde fluorescente en el fondo y negro en las orlas, símbolos, letras y/o números.

Tratándose de algunas señales preventivas sobre características operativas de la vía, excepcionalmente el color de fondo puede ser amarillo fluorescente o amarillo limón Fluorescente.

6. ANEXOS

7. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 1. Vista Ningún tipo de señalización



Figura 2. Vista Falta de señalización en cruce



Figura 3. Falta de señalización puede ocasionar accidentes



Figura 4. Vista Falta de señalización en curva y cruce.

PLANOS DE SEÑALIZACIÓN (VER ANEXOS DE PLANOS)

Anexo 26: ESTUDIO DE VULNERABILIDAD Y RIESGOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFORME DE ESTUDIO VULNERABILIDAD Y
RIESGOS**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO
POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN,
DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”.**



AUTOR:

RUIZ LEIVA, WILLIAN RICHARD

CHICLAYO - PERÚ

2019

INDICE:

1. ASPECTOS GENERALES
2. OBJETIVO
3. DATOS DEL PROYECTO
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:
5. VULNERABILIDAD Y RIESGOS
6. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS PROYECTADOS
7. DIAGNOSTICO DE LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS PROYECTADOS
8. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.
9. ANÁLISIS DE RIESGO.
10. PLAN DE CONTINGENCIA.
11. CONCLUSIONES
12. RECOMENDACIONES
13. PLAN DE CONTINGENCIA.
14. ANEXOS
15. PANEL FOTOGRÁFICO

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Estudio Del Trazo Definitivo

Para el Vulnerabilidad y Riesgo es necesario el reconocimiento de la zona, haber realizado la topografía, tener los datos climatológicos y pluviales, tener los datos del estudio de mecánico de suelos y conocer la norma de suelos la E.030. Luego analizar y localizarlas los peligros, ocasionados por las acciones del hombre y de la naturaleza, para tomar acciones de solución para que la fluidez vehicular no se vea afectada en esta localidad.

2. OBJETIVO

Con la información necesaria, se podrán realizar las acciones correctivas, e informar a los conductores vehiculares y a los peatones, sobre el estado y las condiciones que se encuentra la vía, y las medidas de circulación que necesitan para circular.

La información que se dará al conductor será por medio de paneles informativos, será sobre el estado del terreno, si este es estable o puedan existir posibles desprendimientos de piedras, rocas, o circulación de animales y la presencia o circulación peatonal (Escolares).

Cabe indicar que esta información es solo para el proyecto: **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA.**

3. DATOS DEL PROYECTO

3.1. Nombre del Proyecto:

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”

3.2. Ubicación:

El presente proyecto se encuentra ubicado en la unión del centro poblado Lucmacucho al caserío Nuevo San Juan, pertenecientes al Distrito Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca

Departamento : Cajamarca

Provincia : Hualgayoc

Distrito : Bambamarca

Localidad : Centro Poblado Lucmacucho – Caserío Nuevo San Juan

MAPA N° 01: MAPA DEL PERÚ



Fuente: Wikipedia

MAPA DEPARTAMENTAL

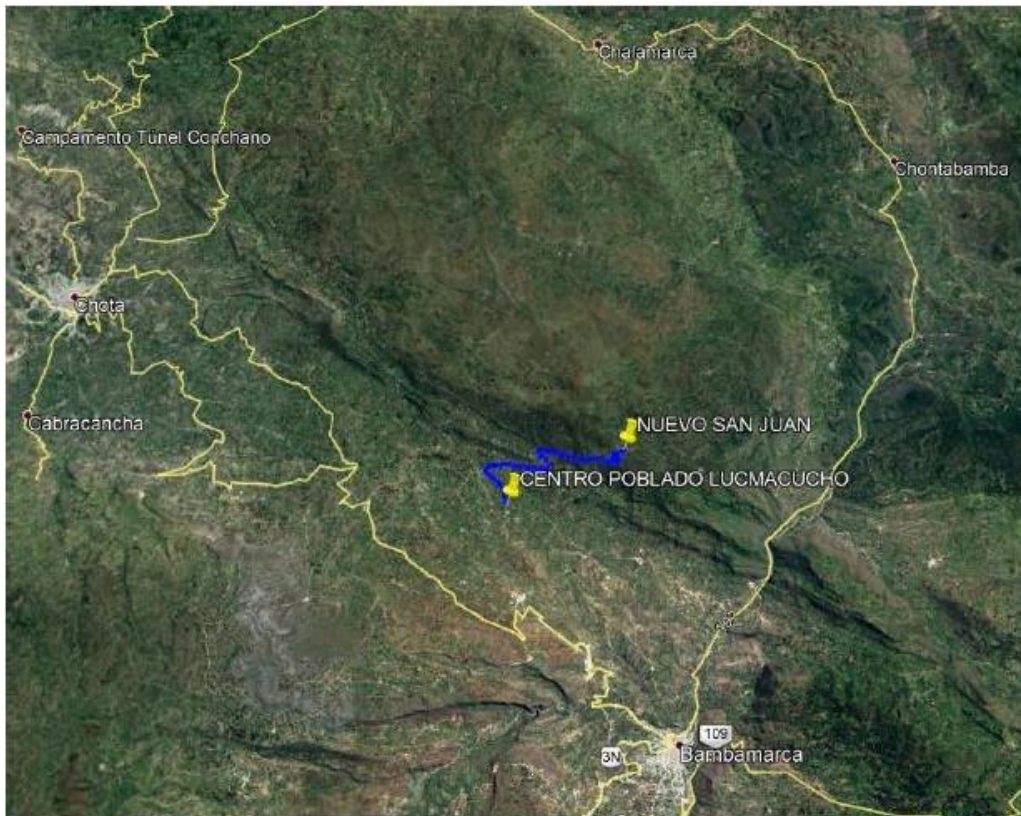


MAPA N° 03.- MAPA DISTRITAL



Fuente: Wikipedia

MAPA N° 02: MAPA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



Fuente: google Earth

3.3.Características:

El Presente Proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO LUCMACUCHO – CASERÍO NUEVO SAN JUAN, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA”, tiene como límites:

Al Norte: con los distritos de Chota y Bambamarca

Al Sur con los distritos de Cajamarca, San miguel y San Pablo

Al Este con el distrito de Bambamarca.

Al Oeste limita con los distritos de Chugur y san Miguel.,

El distrito de Bambamarca tiene un área de: 226.17 km² en una población de aprox. 20,129 habitantes, ubicándose a 88km al norte de Cajamarca y a 29km al Oeste de Cajamarca y se encuentra a una **Altura** de 3,515msnm, siendo su punto más alto en el cerro San Cirilo que está a 4183.msnm, y sus puntos más bajos formado por las pampas Verde y el lugar denominado Las Pampas

El centro poblado de **Lucmacucho** Tiene las siguientes coordenadas geográficas:

6°37'25.89" de latitud de Sur y

78°33'03.05" longitud Oeste, aproximadamente

El Caserío **Nuevo San Juan** Tiene las coordenadas geográficas:

6°36'58.24" de latitud de Sur y

78°31'25.54" longitud Oeste.

Cuadro de coordenadas UTM.

| Estación | ESTE | NORTE | COTA (msnm) |
|-----------------------------------|----------------|------------------|-------------|
| CENTRO POBLADO LUCMACUCHO | 770704.934 m E | 9267167.388 m S. | 3,035.560 |
| CASERIO NUEVO SAN JUAN (5+466.89) | 773282.066 m E | 9269383.916 m S | 3,470.500 |

Fuente: elaboración propia

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

4.1. Desarrollo del Proyecto:

El proyecto: **De Infraestructura Vial Tramo Centro Poblado Lucmacucho – Caserío Nuevo San Juan, Distrito Bambamarca, Cajamarca** se inicia en el centro poblado de Lucmacucho y tiene un recorrido de 5+466.89 km. Su geometría existente nos dice que el tramo en estudio, no tienen los radios mínimos, pendientes máximas horizontales y verticales, los sobre anchos, peraltes, y velocidades, que permitan la maniobrabilidad de los vehículos. Además de que esta vía, no cuenta con cunetas que mitiguen las aguas pluviales.

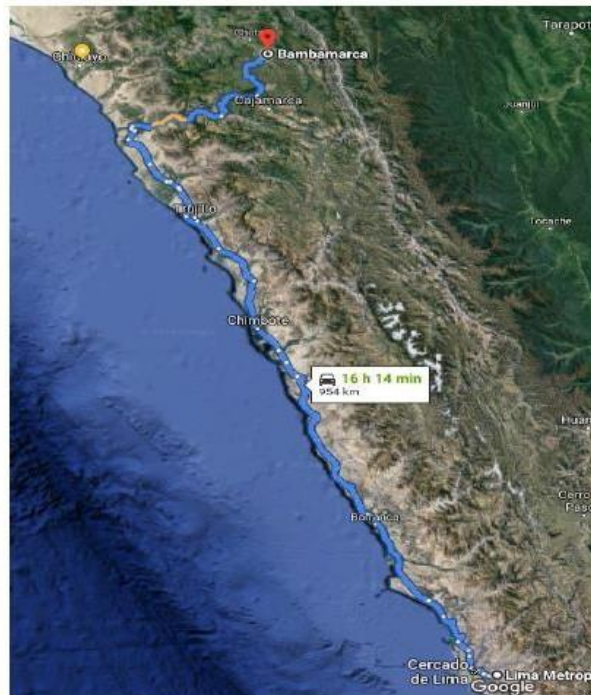
4.2. Características generales del proyecto

Dentro de las características geográficas, climatológicas, demográficas y económicas, que presenta el proyecto materia de estudio, tenemos:

4.2.1. Accesibilidad

La principal vía de acceso a la ciudad de Bambamarca es por la carretera Panamericana Norte desde Lima al cruce de ciudad de Dios con 591.26 km aproximadamente, y desde Ciudad de Dios hasta la ciudad de Chota y de Chota a Bambamarca, haciendo un recorrido de 963 km con una duración de 16 horas con 12 min. Encontrándose la vía a nivel de asfalto.

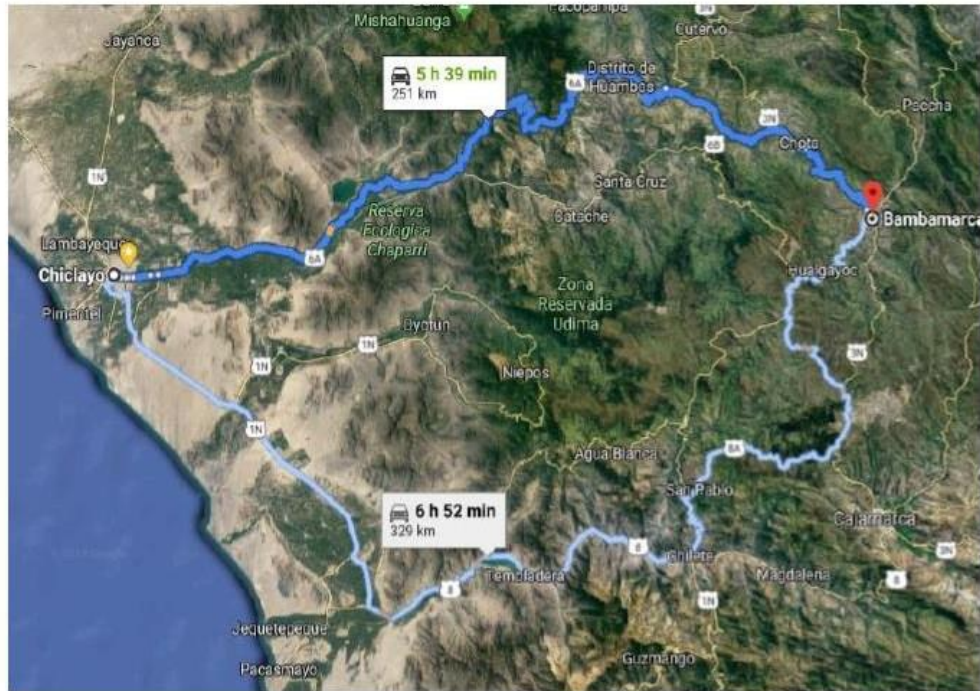
Plano de acceso desde la ciudad de Lima Perú



Fuente: Google Earth

Otra ruta sería desde la ciudad de Chiclayo dirigiéndose por la vía panamericana norte hacia el sur de Chiclayo llegando hasta el cruce con Ciudad de Dios tomamos el desvío hacia la izquierda con dirección hacia el este llegando hasta Chota, luego a Bambamarca, todo este recorrido se encuentra a nivel de asfalto y de Bambamarca nos dirigimos al Nor-este llegando hasta Lucmacucho en un tiempo de 30 min. Encontrándose esta vía a nivel de afirmado

Plano de Accesibilidad a la zona en estudio desde la ciudad de Chiclayo



Fuente: google Earth

4.2.2. Área de influencia

El desarrollo del presente proyecto tiene como área de influencia, a la localidad del centro poblado Lucmacucho y al caserío Nuevo San Juan,

4.2.3. Extensión

El proyecto tiene un recorrido de 5+460.00km y enmarca a todos los pobladores que se encuentran circundantes a Lucmacucho y al caserío Nuevo San Juan.

4.2.4. Topografía

La topografía es accidentada (tipo 3) parámetros que da la norma DG-2018

4.2.5. Altitud

El proyecto se encuentra entre los 3035.560 msnm (Progresiva 0+000km) y 3470.500 msnm (Progresiva 5+466.89km).

4.2.6. Hidrografía

El centro poblado de Lucmacucho y de Nuevo San Juan, se encuentra limitada por el río Llaucano, el río Tingo Maygasbamba y además del río Hualgayoc. Pertenecientes a la cuenca del río Marañón

4.2.7. Clima

El clima de la provincia de Hualgayoc es frío seco, con presencia de granizadas y heladas, con cielo azul la mayor parte del año y con neblina o nubosidad baja en épocas lluviosas, con amplitud térmica moderada. Siendo su temperatura diurna máxima de 20°C y temperaturas nocturna mínima de 00°C. A partir de los 3000msnm

4.2.8. Pluviosidad

Es un territorio que se encuentra enmarcado por grandes pendientes, con pocos espacios llanos, es moderadamente caluroso, con presencia de lluvias regulares, los cuales son muy necesarios para la agricultura y sembrío de productos alimenticios.

4.2.9. Profundidad del nivel freático

No se encontró nivel freático entre 0.50m y los 1.50m excavados para la extracción de las muestras de suelos

4.2.10. Evaluación de la vía existente

El proyecto se inicia desde el centro poblado Lucmacucho en la progresiva 0+000km llegando al caserío Nuevo San Juan en la progresiva 5+460.00km, distrito de Bambamarca, durante este recorrido se pudo observar que la vía tiene un ancho menor a los 3.5m, y encontrándose en mal estado, con curvas de radios menores que impiden la circulación, no tiene cunetas, alcantarillas y badenes

5. VULNERABILIDAD Y RIESGOS

5.1.Sismicidad.

La zona del proyecto se ubica dentro de la fase de deformación Mezo terciaria, en cuya unidad la intensidad de la actividad sísmica es del tipo intermedia con intensidades promedio de VII.

De acuerdo al mapa de zonificación sísmica del territorio peruano (Jorge Alva 1984), el distrito de Bambamarca pertenece a la ZONA 2, Así mismo la norma peruana E.030 (Diseño Sismorresistente) del Reglamento nacional de edificaciones, clasifica a la ciudad de Bambamarca en la ZONA 2 con un factor de zona "Z" de 0.25.

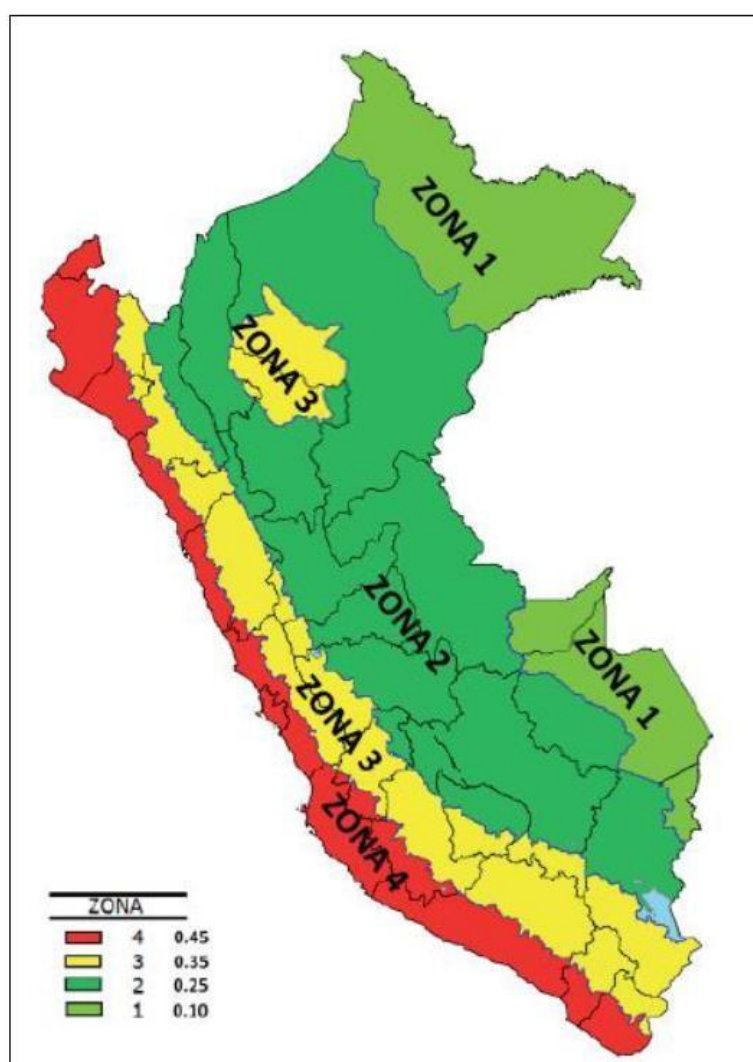


Figura 3. Mapa de zonas sísmicas del Perú

Fuente: Figura N° 1 de la E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

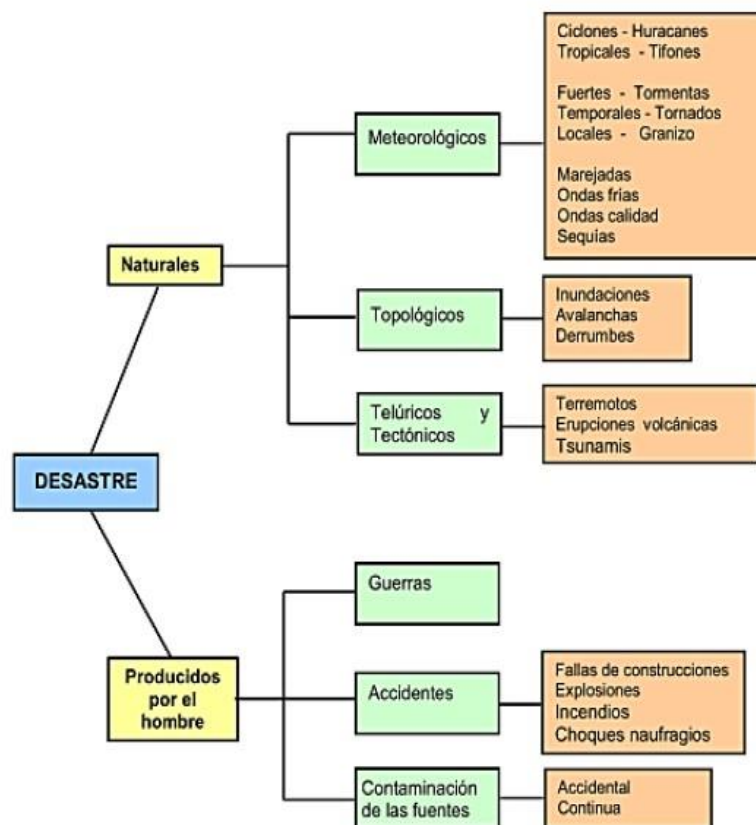
5.2.IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS.

Un desastre es un evento causado por la naturaleza o causado por el hombre, este evento se presenta en un tiempo y espacio determinado, que causan la interrupción del desarrollo cotidiano de la vida.

Los desastres, son el conjunto de daños producidos por eventos naturales, producidos por el hombre, afectando el medio ambiente, la flora, Fauna, la vida, la salud, las infraestructuras existentes al entorno, afectando la economía de los centros poblados de San Antonio Bajo y Lucmacucho. Originando así la alteración de la naturaleza de forma directa o indirecta por causa que el hombre uso o empleo de medios destructivos en el desarrollo de sus actividades.

Los peligros o amenazas son originados por la ocurrencia de fenómenos naturales o por acción del hombre en forma casual o mediante el uso de medios destructivos.

Clasificación de Desastres y Emergencia por su Origen



Para la identificación de las amenazas, es necesario el reconocimiento de la zona, el uso de la topografía, los datos meteorológicos.

Entonces podemos decir que para la identificación de las amenazas es indispensable la evaluación de la vulnerabilidad y la magnitud de los impactos producidos.

Peligros presentes en la infraestructura del proyecto.

Infraestructuras que pueden ser afectadas

| INFRAESTRUCTURAS QUE PUEDEN SER AFECTADAS | PELIGRO | | | | |
|--|---------|--------------|---------|---------|-----------------|
| | Sismo | Inundaciones | Erosión | Vientos | Precipitaciones |
| Pavimento | X | X | X | | X |
| Badenes | X | X | X | | X |
| Cunetas | X | X | X | | X |
| Alcantarilla | X | X | X | | X |
| Señalización | X | | | X | |

Fuente: Elaboración propia.

Los peligros más frecuentes registrados en la zona del proyecto corresponden a inundaciones, sismos y erosión de los suelos, por casusa de suelos de baja pendiente en comparación a los ríos y quebradas aledañas al lugar, que no tiene una buena estructura de drenaje pluvial.

5.3. Inundaciones.

El principal factor que origina las inundaciones en la región son las precipitaciones constantes que se originan en dicho proyecto, es por ello que el diseño de esta vía se basa en los parámetros necesarios y cumpliendo todas las normatividades vigentes para un mejor diseño de la estructura del pavimento y las obras de arte

5.4. Erosión.

Uno de los factores que reduce la vida útil de diseño de la estructura es el mínimo espesor, es por ello que será el punto más crítico que se va a analizar en este diseño, lo cual hemos optado por la colocación del over en toda su longitud con la finalidad de dar mayor durabilidad.

5.5.Sismos ocurridos en el Perú

La zona del proyecto pertenece a la ciudad de Olmos en la región Lambayeque, cuyos suelos estas formados por las placas tectónicas de Nazca y la continental. Además, según la E.030 (Diseño sismo resistente) del Reglamento Nacional de edificaciones, la región Lambayeque se clasifica dentro de la zona 4, con altos índices de sismicidad.

Silgado, E. "Historia de los sismos más notables ocurridos en el Perú (1513-1974) – Instituto de geología y Minería"; muestra el registro histórico de los sismos más destructivos con efectos dentro de la zona del proyecto, destacando:

1) -Sismo 14 febrero 1614.

Sentido con una intensidad de VIII, con un radio de precepción de 400 km y causando la destrucción total de la ciudad de Trujillo, Zaña.

2) -Sismo 2 setiembre 1759.

Sentido con una intensidad de VI, con un radio de precepción de 250 km, sentido en las ciudades de Lambayeque y Santa.

3) -Sismo 28 setiembre 1906.

Sentido con una intensidad de VII, con un radio de precepción de 600 km, sentido en las ciudades de Trujillo, Cajamarca, Chachapoyas, Piura y Tumbes.

4) -Sismo 20 mayo 1917.

Sentido con una intensidad de VII, con un radio de precepción de 600 km, su epicentro fue en Trujillo y fue sentido en las ciudades de Zaña, Chimbote y Casma.

5) -Sismo 21 junio 1937.

Sentido con una intensidad de VII, con un radio de precepción de 600 km, su epicentro fue en Chiclayo y fue sentido en las ciudades de Chimbote, Cajamarca, Cutervo.

6) -Sismo 31 mayo 1970.

Sentido con una intensidad de VIII, se trata de la mayor tragedia en la historia del Perú, con una mortalidad de 50 000 personas por la desaparición del pueblo de Yungay.

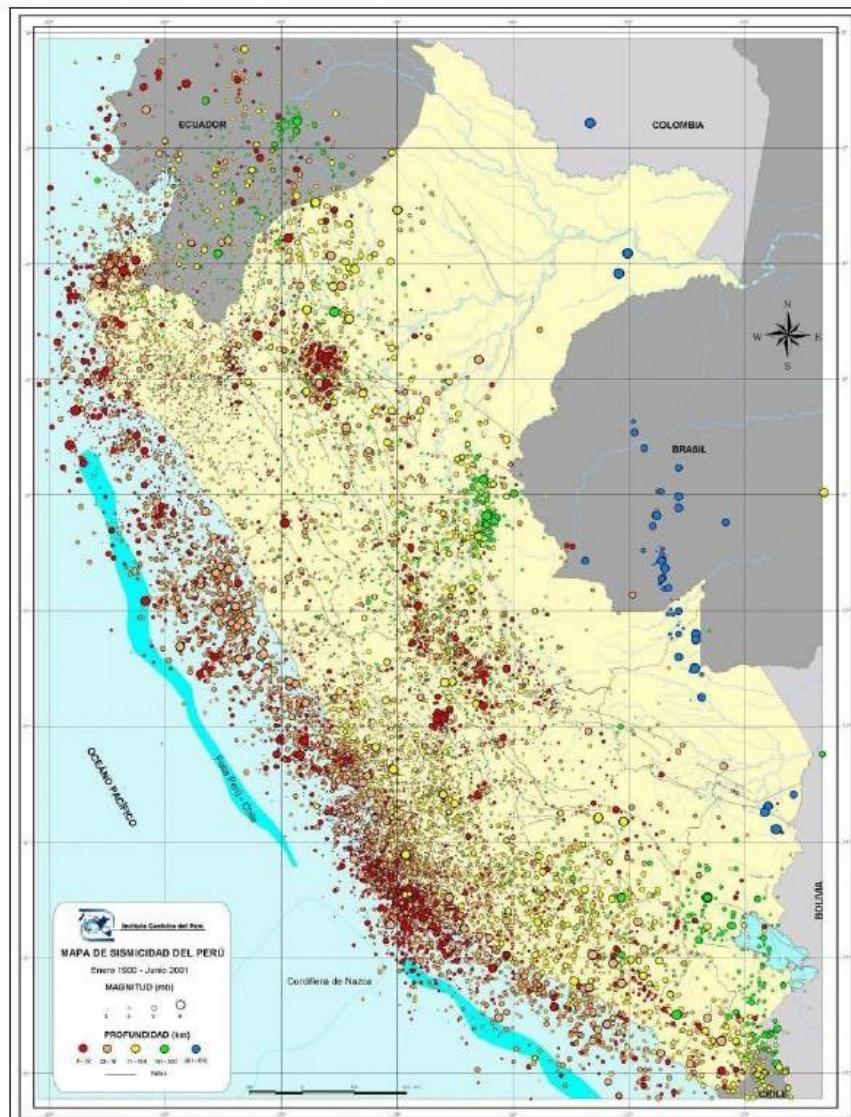
7) -Sismo 15 agosto 2007.

Con una intensidad de VII, sentido en las ciudades de Pisco, Cajamarca, Chiclayo, Arequipa. Con una duración de 3 minutos ocasiono la muerte de 519 personas y miles de damnificados.

8) -Sismo 26 mayo 2019.

Sentido con una intensidad de VII, con epicentro en Amazonas fue sentido en países como Ecuador, Colombia; originando deslizamientos en las carreteras de la selva de Amazonas y destrucción parcial de las vías.

Figura 4. Mapa de sismicidad del Perú



Fuente: SINPAD - Indeci.

5.6. Inundaciones.

El principal factor que origina las inundaciones en la región es la aparición del fenómeno El niño, el cual se trata de un evento climatológico con periodo irregular de tiempo y de diferentes intensidades.

La zona del proyecto se encuentra en la zona norte del País, siendo una de las regiones más golpeadas ante la ocurrencia de este tipo de fenómenos naturales.

5.7. Erosión.

La erosión presente en las zonas del proyecto, se presentan debido a la existencia de vías sin asfaltar, lo que permite la filtración de las aguas pluviales y las provenientes del riego de las tierras agrícolas. La erosión deteriora la superficie de rodadura de las carreteras generado la presencia de baches que retrasan los tiempos de viaje.

6. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS PROYECTADOS

Para este caso se tiene que proceder de la siguiente manera:

6.1. Medición de la Vulnerabilidad

Es necesario "Medir" la vulnerabilidad en alguna forma para poder efectuar comparaciones entre componentes y dar prioridad a los componentes críticos o vulnerables al implementar las medidas de mitigación. Se han propuesto varios métodos y algunos requieren un cálculo probabilístico complejo.

Para esto mencionaremos dos métodos:

6.1.1. Metodología de la American Water Works Association

La AWWA establece la confiabilidad (CE) de un componente en términos de capacidad de producción o servicio (Qp) de agua o sistema luego del impacto con respecto al servicio (Qn).

Así, la confiabilidad se expresa como:

$$CE = Qp / Qn$$

La vulnerabilidad es la inversa de la confiabilidad y se expresa como:

$$V = 1 - CE = 1 - Q_p / Q_n$$

Así, por ejemplo, si un servicio luego de una avenida queda inutilizado en 30%, los valores de confiabilidad y de vulnerabilidad serán de 0,7 y de 0,3, respectivamente, ambos valores se pueden expresar como 70% y 30%, respectivamente para el ejemplo anterior.

Si bien esta metodología da un valor de vulnerabilidad, el valor nos informa que la captación tiene un índice de operación de 70% y que será necesario rehabilitarla para que pueda captar el 30% restante; pero este valor por sí solo no da idea de la magnitud del daño, ni de cuánto tiempo se tardará la rehabilitación, valor importante para determinar si será necesario suplir el faltante, o el requerimiento mínimo de servicio a la población durante un tiempo que puede ser considerablemente largo.

6.1.2. Metodología de Tiempos de Rehabilitación.

Esta metodología fue desarrollada por el CEPIS al buscar una medida de la vulnerabilidad que informe no solo la capacidad remanente del componente sino la magnitud del daño y las expectativas de rehabilitación en términos de tiempo. Esta metodología se aplica a componentes estructurales como estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento, plantas de tratamiento o tuberías de conducción y distribución. Para cuencas hidrográficas, acuíferos o grandes represas, el método requiere análisis especializados.

El tiempo de rehabilitación depende de:

1. La magnitud del daño.
2. La disponibilidad de recursos humanos, materiales, financieros y de transporte para reparar el daño.
3. El acceso al sitio donde debe efectuarse la rehabilitación.

El tiempo de rehabilitación (TR), en días, se establece para cada componente afectado del sistema, por lo que será necesario calcular los TR para cada componente y para el sistema como un todo.

Esta metodología se aplica también por etapas de rehabilitación así, por ejemplo, puede establecerse el TR para determinado componente al 25%, 50% y finalmente al

100% de su capacidad. Ello se expresa como TR2.5, TR50 y finalmente TR, que equivale a TR100.

Para el establecimiento de los tiempos de rehabilitación se requiere amplia experiencia en rehabilitación, reconstrucción y reparación, conocimiento detallado del sistema de saneamiento (colectores, cámara de bombeo, y otros) de los recursos disponibles y de la capacidad de la empresa para atender estas situaciones con recursos propios, de Defensa Civil y de la empresa privada.

Establecidos los TR para los componentes, es necesario estimar el TR para el sistema, que será la sumatoria en "serie" o en "paralelo" de los tiempos de rehabilitación de los componentes. Es en serie cuando la rehabilitación se hace una después de la otra, o cuando se rehabilita un componente y luego el segundo por razones de recursos. Es en paralelo cuando la rehabilitación se ejecuta simultánea o independientemente.

Para estimar los TR es necesario efectuar un análisis detallado de cada componente una vez determinado el grado de daño. A través de este análisis se puede identificar necesidades de personal, de equipos y materiales para la rehabilitación y mejoramiento de procedimientos.

A manera de ejemplo se indican los tiempos parciales para establecer el TR de una tubería rota de gran diámetro:

1. Número de daños esperado
2. Tiempo de reporte del daño
3. Tiempo de cierre de válvulas
4. Tiempo de movilización para iniciar la reparación
(Personal, equipo, materiales, cte.)
5. Tiempo de acceso o de llegada al daño
6. Tiempo de ejecución de la reparación
(Depende de la magnitud del daño y de los recursos existentes)
7. Tiempo de espera luego de la reparación antes de reiniciar la operación (espera de fragua de anclajes, por ejemplo)
8. Tiempo de puesta en operación (llenado de tuberías).

La sumatoria de estos tiempos parciales corresponderá al TR para la rehabilitación de la tubería al 100% de su capacidad.

Es importante tener presente que la determinación de los TR definitivos puede implicar un proceso iterativo. Esto es, para unos recursos iniciales dados se obtendrá

un TR, para un determinado componente, que puede no ser aceptable, por lo que habría que reasignar los recursos, al continuar el análisis para el resto del sistema, puede evidenciarse la necesidad de reasignar de nuevo los recursos disponibles a la reparación de otro componente de mayor prioridad.

7. DIAGNOSTICO DE LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS PROYECTADOS

El caserío San Martín, Bellavista tienen los siguientes servicios:

1. servicio de agua entubada que no abastecen a la población debido a que ya cumplió su tiempo de vida.
2. Pozos ciegos en muy mal estado.

8. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.

Se refiere a la deficiencia de las carreteras en poseer elementos capaces de absorber los efectos frente a la ocurrencia de terremotos, inundaciones, etc.

8.1. Obras de drenaje

Utilizadas para reducir la cantidad de agua presente en la superficie de rodadura de una carretera. En el proyecto se utilizarán cunetas y badenes con el objetivo de dar salida rápida al agua logrando evitar daños estructurales en las capas del pavimento.

8.2. Mantenimiento de la vía.

Se refiere a los trabajos realizados con diferentes periodos de tiempo, con la finalidad de conservar las características para las cuales ha sido diseñada la vía. Estos trabajos pueden ser:

1. Mantenimiento rutinario
2. Mantenimiento periódico.
3. Mantenimiento preventivo.
4. Mantenimiento de emergencia.

Los trabajos de mantenimiento implican el sellado de grietas, reparación de baches, revisión de obras de arte, limpieza de escombros de cunetas, etc.

9. ANÁLISIS DE RIESGO.

Consiste en la planificación y aplicación de medidas orientadas a impedir o reducir los efectos adversos de los fenómenos peligrosos. Las acciones de mitigación se elaboran teniendo en cuenta su nivel de incidencia.

Establecida la magnitud de las amenazas y los elementos estructurales que son vulnerables, se plantean las medidas de mitigación.

9.1.Efectos sobre la infraestructura por terremotos.

Deterioro de la superficie de rodadura y obras de arte complementarias.

Licuefacción del suelo con asentamiento de las estructuras.

9.2.Efectos sobre la infraestructura por inundaciones.

Erosión de taludes.

Socavación de la superficie de rodadura y obras de arte complementarias.

10. PLAN DE CONTINGENCIA.

Este plan permitirá la mitigación de los efectos generados por la ocurrencia de emergencias por causas naturales o causadas por la acción del hombre.

10.1. En caso de emergencias de accidentes, se contará con botiquines de primeros auxilios con los elementos básicos para la atención de heridas.

10.2. La presencia de un sismo, generara la suspensión de las actividades y evacuación hasta las zonas seguras establecidas.

10.3. En caso de inundaciones, se suspenderá las actividades y se evacuará hasta la zona más alta determinada como segura.

10.4. En la etapa de construcción se deberán utilizar materiales con mayor porosidad, que permitan drenar mejor el agua.

10.5. No se proyectará estructuras u obras de arte complementarias en zonas de ladera, con fallas geológicas, de alta contaminación o inundables.

11. CONCLUSIONES

- 11.1.** Los puntos críticos donde se presenta los mayores signos de amenazas son los centros poblados cercanos a los pasos de agua naturales como: caserío QUINUAPAMPA C.P. LUCMACUCHO
- 11.2.** La zona de influencia del proyecto, se ubica en la ZONA2 del mapa de sismicidad de Perú, con un factor de ZONA 2, además de ubicarse en la zona norte que es muy propensa a inundaciones provocadas por el fenómeno del niño.
- 11.3.** La amenaza de mayor incidencia es la producida por los sismos, ya que se producen en toda la longitud de la carretera, produciendo daños en toda la estructura del pavimento.
- 11.4.** Se ha considerado la construcción de obra de drenaje como badenes y pavimento con un porcentaje de bombeo necesario que permita el discurrir de las aguas hacia los terrenos agrícolas adyacentes.

12. RECOMENDACIONES

- 12.1.** Los puntos críticos deberán ser considerados como primordiales en la aplicación de las acciones de mitigación de los efectos producidos en la carretera.
- 12.2.** La identificación de las principales características de la zona del proyecto, deberá ser comparada con los mapas actualizados de zonas sísmicas, inundaciones, sismo y erosión del país.
- 12.3.** Las amenazas con mayor incidencia serán consideradas teniendo en cuenta los récords históricos y bases de datos históricos de la zona de influencia del proyecto.
- 12.4.** Las acciones establecidas para la mitigación de los efectos producidos por las amenazas, deberán ser supervisadas con la finalidad de garantizar su total cumplimiento por parte de los trabajadores y poblados de la zona.

13. PLAN DE CONTINGENCIA.

Mitigar de los efectos generados por la ocurrencia los efectos naturales o causados por la acción del hombre.

Se debe de contar con botiquines de primeros auxilios con los elementos básicos para la atención de heridas.

En presencia de sismos, se suspenderá las actividades y el personal será evacuado a zonas seguras establecidas.

En el caso de inundaciones, se suspenderá las actividades y se evacuará hasta la zona más alta determinada como zona segura.

En el caso de proyectar estructuras u obras de arte en zonas de ladera, con fallas geológicas, se debe prever y determinar el riesgo, y se le debe dar al personal especializado el equipo de protección personal para evitar pérdidas humanas

14. ANEXOS

15. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 1. Vista del mal estado de la carretera.



Figura 2. Vista de vías en mal estado, sin anchos mínimos recomendable



Figura 3. Vista de la vía con viviendas cercanas a la carretera



Figura 4. Mal estado de la carretera

PLANO SE ZONAS VULNERABLES (VER ANEXOS DE PLANOS)