



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista – San Francisco,
distrito Ongón, Pataz, La Libertad”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Lucero Valera, Hector Fidel (ORCID: 0000-0003-2303-1558)

ASESORES:

Mg. Castillo Chávez, Juan Humberto (ORCID: 0000-0002-4701-3074)

Dr. Gutiérrez Vargas, Leopoldo Marcos (ORCID: 0000-0003-2630-6190)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO – PERÚ

2020

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijas, son los mejores padres.

A nuestros hermanos (as) por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Agradecimiento:

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a nuestros padres: Antonio y Rosa, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Con el compromiso de cumplir los requisitos académicos estipulados en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, con sede Trujillo; la facultad de ingeniería, ponemos a vuestra disposición el presente trabajo de investigación titulada: “Diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista – San Francisco, distrito Ongón, Pataz, La Libertad”, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Estimados señores miembros del jurado que, con vuestras sugerencias y recomendaciones, este trabajo pueda mejorarse y así contribuir con el aporte de difusión de la investigación de nuestra universidad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
II. MARCO TEÓRICO	20
III. METODOLOGÍA	33
3.1. Tipo de investigación y diseño de investigación	33
3.2. Variables y operacionalización	33
3.3. Población, criterios de selección, muestra, muestreo y unidad de análisis	34
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y Confiabilidad	35
3.5. Procedimiento	36
3.6. Método de análisis de datos	37
3.7. Aspectos éticos	37
IV. RESULTADOS	
4.1. Estudio topográfico	38
4.1.1. Generalidades	38
4.1.2. Ubicación	38
4.1.3. Reconocimiento de la zona	38

4.1.4. Metodología de trabajo	39
4.1.5. Procedimiento	40
4.1.6. Puntos de georreferenciación	40
4.1.7. Trabajo de gabinete	41
4.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera	42
4.2.1. Estudio de suelos	42
4.2.1.1. Alcance	42
4.2.1.2. Objetivo	42
4.2.1.3. Ubicación	43
4.2.1.4. Características locales	44
4.2.1.5. Geomorfología	44
4.2.1.6. Geodinámica externa	45
4.2.1.7. Descripción de los trabajos	46
4.2.1.8. Ensayos de laboratorio	46
4.2.1.9. Determinación del número de calicatas y ubicación	47
4.2.1.10. Perfil estratigráfico	48
4.2.1.11. Clasificación	52
4.2.2. Estudio de cantera	54
4.2.2.1. Alcance	54
4.2.2.2. Objetivo	54
4.2.2.3. Identificación de cantera	54
4.2.2.4. Descripción	55
4.2.2.5. Evaluación de las características de cantera	55
4.2.2.6. Estudio de fuente de agua	57
4.2.2.7. Transporte de material excedente	57
4.2.2.8. Metrado	58

4.2.2.9. Transporte de afirmado a la obra	58
4.2.2.10. Presupuesto de transporte	58
4.2.2.11. Presupuesto total estimado por alternativa	59
4.3. Estudio hidrológico y obras de arte	59
4.3.1. Hidrología	59
4.3.1.1. Generalidades	59
4.3.1.2. Objetivos de estudio	59
4.3.1.3. Estudios hidrológicos	60
4.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica	60
4.3.3. Características de la sub cuenca	60
4.3.4. Información pluviométrica	61
4.3.5. Precipitaciones máximas en 24 horas	62
4.3.6. Selección del periodo de retorno	63
4.3.7. Análisis hidrológico	64
4.3.7.1. Generalidad	64
4.3.7.2. Análisis estadístico de los datos de precipitaciones	65
4.3.7.3. Análisis pluviométrico	66
4.3.7.4. Diseño de cunetas	73
4.3.7.5. Diseño de alcantarilla	75
4.3.7.6. Diseño de badén	76
4.3.7.7. Sección de badén	77
4.4. Diseño Geométrico	78
4.4.1. Clasificación de la carretera	78
4.4.1.1 Clasificación por demanda	78
4.4.1.2. Clasificación por orografía	78
4.4.1.3. Clasificación general de un proyecto vial	79

4.4.1.4. Sistema Global de referencia	79
4.4.1.5. Sistema de proyección	79
4.4.1.6. Estudio de seguridad vial	79
4.4.1.7. Reconocimiento del terreno	80
4.4.1.8. Elección del vehículo de diseño	80
4.4.1.9. Velocidad de diseño	81
4.4.1.10. Distancia de visibilidad	82
4.4.1.11. Distancia de visibilidad de parada	83
4.4.1.12. Definición de derecho de vía	83
4.4.1.13. Valores estéticos y ecológicos	84
4.4.1.14. Capacidad y niveles de servicio	84
4.4.2. Diseño geométrico planta	84
4.4.2.1. Tramo en tangente.	85
4.4.2.2. Curvas circulares.	85
4.4.2.3. Sobreancho	89
4.4.2.4. Banquetas de visibilidad	90
4.4.2.5. Zonas de no adelantamiento	91
4.4.2.6. Frecuencia de las zonas adecuadas para adelantar	91
4.4.3. Diseño geométrico de perfil	92
4.4.3.1. Pendiente	92
4.4.3.2. Pendientes máximas excepcionales	92
4.4.3.3. Curvas verticales	92
4.4.3.4. Longitud de curva	93
4.4.4. Diseño geométrico sección transversal	94
4.4.4.1 Ancho de calzada en tangente	94
4.4.4.2. Ancho de tramos en curva	94

4.4.4.3. Ancho de las Bermas	94
4.4.4.4. Inclinação de las Bermas	95
4.4.4.5. Bombeo	95
4.4.4.6. Peralte	95
4.4.4.7. Taludes	96
4.4.5. Resultados del diseño geométrico	96
4.5. Estudio de Impacto Ambiental	97
4.5.1. Generalidades.	97
4.5.2. Objetivos.	98
4.5.3. Descripción del proyecto	99
4.5.4. Legislación y normas que inciden en el estudio de impacto ambiental	99
4.5.5. Ubicación geográfica del proyecto	100
4.5.6. Infraestructura de servicio.	101
4.5.7. Diagnóstico ambiental.	101
4.5.8. Área de influencia del proyecto	105
4.5.9. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto	105
4.5.10. Descripción general de los impactos ambientales	105
4.5.11. Mejoras de la calidad de vida	107
4.5.12. Impactos naturales adversos.	108
4.5.13. Plan de manejo ambiental.	108
4.5.14. Medidas de mitigación	108
4.5.15. Plan de manejo de residuos sólidos	110
4.5.16. Plan de abandono	110
4.5.17. Programa de control y seguimiento	111
4.5.18. Plan de contingencias	111

V. DISCUSIÓN	112
VI. Conclusiones	120
VII. Recomendación	122
Referencias	124
Anexos	128
Estudios de suelos	129
Especificaciones técnicas	163
1. Obras provisionales	163
2. Obras preliminares.	170
3. Movimiento de Tierras	175
4. Afirmado	210
5. Obras de arte y drenaje	222
6. Señalización	285
7. Transporte de Material	305
8. Mitigación de Impacto Ambiental	311
9. Seguridad y Salud	316
Planos	319

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo principal realizar el diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista – San Francisco, distrito Ongón, Pataz, La Libertad, para lo cual se tuvo que realizar cada uno de los objetivos específicos planteados, cumpliendo con las especificaciones del Manual de Carreteras y sus diferentes normas técnicas. El diseño realizado corresponde a un tramo de 6.977 Km ubicado a una altitud media de 1250 m.s.n.m. sobre un terreno topográficamente accidentado, cuyos suelos en su mayoría son arena con grava pobremente graduada, no plástica arcillas según clasificación SUCS, SP además tienen CBR entre 29.9 % y 30.6 %, por lo cual se consideró un terreno mejor suelos, se consideró un colocado de afirmado de 20cm por encima de la subrasante de material extraído de cantera. De acuerdo a los caudales obtenidos del estudio hidrológico, se diseñaron cunetas de sección triangular (1.00m X 0.40m) sin revestidas, 5 aliviaderos tipo TMC de $\varnothing=32$ ", 5 alcantarillas de paso tipo TMC con diámetros $\varnothing=48$ ", 60" y 72", y un badén de 20 m de longitud y de 50 metro de mampostería La carretera de tercera clase fue diseñada para un tipo de vehículo C2 y una velocidad directriz de 30Km/h con pendientes mínimas de 0.50% y pendientes máximas de 10%, los radios mínimos son de 25m en curvas horizontales y 15m en curvas de vuelta con peraltes máximos de 12%, el ancho de calzada es de 4m con bermas a los costados de 0.50m y un bombeo entre 3 a 4 %.

Palabras clave: Diseño, Trocha, topografía, suelo, hidrología.

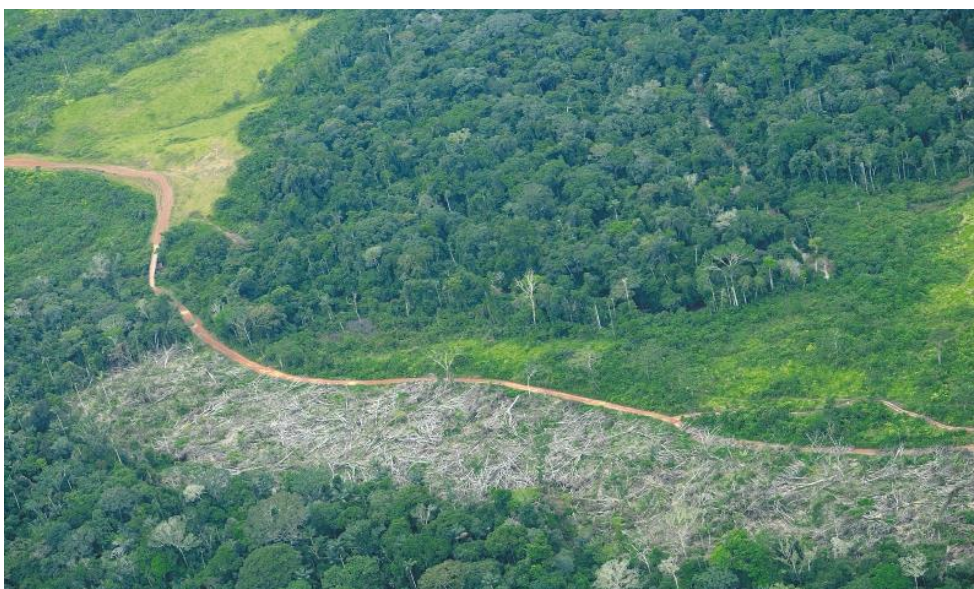
ABSTRACT

The main objective of the present study was to carry out the design of the Bellavista hamlet - San Francisco, Ongón district, Pataz, La Libertad, for which each of the specific objectives had to be carried out, complying with the specifications of the Roads and their different technical standards. The design carried out corresponds to a section of 6,977 km located at an average altitude of 1,250 meters above sea level. on topographically rugged terrain, the soils of which are mostly poorly graded sand, not plastic clays according to SUCS classification, SP also have CBR between 29.9% and 30.6%, for which a better soil was considered, it was considered a 20cm above the subgrade of quarried material. According to the flow rates obtained from the hydrological study, triangular section gutters (1.00m X 0.40m) without lining were designed, 5 TMC type spillways of $\varnothing = 32$ ", 5 TMC type culverts with diameters $\varnothing = 48$ ", 60 "And 72", and a speed bump 20 m long and 50 meters of masonry. The third class road was designed for a type of C2 vehicle and a driving speed of 30 km / h with minimum slopes of 0.50% and maximum slopes of 10%, the minimum radii are 25m in horizontal curves and 15m in corner curves with maximum cant of 12%, the width of the road is 4m with berms on the sides of 0.50m and a pumping between 3 to 4%.

Keywords: Design, gauge, topography, soil, hydrology.

I. INTRODUCCIÓN

En los próximos 30 años se conseguirán pavimentar alrededor de 25 000 000 de kilómetros en el planeta. Un número semejante a ofrecerle 600 ocasiones la vuelta al planeta.



Nadie duda de las virtudes de crear una exclusiva carretera. Desde los pobladores de un pueblito perdido en algún lugar de Colombia hasta los pobladores de las enormes urbes en China. Unos y otros saben bien que unos kilómetros bastante más de pavimento traen agilidad al comercio, hacen más fácil la vida y reducen costos. En escasas expresiones, por ahí entra el avance.

Ya hace un largo tiempo, en numerosos caseríos de la zona Cajamarca las fuentes de comunicación están en estado deplorable y esto daña a la calidad de vida de los ciudadanos y al avance de los pueblos.

Rodríguez (2018, p. 18), precisa que los centros poblados de Santiago y Guzmango (Contumazá, Cajamarca) actualmente se conectan por una carretera de tipo trocha carrozable en muy malas condiciones, y que peor aún en los meses de lluvias, haciéndose prácticamente intransitable. Dicha carretera presenta diversas cunetas en pésimas condiciones, en donde ni

siquiera se puede apreciar sus secciones definidos ni cuáles son los correctos. Además, algunas obras de arte ya están deterioradas, el área de rodadura es terreno natural y fácilmente se hace barro cuando llueve o discurre el agua, esto debido a que la carretera no tiene un sistema de drenaje adecuado. Además, en esta trocha podemos encontrar radios mínimos de hasta 5.66 m., y unas pendientes longitudinales de 18.18% como máximo y en algunos tramos el ancho de la trocha es de hasta 3 metros. Toda esta penosa realidad hace que los transportistas que transitan esta trocha carrozable suban el costo de sus pasajes debido a que tardan mucho en llegar a su destino y también debido a las fallas mecánicas a las que se ven expuestos sus vehículos por el deplorable estado de la vía, perjudicando a los pobladores al no poder hacer el comercio de productos agrícolas y ganaderos. De igual modo, esta situación impide la utilización de los servicios de numerosas instituciones públicas que son muy importante para la población, como las postas médicas, las comisarias, escuelas, colegios secundarios, la municipalidad del distrito, la gobernación distrital, los juzgados de paz, los ronderos comunales, etc.

Por su parte Ruiz (2018, p. 17), da a comprender que hoy en día la trocha carrozable de 6 400 km que se desvía de la red vial nacional, longitudinal de la sierra norte PE-1NF Cascas – Contumazá, en la ciudad de El Molino, que vincula los pueblos de El Molino, Singarran y San Martín, no tiene un diseño según los estatutos establecidos en el manual de rutas (DG), ósea, la pendiente máxima de la trocha es 16% y debe ser 10%, el radio mínimo de curva de la trocha es 5 m y debe ser 25 m, el ancho de calzada de la trocha es 3.40 m y debe ser 6.00m, de igual modo la trocha carrozable no tiene obra de arte y debe tener mínimo las siguientes obra de arte, talud, cunetas y alcantarillas. El estado deplorable de esta trocha no facilita la evolución e impide la mejor de las condiciones de vida de sus pobladores, impidiendo agrandar sus pretensiones sociales, impulsar su capacidad productiva, y progresar a nivel personal, a la vez que malogra aquellos productos propios de la zona que genera la zona, debido a que es sumamente difícil de ser trasladados incrementando su valor.

De esta manera García y Manosalva (2019, p. 1), hablan de que los caseríos

de Lulichuco – Huayunga – Cachur - Migma, localizados en la zona Cajamarca, cuenta hoy en día con una trocha carrozable que está en pésimo estado, debido a que el área para el tránsito vehicular muestra baches, desniveles pronunciados y anchos cambiantes durante toda la vía; lo que nos transmite a fácil vista que esta no tiene las informaciones técnicas de la norma (DG 2018). Este estado es amenazante para los caseríos de la región ocasionando que se invierta más tiempo para moverse a sus sitios y que sus productos que comercializan se haga de forma lenta tanto para vender como en para comprar; además daña el comercio de los mercados del distrito y la provincia dificultando el ingreso a estos, y entonces de la misma forma la economía de la región. Además, se ha podido ver que la vía no tiene un sistema para drenar el agua de lluvias gracias a la carencia de un diseño hidráulico correspondiente, las que son muy fuertes y de alta continuidad en temporada de lluvias. La carencia de este diseño crea estancamiento de aguas y lodo ya que es una trocha, por lo cual el transporte queda completamente interrumpido.

De igual modo Merlo (2018, p. 21), sugiere que las fuentes de comunicación que involucran al caserío de Ayambla y a la provincia de Contumazá son inadecuadas. La carretera en la actualidad tiene 2.8 metros de ancho, su longitud es de 5.40 Km y está en estado deplorable por la existencia de lluvias en la región, debido a que muestra derrumbes, no posee cunetas, vegetación excesiva, no tiene obra de arte, la carretera no cumple con los radios, atentos mínimos establecidos por la manual de rutas (DG) vigente. Esta vía en estado deplorable origina la indebida transitabilidad de los transportes de transporte de usuarios y camiones de carga de los pobladores del caserío de Ayambla, que se ven forzados frecuentemente a caminar y usar animales de carga, en las épocas de lluvias la carretera se obstruye por la existencia de derrumbes, por la carencia de cuidado queda aislado y los pobladores tienen que caminar para lograr conseguir los productos de primera necesidad y agrandar las pretensiones simples del ser humano como son la nutrición, la educación y la salud.

Por su lado Espinoza (2017, p. 10), relata que las fuentes de comunicación de

los caseríos La Fortuna y Pauganche, están en una circunstancia desfavorable gracias a los últimos fenómenos que azotaron a nuestro estado, afectando el avance barato ya que estos sitios dependen solamente de su producción agrícola (maíz, mote, muña, papa y trigo) y ganadera, afectando precisamente 350 pobladores.

De la misma forma, Peña (2017, p. 15), dice que los caseríos de Prominente Huayatan, Cauchalda y Rayambara tienen un paupérrimo circuito vial, lo cual ha repercutido de forma significativa en el progreso y desarrollo de las comunidades que se vinculan con dicha vía. Muchos pobladores se han visto afectados económicamente, educativamente, en el estado de la salud, todo debido a que es casi imposible que un vehículo transite esa vía y logra movilizarse al distrito de Santiago de Chucos, y se ven forzados a realizar largas caminatas a la intemperie del frío, a la lluvia y el implacable sol. Lo mismo ocurre con el transporte de sus productos que comercializan, como el maíz, la cebada, el trigo, la papa, quinua, etc. muchas veces se ven obligados a llevar todo eso en acémilas de carga. La población que se perjudica es de aproximado de 850 pobladores, quienes viven sumidos en la pobreza y extrema pobreza.

En la actualidad, entre los caserío Bellavista – San Francisco, distrito Ongón, Pataz, La Libertad; se sugiere que la novedosa creación de carretea debe cumplir como mínimo ciertos estatutos para brindar el servicio de transportes, debido a que debe estar creada en relación a la norma (DG 2018) de acuerdo con el MTC: como entre otras cosas ancho de la carretera debe ser como mínimo 4 m., las pendiente muestran más del 10%, de esta forma como radios mínimos inferiores a los indicados y se construía de cunetas para el drenaje pluvial. Esta carretera en diciembre a marzo muestra enormes lluvias, lo cual se diseñará un estudio correcto para conseguir un mejor diseño de la vía lo cual tiene dentro obra de artes, cunetas, badenes, alcantarilla, taludes y probablemente chicos puentes. Entonces, esto hace difícil el transporte y circulación de ellos, de tal forma es requisito hacer mejor la realidad de la vía que dejará que la gente se logren trasladar de forma eficaz y con seguridad sus productos hechos en la región. Por lo cual bajamos un índice de costos

de los productos debido a que estos van a llegar a la canasta. Por lo cual las autoridades competentes de este caserío se vieron las pretensiones por solucionar este inconveniente, pero la carencia de elementos que propone la municipalidad de Ongón hacer su estudio y por en marcha su ejecución, entonces, se expone el estudio de exploración.

En todo el tema nacional, poseemos una cantidad enorme de productos al extenso paseo de estos pueblos. Del mismo modo se ofrece el “Diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista – San Francisco, distrito Ongón, Pataz, La Libertad” como opción para mitigarla circunstancia que existe en las localidades. Para el avance del trabajo de exploración se planteó la el problema: ¿Cómo es el diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista – San Francisco, distrito Ongón, Pataz, La Libertad?, en relación a la justificación del estudio, hoy en día la población de los caseríos de pueblos aledaños como Bellavista y San Francisco, tienen como actividad primordial la agricultura, cultivando piña, maíz, frejol, yuca y plátano, lo cual hemos percibido al hacer las visitas al sector destinada en la presente investigación, por esto se quiere favorecer a las comunidades por medio de una carretera, para hacer más simple el ingreso y salida de la región, se va a tener en consideración una secuencia de reglas en relación a la geometría de la vía, para esto toma presente la normatividad que existe en relación a elementos como atentos, radio de giro, perfil longitudinal posibilitando la unión de los caseríos Bellavista - San Francisco que deriva del distrito de Ongón, se harán más fuerte los componentes limitantes en relación a la atenuación de las secuelas sobre el ámbito para no perjudicar el ecosistema, de igual modo se va a atender la necesidad prioritaria de tener una vía correcta que interconecte los diferentes caseríos, para que de esta forma estos progresen. Además de hacer configuraciones laborales entre los pobladores nativos que les dejará entrar a la salud, la educación y nutrición en más grande proporción. Se tuvo en cuenta como propósito general hacer el diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista – San Francisco, distrito Ongón, Pataz, La Libertad, y como objetivos específicos, hacer el estudio topográfico, el análisis de mecánica de suelo, los estudios hidrológicos, hacer el diseño geométrico y de esta forma

como hacer el estudio de impacto ambiental. Como conjetura se planteó que el diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista – San Francisco, distrito Ongón, Pataz, La Libertad, poseerá las características bien establecidas en la normatividad lo que facilita conseguir un avance colega barato de los sectores comprometidos.

II. MARCO TEÓRICO

En el presente trabajo de investigación se tuvo en cuenta los siguientes antecedentes previos:

Rodríguez (2018, p. 167), en su investigación “Diseño de mejoramiento de la trocha carrozable entre los pueblos de Santiago y Guzmango, distrito de Guzmango, Cajamarca”, que tiene como propósito diseñar un mejoramiento de la trocha carrozable, inició la investigación con el reconocimiento del lugar, para hacer el análisis topográfico, el análisis de suelo, el análisis hidrológico y el diseñamiento geométrico de la trocha, para que después se haga el análisis de impacto ambiental. En base a los resultados, las conclusiones del trabajo de investigación son: Luego de haber hecho el estudio topográfico del sector del proyecto, se pudo conseguir las pendientes transversales del terreno, los cuales mayormente tienden a ser superior al 50%, por lo cual se precisó el terreno montañoso de tipo 3. Luego de haber hecho el análisis de la mecánica de suelos, se estableció que la sub rasante muestra suelo conformados mayormente por arcilla y limos de acuerdo con la ordenación SUCS, además poseen CBR entre 3.26% y 4.52%, por lo que se tuvo que llevar a cabo una estabilización de suelo por reemplazo, dado que el terreno de fundación muestra una precaria resistencia. Luego de realizar el análisis hidrológico, se consiguieron los caudales de diseño, permitiendo ser viable el diseño de las obras de artes como: cunetas triangulares (0.75 m X 0.30 m) con revestimiento de 0.7.5m de espesor, 25 aliviaderos tipo TMC de $\varnothing = 36''$, 5 alcantarillas de paso tipo TMC con diámetros $\varnothing = 48''$, $60''$ y $72''$, y un badén parabólico de 17 m. de longitud. El diseñamiento geométrico se llevó a cabo para una vía de tercera clase que la conforman dos carriles, sabiendo las informaciones emitidas por el manual de rutas DG 2018, y se consiguieron los próximos

resultados: velocidad directriz de 30 Km/h, pendientes longitudinales de 10% como máximo, radios de 25 m. como mínimo en curvas de forma horizontal y 15 m. en curvas de vuelta, peraltes máximos de 12%. Ancho de calzada de 6 m. con bermas a los costados de 0.50m. y un bombeo de 2.5%. La composición de la pavimentación es granulado de 0.27 m de grosor en donde se pondrá un procedimiento superficial bicapa. Con la ejecución del análisis de impacto ambiental se concluyó un impacto negativo causado mayormente por las ocupaciones de movimiento del suelo, aprovechamiento de canteras y la creación de la pavimentación bicapa, los cuales causan contaminación de básicamente el aire, por la gran cantidad de partículas generadas. Frente a eso, se confeccionó un plan sostenible del manejo ambiental para disminuir significativamente el impacto ambiental contaminante durante la realización de la obra.

Por su lado Merlo (2018, p. 353), en su investigación “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado cruce distrito Santa Cruz de Toledo – caserío Ayambra, provincia de Contumazá - Cajamarca”, que tiene como propósito hacer el diseñamiento de mejora de la vía a nivel de afirmado, inició la investigación con el reconocimiento del lugar, para hacer el análisis de topografía, el análisis de suelo, el estudio hidrológico y el diseñamiento geométrico de la trocha, después el análisis de impacto ambiental. De acuerdo con los resultados, las conclusiones del trabajo de investigación son: Se realizó el levantamiento topográfico en el tramo de estudio un total de 5.4 km iniciando desde la progresiva 00+000.00 y finalizando en la progresiva 05+400, ubicándose en un terreno montañoso tipo 3 como lo clasifica el manual del DG 2014, tienen una pendiente de 9%. Se elaboró el análisis de mecánica de suelo a las muestras regidas en el campo llamadas calicatas a cada 1 kilómetro dándoles la designación de C-01 C-02 C-03 C-04 C-05 C-06 y C-07, con la preparación de los estudios propios se determinó que las muestras de las calicatas de acuerdo con la clasificación ASSHTO son de material limo arcilloso - suelo limoso y de acuerdo con la clasificación SUCS la calicata C-01 (GM) grava limosa con arena, C-02 – C-03 (CL) arcilla rápida, C-04 (GC) grava arcillosa, C-05(SP-SM) arena mal graduada, C-06 (GP-GM) grava mal graduada, C-07 (ML) limo arenoso. Se han realizado los estudios

hidrológicos y de obra de arte de la región, por medio de los cuales se consiguieron los caudales de diseño para aliviaderos y cunetas. Se tuvo en cuenta 16 aliviaderos de 24", 8 alcantarillas de paso tipo TMC de 36" y las dimensiones de las cunetas varían de acuerdo con los taludes, teniendo como dimensiones básicas: Altura 0.4 m. ancho variable 0.8 – 1.0 m. Se elaboró el diseñamiento geométrico de la carretera cumpliendo con los estatutos dados por la DG 2014 teniendo como conclusión que para la región rural se usará una velocidad mínima de 30 km/h, con un ancho de calzada de 6 m. una berma de 0.50 m. de ancho y radios mínimos de 25 m. y 15 m. Se llevó a cabo el diagnóstico del estudio de impacto ambiental por medio de la matriz de Leopold sabiendo el más grande impacto que existirá a lo largo del desarrollo de ejecución de la carretera, se han realizado numerosas acciones que intervienen en el medio ambiente, del mismo modo se tomó en cuenta la forma de mitigar y las actividades que reduzcan el impacto ambiental contrarrestando sus posibles efectos negativos.

Además, García y Manosalva (2019, p. 84), en su estudio "Diseño del mejoramiento a nivel afirmado de la carretera Huayunga, caserío Lulichuco – caserío Migma, distrito de Cajabamba, provincia de Cajabamba, región Cajamarca" que tiene como propósito hacer el diseñamiento de mejora a nivel de afirmado de la vía, inició la investigación con el reconocimiento del lugar, para hacer el análisis topográfico, el análisis de suelo, el análisis hidrológico y el diseñamiento geométrico de la trocha, después el análisis de impacto ambiental. De acuerdo con los resultados, las conclusiones del trabajo de investigación son: El estudio topográfico ha podido saber los valores de las pendientes transversales, que oscilan entre 51% y 100%, y longitudinales entre 6% y 8% del lote en estudio, dejando claro que se tenía un lote tipo 3 o accidentado tomando presente las pendientes transversales y de tipo 4 o escarpado en las pendientes longitudinales excepcionales con un más alto de 8.91%. En total se colocaron 15 BM durante la carretera, que tienen la posibilidad de ser usados más adelante para un viable replanteo. Se analizaron un total de 6 calicatas y una cantera. En la mayor parte de calicatas se consiguió un suelo areno limo arcilloso, clasificado como SM - SC en SUCS

y como un suelo A-2-4 (0) en AASHTO. El CBR de diseño fue de 11.51%, tomando presente que es el valor más crítico, y el CBR de la cantera fue de 124.91%. Se realizó uso de la información obtenida de la estación del clima de Cajabamba, la cual tiene dentro datos que van del año 1985 hasta el año 2010. Más adelante al trabajo de gabinete se tuvieron cunetas de dimensiones 0.30 x 0.75, 0.40 x 0.75 y de 0.50 x 0.75 sabiendo el caudal total que va a pasar por cada tramo. Se diseñaron un total de 35 alcantarillas, de las cuales 3 fueron alcantarillas de paso de Multiplete, ya que el río cruza nuestra carretera en estos 3 puntos, y las otras de alivio de TMC. La carretera tuvo un complemento de 12 176 m. con una velocidad de diseño semejante a 30 km/h. El diseño en planta tuvo como resultado 78 curvas horizontales, y en perfil 15 curvas verticales con tramos que tienen hasta 8.91% de pendiente longitudinal. En el diseño de la parte transversal se establece un ancho de calzada de 6 m. bombeo de 3%, se tuvo en cuenta un ancho de berma de 0.50 m, la cual tiene una inclinación de 6%. Los taludes de corte y relleno fueron de 1:0.50 y 1:2.25, respectivamente. El estudio ambiental permitió detectar que el efecto negativo más importante es el que resulta como producto del movimiento de tierras. No obstante, la ejecución de la obra además trajo impactos positivos, como es la generación del empleo.

De la misma forma Ruiz (2018, p. 361), en su proyecto “Diseño de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera El Molino – Singarran – San Martín (Km 6+400), distrito de Cascas - provincia Gran Chimú – región La Libertad”, cuyo propósito fue el diseñamiento de un plan de mejora a nivel de afirmado de la vía, inició la exploración con el reconocimiento del lugar, para hacer el análisis topográfico, el análisis de suelo, el análisis hidrológico y el diseño geométrico de la trocha, después el estudio de impacto ambiental. De acuerdo con los resultados, las conclusiones del trabajo de exploración son: El análisis topográfico precisó un terreno accidentado, con pendiente longitudinal de hasta 16%, y transversales de hasta 50% en promedio, de esta forma como la existencia de ríos, quebradas como todo terreno andino. El análisis de mecánica del suelo determino, en el tramo 0+000 hasta el 2+000 (C-1 y C-2) categorización ML (Limos Inorgánicos y arenas muy finas), en el

tramo 3+000 hasta el 4+000 (C3 y C4) categorización GM (Gravas limosas. Mezcla grava-arena-limo) con un CBR de 36.55 % al 95%, quedando como una sub rasante de calidad bueno. En el tramo 5+000 hasta el 6+400 C-1 y C-2) categorización ML (Limos Inorgánicos y arenas muy finas) con un CBR de 7,43% al 95%, quedando como una sub rasante de calidad regular. El estudio hidrológico permitió saber los caudales máximos para crear obra de arte, como cunetas durante la vía, talud y alcantarillas (16 de alivio con tubería TMC de 24" y 6 Alcantarilla de paso 1 de 36", 2 de 48" y 3 de 60" con tubería TMC). El diseño geométrico se establecieron los primordiales elementos: Carretera de Tercera clase según su IMDA (400 Veh/día); velocidad directriz de 30 km/h; pendiente máxima de 10%; radio mínimo 25 m. ancho de calzada de 6; bombeo de calzada de 2.5% y 4% en berma; la base de la vía se diseñó a nivel de afirmado con un espesor de 0.30 m. El análisis de impacto ambiental determinó que el emprendimiento es posible y va a generar consecuencias positivas a los individuos de la zona, de esta manera como el avance económico y social del lugar.

Por su lado Espinoza (2017, p. 258), en su proyecto "Diseño de la carretera que une los tramos La Fortuna – Carretera Pauganche, distrito de Usquil – provincia de Otuzco – departamento de La Libertad" que tiene como propósito hacer el diseño de carretera, inició la exploración con el reconocimiento del lugar, para hacer el análisis topográfico, el estudio de suelos, el análisis hidrológico y el diseño geométrico de la trocha, después el estudio de impacto ambiental. De acuerdo con los resultados, las conclusiones del trabajo de exploración son: Se llevó a cabo el levantamiento topográfico de la región de estudio, donde se hallaron pendientes transversales entre el 51% - 100%, dejando claro que el lote muestra una topografía accidentada, gracias a sus atentos pronunciadas y según con el manual de diseño geométrico de rutas DG 2014, sugiere que cuando se tenga pendientes transversales entre 51% a 100%, la orografía del lote tendrá que considerarse accidentada. Se llevó a cabo el estudio de mecánica de suelos a las muestras sacadas de la región, las cuales fueron 8 calicatas, y según los resultados de laboratorio, siendo el resultado según la categorización SUCS (Sistema unificado de categorización

de suelos): arenas limo arcillosas (CL ML), arcilla rápida limosa (CL) y arena arcillosa (SC). Se llevó a cabo el estudio hidrológico de la región, donde se llegó a la conclusión que la región en estudio es una región lluviosa, es por esto la proporción de proyectos de artes, puesto que se proyecta una alcantarilla de paso de 60" de diámetro, diecinueve alcantarillas de alivio de diámetro de 36", cunetas de parte triangular de 0.85 m x 0.40 m. y un puente de 11 m. siendo todos estos resultados la aplicación de los parámetros indicados en el manual de hidrología y drenaje – MTC 2014. Se elaboró el diseño geométrico del tramo, donde se precisó: ancho de calzada 6 m. velocidad diseño 30 km/h, índice medio periódico 400 veh/día, distancia de visibilidad 35 m. radios mínimos de curva horizontal 25 m. pendiente máxima 10%, ancho de bermas 0.50 m. donde todos estos resultados se consiguieron según lo predeterminado con el manual de rutas DG 2014. Se elaboró el análisis de consecuencias ambientales correspondiente a la región de estudio, en la que se busca mitigar los impactos negativos al sector de predominación por medio del plantado en las ubicaciones que van a ser más explotadas, a lo largo de la etapa de ejecución del emprendimiento.

De esta manera Peña (2017, p. 267), en su trabajo "Diseño de la carretera tramos: Prominente Huayatan - Cauchalda - Rayambara, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad" que tiene como propósito diseñar una carretera, inició la exploración con el reconocimiento del lugar, para hacer el análisis topográfico, el análisis de suelo, el análisis hidrológico y el diseñamiento geométrico de la trocha, después el análisis de impacto ambiental. De acuerdo con los resultados, las conclusiones del trabajo de exploración son: La topografía de la región de predominación nos sugiere que es un terreno hostil y montañoso ya que orográficamente en un 80% del lugar son pendientes superiores a 53%, del análisis de mecánica de suelo que se llevó a cabo a las 7 calicatas sacadas del terreno de fundación de la vía; está conformado mayormente por arcilla pedrosa de calidad regular para este tipo de rutas, con un CBR para sub rasante de 8.53% al 95%; del análisis hidrológico el proyecto ha diseñado cunetas, alcantarillas de alivio y badenes, Las cunetas poseen 1.00 m. de

ancho y 0.50 m. de hondura, por ser una zona con presencia de lluvias, las alcantarillas de alivio son 9 de 36" y 4 badenes de 5 m de extenso; para el redimensionamiento de estas obras de arte se tomaron en cuenta los caudales difíciles para todas ellas. Dicho camino está dentro de una vía de tercera clase; con una distancia de 7018 m. en cuyo tramo unen dichos caseríos, por el que pueden transitar vehículos de transporte de tipo T0 < 56 transportes al día, a una velocidad promedio de 30 Km/h, una calzada de 6 m. con dos carriles de 3 m. cada una, y bermas en los dos lados de 0.50 m. respectivamente. Se tuvo en cuenta un bombeo de 2% por ser una vía con área de rodadura de pavimento y un peralte de más alto de 8%, sabiendo que los radios mínimos son de 25 m. y para curvas de vuelta radios de mínimos de 15 m. para llevar a cabo el afirmado se focalizó una cantera a una distancia de 9.12 km en Santiago de Chuco, precisamente del proyecto con un suelo A-2-6(0), lo cual consiguió un CBR de 41.83 % (al 95% de Ds máx.); estos resultados nos señalan que está permitida para utilizarla en la sub base del emprendimiento, en relación a la base se llevará a cabo un régimen al material con por medio de una zarandeo artesanal para llegar a el CBR correcto expuesto en el reglamento. Se diseñó la pavimentación, consiguiendo una composición de 0.15 m. de grosor para la sub base y un 0.20 m. para la base, utilizando el estatuto de interfaz de rutas con pavimento de escaso tránsito, y para la pavimentación maleable en ardiente se consiguió un espesor de 0.05 m = 2". Se diseñó una vía que cumpla con lo especificado en los reglamentos peruanos para el diseño de rutas, de esta forma como el diseño de obras de arte y pavimento maleable. Se emplearán durante la carretera tres clases de señalización: las preventivas, las reguladoras y las informativas. El estudio de impacto ambiental llevado a cabo sugiere que habrá impactos positivos al crear aumento de puestos de trabajo, además habrá una notable reducción de polvo gracias a que la carretera va ser pavimentada; en relación a los impactos negativos se prevé el exceso ruido, ausencia esporádica de vegetación y animales de la región.

De igual modo Layza (2017, p. 212), en su exploración "Diseño del mejoramiento de la carretera, tramo desvío Pallar – Cochabamba y Tramo

Cochabamba – Desvío Chugay, provincia de Sánchez Carrión – La Libertad” cuyo propósito es hacer un diseño de mejoramiento de la carretera, inició la investigación con el reconocimiento del lugar, para hacer el análisis topográfico, el análisis de suelo, el análisis hidrológico y el diseño geométrico de la trocha, después el estudio de impacto ambiental. De acuerdo con los resultados, las conclusiones del trabajo de exploración son: Se llevó a cabo el estudio topográfico y se precisó la orografía para el tramo desvío Pallar – Cochabamba, ondulado (tipo 2) y para el tramo Cochabamba – Desvío Chugay, accidentado (tipo 3). Se llevó a cabo el estudio de Pisos dejando claro el tipo de suelo para el tramo desvío Pallar – Cochabamba, un SM (SUCS) o A – 2 – 4 (0) (AASHTO), con CBR promedio al 100% de 32.64%. Para el tramo Cochabamba – desvío Chugay un GM (SUCS) o A – 2 – 4 (0) (AASHTO), con CBR al 100% de 49.29%. Se llevó a cabo el análisis hidrológico, con cifras propias de la central (SENAMHI) de la región de Huamachuco, y se diseñaron las obras de arte, proyectado en el tramo desvío Pallar – Cochabamba, cunetas de 0.40 m. x 1.00 m. 8 alcantarillas y un badén; y en el tramo Cochabamba – desvío Chugay, cunetas de 0.30 m. x 0.75 m. 2 alcantarillas de paso y 7 alcantarillas de alivio. Se llevó a cabo el diseñamiento geométrico teniendo en cuenta a la vía como una de tercera clase. En el tramo desvío Pallar – Cochabamba se tomó una velocidad de 40km/h con una pendiente longitudinal máxima de 7.5%; y en el tramo Cochabamba – Desvío Chugay, una agilidad de 30km/h con una pendiente longitudinal máxima de 10%. Se llevó a cabo el estudio de impacto ambiental, en el que se vislumbran cierto impacto negativo, aquellos que van a ser aplacados; además se encuentran consecuencias positivas, estos desarrollan en la gente el avance productivo mejorando las condiciones de vida de sus pobladores.

Además, León (2017, p. 282), en su trabajo “Diseño para el mejoramiento de la carretera Huayobamba – Lajón - distrito Huaranchal – provincia Otuzco – zona La Libertad”, que tiene como propósito hacer el diseño de mejora de la carretera, inició la exploración con el reconocimiento del lugar, para hacer el análisis topográfico, el análisis de suelo, el análisis hidrológico y el diseñamiento geométrico de la trocha, después del análisis de consecuencias

ambientales. De acuerdo con los resultados, las conclusiones del trabajo de exploración son: El levantamiento topográfico determinó un terreno tipo accidentado y las pendientes mínimas y máximas. El estudio de mecánica de suelos se llevó a cabo realizando 9 calicatas, las cuales se dividieron en tres tipos de suelos diferentes como gravas (GM), arenas (SM) y arcillas (CL), de acuerdo con la categorización SUCS, en las cuales se han realizado 3 CBR durante la carretera, cuyos valores hallados fueron superiores a 10%, que concluyeron los espesores del pavimento que son 15 cm de sub base, 0.25 m. de base y un micro pavimento de 2.5 cm. En relación al análisis hidrológico se empleó datos pluviométricos de la estación del clima Virgen de la Puerta localizada en Otuzco, la cual permitió dimensionar las obras de artes como cunetas de 0.50 x 1.00 m., alcantarillas de parte circular de 36" y 48" y badenes de mampostería. El diseño geométrico de la carretera sirvió para saber radios mínimos de 25 m. y en curvas de volteo de 15 m. pendientes máximas de 9%, peralte más alto de 12%, ancho de calzada de 6 m., ancho de bermas de 0.50 m. y un bombeo de 2.5%. El impacto ambiental asistió a saber la presencia de ciertos eventos negativos que perjudiquen la creación de la vía, ante ello se elaboró un plan de manejo ambiental y mitigación ambiental; además la existencia de impactos positivos que benefician el recurrente avance la población en su modo de vida, de esta forma como la transpirabilidad de la carretera.

De la misma forma Acosta (2018, p. 272), en su exploración "Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Monchacap – Miguel Grau, distrito de Usquil - provincia de Otuzco, departamento La Libertad" cuyo propósito es diseñar un plan de mejora de la carretera, inició la exploración con el reconocimiento del lugar, para hacer el análisis topográfico, el análisis de suelo, el análisis hidrológico y el diseño geométrico de la trocha, después el estudio de impacto ambiental. De acuerdo con los resultados, las conclusiones del trabajo de exploración son: De acuerdo con la topografía su orografía es de tipo 3 por ser un lote accidentado. Se tiene pisos de contenidos limos arcillosos, limo arenoso con grava, arena arcillosa con grava. Según el diseño se tiene cunetas triangulares, alcantarillas de paso. La agilidad de

interfaz es de 30 km/h, la calzada es de 6.00m, su bombeo es de un 2.5%. Las curvas horizontales cumplen con los radios mínimos de 25.00m, su peralte más alto es del 12%. Tiene advertencias de prevención, las cuales son informativas. Según su estudio ambiental, se deduce que si abra impactos negativos a lo largo de la ejecución y los impactos positivos se van a dar culminando la ejecución del proyecto.

Parrado y García (2017, p.14), en su proposición “Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un área periférico del occidente de Bogotá” Hoy en día numerosos países de Latinoamérica han asumido los sistemas de concesión vial como una forma de asistencia para arreglar diversos inconvenientes que tengan que ver con las vías de la nación promoviendo un prominente gran número de puestos de trabajos para cumplir con las ocupaciones de creación, cuidado y rehabilitación de las fuentes terrestres. Países como Chile y Brasil poseen sistemas concesionarios bien estructuradas, que se fueron ampliando pausadamente y han sido solicitadas en crear modificaciones rotundas, para dar atención a los inconvenientes que necesitan una rehabilitación y optimización rápida.

Que en Colombia y algunos lugares de Latinoamérica como el nuestro se efectuó los sistemas de concesiones en las redes viales de las rutas tanto nacionales como departamentales. No obstante, este electrónico que aceptan atender las pretensiones presentes y futuras no llegó con triunfo a todo el país por carecer de reglas con transparencia y por inconvenientes de administración de muchas autoridades en las zonas.

Hablamos de un plan que busca atender a lo largo de las creaciones y mantenimientos de las rutas con acompañamiento del área privado. Con el sistema de concesiones en la red vial bien estructurado va a proporcionar ayuda a hacer mejor la calidad y aumentar la atención de muchas rutas en todo el país, es nuevo hecho en el país para hacer mejor la incorporación regional. En la actualidad es un modelo que han adoptado varios países para arreglar inconvenientes de infraestructura vial incrementándose varios puestos de trabajos con asistencia del área privado.

Pero según Murillo (2019, p. 2), en su proposición “Rediseño geométrico y mejoramiento del sendero vecinal Gualea cruz - Urcutambo” En los años anteriores una de las superiores intranquilidades fue hacer mejor la movilidad en la provincia, que se vio afectada primordialmente por el avance urbano, rural (Actualización PDOT, 2016). El aumento del número de transportes en la Provincia de Pichincha crea adversidades como: congestión, tiempo de operación prominente, escenarios de servicio deficientes, tanto en zonas urbanas como rurales (INEC TRANSPORTE, 2018), gracias a esto, se busca proyectos que mejoren las condiciones recientes y a futuro agrandar las condiciones de operación de los sistemas de la provincia, progresando la movilidad, tranquilidad y seguridad tanto de conductores, peatones, bicicletas o individuos de los sistemas de transporte. La demanda de viajes, desde las rutas periféricas primordiales y desde diferentes sitios de la provincia, ha conllevado a la necesidad de hacer mejor las fuentes secundarias, con un nivel de composición del pavimento y drenaje principalmente, para que soporten de mejor forma el tráfico que existe, dando comodidades al conductor y economizando los tiempos de viaje. (GADP. GESTION VIALIDAD, 2017) La vía de hoy fue construida hace 10 años precisamente, cuyas propiedades son de un sendero vecinal. La vía inicia a 10 Km de la gente de Nanegalito en el Poblado de Gualea Cruz continua hacia la gente de Urcutambo límite provincial entre las provincias de Pichincha e Imbabura y tiene una longitud de 18 Km. Este sendero se lleva a cabo en sus primeros 12 Km por línea de cumbre atravesando los pueblos de El Porvenir y Bellavista desde el kilómetro 12 hacia el kilómetro 18 desciende hacia el río Guayllabamba donde acaba el emprendimiento en el puente con el mismo nombre del río. El ancho de la vía de hoy es de 6m su cubierta de rodadura es lastrada y no posee maravillas artísticas menor. La vía mantiene una parte mezclada un talud de corte y un talud de relleno, las atentos longitudinales varían entre el 5% en los primeros kilómetros hasta 15% en la parte del descenso hacia el río Guayllabamba. La circunstancia de la vía de hoy podría estar afectada por la carencia de drenaje longitudinal y deficiencias en la custodia de la composición del pavimento por la carencia de una cubierta de rodadura determinante de propiedades correctas para evacuar el agua lluvia.

El nivel de servicio de la vía se vería afectado por el diseño geométrico deficiente en radios de curvatura y en atentos longitudinales,

Además Brazales (2016, p. 69), en su proposición “Estimación del valor de creación por kilómetro de vía, teniendo en cuenta las cambiantes propias de cada región”. “El valor de la vía debe ser valorado costo-beneficio (personal, familiar, un negocio, una compañía, una oficina, un gobierno) en el transcurso de un lapso, período de ejecución de la obra. Existe cambiantes que influyen en el valor de creación de una carretera, en relación de la zona donde está localizada la carretera a crearse, lo cual altera de forma económico-social el valor de esa vía” hizo un estudio de costos por kilómetros de carretera que dejará adquirir los costos en sus respectivas zonas donde se llevaría cada diseño de vía y de esa forma nos daría los indicativos baratos para de esta forma lograr la estimación de costos según el foro de transporte de América Latina dice que las cargas de productos que se trasportan en nuestro conjunto de naciones se hacen por fuentes terrestre; ósea que un 80% de toneladas de carga, es por eso Ecuador en la más reciente década se propuso a crear más kilómetros de rutas en todo el país y poniendo a la vanguardia en nuestro conjunto de naciones y ser un país desarrollándose.

Además Contreras (2018, p. 2), en su proposición “Diseño de la vía de ingreso Vichka – Huayra para hacer mejor en tránsito en el distrito de Tupe - Yauyos – Lima cuyo propósito de ofrecer una exclusiva satisfacción al inconveniente de tránsito a la localidad de Tupe; de esta forma busca hacer mejor el diseño de la vía de ingreso con el objetivo de implementar una conexión óptima de los caseríos colindantes al lugar. Para su efecto, se pensó en un diseño para el ingreso en el tramo de Vichka – Huayra argumentándose en el buen nivel de emprendimiento del distrito en que se realizó el análisis y realización de la trocha carrozable. Con esta proposición se dio a conocer la optimización en el diseño convirtiendo en una carretera de tercera clase, de acuerdo con el manual DG 2018 del ministerio de transporte. El inconveniente reconocido es el complicado ingreso a los centros de abasto tanto local como regional por tener una serie de falencias en la vía ocasionando que sus carreteras sean intransitables y por lo tanto no se pueda comercializar los productos de la

zona, especialmente entre los pueblos de Aiza, Vichka y Huayra; además de otros pueblos aledaños. El mejoramiento oportuno de la carretera es de suma urgencia debido a que su uso otorga a la gente el acceso a la mayoría de los servicios básicos y así tengan mayores ingresos económicos adquiriendo un avance y una optimización en su calidad de vida.

Además Garnique (2018, p. 11), en presente emprendimiento de proposición llamado “Diseño definitivo de la carretera vecinal Pandor – Huayruro – La Unión – Rume, Rume del distrito de Huambo, provincia de Rodríguez de Mendoza, en Amazonas”, quien quiere dar en sus resultados una opción de diseño al trama: Pandor – Huayruro – La Unión – Rume, en funcionalidad de la topografía, del aspecto climático, de la cantidad de transitabilidad, para que de esta manera la gente, en sus diferentes aspectos como el agro, la industria y el comercio tengan mayor oportunidad de progreso por medio del uso de dichas vías. Las actividades se han iniciado en marzo del 2013 la realización del diseñamiento de la pavimentación (capa de afirmado con superficies tratada), obras de artes, presupuestos y programaciones de obra.

Además Ruiz (2018, p. 36), el propósito previsto en esta proposición es la creación de una vía con la capacidad de unir a las ciudades de la primavera con Simón Bolívar y de este modo elevar los niveles de vida de su población. Se empleó un estudio de tipo exploratorio aplicado, debido a que trata de cambiar las circunstancias en las que se encuentran las ciudades de la Primavera y Simón Bolívar. El procedimiento utilizado es el inductivo – deductivo. Su población de estudio son los 4.193 km de carretera de 1 calzada, con bermas laterales, cunetas, alcantarillas de tubería de metal corrugada, kilométricos, badenes, señalización, siendo la que exhibe la carretera y sus proyectos complementarios.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

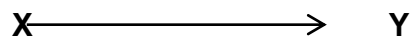
- Según enfoque : Investigación cuantitativo.
- Según nivel : Investigación descriptivo.
- Según finalidad : Investigación aplicada.
- Según la temporalidad : Investigación transversal.

3.1.2. Diseño de investigación

Tiene un diseño no experimental porque se observarán los fenómenos tal y como ocurren en la realidad, es decir no se modificarán variables en su desarrollo.

Y es descriptivo simple, cuyo esquema es:

El proyecto será descriptivo. Utilizando el esquema siguiente:



X: Lugar para realizar la factibilidad de la investigación y la población beneficiaria.

Y: Datos adquiridos de la muestra

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable.

En el presente trabajo de investigación, la variable viene a ser el diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista – San Francisco, distrito Ongón, Pataz, La Libertad.

3.2.2. Dimensiones

Estudio y análisis Topográfico

Estudio y análisis de mecánica de suelo

Estudio y análisis de la hidrología y drenaje.

Diseño geométrico

Estudio y análisis del Impacto ambiental

3.3. Población, criterios de selección, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1. Población.

La población con la que se realizó la investigación fue con la comunidad de la municipalidad del distrito de Ongón considerándose este como uno de los de mayor trascendencia en la región La Libertad, cuya población posee el perfil común.

3.3.2. Criterios de selección

Se tendrá en cuenta a las normas vigente de este estudio como DG 2018.

3.3.3. Muestra

Fueron considerados en todo el tramo en una determinada distancia para realizar su extracción de calicatas.

3.3.4. Muestreo

En relación a estudio de suelo “calicatas” muestreo estratificado: Debido a que se tomarán según normas establecida por una distancia semejante a 1000 metros en la que se aplicaran elementos técnicos para extraer las calicatas, Muestreo estratificado: Aplicando criterios de diseño van a ser las lecturas de tráfico en donde hay máxima flujo vehicular.”

3.3.5. Unidad de análisis

Población beneficiada del caserío Bellavista – San Francisco del distrito de Ongón considerándose este uno de los más importantes de la provincia de Patate del departamento de La Libertad

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad

3.4.1. Técnicas:

La que mayormente se utilizará será el levantamiento topográfico para realizar nuestro estudio y también para realizar la presente investigación se recolectó la información necesaria de la zona en intervención utilizando la observación.

3.4.2. Instrumentos:

Guía de observación, material topográfico, equipos para pruebas de suelos y software

Se recurre a la guía de observación para agenciarse de la data informativa, recurriendo con el fin de llevar a cabo el respectivo estudio topográfico al área total, además de contar con los equipos usados para muestrear los suelos.

3.4.3. Validez.

La validación de los instrumentos se puede llevar a cabo por medio de tres modalidades, la primera es la validación estadística, la segunda es por medio del análisis de juicio de expertos y la última a través de una muestra piloto. Para nuestro trabajo emplearemos la validación por la modalidad de juicio de expertos, en donde diferentes especialistas dan su punto de vista y aprobación del instrumento.

3.4.4. Confiabilidad

Es una herramienta de medición que hace referencia al nivel en que su uso reiterado junto al objeto o sujeto produciendo los mismos resultados. Esta ha sido elaborada con un nivel de confianza de 95%, por ende, con un alto grado significativo.

3.5. Procedimiento

El procesamiento de los datos se realizó un levantamiento topográfico lo cual se trabajará en gabinete eso concierne los planos también se obtuvo muestras de campo con un equipo profesional extrayendo material de la zona y será derivado a un laboratorio así obteniendo resultado para poder a realizar el diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista – San Francisco, distrito Ongón, Pataz, La Libertad

Los datos que se obtengan como resultado serán asumidos teniendo en cuenta los parámetros mínimos y máximos que aparecen en el DG 2018, para esto se hará uso de plantillas de Excel, AutoCAD, civil 3D y S10.

Pasos	Procedimiento
1	Inspección general (visual) de todo el tramo de la carretera para conocer las condiciones en se va ir el recorrido de dicha carretera.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el análisis y estudio topográfico • Llevar a cabo el análisis y estudio de mecánica de suelos • Llevar a cabo el análisis y estudio Hidrológico
3	Ejecutar el levantamiento topográfico, para ver desniveles, pendientes, curvas que pide el DG 2018.
4	Realizar el estudio de suelo a través de la extracción de calicatas al laboratorio para su respectivo análisis de propiedades.
	Realizar el estudio de Hidrológico para poder diseñar la obra de arte que hubiese.
5	Luego de obtener el dato de campo se pasará a diseñar teniendo en cuenta el tipo de carretera según los criterios de diseño y normas establecidas por DG 20018.
6	Se procede al uso de programas como civil 3D Autocad

3.6. Método de análisis de datos

Se llevará a cabo utilizando tablas y gráficos estadísticos además de software aparente, como: civil 3D AutoCAD, y Ms Project.

3.7. Aspectos éticos

Se realizará el proyecto investigativo tomando en cuenta los valores morales y éticos (honestidad, honradez, etc.)

IV. RESULTADOS

4.1. Estudio topográfico.

4.1.1. Generalidades

El diseño y localización exacta de una vía se dan en función de todo un estudio topográfico, las propiedades geológicas del lugar, los cuales tienen interferencia de forma preponderante en la selección de la ruta, con la intención de conseguir la representación real del lote por medio de planos; consiguiendo de esta forma los elementos naturales y artificiales de la región. La topografía se llevó a cabo rigiéndonos de una trocha que existe por medio de una estación total marca Topcon modelo ES-105, llevando a cabo así el viable trazado, sabiendo no atravesar por terrenos de complicada disponibilidad, y teniendo en cuenta las atentos máximas y mínimas respectivamente.

4.1.2. Ubicación.

Está ubicado en el departamento de La Libertad, dentro de la provincia de Pataz, distrito de Ongón en los caseríos de Bellavista – San Francisco.

Se inicio en el caserío de Bellavista

Progresiva : km 0+000
Coordenadas : (este: 285566.164; norte 9097147.682)
Elevación : 1127.98 msnm.

Se finalizo en el caserío de San Francisco.

Progresiva : km 6+977
Coordenadas : (este: 282004.496; norte 9094885.962)
Elevación : 1250.00 msnm.

4.1.3. Reconocimiento de la zona.

El reconocimiento se realizó por medio del traslado a pie a lo largo del terreno, trasladando los equipos y personal para el estudio topográfico en el tramo Bellavista – San Francisco

La topografía de la zona es variada en toda su extensión, observándose terrenos muy accidentados que nos dio una idea de la orografía de la zona tipo 3.

Una vez se realizó el reconocimiento del lugar, se establecieron la ubicación in situ de los márgenes de inicio y final de la vía, puntos que orientan el trazo, progresivo a una distancia de 20 m., en tramos rectos, y a 10.00 m., en curvas cerradas.

4.1.4. Metodología de trabajo.

a) Personal

En el estudio topográfico es primordial el manejo de un equipo de trabajo los cuales deben estar conformados por 1 topógrafo, 1 asistente (tesista) y 3 primeros. Previamente al inicio del estudio topográfico se aseguró a los primeros para que posicionen adecuadamente a los prismas y definan los puntos que se requerían alzar, después se hizo la distribución quedando así: uno de los primeros entregaba los puntos que corresponden al eje de la vía, y los dos restantes entregaban los puntos que ya están a los costados del eje. El encargado de la topografía mantenía una comunicación desde su posición con todos los primeros por medio de radios transmisores.

Los trabajos topográficos completados en campo, sabiendo las medidas primordiales para conseguir un óptimo trabajo de campo para de esta forma no tener problema en trabajo de gabinetes los cuales nos ofrecen los criterios básicos para hacer el trazo preliminar.

b) Equipo y herramientas

Por lo tanto, se necesitó el equipo adecuado para dicho trabajo que son:

* Estación total marca Topcon, modelo ES-105

- * También se usar un GPS navegador marca Garmin, modelo ETREX 20x
- * Tres prismas topográficos,
- * Cinco radios comunicadores
- * Una wincha de fibra de lona de 100 metros.
- * Una cámara fotográfica.

c) Materiales

- * Libreta topográfica.
- * Pintura
- * Estacas

Todo estos se movilizarán por una camioneta Toyota Hilux 4x4

4.1.5. Procedimiento

El levantamiento topográfico de la región se tomó la decisión de usar el procedimiento mixto, el cual radica en llevar a cabo un levantamiento del lote con el acompañamiento de un GPS y una estación general con sus equipos que corresponden, con la intención de poder analizar el más grande sector viable de la región de estudio; además, se determinó la geometría del lote y se analizó el trazo diseñado. El estudio se llevó a cabo en 4 días por turnos de 8 horas, una vez se obtuvieron los datos de campo, se llevó a cabo los estudios en mesa, sugiriendo un trazo aparte viable para compararlo y seleccionarlo apropiadamente.

4.1.6. Puntos de georreferenciación

Para el levantamiento topográfico tuvimos que asignar puntos referenciales si así se requiriese para llevar a cabo una regulación o cuando se ejecute la obra. Se colocó punto inicial que empieza en Bellavista su coordenada es UTM: 285672.602E 9097188.549N, con Altitud: 1112.32 msnm y luego a un punto final que termina en San

Francisco y su coordenada UTM: 281924.191E 9095182.123 N con una

4.1.7. Trabajo de gabinete

Aquí realizamos el procesamiento de los datos obtenidos en el campo y se dibujan los diferentes planos, tomando como referencia los datos topográficos, los cuales fueron analizados en la memoria de la estación central; posteriormente son importados a un computador mediante una tarjeta SD, y por último son llevadas a una hoja de cálculo de Excel, calculando las coordenadas UTM en este y norte. Una vez obtenidas dichas coordenadas, se empleó el manejo del programa AutoCAD Civil 3D, donde se procesaron los datos al software y se prosigue a realizar los procedimientos correspondientes, como: plano de curvas de nivel, modificación de la triangulación del terreno, diseño geométrico horizontal y vertical, y por último se elaboran los planos que nos servirán para los estudios preliminares, los pasos fueron así:

- Se insertaron los puntos obtenidos durante el proceso del levantamiento topográfico.
- Se crearon las superficies del terreno con curvas de nivel a una distancia de 2 metros en sí respecta a las menores, y con respecto a las maestras fueron cada 10 metros.
- Se llevó a cabo el trazado del eje de la vía a través de una polilínea y tomando en cuenta los lineamientos de diseño expuesto en la norma DG – 2018.
- Una vez se tuvo el alineamiento trazado, se dio paso a la elaboración del perfil longitudinal, con el fin de diseñar verticalmente la vía.
- Finalmente se elaboró la línea rasante de la vía.

Según los resultados, las conclusiones del trabajo de investigación son: Después de haber realizado el levantamiento topográfico que

tuvo un recorrido de 6.977 km con el inicio de la progresiva 00+000.00 y finalizando 06+977, considerando subidas y bajadas transversales del lugar, las cuales superan al 50% - 100% , por lo que se procedió a clasificar al área como un terreno agreste de tipo 3, de tipo 4 o escarpado en las pendientes longitudinales excepcionales con un máximo de 9.99%. por lo cual está dentro de los límites de manual de diseño DG 2018.

4.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera

4.2.1. Estudio de suelos

4.2.1.1. Alcance.

El estudio minucioso de la mecánica de suelos del trabajo denominado: “Diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista – San Francisco, distrito Ongón, Pataz, La Libertad”, se determinan las características mecánicas y físicas del suelo, mediante calicatas, de las cuales extraemos las muestras, que posteriormente son llevadas al laboratorio, para realizar los ensayos, permitiéndonos obtener los datos correspondientes, para lograr un buen diseño de afirmado cuya capacidad estructural sea la mejor en resistencia al quehacer actual y futuro.

4.2.1.2. Objetivo.

Nuestro objetivo es precisar las características físico – mecánicas, la calidad, la resistencia y la presión admisible de contacto de los suelos existentes en el eje proyectado para el estudio de investigación: “Diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista – San Francisco, distrito Ongón, Pataz, La Libertad”.

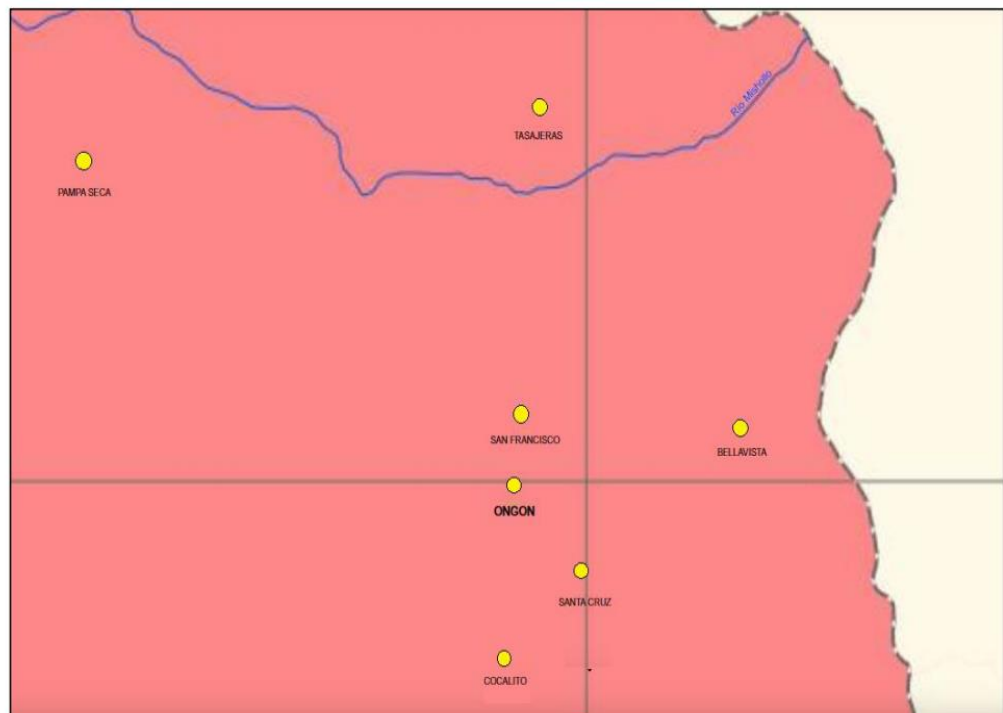
El principal objetivo de un estudio de suelos, es el conocimiento de los rasgos característicos geomecánicas

del terreno de fundación que forman parte de la subrasante; por medio del cual además se puede precisar aquellas propiedades de trabajo y deformación, el cual constituye el valor relativo de soporte (CBR). Esto permitirá establecer los parámetros más apropiados para delimitar el espesor de la capa asfáltica y la sub base granular. Estos parámetros tienen que dar la garantía de durabilidad con capacidad de soporte vehicular a lo largo del tiempo de vida útil de la vía en proyección. Esto generará en la población usuaria un mejor servicio de transporte, más seguro y más duradero.

4.2.1.3. Ubicación

La ubicación del lugar de trabajo para el actual proyecto pertenece a la región de La libertad, específicamente en la provincia de Pataz, distrito de Ongón y sus caseríos de Bellavista – San Francisco.

Figura 1.- Ubicación de la Zona de Estudio



4.2.1.4. Características locales

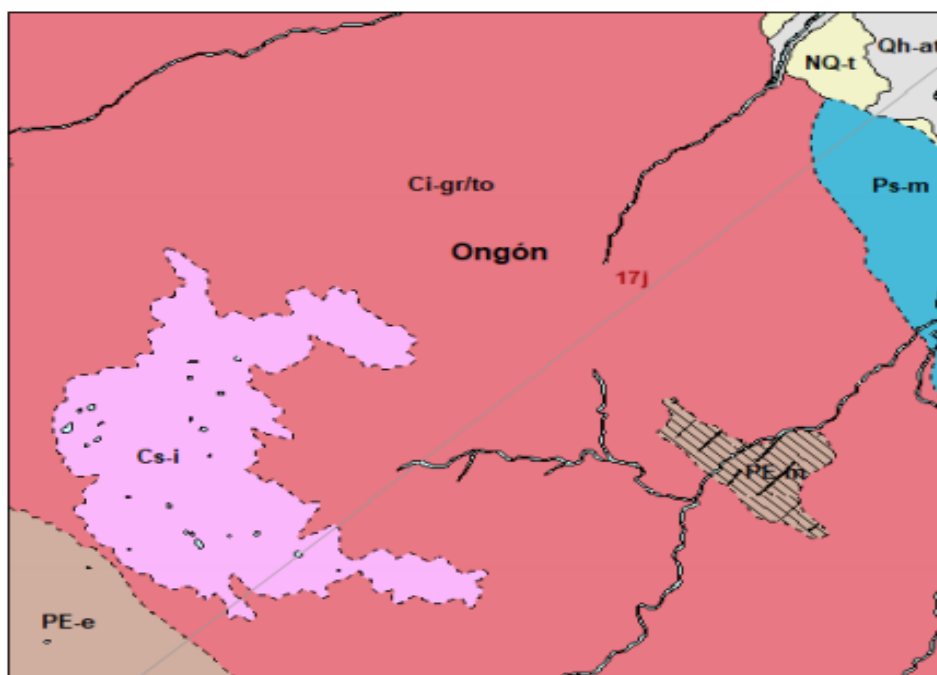
La característica principal del presente trabajo de estudio es que se encuentra en una zona montañosa, que cuenta con un clima de bioma de vegetación que se considera selva alta de la región La libertad, un territorio llano y extenso, que presenta un clima lluvioso y templado, con una humedad anual de 70%. Dicha zona presenta una temperatura promedio anual de 26.4°C, estableciéndose temperaturas máximas de 30.6 °C y temperaturas mínimas de 15 °C. Además, en un año la precipitación media es de 989 mm.

4.2.1.5. Geomorfología

- a) En cuanto a la geología, se puede indicar que el área evaluada pertenece a una gran extensión de la región La Libertad.
- b) La era asociada corresponde al paleozoico, en el periodo Carbonífero: superior con unidades estratigráficas referidas a volcánicos indiferenciados, y está formado por rocas ígneas intrusivas, que corresponderían a una secuencia volcánica de naturaleza piroclástica.
- c) Una secuencia volcánica está constituida por rocas volcánicas con escasas intercalaciones sedimentarias, de naturaleza piroclástica, brechas, cuerpos subvolcánicos y algunas lavas pofiríticas con coloración gris verdosa, pardo rosada; las que se manifiestan como geofomas abruptas tipo farallones, escarpas y cerros conspicuos.
- d) En cuanto a la geodinámica externa, se puede mencionar que, están relacionados al cambio morfológico por la ocurrencia de deslizamientos, derrumbes, huaicos, socavamiento e inundaciones.
- e) La recopilación obtenida por “INGEMMET” (Instituto

Geológico Minero y Metalúrgico) sobre los aspectos geológicos de la región La Libertad, señala que se ubican en las formaciones propias del paleozoico superior denominado complejo intrusivo Metal - Palina (Ci-gr/to), constituido esencialmente por cuerpos subvolcánicos y diques.

Figura 2.- Mapa Geológico de la Zona de Estudio



Fuente: INGEMMET, 2020.

4.2.1.6. Geodinámica externa

En el cuadrángulo de Tocache se ha podido observar: deslizamientos de tierra, que generalmente se dan en las laderas de los valles que presentan pendientes irregulares como las que se observan en ambas márgenes del río Tocache; derrumbes, debido a la caída repentina de roca o de suelo por pérdida de la resistencia al esfuerzo cortante, no presenta planos de deslizamientos; e inundaciones, originadas como consecuencia del incremento de los ríos en la época de fuerte precipitación pluvial. Este último provocando problemas de erosiones fluviales.

4.2.1.7. Descripción de los trabajos.

Se realizó siete orificios exploratorios de 1.00x1.00 metros a cielo abierto y debajo de la subrasante, cuya profundidad fue de 1.50 m. mínima y con una distancia de 1 km. como mínimo entre ellos, de tal forma que los datos obtenidos sean representativos a lo largo de la vía

INVESTIGACIÓN DE CAMPO Con el fin de confeccionar un perfil estratigráfico de la zona en estudio, se realizaron exploraciones del suelo por medio de la excavación de calicatas a campo abierto.

Para tal efecto se realizó 07 calicatas, con el fin de establecer los rasgos característicos del suelo, en función con las especificaciones de muestras (ASTM D 420); asimismo se tomaron muestras totales para las pruebas de C.B.R. (Valor Relativo de Soporte), con la finalidad de recomendar un espesor mínimo para la estructura del pavimento.

La profundidad alcanzada en la calicata realizada es de 1.50 m., en promedio.

4.2.1.8. Ensayos de laboratorio

Se llevaron a cabo diversas predicciones en el laboratorio con el fin de precisar los parámetros apropiados que den a conocer las características físicas y mecánicas del terreno de fundación. En ese sentido, se llevaron a cabo ciertos ensayos, todos regidos bajo la normativa AASHTO:

- Estudio Granulométrico por Tamizado ASTM 422
- Clasificación de Suelos ASTM 2487
- Contenido de Humedad ASTM 2216

- Limitante Líquido ASTM 44318
- Limitante Plástico ASTM 4318
- Proctor Modificado ASTM 1557
- California Bearing Ratio (CBR) ASTM 1883

4.2.1.9. Determinación del número de calicatas y ubicación

Se efectuaron 7 calicatas con el objetivo de estudiar el tipo de suelo para el presente trabajo de investigación.

Tipo de vía	Profundidad	Número
Vía cuya transitabilidad es relativamente bajo: Vía con IMDA \leq 200 veh. por día, de una calzada.	Una profundidad de 1.50 metros con respecto al nivel de sub rasante.	7 calicatas x cada kilómetro.

Fuente: De elaboración propia, bajo estricto orden de los tipos de vías establecidas en la R.D. N° 031 - 2013 MTC/14 y el manual de ensayo de materiales del MTC.

Número de CBR para el estudio de suelos del proyecto, se realizaron 2 respectivamente.

Tipo de carretera	Número
Vía cuya transitabilidad es relativamente bajo: Vía con IMDA \leq 200 veh. por día, de una calzada.	Cada 3 km. se realizara un CBR

Fuente: De elaboración propia, bajo estricto orden de los tipos de vías establecidas en la R.D. N° 031 - 2013 MTC/14 y el manual de ensayo de materiales del MTC.

Luego de concluir las excavaciones de los pozos exploratorios, se comenzó a extraer diversas porciones muestrales de suelo por cada estrato del terreno, en proporciones necesarias para su respectivo análisis, y así determinar los rasgos característicos físico y mecánicos del material. Por lo tanto, se tomó en cuenta realizar 1 calicata cada 1000 metros de distancia entre sí, a lo largo de la

carretera proyectada de la siguiente forma:

Calicata	Kilometraje	Profundidad
C: 01	Km 0 + 500	1.5 metros
C: 02	Km 1 + 500	1.5 metros
C: 03	Km 2 + 500	1.5 metros
C: 04	Km 3 + 500	1.5 metros
C: 05	Km 4 + 500	1.5 metros
C: 06	Km 5 + 500	1.5 metros
C: 07	Km 6 + 500	1.5 metros

Fuente: De elaboración propia, bajo estricto orden del Tipo de Carretera Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

4.2.1.10. Perfil estratigráfico

a). Clasificación del suelo

Esta se llevó a cabo de acuerdo con el sistema SUCS (Sistema unificado de clasificación del suelo) y el sistema AASHTO para carreteras.

b). Perfil estratigráfico.

Con la información recabada en el campo se elaboraron los informes exploratorios en donde se detallan las características de los diversos tipos de suelo hallados.

c). Nivel freático.

Al momento de la excavación y el trabajo de campo, no se detectó residuos de líquidos el nivel freático a 1.50 m. de profundidad.

Calicata C-1 (Km. 0+500)

M-01.- Profundidad 0.00 – 1.50 m. En este estrato predomina la presencia de arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y

en estado semicompacto; por lo tanto, de acuerdo con el sistema SUCS es un suelo “SP”, cuya humedad natural es del 7.96 %, y su clasificación en AASHTO: A-1-b (0).

Cuadro N° 1

Calicata	C-1
Prof. (m)	0.00 – 1.50
Tamaño máximo	2”
Retiene N°4 (%)	5.6
Pasa N° 200 (%)	2.5
Limite Liquido (%)	18.7
Índice Plástico (%)	N.P
CLASIFIC. AASHTO M145-91	A-1-b (0)
Calidad general como subrasante	Buena
CLASIFIC. SUCS ASTM D2487	SP
	Arena con grava pobremente graduada, no plástica

Calicata C-2 (Km. 1+500)

M-01.- Profundidad 0.00 – 1.50 m. En este estrato predomina la presencia de arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y en estado semicompacto; por lo tanto, de acuerdo con el sistema SUCS es un suelo “SP”, cuya humedad natural es del 9.17 % y su clasificación en AASHTO: A-1-b (0).

CUADRO N° 2

Calicata	C-2
Prof. (m)	0.00 – 1.50
Tamaño máximo	2”
Retiene N°4 (%)	3.6
Pasa N° 200 (%)	2.5
Limite Liquido (%)	17.8
Índice Plástico (%)	N.P
CLASIFIC. AASHTO M145-91	A-1-b (0)
Calidad general como subrasante	Buena
CLASIFIC. SUCS ASTM D2487	SP
	Arena con grava pobremente graduada, no plástica
C.B.R. al (95%)	29.90

Calicata C-3 (Km. 2+500)

M-01.- Profundidad 0.00 – 1.50 m. En este estrato predomina la presencia

de arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y en estado semicompacto; por lo tanto, de acuerdo con el sistema SUCS es un suelo “SP”, cuya humedad natural es del 7.83 %, y su clasificación en AASHTO: A-1-b (0).

CUADRO N° 3

Calicata	C-3
Prof. (m)	0.00 – 1.50
Tamaño máximo	2 ½”
Retiene N°4 (%)	3.8
Pasa N° 200 (%)	1.0
Limite Liquido (%)	16.8
Índice Plástico (%)	N.P
CLASIFIC. AASHTO M145-91	A-1-b (0)
Calidad general como subrasante	Buena
CLASIFIC. SUCS ASTM D2487	SP
	Arena con grava pobremente graduada, no plástica

Calicata C- 4 (Km. 3+500)

M - 01.- Profundidad 0.00 – 1.50 m. En este estrato predomina la presencia de arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y en estado semicompacto; por lo tanto de acuerdo con el sistema SUCS es un suelo “SP”, cuya humedad natural es del 9.57 %, y su clasificación en AASHTO: A-1-b (0).

CUADRO N° 4

Calicata	C-4
Prof. (m)	0.00 – 1.50
Tamaño máximo	2”
Retiene N°4 (%)	3.6
Pasa N° 200 (%)	4.2
Limite Liquido (%)	17.6
Índice Plástico (%)	N.P
CLASIFIC. AASHTO M145-91	A-1-b (0)
Calidad general como subrasante	Buena
CLASIFIC. SUCS ASTM D2487	SP
	Arena con grava pobremente graduada, no plástica

Calicata C-5 (Km. 4+500).

M - 01.- Profundidad 0.00 – 1.50 m. En este estrato predomina la presencia de arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y en estado semi- compacto; por lo tanto, según el sistema SUCS se clasifica como un suelo “SP”, cuya humedad natural es del 9.88 %, y su clasificación en AASHTO: A-1-b (0).

CUADRO N° 5

Calicata	C-5
Prof. (m)	0.00 – 1.50
Tamaño máximo	2”
Retiene N°4 (%)	3.6
Pasa N° 200 (%)	1.4
Limite Liquido (%)	18.1
Índice Plástico (%)	N.P
CLASIFIC. AASHTO M145-91	A-1-b (0)
Calidad general como subrasante	Buena
CLASIFIC. SUCS ASTM D2487	SP
	Arena con grava pobremente graduada, no plástica
C.B.R. al (95%)	30.6

Calicata C-6 (Km. 5+500)

M-01.- Profundidad 0.00 – 1.50 m. En este estrato predomina la presencia de arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y en estado semicompacto; por lo tanto, de acuerdo con el sistema SUCS es un suelo “SP”, cuya humedad natural es del 9.47 %., y su clasificación en AASHTO: A-1-b (0).

CUADRO N° 6

Calicata	C-6
Prof. (m)	0.00 – 1.50
Tamaño máximo	2”
Retiene N°4 (%)	6.0
Pasa N° 200 (%)	2.8
Limite Liquido (%)	17.3
Índice Plástico (%)	N.P
CLASIFIC. AASHTO M145-91	A-1-b (0)
Calidad general como subrasante	Buena
CLASIFIC. SUCS ASTM D2487	SP
	Arena con grava pobremente graduada, no plástica

Calicata C-7 (Km. 6+500)

M-01.- Profundidad 0.00 – 1.50 m. En este estrato predomina la presencia de arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y en estado semicompacto; por lo tanto según el sistema SUCS se clasifica como un suelo "SP", cuya humedad natural es del 8.52 %, y su clasificación en Clasificación AASHTO: A-1-b (0).

CUADRO N° 7

Calicata	C-7
Prof. (m)	0.00 – 1.50
Tamaño máximo	2 1/2"
Retiene N°4 (%)	4.7
Pasa N° 200 (%)	3.9
Limite Liquido (%)	18.38
Índice Plástico (%)	N.P
CLASIFIC. AASHTO M145-91	A-1-b (0)
Calidad general como subrasante	Buena
CLASIFIC. SUCS ASTM D2487	SP
	Arena con grava pobremente graduada, no plástica

4.2.1.11. Comentario.

Comentando en la trayectoria de la carretera se observó que a partir del kilómetro 00 + 000 hasta el kilómetro 06 + 977 se tiene un suelo arenoso con grava quizás graduada, no plástica, " SP ".

4.2.1.12. Clasificación.

La clasificación del tramo de acuerdo con el SUCS representa en un alto porcentaje un suelo de arena con grava pobremente graduada, no con un CBR al 95% de 29.9% y 30.6%, en donde de acuerdo con el manual para "Suelos, geología, geotecnia y pavimentos" es considerado en las categorías de S4 como sub rasante buena.

RESUMEN DE CALICATAS

N°	Descripción del ensayo	Und.	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7
1	Granulometría								
1.1	N° 2 1/2"	%	100	100	96.0	100	100	100	93.6
1.2	N° 2"	%	91.9	92.3	86.1	92.1	95.5	93.9	86.7
1.3	N° 1 1/2"	%	82.0	81.4	74.2	81.2	84.6	82.5	76.9
1.4	N° 1"	%	73.0	72.4	64.7	72.2	75.6	74.2	71.7
1.5	N° 3/4"	%	68.7	68.1	61.7	67.9	71.3	68.2	64.4
1.6	N° 1/2"	%	61.2	64.9	61.5	58.8	62.0	64.4	59.9
1.7	N° 3/8"	%	58.4	63.1	59.8	58.6	60.2	59.6	57.0
1.8	N° 1/4"	%	58.4	55.4	56.2	56.9	58.5	59.6	57.0
1.9	N° 4	%	52.8	51.8	52.4	53.3	54.9	53.6	52.3
1.10	N° 8	%	49.0	48.0	49.2	49.3	51.1	49.8	48.8
1.11	N° 10	%	45.8	44.8	45.0	46.3	47.9	47.2	46.6
1.12	N° 30	%	41.6	40.6	39.3	42.1	43.7	43.9	43.8
1.13	N° 40	%	40.9	39.9	36.5	41.4	43.0	42.9	43.2
1.14	N° 50	%	40.3	39.3	31.8	38.6	42.4	42.1	42.7
1.15	N° 80	%	26.5	25.5	25.7	26.8	29.8	30.5	26.1
1.16	N° 100	%	13.2	13.7	12.3	14.2	12.6	17.2	13.5
1.17	N° 200	%	2.5	1.6	1.0	4.2	1.4	2.8	3.9
1.18	Fondo	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Contenido de humedad	%	7.96	9.2	7.8	9.6	9.9	9.5	8.5
3	Limite Liquido	%	18.70	17.8	16.8	17.6	18.1	17.3	18.3
4	Limite Plástico	%	N.P.	N.P.	NP	NP	NP	NP	NP
5	Índice de plasticidad	%	N.P.	N.P.	NP	NP	NP	NP	NP
6	Clasificación SUCS		SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
7	Clasificación AASHTO		A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)
8									
8.1	Máx. densidad seca	g/cm3		2.013			2.022		
8.2	Óptimo cont. humedad	%		9.88			10.46		
8.3	CBR al 100%	%		49.9			51		
8.4	CBR al 95%	%		29.9			30.6		
9	Nivel freático	mts							

FUENTE: Elaboración Propia

Como se observa, el terreno muestra un CBR entre 29.90% y 30.6% en todo el trayecto de la carretera, por lo tanto, se concluye que es una subrasante insuficiente, dado que se ubican dentro de los rangos de 3% y 6%, en base a las categorías precisadas en el manual de carreteras, en la sección de suelo y pavimentación. Para este caso, es recomendable llevar a cabo en primer lugar una estabilización del suelo, en donde se tenga que emplear un método apropiado, el cual se precisará posteriormente, al momento de diseñar el tipo de pavimentación.

4.2.2. Estudio de cantera

4.2.2.1. Alcances.

Estudio de cantera, es un depósito natural apropiado en beneficio del proyecto, para ser utilizado en el mejoramiento de la carretera y será solo empleado para muestra área de estudio; no se aplicará en otros sectores.

4.2.2.2. . Objetivo.

El propósito de asegurar la calidad de material que se va a utilizar en el emprendimiento y ofrecer el cumplimiento de las informaciones técnicas del material, de esta forma poder de agradar los requerimientos apropiados para la creación del emprendimiento.

4.2.2.3. Identificación de cantera.

El cual está situado el sector de análisis que abarca en su totalidad las ubicaciones y centros poblados circundantes al emprendimiento, de prioridad lugares que sean inferiores los siete km. con respecto al eje inicial de la carretera, por fundamentos baratos de elementos realizar el transporte de los insumos provenientes de las canteras. Esa cantera está localizada precisamente a km 0+500 del caserío de San

Francisco.

4.2.2.4. Descripción

Que hemos investigado de probables canteras y poder extraer el material se llevó a cabo por medio de la extracción de una cantera de 1.00x1.00 m. y una profundidad de 1.50 m.

4.2.2.5. Evaluación de las características de cantera.

Por lo consiguiente hemos adoptado por procedimientos de observación y otros que requieren diferentes análisis de resistencia mecánica (C.B.R), está más reciente prueba, facilita la elaboración de diseños con mayor seguridad y a bajo costo. Los materiales que se emplearán en la cubierta de afirmado no deben contener ningún tipo de material orgánico, rígidos, etc., cumpliendo de esta forma con las propiedades físicas –mecánicas que se indican ahora:

- No debe haber la presencia de cambios de volúmenes que puedan ser funestos.
- Tener una mayor resistencia a cambios de humedad y de temperatura,
- La parte de los materiales que pasan el tamiz N°40 ha de tener un límite líquido menor al 2.5% y un límite plástico menor al 6%,
- El CBR tiene que superar el 40% para la sub - base y el 80% para la base.

Los agregados deben tener un tamaño máximo para la capa de base, que no exceda del grosor de la capa compactada.

Granulometría

Resumen del trabajo	Und.	Cantera
N° 1"	%	83.01
N° 3/4"	%	75.34
N° 1/2"	%	58.06
N° 3/8"	%	48.69
N° 1/4"	%	36.39
N° 4	%	30.39
N° 8	%	17.07
N° 10	%	14047
N° 16	%	9.13
N° 20	%	7.10
N° 30	%	5.64
N° 40	%	4.55
N° 50	%	3.75
N° 60	%	3.44
N° 80	%	3.00
N° 100	%	2.76
N° 200	%	2.12
Contenido de humedad	%	
Limite Liquido	%	NP
Limite Plástico	%	NP
Índice de plasticidad	%	NP
Clasificación SUCS		SP
Clasificación AASHTO		A – 1 A (0)
Humedad	%	0.78
Máx. densidad seca	g/cm ³	1.849
Óptimo cont. humedad	%	5.90
CBR al 100%	%	82.50
CBR al 95%	%	89.63
Nivel freático	mts	

En la cantera se extrajo una sola calicata de 1.00x1.00 m. a una profundidad de 1.50 m. y está ubicado a 500 metros del tramo final; se tiene un suelo 46% de grava limosa de baja plasticidad, material que pasa 14.96% de materiales finos que pasan la malla N° 200, con un C.B.R al 95% de máxima densidad seca de 42.00%. La clasificación de la cantera es clasificada por la normatividad "SUCS" como un suelo de tipo "GM" y en la reglamentación "AASHTO" como un suelo de tipo A – 1 – b - (0) y cuya humedad es del 2.80%.

4.2.2.6. Estudio de fuente de agua

Los análisis minuciosos de la fuente de agua deben estar bien estudiadas con certificación de calidad para los diferentes fines laborales que se tomaran, además deben estar ubicadas cerca de la carretera, con un caudal considerable en todos los meses del año. El río Ongón constituye la fuente de agua y se ubica en la progresiva 05+659 de la obra, este río por sus características tiene un caudal considerable durante todo el año, y se considera en el proyecto como una fuente de agua confiable.

4.2.2.7. Transporte de material excedente

Para el transporte de los materiales excedentes se hizo el análisis de los costos de transporte para cada una de las alternativas de ambas rutas, de un C.G de 1.10 km y del acceso al que sería el botadero a 100 metros, tomando en consideración una distancia libre de al menor unos 120 metros. Cabe precisar que estas distancias varían en base al país en que se trabaje. En nuestro caso, en el Perú dicha distancia es de 80 a los 180 metros. Una vez que obtenemos la información de los volúmenes de corte no acumulados se procede a calcular el volumen que vendrían a ser el metrado. Los costos son similares al de todo proyecto con características semejantes.

Para el cálculo se emplearon diversas fórmulas como:

$$DT < 1 \text{ km y } D > 1 \text{ km entonces } D = DT - DL$$

$$DT < 1 \text{ km y } D > 1 \text{ km entonces } D = 0$$

$$DT > 1 \text{ km y } D = 1 \text{ km entonces } D = 1 \text{ km} - DL$$

$$DT > 1 \text{ km y } D = DT \text{ entonces } D = DT - 1$$

Dónde

D = significa distancia media

DT = significa distancia de transporte

DL = significa distancia libre

4.2.2.8. Metrado.

Para el metrado, primero se estableció la distancia para transportar por tramo y a este se divide el material menor de 1 kilómetro y superior al kilómetro. De este modo se conocerá el volumen que corresponde al metrado.

4.2.2.9. Transporte de afirmado a la obra

Para el cálculo del transporte del afirmado a la obra ínsito, se tuvo en consideración los parámetros establecidos para las dos alternativas, como la localización de la cantera a explotar, la cual se ubica a una distancia de 4 kilómetros con 100 metros de acceso. Del mismo modo, se tomó en consideración el 100% de participación con una distancia exonerada del pago de 120 metros. Del mismo modo, se emplearon las fórmulas expuestas anteriormente para diferencias los transportes de menor, igual o mayores distancias a un kilómetro.

4.2.2.10. Presupuesto de transporte.

Para el presupuesto de los transportes tanto de los materiales excedentes como del material para el afirmado de la carretera, se procedió a calcular un presupuesto total de lo asignado para el transporte.

4.2.2.11. Presupuesto total estimado por alternativa

Presupuesto total estimado por alternativa aproximadamente, y habiendo calculado ya el metrado de los volúmenes más relevantes de la obra vial, se procede a determinar aproximadamente el presupuesto, tomando en consideración que aquello que concierne a obras preliminares, señalizaciones, abandonos y demás programas se adoptó el precio por unidad de cada proyecto con características similares al nuestro, dando las adecuaciones del metrado básicamente.

4.3. Estudio hidrológico y obras de arte

4.3.1. Hidrología.

Es la ciencia que estudia los aspectos más importantes del agua que podemos encontrar en la atmósfera y en la extensión de la tierra. Ósea, se hace un estudio de las aguas a consecuencia de las lluvias, de la humedad propia del suelo, escorrentía, evapotranspiración y los glaciares; y, desde ese estudio se diseñan las maravillas artísticas o hidráulicas.

4.3.1.1. Generalidades.

Del presente análisis hidrológico y de obras de arte es diseñado solamente para este emprendimiento, ya que se junta información característica de la región. El objetivo de crear maravillas artísticas es guardar la vía en buen estado, ya que impide las crecidas de agua, zanjas o grietas, puesto que se evacuarán por medio de estas.

4.3.1.2. Objetivos de estudio.

El objetivo del estudio es la determinación de los caudales máximos producto de los cauces de las quebradas y las

precipitaciones de la zona, para poder recolectarlos, evacuarlos y eliminarlos a través de obras de drenaje.

4.3.1.3. Estudios hidrológicos

Estos consisten en:

Establecer los caudales de escorrentía con el objetivo de poder hacer el diseño de las obras de arte para el presente trabajo.

Coordinar con las autoridades del distrito de Ongón para recopilar información de la zona.

Obtener la data hidrometeorológica con el fin de delimitar las cuencas que pasan por la vía.

Diseñar las cuentas, aliviaderos, alcantarillas y badenes de paso, según sea necesario.

4.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica

Se recopiló la mayor cantidad de datos informativos de la central meteorología e hidrología del Perú (SENAMHI) específicamente de la estación ubicada en Huamachuco, la cual reúne data de los últimos 25 años, con el fin de poder determinar las precipitaciones máximas en la zona.

4.3.3. Características de la sub cuenca

Se hizo el análisis del perímetro, área y longitud del principal cause, además de las pendientes, promedios y coeficientes de escorrentía de cada una de las sub cuencas. Para precisar los rasgos característicos de la sub cuenca, se empleó el método de Google Earth tanto para delimitarlo como el trazado del cauce primordial; de este modo se obtuvo los datos precisos para calcular el nivel de intensidad del diseño y cuál es su posible caudal máximo. Dichos datos son los que posteriormente se muestran. Luego de llevarse a cabo la delimitación de las sub cuencas, por medio de la guía de los relieves propios del área, y el trazado de las longitudes del

principal cuse para cada su cuenca, se calculó utilizando el método Google earth el área total, las longitudes del cauce principal, perímetros y pendientes promedio para cada una de las sub cuencas. En cuanto a los coeficientes de escorrentía, se tomó en cuenta una tabla, en donde precisa los valores de coeficientes en función al tipo de suelo al que ve afectado el hecho de delimitar la sub cuenca de trabajo.

4.3.4. Información pluviométrica

Los cocientes tomados para las lluvias de 24 horas son empleadas para la duración de varias horas. Al respecto, Campos (1978) expone la siguiente tabla de cocientes, los cuales con cifras concluidas para la relación a las lluvias con duración a 24 horas.

Duraciones en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Fuente: Campos (1978)

Esta información será obtenida en base al porcentaje de lo que resulte de la máxima lluvia con una duración de 24 horas, para cada tiempo de retorno, diferenciando los porcentajes de estos valores de acuerdo con el tiempo en que dure la lluvia suscitada.

Tiempo de duración	Cociente	<i>P.M.P. (mm) para diferentes tiempos de duración Sg. Periodo de Retorno</i>								
		2 años	5 años	10 años	15 años	20 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24.000	X24	38.733	48.235	54.527	58.076	60.561	62.476	68.373	74.227	87.753
18.000	X18 = 91%	35.247	43.894	49.619	52.849	55.111	56.853	62.219	67.546	79.856
12.000	X12 = 80%	30.986	38.588	43.621	46.461	48.449	49.981	54.698	59.381	70.203
8.000	X8 = 68%	26.338	32.800	37.078	39.492	41.182	42.484	46.494	50.474	59.672
6.000	X6 = 61%	23.627	29.423	33.261	35.426	36.943	38.110	41.708	45.278	53.530
5.000	X5 = 57%	22.078	27.494	31.080	33.103	34.520	35.611	38.973	42.309	50.019
4.000	X4 = 52%	20.141	25.082	28.354	30.200	31.492	32.487	35.554	38.598	45.632
3.000	X3 = 46%	17.817	22.188	25.082	26.715	27.858	28.739	31.452	34.144	40.367
2.000	X2 = 39%	15.106	18.812	21.265	22.650	23.619	24.366	26.665	28.948	34.224
1.000	X1 = 30%	11.620	14.471	16.358	17.423	18.168	18.743	20.512	22.268	26.326

4.3.5. Precipitaciones máximas en 24 horas

Para este trabajo de investigación, se han tomado en consideración las lluvias que han sido registradas a partir del año 1993 hasta el 2017, por medio de la estación de meteorología y tiempo ubicada en Huamachuco, en correlación con los datos suministrados por SENAMHI. Es preciso señalar que los datos mostrados en el cuadro 12, corresponden a las lluvias más fuertes de cada día por mes.

<i>PRESIPITACIONES MAXIMAS POR AÑO SEGÚN SENAMHI</i>														
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Pre Max	
1993	19.1	22.2	26.3	22.5	9.5	0	8.9	1.2	20.8	26.8	30.5	22.2	30.5	Noviembre
1994	15.5	52.2	25.5	30	7.5	2.7	2.5	12	7.5	21.3	32.6	27.1	52.2	Febrero
1995	15	37.6	13.7	39.2	11.9	7.9	2.5	0.9	3.3	19.3	26.6	18.1	39.2	Abril
1996	11.1	34.7	20.7	14.3	6.2	2.8	1.4	4.9	9.8	24.3	14.4	20.2	34.7	Febrero
1997	24.7	30.8	17.5	9.3	16.3	6.1	12.8	12.8	26	35.1	23.1	33.5	35.1	Octubre
1998	25.4	35.7	29.1	21.1	6.4	6.1	0.8	3.9	5.9	19	24.6	8.9	35.7	Febrero
1999	28.2	49.4	24.2	10.8	12.9	17.3	1.1	3.9	19.3	10.9	34.1	22.4	49.4	Febrero
2000	30.5	32.1	23	12.1	22.1	12.4	2.1	8.4	9.6	16.6	14.6	19.5	32.1	Febrero
2001	22.3	17.2	29.6	5.7	11.1	2.5	3.7	0.6	5.5	31.9	20.8	34	34	Diciembre
2002	20.6	16.9	27	20.9	13.2	5.7	7.7	0	11.4	22.7	25.7	31.2	31.2	Diciembre
2003	16.4	18	24	21.1	4.9	5.9	2.6	7.2	14.2	18.6	24.8	19.2	24.8	Noviembre
2004	13.6	14.4	12.1	15.2	8.3	1.3	10.9	10.4	12.4	21	43.3	13.2	43.3	Noviembre
2005	23.3	34.8	43.1	28.2	7.8	5.7	0	13	10.4	27.1	9.7	28.2	43.1	Marzo
2006	51.1	17.2	31.4	22.1	19.1	17.5	7.5	28	12.8	21.4	17.8	14.7	51.1	Enero
2007	24.5	23.2	25.2	22.9	20.7	0	6.7	3.4	8.6	38.9	18	23.1	38.9	Octubre
2008	29.9	12.5	31.5	30	28.6	8.1	10.6	10.2	8.2	23	21.2	24.2	31.5	Marzo
2009	19.3	33.9	47.3	29.9	19.5	13.4	10.8	6.7	6.6	15.1	17.7	32.5	47.3	Marzo
2010	26.4	17.9	24.1	30.5	8.3	0.4	9.8	0.6	26.4	13	16.9	29.1	30.5	Abril
2011	35.2	40.6	19.9	23.7	12.6	2.6	0	40.2	3.4	17	25.1	27.3	40.6	Febrero
2012	27.3	24.4	18.6	51.3	21	3.8	10.1	6.8	4.8	23	10.5	24.8	51.3	Abril
2013	22.5	19.2	17.4	20	7.1	0.2	0.3	0.5	7.5	1	1.4	8.8	22.5	Enero
2014	25.1	20.5	15.2	21.3	7	0.8	2.5	1.3	0.2	2	2.2	8.5	25.1	Enero
2015	22.3	22.3	26.1	12.2	8.1	5	3	2	0	0	0.9	18.5	26.1	Marzo
2016	23.4	24.5	23.1	13	11.4	0.9	3.5	1.4	0	1	4.6	2.4	24.5	Febrero
2017	19.5	21.3	20	15.2	3	1.1	2.6	0.1	1.9	14	14.9	0.5	21.3	Febrero
25	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	52.2	

Tomando en cuenta dicha información de la tabla precedente, y el tiempo de duración asumidos, se calculó la intensidad que equivale para cada uno, según tiempos de concentración para las subcuencas en estudio.

Tomando como referencia las máximas lluvias en los diversos meses en que duran y con la cantidad de información proporcionada por la estación meteorológica de Huamachuco, se logró calcular la máxima posible precipitación por año. A continuación, se puede visualizar:

Precipitaciones máximas por año

No	Año	Mes	Precipitación (mm)	
		Máxima Precipitación	x_i	$(x_i - \bar{x})^2$
1	1993	Noviembre	30.5	28.52
2	1994	Febrero	52.2	267.65
3	1995	Abril	39.2	11.29
4	1996	Febrero	34.7	1.30
5	1997	Octubre	35.1	0.55
6	1998	Febrero	35.7	0.02
7	1999	Febrero	49.4	183.87
8	2000	Febrero	32.1	13.99
9	2001	Diciembre	34.0	3.39
10	2002	Diciembre	31.2	21.53
11	2003	Noviembre	24.8	121.88
12	2004	Noviembre	43.3	55.65
13	2005	Marzo	43.1	52.71
14	2006	Enero	51.1	232.87
15	2007	Octubre	38.9	9.36
16	2008	Marzo	31.5	18.84
17	2009	Marzo	47.3	131.33
18	2010	Abril	30.5	28.52
19	2011	Febrero	40.6	22.66
20	2012	Abril	51.3	239.01
21	2013	Enero	22.5	177.96
22	2014	Enero	25.1	115.35
23	2015	Marzo	26.1	94.87
24	2016	Febrero	24.5	128.60
25	2017	Febrero	21.3	211.41
<i>Suma</i>			896.0	2173.10

4.3.6. Selección del periodo de retorno

Para el tiempo de retorno se tuvo en consideración seguir el protocolo estricto del manual de diseño de carreteras no pavimentadas, el cual precisa cuales deben ser los periodos de

retorno más aceptables en función con el tipo de drenaje en el proyecto a implementar.

Tipo de obra	Periodo de retorno (años)
Puente y Pontones	100
Alcantarilla de paso y badenes	50
Alcantarillas de alivio	10 - 20
Drenaje de la plataforma	10

4.3.7. Análisis hidrológico

4.3.7.1. Generalidad

Aquí se lleva a cabo el análisis de las lluvias y demás precipitaciones a lo largo de la historia del área, la cuales son conseguidas por la central del SENHAMI, tomando en cuenta los distintos procedimientos estadísticos que sugiere la actual norma de Higrología. Los análisis de frecuencia poseen el objetivo de calcular la intensidad de las precipitaciones, su caudal máximo, de acuerdo a como se vaya requiriendo, en base a los variados tiempos de retorno, por medio de la utilización de esquemas probabilísticas, cuya característica es que sean discretas y continuas.

A pesar de que hoy en día se cuenta con una gran cantidad de distribuciones de probabilidades utilizadas para trabajos de hidrología, son pocas las que se suelen emplear; todo a raíz de que según la información recabada sobre hidrología han probado varias veces que se ajustan a un número limitado de modelos. La cantidad máxima de precipitaciones al día por lo general se acoplan satisfactoriamente a la distribución de los valores extremos Gumbel o a la Log-Pearson. Para este trabajo de investigación se utilizó la distribución de Gumbel.

En ese sentido, para el este trabajo se realizó diferentes

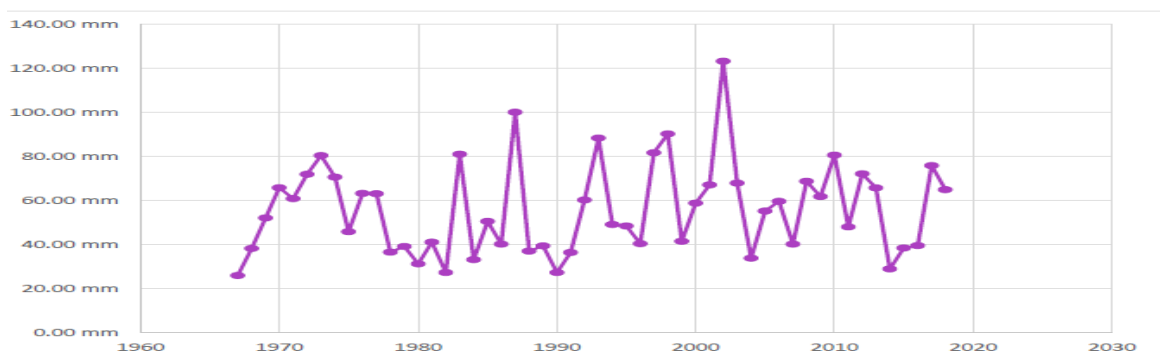
análisis estadísticos expuesto en el manual de Hidrología del MTC, expresados anteriormente. Para ello se empleó el programa Hidroesta2, la cual constituye un instrumento muy versátil para el cálculo de las lluvias y los diversos periodos de retorno, además de tomar en consideración los variados métodos de distribución de probabilidades que recomienda la normatividad vigente.

4.3.7.2. Análisis estadístico de los datos de precipitaciones

Para llevar a cabo este análisis se tomó en cuenta la información proporcionada por la estación meteorológica de Huamachuco. Esta estación nos entregó la información de las lluvias máximas ocurridas a lo largo de 24 horas a partir de año 1993 hasta el 2017. Es preciso mencionar que no se tomó en consideración el 2020 dado que para llevar a cabo un correcto estudio probabilístico de precipitaciones se requiere del estudio del año completo, y el presente trabajo de investigación será culminado en este año 2020, por eso no se consideró dicha fecha.

En la siguiente tabla se muestran las precipitaciones a lo largo del tiempo en décadas facilitadas por la central del SENHAMI:

ANEXAR EL CUADRO DE PRECIPITACIÓN



Fuente: Precipitaciones máximas desde 1967 al 2018, estación de Ongón

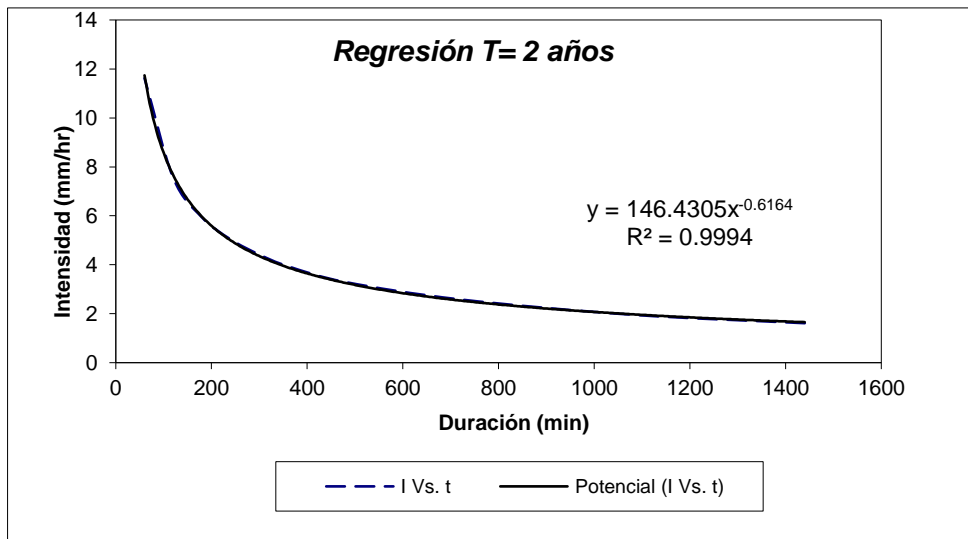
4.3.7.3. Análisis pluviométrico

Para efectuar el adecuado análisis pluviométrico se llevó a cabo las 8 formas probabilísticas que expone el manual de Hidrología, con la finalidad de tener un control más minucioso sobre la cantidad de lluvias y como estas se asocian a los diferentes periodos de retorno. La conclusión acerca de las lluvias para los diferentes periodos de retorno, y en base a cada una de las 8 formas probabilísticas que se han ejecutado por medio del modelo Hidroesta, nos brinda las facilidades para poder estimar las lluvias para un determinado periodo de retorno asignado en función a la metodología asumida.

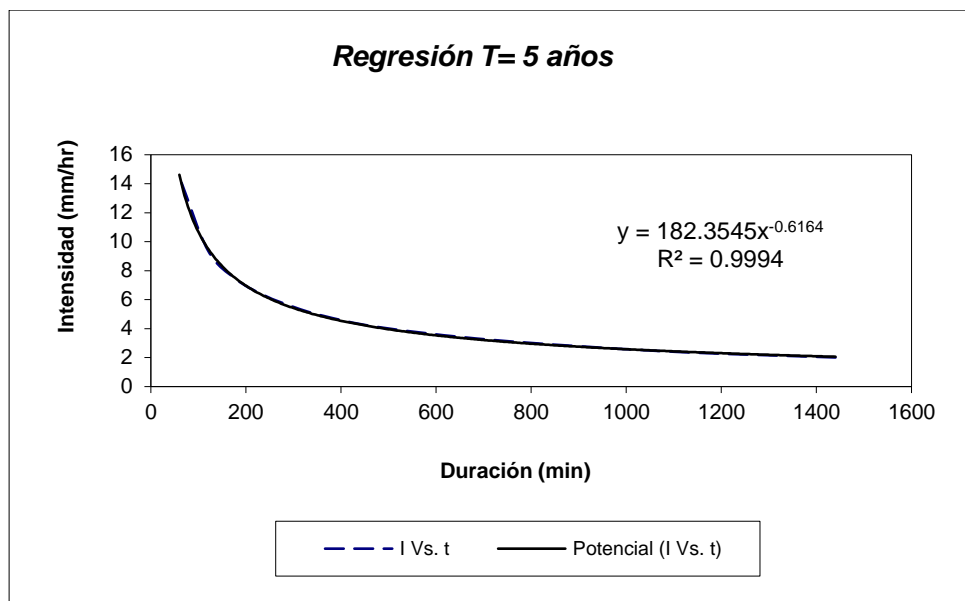
Es factible precisar que las lluvias que se calcularon con el método Hidroesta, para todas las formas, deben considerar los tiempo de retorno de 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 y 200 años. Todo ello con el fin de tener la información para los proceso de bondades de ajustes y elección de la metodología que mejor se conecta a la estación meteorológica colindante.

Del mismo modo, no se debe dejar de lado otro elemento importante como es los niveles de significancia. En ese sentido, para el presente trabajo de investigación, se empleó el nivel de significancia para todas las formas posibles de 0.05. En el análisis hidrológico se encontró los caudales de diseño, con los que fue apropiado llevar a cabo el diseñamiento de las obras de arte que a continuación se precisan: cunetas de sección triangular (1 m x 0.40 m), 25 aliviaderos tipo TMC de $\varnothing = 32''$, 12 alcantarillas de paso tipo TMC con diámetros $\varnothing = 32''$, y dos badenes tipo de mampostería a todo lo largo y es parabólico de 30 y 50 metros de longitud

Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.6139	7.2724	0.4786	3.4808	52.8878
2	1080	1.9582	6.9847	0.6720	4.6938	48.7863
3	720	2.5822	6.5793	0.9486	6.2413	43.2865
4	480	3.2923	6.1738	1.1916	7.3566	38.1156
5	360	3.9378	5.8861	1.3706	8.0677	34.6462
6	300	4.4155	5.7038	1.4851	8.4709	32.5331
7	240	5.0353	5.4806	1.6165	8.8593	30.0374
8	180	5.9390	5.1930	1.7815	9.2515	26.9668
9	120	7.5529	4.7875	2.0219	9.6800	22.9201
10	60	11.6199	4.0943	2.4527	10.0423	16.7637
10	4980	47.9470	58.1555	14.0193	76.1441	346.9435
Ln (A) =	4.9866	A =	146.4305	B =	-0.6164	

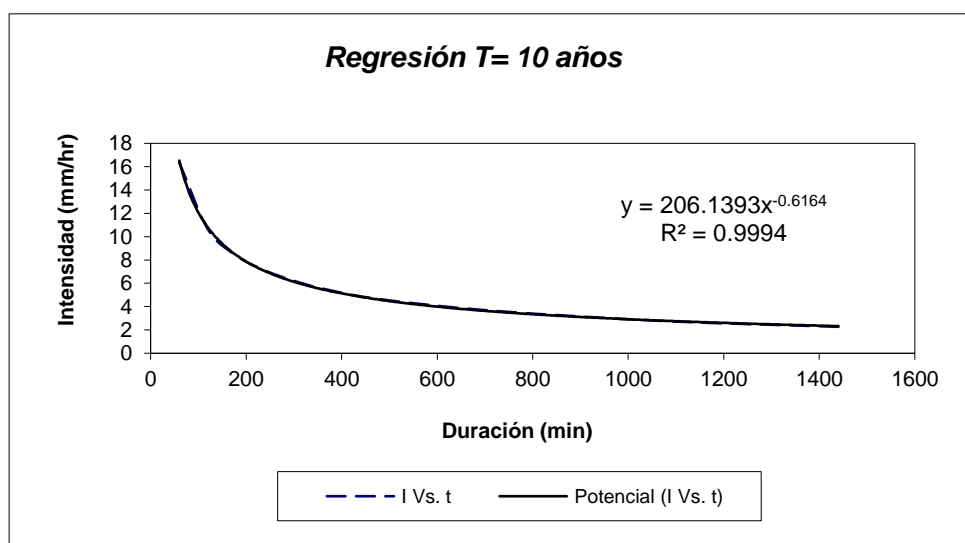


Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.0098	7.2724	0.6980	5.0764	52.8878
2	1080	2.4386	6.9847	0.8914	6.2262	48.7863
3	720	3.2157	6.5793	1.1680	7.6848	43.2865
4	480	4.1000	6.1738	1.4110	8.7111	38.1156
5	360	4.9039	5.8861	1.5900	9.3591	34.6462
6	300	5.4988	5.7038	1.7045	9.7223	32.5331
7	240	6.2706	5.4806	1.8359	10.0617	30.0374
8	180	7.3961	5.1930	2.0009	10.3908	26.9668
9	120	9.4059	4.7875	2.2413	10.7304	22.9201
10	60	14.4706	4.0943	2.6721	10.9406	16.7637
10	4980	59.7098	58.1555	16.2133	88.9035	346.9435
Ln (A) =	5.2060	A =	182.3545	B =	-0.6164	

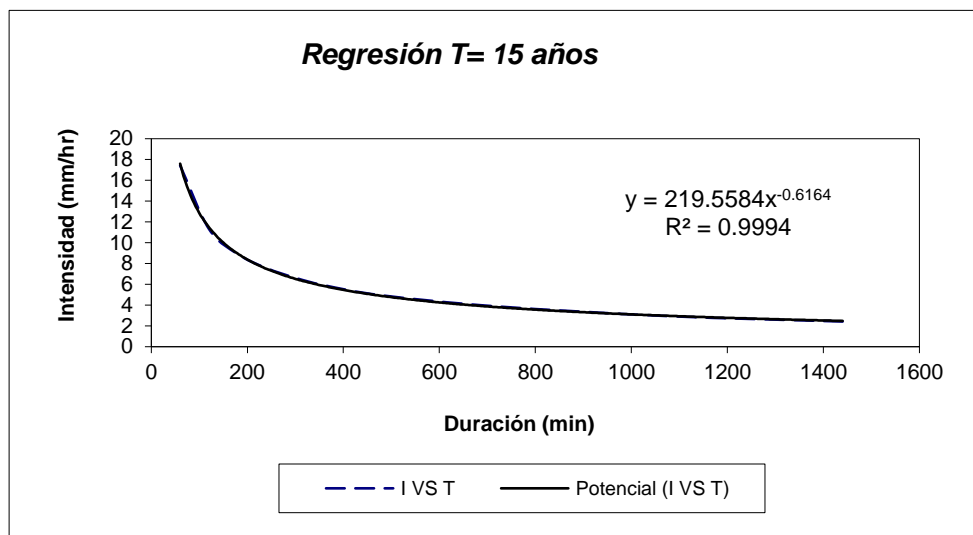


Periodo de retorno para T = 10 años

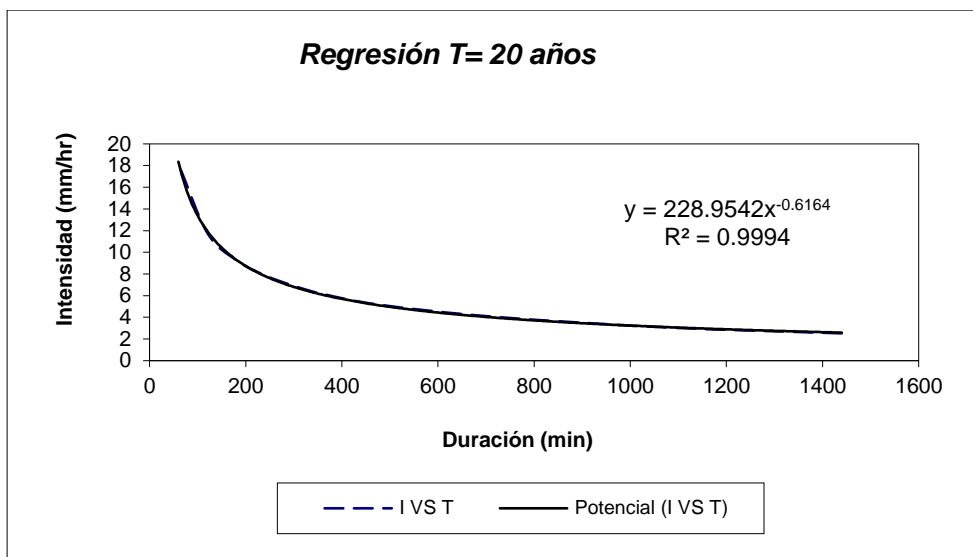
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.2719	7.2724	0.8206	5.9680	52.8878
2	1080	2.7566	6.9847	1.0140	7.0825	48.7863
3	720	3.6351	6.5793	1.2906	8.4914	43.2865
4	480	4.6348	6.1738	1.5336	9.4680	38.1156
5	360	5.5435	5.8861	1.7126	10.0807	34.6462
6	300	6.2160	5.7038	1.8271	10.4216	32.5331
7	240	7.0885	5.4806	1.9585	10.7337	30.0374
8	180	8.3607	5.1930	2.1235	11.0275	26.9668
9	120	10.6327	4.7875	2.3639	11.3173	22.9201
10	60	16.3580	4.0943	2.7947	11.4425	16.7637
10	4980	67.4979	58.1555	17.4393	96.0333	346.9435
Ln (A) =		5.3286	A =	206.1393	B =	-0.6164



Periodo de retorno para T = 15 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.4198	7.2724	0.8837	6.4266	52.8878
2	1080	2.9361	6.9847	1.0771	7.5230	48.7863
3	720	3.8717	6.5793	1.3537	8.9064	43.2865
4	480	4.9365	6.1738	1.5967	9.8574	38.1156
5	360	5.9044	5.8861	1.7757	10.4520	34.6462
6	300	6.6207	5.7038	1.8902	10.7813	32.5331
7	240	7.5499	5.4806	2.0215	11.0793	30.0374
8	180	8.9050	5.1930	2.1866	11.3550	26.9668
9	120	11.3249	4.7875	2.4270	11.6192	22.9201
10	60	17.4229	4.0943	2.8578	11.7007	16.7637
10	4980	71.8918	58.1555	18.0700	99.7010	346.9435
Ln (A) =	5.3916	A =	219.5584	B =	-0.6164	

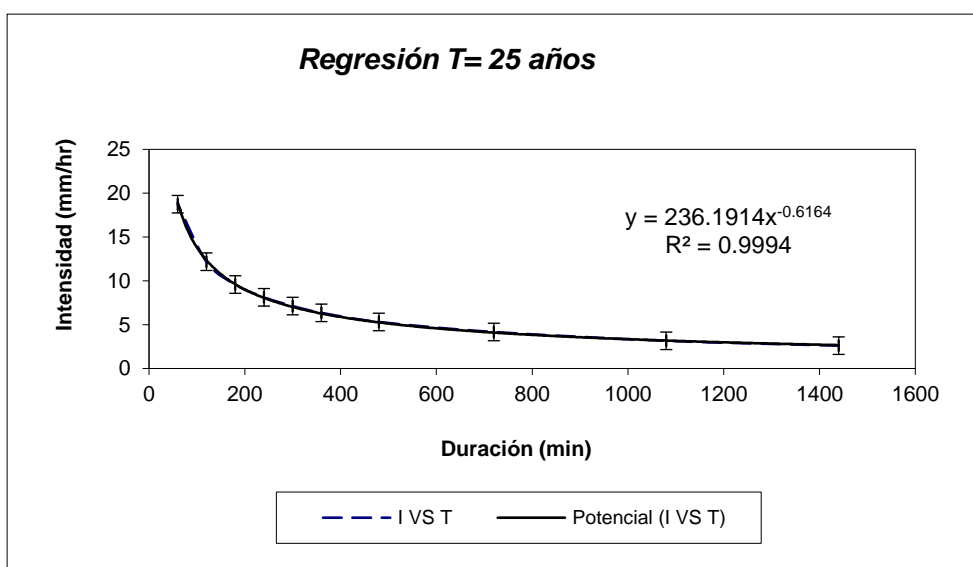


Periodo de retorno para T = 20 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.5234	7.2724	0.9256	6.7314	52.8878
2	1080	3.0617	6.9847	1.1190	7.8157	48.7863
3	720	4.0374	6.5793	1.3956	9.1821	43.2865
4	480	5.1477	6.1738	1.6386	10.1161	38.1156
5	360	6.1571	5.8861	1.8176	10.6986	34.6462
6	300	6.9040	5.7038	1.9321	11.0203	32.5331
7	240	7.8730	5.4806	2.0634	11.3090	30.0374
8	180	9.2861	5.1930	2.2285	11.5726	26.9668
9	120	11.8095	4.7875	2.4689	11.8199	22.9201
10	60	18.1684	4.0943	2.8997	11.8723	16.7637
10	4980	74.9684	58.1555	18.4890	102.1379	346.9435
Ln (A) =	5.4335	A =	228.9542	B =	-0.6164	

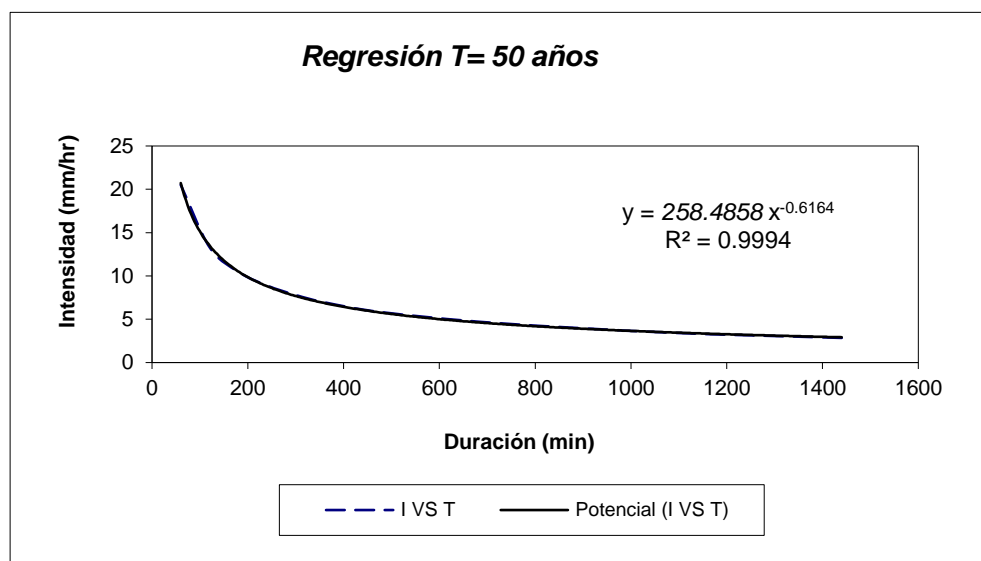


Periodo de retorno para T = 25 años

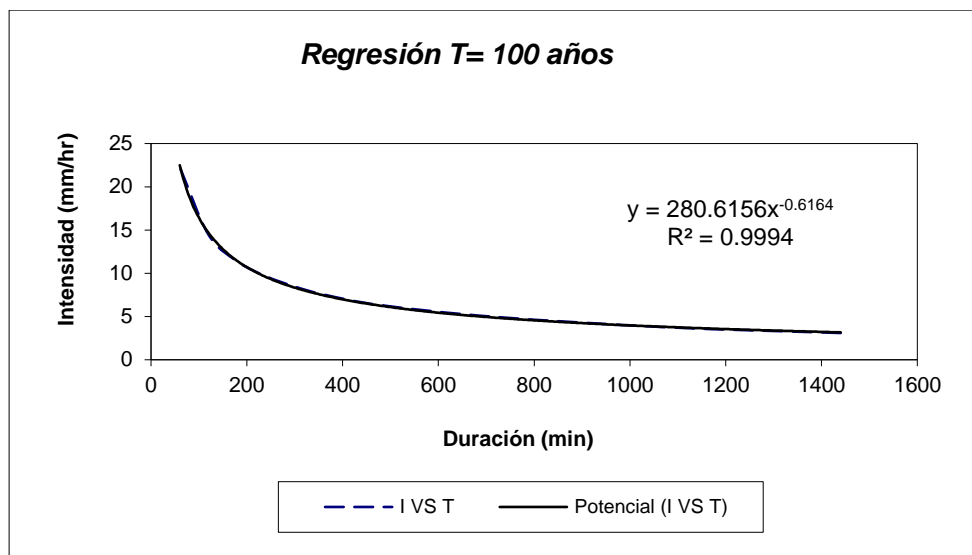
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.6032	7.2724	0.9567	6.9577	52.8878
2	1080	3.1585	6.9847	1.1501	8.0331	48.7863
3	720	4.1651	6.5793	1.4267	9.3868	43.2865
4	480	5.3104	6.1738	1.6697	10.3082	38.1156
5	360	6.3517	5.8861	1.8487	10.8818	34.6462
6	300	7.1222	5.7038	1.9632	11.1978	32.5331
7	240	8.1219	5.4806	2.0946	11.4795	30.0374
8	180	9.5796	5.1930	2.2596	11.7342	26.9668
9	120	12.1828	4.7875	2.5000	11.9688	22.9201
10	60	18.7427	4.0943	2.9308	11.9997	16.7637
10	4980	77.3381	58.1555	18.8002	103.9477	346.9435
Ln (A) =	5.4646	A =	236.1914	B =	-0.6164	



Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.8489	7.2724	1.0469	7.6136	52.8878
2	1080	3.4566	6.9847	1.2403	8.6631	48.7863
3	720	4.5582	6.5793	1.5169	9.9802	43.2865
4	480	5.8117	6.1738	1.7599	10.8651	38.1156
5	360	6.9513	5.8861	1.9389	11.4127	34.6462
6	300	7.7945	5.7038	2.0534	11.7123	32.5331
7	240	8.8885	5.4806	2.1848	11.9739	30.0374
8	180	10.4839	5.1930	2.3498	12.2026	26.9668
9	120	13.3327	4.7875	2.5902	12.4007	22.9201
10	60	20.5119	4.0943	3.0210	12.3690	16.7637
10	4980	84.6382	58.1555	19.7022	109.1932	346.9435
Ln (A) =	5.5548	A =	258.4858	B =	-0.6164	



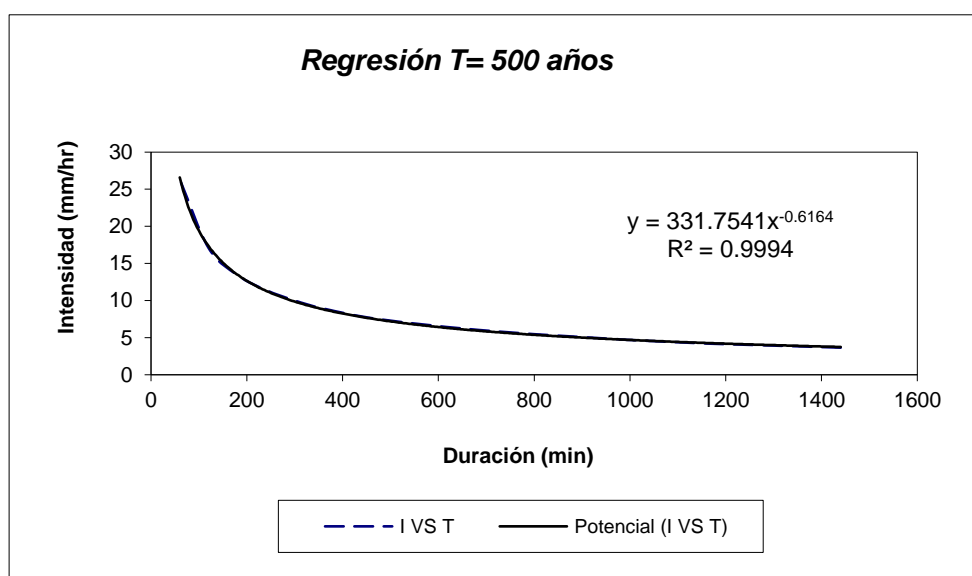
Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.0928	7.2724	1.1291	8.2110	52.8878
2	1080	3.7526	6.9847	1.3224	9.2369	48.7863
3	720	4.9484	6.5793	1.5991	10.5207	43.2865
4	480	6.3093	6.1738	1.8420	11.3722	38.1156
5	360	7.5464	5.8861	2.0211	11.8962	34.6462
6	300	8.4618	5.7038	2.1356	12.1808	32.5331
7	240	9.6495	5.4806	2.2669	12.4241	30.0374
8	180	11.3814	5.1930	2.4320	12.6292	26.9668
9	120	14.4742	4.7875	2.6724	12.7939	22.9201
10	60	22.2680	4.0943	3.1031	12.7054	16.7637
10	4980	91.8843	58.1555	20.5236	113.9704	346.9435
Ln (A) =	5.6370	A =	280.6156	B =	-0.6164	



Periodo de retorno para T = 500 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.6564	7.2724	1.2965	9.4285	52.8878
2	1080	4.4364	6.9847	1.4898	10.4062	48.7863
3	720	5.8502	6.5793	1.7665	11.6221	43.2865
4	480	7.4590	6.1738	2.0094	12.4058	38.1156
5	360	8.9216	5.8861	2.1885	12.8816	34.6462
6	300	10.0039	5.7038	2.3030	13.1357	32.5331
7	240	11.4079	5.4806	2.4343	13.3416	30.0374
8	180	13.4555	5.1930	2.5994	13.4985	26.9668
9	120	17.1119	4.7875	2.8398	13.5954	22.9201
10	60	26.3260	4.0943	3.2706	13.3908	16.7637
10	4980	108.6290	58.1555	22.1977	123.7061	346.9435

Ln (A) = 5.8044 A = 331.7541 B = -0.6164



4.3.7.4. Diseño de cunetas

En concordancia con el manual de carreteras DG 2018, toda pendiente longitudinal mínima absoluta debe ser de 0.2% tanto para aquellas cunetas que son revestidas como para las que no lo son. Es factible señalar que para este trabajo de investigación se consideró la conformación de cunetas. Del mismo modo, según los manuales de hidrología y drenajes, la inclinación apropiada del talud interior de una cuenta variará en función a las condiciones que brinden mayor seguridad y también en base a la velocidad del diseñamiento de la vía acorde con el índice medio diario anual IMDA (veh/día). En el caso del presente trabajo de investigación, las cunetas trabajadas poseen un talud interior de 1:2, a raíz de que su velocidad de diseño es de aproximadamente 30 kilómetros por hora, y cuya I.M.D.A es de 12 vehículos por día. Capacidad de las cunetas. Para diseñar el tema hidráulico propias de las cunetas se empleó la fórmula de Manning. Esta fórmula se fundamenta en el principio del flujo un canal abierto. Esta es:

$$Q = \frac{A * Rh^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Dónde:

Q = Caudal (m³/s)

A = Área de la sección (m²)

Rh = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente del fondo (m/m)

N = Coeficiente de rugosidad de Manning

Para calcular el área de la sección y el radio hidráulico, se referenció con el manual de hidrología y drenaje, en donde se especifican las longitudes mínimas de toda cuneta. Esto se puede apreciar en la siguiente figura:

DATOS		
tramo "progresivas"	0+000	0+250
velocidad de diseño	30 km/h	
Material de talud de corte	roca suelta	
altura de corte	5-10m	
sección	triangular	
clasif. Por demanda	trochas carrozables	
clasif. Por orografía	Ec.t.c.4	
tipo de superficie de carril	zonas de cultivos	
tipo superficie de terreno natural	terrenos arcillosos	
intensidad máxima	77.07 mm/h	
lado de cunetas en estudio	lado derecho, izquierdo	
longitud de cuneta	250.00 m	
ancho terreno natural	25.00 m	
pendiente longitudinal más critica	0.50 %	
pendiente de alcantarilla	1.00 %	
material para alcantarilla	metal corrugado dren para agua de lluvias	
tirante hidráulico (y)	0.40 m	
Q. max. Avenida de microcuenca	0.000 m ³ /s	
"a"	1.00 m	
I.M.D.A.	200 km/h	
talud (Z1)	2.5:1	
talud (Z2)	1:3	
rugosidad	0.014	
separador central	0.00 m	
N° de carril	1	
ancho carril	4.00 m	
ancho de berma	0.50 m	
coef. De escorrentía "c" del carril	0.30	
coef. "c" terreno natural	0.53	
rugosidad para alcantarilla	0.024	

cálculo de escorrentía ponderado

$$C \text{ ponderada} = (a \cdot C_s + (d-a) \cdot C_s) \cdot L / (L \cdot d)$$

$$C_p = 0.503$$

cálculo de área de influencia es escurrimiento de la lluvia

$$A_{ap} = 0.688 \text{ has}$$

Se aplicará el método racional para precisar el caudal de diseño de las cunetas y las alcantarillas de alivio

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Donde: $C_p = 0.503$
 0.688
 $A_{ap} = \text{has}$
 77.1
 $\text{int. Max.} = \text{mm/h}$

$$Q_d = 73.9591016 \text{ [lt/s]}$$

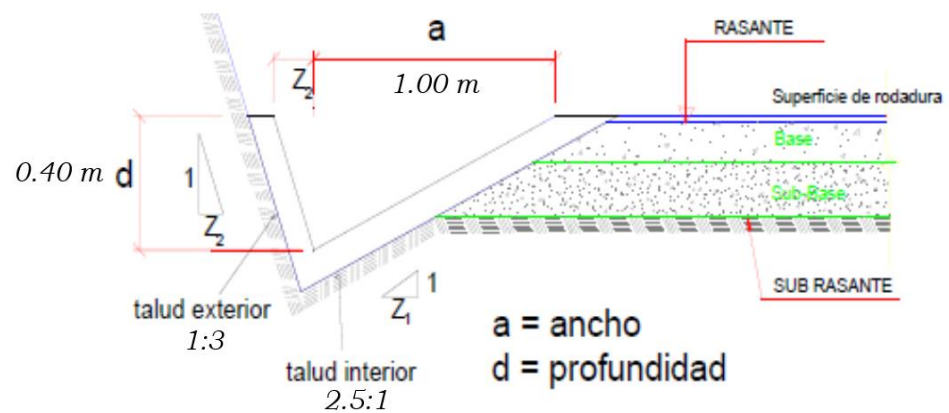
$$Q_d = 0.07 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizará la ecuación de Manning cálculo del caudal según Manning

$$A = 0.224 \text{ m}^2 \quad P = 2.121 \quad R = 0.234 \quad T = 1.12 \text{ m}$$

$$V = 0.607$$

$$Q = 0.14 \text{ m}^3\text{/s} \quad \text{ok!!!}$$



4.3.7.5. Diseño de alcantarilla

Según el manual de hidrología y drenaje precisa que los caudales con diseños hidráulicos de las alcantarillas, tiene que ser mayores a los caudales de aporte. El caudal total de la alcantarilla lo conforma la unión del caudal que aportan las cuencas unido con el caudal que provienen de las cunetas. En ese sentido, para la presente investigación, se creyó oportuno emplear las alcantarillas de tipo TMC.

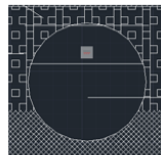
Para el diseño hidráulico, en nuestra investigación empleamos el Software Hcanales versión 3.0, el cual nos permitió calcular los caudales del diseño y sus velocidades máximas, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Los Coeficientes de rugosidad ($n = 0.024$ para TMC).
 - La Pendiente de ($S = 0.02$)
 - El Tirante de agua máximo (70 % del diámetro)
- ita que
menos
- 0.84 m. Las alcantarillas N° 1 y N° 4 fueron trabajadas con un diámetro aproximado de 1.50 m. con un tirante de agua de aproximadamente 0.90 m. En cuanto a la alcantarilla N° 5 fue trabajada con diámetro total de 1.80 m. y con un brazo de tirante de agua de 1.26 m. a continuación se muestran los resultados:

Diseño de la alcantarilla:

$Q_d = 147.92 \text{ Lt/s}$ → $Q_d = 0.148 \text{ m}^3/\text{s}$

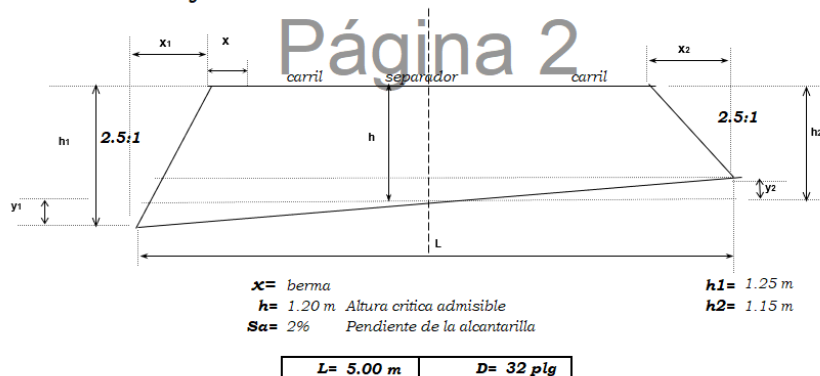
calculo del diametro de alcantarilla



Calcular para un $Y/D = 0.60$

$Y/D = 0.60$	$D^{8/3} = 0.536$	$Y = 0.47 \text{ m}$
$A/D^2 = 0.4920$	$D = 0.79 \text{ m}$	$A = 0.31 \text{ m}$
$P/D = 1.7722$	$D = 31 \text{ plg}$	$P = 1.40 \text{ m}$
$R/D = 0.2776$	$D = 32 \text{ plg}$	$R = 0.22 \text{ m}$
$V = 0.48 \text{ m/s}$ ok!!!	$F = 0.2223$	flujo suberítico

Calculo de la longitud:



4.3.7.6. Diseño de badén

Se creyó conveniente la construcción de un badén en la ubicación del kilómetro 5 + 65012 (quebrada Ongón) ya que en dicha zona la elevación es escasa tanto para el curso del agua como para el sub rasante. Este badén debe tener una sección parabólica y deberá ser recubierto por una capa de concreto.

Diseño hidráulico.

Pendiente longitudinal máxima (10%)

Pendiente transversal 2.5% ($S = 0.025$)

Borde libre (BL=0.40 m)

Coefficiente de rugosidad ($n = 0.013$ para Concreto).

Tirante de agua ($Y = 0.60$ m)

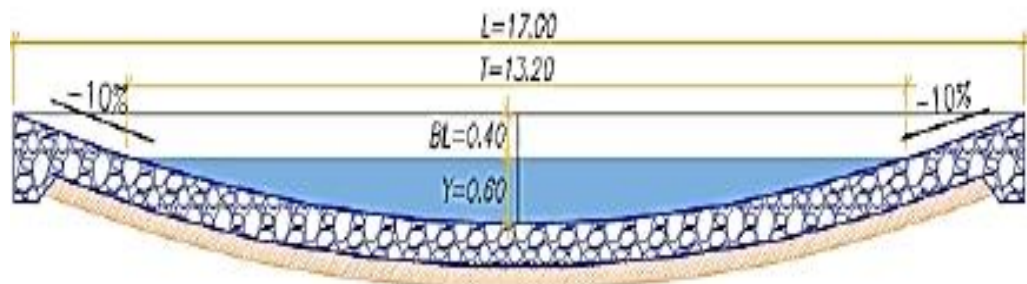
Espejo de agua ($T = 13.20$ m)

Para la presente investigación se empleó el diseño hidráulico denominado Software Hcanales versión 3.0, con el fin de establecer los caudales del diseño y sus velocidades máximas; teniendo en consideración los estatutos que exigen el manual de hidrología y drenaje. Estos estatutos que exigen son:

De acuerdo con la normatividad de hidrología y drenaje especifica que el caudal de un badén debe superar al caudal de sus aportes que discurren por esa vía. En ese sentido, se estableció como velocidad máxima permitida a 5 m/s, la cual debe superar a la velocidad de diseño de dicho badén (-10%).

4.3.7.7. Sección de badén

En la figura que sigue a continuación se puede apreciar la sección transversal del badén que fue diseñado para este trabajo de investigación, en donde se especifican las principales medidas, como la longitud, el espejo de agua, los bordes libres, el tirante de agua y las pendientes de longitud máxima.



. Figura 6: Sección transversal del badén

4.4. Diseño Geométrico

4.4.1. Clasificación de la carretera

4.4.1.1. Clasificación por demanda

Según el índice medio diario anual (IMDA de 200 vehículos por día, dicha carretera es considerada como una trocha carrozable, debido a que según el IMDA se consideran trochas carrozables a aquellas vías por las que pasan no mayor a 200 vehículos al día. Este tipo de vías son transitables, pero que no logran alcanzar los rasgos característicos geométricos que corresponde a una carretera propiamente dicha, en tanto que su calzada debe presentar la medida de 4 metros de ancho como mínimo. Asimismo, para esta vía se procederá a la construcción de plazoletas de cruce que ensanchan la vía cada 500 metros, además de que la superficie del suelo puede ser afirmado o sin afirmar.

Es preciso señalar que se diseñó una vía teniendo en consideración a cómo si fuera un vía de tercera clase, cuyos estatutos de construcción se encuentran estipulados en DG 2018, tratando en la medida de las posibilidades a adaptarse a la norma que rige, y de ser necesario habrá justificación válida del porque no se está cumpliendo con dichas especificaciones. Esta pudiera ser por causas topográficas, terreno excesivamente accidentado u otros casos que ameriten tal incumplimiento.

4.4.1.2. Clasificación por orografía

En lo que se refiere al análisis orográfico, el área del proyecto de investigación ha sido enmarcado como una zona sumamente accidentada correspondiente al de tipo 3, ya que se evaluó los planos topográficos encontrándose una serie de subidas y pendientes transversales al eje de la vía, las que

varían entre el 51% y el 100%. En ese sentido, la vía es considerada como una zona accidentada, también encontramos una pendiente longitudinal máxima de 9.9%.

4.4.1.3. Clasificación general de un proyecto vial

Un proyecto de construcción de vía es En lo que se refiere al análisis orográfico, el área del proyecto de investigación ha sido enmarcado como una zona sumamente accidentada correspondiente al de tipo 3, ya que se evaluó los planos topográficos encontrándose una serie de subidas y pendientes transversales al eje de la vía, las que varían entre el 51% y el 100%. En ese sentido, la vía es considerada como una zona accidentada, también encontramos una pendiente longitudinal máxima de 9.9%. clasificado como tal en base a que va incorporando nuevas vías a la red de infraestructura vial de la región y del país. En este caso, el proyecto correspondería al diseño de una vía o carretera que no existe, en la que además incluye a esta categoría, los trazos que pudieran hacerse en variantes de longitud necesarias.

4.4.1.4. Sistema Global de referencia

En este caso toma como referencia al sistema Geodésico Mundial 1984 WGS - 84 (World Geodetic System 1984). Dicho de otro modo, adoptamos el manejo matutino de labores GPS, el cual permite tener un posicionamiento global más exacto, y que además trabaja en base a sistemas geodésicos.

4.4.1.5. Sistema de proyección

Para este trabajo de investigación emplearemos el sistema universal de proyección denominado Mercator (UTM).

4.4.1.6. Estudio de seguridad vial

Respecto a la seguridad vial, se tendrá en cuenta las

especificaciones que emite la actual normatividad de seguridad vial que está en vigencia. Aquí se precisan las especificaciones a tener en cuenta para el diseño, planificación, ejecución y mantenimiento de los mismos elementos.

4.4.1.7. Reconocimiento del terreno

Se trata de comprobar y confirmar los puntos de control precisados con anterioridad sobre el mapa o carta geográfica.

Busca principalmente el reconocimiento de aquellos puntos críticos, en las que no se pueden visualizar por medio de mapas o fotos de satélite, como por ejemplo: pendientes, laderas, matorrales, caídas pronunciadas, desniveles específicos, medidas de ancho y largo de quebradas y cursos de agua como sus posibles causas.

Para dicho reconocimiento del terreno se empleó diversos aparatos tecnológicos como el manejo del posicionamiento global GPS, brújulas, eclímetros, topógrafos, etc. Además, se empleó cámaras fotográficas para la toma de imágenes de los puntos críticos antes mencionados.

4.4.1.8. Elección del vehículo de diseño

Según el diseño planificado, el vehículo pesado de mayor tamaño que podría circular por la trocha carrozable sería un camión con dos ejes, en base al análisis de tráfico, no obstante, si miramos el manual de carreteras DG 2018, no aparece nombrado este tipo de vehículos, por lo que nos hemos visto en la obligación de recurrir al actual reglamento Nacional de vehículos para constatar las especificaciones básicas para este tipo de vehículos. En dicho reglamento solo se pudo encontrar las medidas de longitud máximo de dicho tipo de vehículos, la cual no debe exceder los 12.30 metros.

En tal sentido, como es necesario mayor información sobre este tipo de vehículos, hemos recurrido a la norma AASHTO, la cual especifica en uno de sus capítulos las demás especificaciones requeridas. De acuerdo con esta norma, el vehículo similar al camión de doble eje es el vehículo cuyo modelo es el Single . Unit Trunk, en donde precisa que requiere por lo menos 12.80 metros de radio para un giro, constituyendo esto una características de fábrica.

En lo que respecta a las demás partes como el ancho y largo no concuerdan con las medidas explícitas por el Reglamento Nacional de Vehículos. Entonces se procedió a emplear el modelo ómnibus de doble eje para el análisis respectivo, con giros de hasta 180°, requiriendo aproximadamente de 14.37 metros de radio exterior.

Resulta sumamente importante el conocimiento de las especificaciones generales del vehículo que podría transitar por esta vía en construcción, ya sea en su radio mínimo, en la medida de las curvas o las caídas y pendientes. En tal sentido para el presente estudio de investigación de ha tomado como vehículo oficial al bus de doble eje (B-2). A continuación, se presenta sus características en concordancia con el manual geométrico DG 2018 tabla 202.01 p.27.

4.4.1.9. Velocidad de diseño

Esta quiere decir que es la clasificación de la vía de acuerdo con su demanda y orografía, no obstante, la clasificación actual solo especifica hasta tercera clase y no toma en consideración a las trochas carrozables. En ese sentido se creyó conveniente asumir como velocidad de diseño un promedio de 30 Km/h. Esto significa que esta sería la velocidad máxima segura para que se puede transitar por dicha vía. con la normatividad geométrica DG 2018 tabla

204.01 p.97.

De acuerdo con el tipo de vía y con la orografía accidentada que presenta la zona, y perteneciendo esta vía a una de tercera clase, la velocidad de diseño correspondería a no mayor de 30 kilómetros por hora. Se llegó a este límite de velocidad en base a las restricciones y oportunidades que ofrece el trazado de dicha vía, así como la cantidad de tráfico vehicular y que tipo de vehículos lo podrían transitar.

Es importante precisar la existencia de ciertos tramos llenos de curvas, y que necesariamente para ir desarrollando la espiral se tuvo que bajar la velocidad. Esta decisión se tomó dado que no se tiene más terreno para poder ampliar más la vía y así incrementar los radios de giro. Si no se redujera la velocidad, el diseño en espiral sería prácticamente improbable de ejecutarse por no cumplir con la siguiente verificación matemática:

$$\theta e \leq \alpha 20$$

Es importante señalar además que se ha hecho la comprobación de las variaciones de velocidades en el diseño de los tramos adyacentes, ya que estas no deben superar los 20 kilómetros por hora, de este modo se evita cambios bruscos de velocidad ocasionando posibles accidentes o desestabilización de los conductores.

4.4.1.10. Distancia de visibilidad

Para este punto, se ha creído conveniente considerar como distancia de visibilidad un promedio de 35 metros en adelante, y así estar acorde con la velocidad permitida de no más de 30 kilómetros por hora.

4.4.1.11. Distancia de visibilidad de parada

Es la distancia menor que se requiere para que un vehículo en marcha consiga detenerse. Claro está teniendo en consideración la velocidad de diseño que no supera los 30 kilómetros por hora. De este modo, el vehículo se detendrá antes de que toque el objeto inmóvil que pueda hallarse en la carreta o trayectoria.

Para estimar la distancia adecuada para adelantar, resulta ser un tanto subjetiva, dado que esta depende mayormente de la agilidad del conductor que lleva el vehículo. En ese sentido, para precisar la velocidad más apropiada se empleará los datos que brinda la tabla del manual de diseño DG 2018 tabla 205.01 A p.105.

En el caso de pavimentos con humedad, la distancia de detención o pare se calcula utilizando la fórmula:

$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

Dónde:

D_p : Distancia de parada (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

t_p : Tiempo de percepción + reacción (s)

a : deceleración en m/s^2 (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

4.4.1.12. Definición de derecho de vía

Cuando nos referimos al derecho de vía estamos hablando de la parte de la carretera propiamente dicha en donde se ejecutan sus obras y complementos. Aquí se toma en consideración los espacios para ensanchamiento y posteriores mejoras que puedan darse a futuro. En la siguiente tabla se especifican el ancho mínimo de derechos de vía en base al tipo de vía que se adopte, en nuestra

investigación, por ser una vía de tercera clase, tendrá un valor de 16 metros como ancho mínimo, con el manual geométrico DG 2018 tabla 304.09 p. 199.

4.4.1.13. Valores estéticos y ecológicos

Aquí busca no causar una falta de armonía con las condiciones propias del medio, en ese sentido, se buscó llegar a un acuerdo de alineamiento en el perfil de la vía, así como en sus secciones transversales. Lo que se busca es evitar una ruptura de la nueva vía con los elementos ambientales y ecológicos de la zona. Se trató de acomodar la nueva vía a la zona, y no la zona a la nueva vía, para que en la medida de las posibilidades se evite el deslizamiento necesario del suelo.

4.4.1.14. Capacidad y niveles de servicio

En vista que la carretera contará con dos carriles, uno de ida y otro de vuelta, es decir será bidireccional, no poseerá control de accesos, sin embargo, tendrá prioridad sobre aquellas vías que la conectan, cruzan o empalman a lo largo de su recorrido.

La vía que estamos diseñando en este trabajo de investigación, debido a que no posee un alto grado de transitabilidad vehicular y conociendo que busca conectar a diferentes pueblos con escaso número de pobladores, se ubica en el nivel más bajo de acuerdo con la norma DG 2018.

4.4.2. Diseño geométrico planta.

Una vez se cuenta con los implementos topográficos y los estudios requeridos para su trazado y alineamiento, continua la realización del diseño geométrico en planta, para ello se tiene que tener en consideración todos los aspectos que se mencionan a

continuación. Estos aspectos han sido procesados por medio de la memoria de cálculo.

$L_{min.s}$: 1,39 V

$L_{min.o}$: 2,78 V

$L_{m\acute{a}x}$: 16,70 V

Dónde:

$L_{min.s}$: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

$L_{min.o}$: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

$L_{m\acute{a}x}$: Longitud máxima deseable (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

Donde para la velocidad de 30 km/h:

$L_{min.s} = 41.7m$

$L_{min.o} = 83.4m$

$L_{m\acute{a}x} = 501m$

4.4.2.1. Tramo en tangente.

La longitud mínima admisible y máxima deseable de los tramos en tangentes, va en base a la velocidad de diseño.

Teniendo claro que las velocidades de diseño para nuestra vía es de 30 km/h, la longitud de los diversos tramos en tangente tienen que ser calculados utilizando el procedimiento correcto. con el manual geométrico DG 2018 tabla 303.01 p.127.

4.4.2.2. Curvas circulares.

Estas curvas constituyen arcos con un solo radio con el fin de unificar dos tangentes de modo consecutivo,

conformando la proyección horizontal de las curvas verídicas.

a. Elementos de la curva circular

Los criterios para el trazado de una curva horizontal circular que se señalan, tienen que ser empleadas sin modificaciones:

P.C.: Punto de inicio de la curva

P.I.: Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas

P.T.: Punto de tangencia

E: Distancia a externa (m)

M: Distancia de la ordenada media (m) R : Longitud del radio de la curva (m)

T: Longitud de la sub tangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)

L: Longitud de la curva (m)

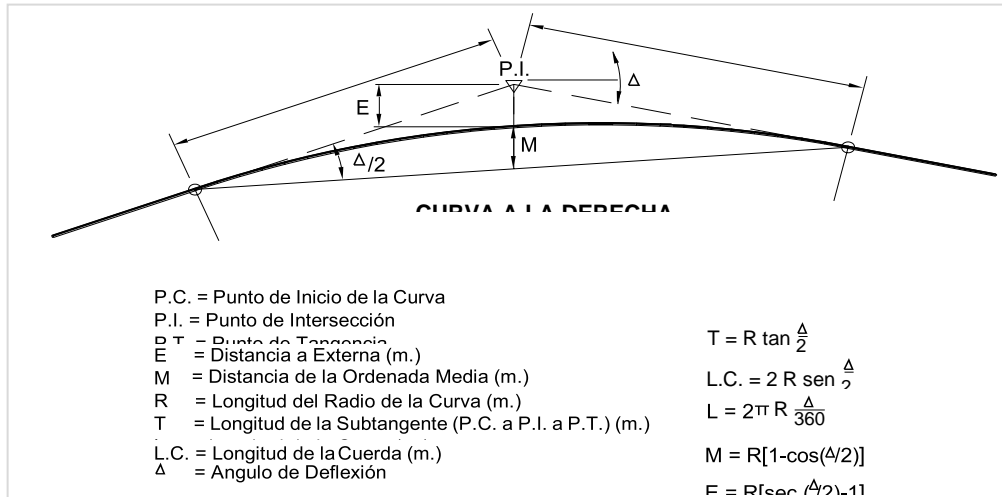
L.C: Longitud de la cuerda (m)

Δ : Ángulo de deflexión ($^{\circ}$)

p: Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)

Sa: Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

Nota: Las medidas angulares se expresan en grados sexagesimales.



b. Radios mínimos

El radio mínimo de la curvatura horizontal tiene que ser los mínimos radios que se puedan transitar bajo la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en modalidades seguras y cómodas. Su denotación se realizó por medio de la fórmula siguiente:

$$R_{mim} = \frac{V^2}{127(P_{max.} + f_{max.})}$$

Dónde:

Rmín: Radio Mínimo

V : Velocidad de diseño

Pmáx: Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

f_{máx}: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

En el caso de las vías de tercera clase, se aplica la fórmula y dichos valores son corroborados con los expuestos en las tablas del DG 2018.

Resulta imprescindible entender que la normatividad DG 2018 precisa que para que una vía carrozable de tercera clase debe tener un radio mínimo de 25 metros, no obstante, muchas

veces el terreno y la topografía accidentada cumplen un rol fundamental, dado que la vía que se está diseñando es una vía nueva en construcción, hemos percatado que en algunos tramos no será posible cumplir con dicha especificación. Entonces en ciertos espacios de la vía se considerará un radio mínimo de 15 metros para la curva, en el que normalmente un vehículo de categoría B2 puede girar hasta en un ángulo de 180°, debido a que este tipo de vehículos pueden girar en 14.37 metros. Pero a excepción de estas curvas hay otra con mayor dificultad para la cual se ha considerado un radio mínimo de 10 metros. Esto a raíz de que en esa zona se tuvo la obligación de dar vuelta a la línea gradiente, originando una modificación en la pendiente. Si se hiciera con los 25 metros que exige la norma, ningún vehículo podrá avanzar, de este modo justificamos la reducción de los radios en estas dos curvas a 15 y 10 metros respectivamente.

Es importante señalar que se ha llevado a cabo el diseño de espirales con el fin de mejorar y tener un mayor control de la fuerza centrífuga en aquellos radios bastantes estrechos; en ese sentido, se redujo la velocidad a 20 kilómetros por hora y a 15 kilómetros por hora respectivamente para ambas curvas. Además se procederá a señalar oportunamente con carteles de velocidad máxima permitida cuando algún conductor se acerque a ambas curvas críticas. con el manual geométrico DG 2018 tabla3202.02 p.129.

c. Transición de peralte

Es la inclinación transversal de la carretera en aquellos espacios en la que aparecen las curvas.

Para su definición se empleó una fórmula y así determinar la longitud mínima:

$$ipmix = 1.8 - 0.01 V$$

Dónde:

ipmix: Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la vía (%).

V : Velocidad de diseño (km/h).

La fórmula que defina la longitud de transición del peralte es:

$$Lmin = \frac{Pf - Pi}{iPmax}$$

L mín: Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).

Pf: Peralte final con su signo (%).

Pi: Peralte inicial con su signo (%).

4.4.2.3. Sobreancho

Constituye el ancho que se adiciona de la calzada de la vía, en las partes de curva con el fin de compensar el mayor espacio que se requiere para los vehículos que la circulen.

Las medidas del sobre ancho variaran en base al modelo de vehículo que circule, además del radio de la curva y de las velocidades del diseño. Esta se hallará con esta fórmula:

$$Sa = \left(R - \sqrt{R^2 - L^2R} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

Sa : Sobreancho (m)

N : Número de carriles 119

R : Radio (m)

L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

Para el valor L se tomará en cuenta el vehículo de tipo ómnibus B2 cuya distancia entre ejes es de 10.55m.

En el caso de la curva cuya distancia de ancho es de 15 metros el sobre ancho sería de 9.50 metros, pero en el caso de la curva de 10 metros ya no cumpliría. Esto debido a que la normatividad vigente no ha realizado sus precisiones con radios excesivamente bajos.

Entonces, considerando estos elementos suscitados de forma inesperada con sobreanchos de forma excesiva se procedió a verificar si en estas dos curvas en cuestión se requieren llevar a cabo un despeje lateral, y después del análisis se pudo constatar la presencia de un terraplén no muy inclinado, con la que sí se puede llegar a cumplir con los 9.50 metros de sobreancho que se exige.

4.4.2.4. Banquetas de visibilidad

Por norma, en toda curva horizontal tiene que asegurarse una plena visibilidad y que esta sea la requerida. A esta visibilidad se le llama visibilidad de parada (D_p), para ello se requiere del parámetro máximo y así lograr la distancia de visibilidad requerida. con el manual geométrico DG 2018 tabla 302.22 p.166.

$$A_{m\acute{a}x} = D_p v^2 8R$$

Dónde:

A máx: ancho máximo de despeje lateral.

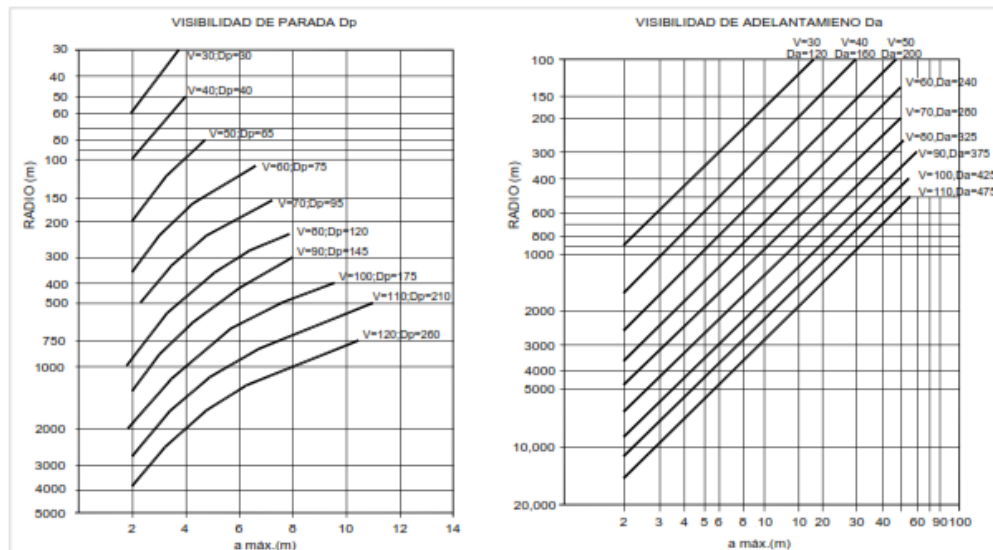
Dv: longitud de visibilidad de parada (m)

R: radio de curvatura (m).

Se procedió a calcular el despeje lateral de las curvas cuya en cuyo interno se hallaba en corte, por consiguiente no requiere de envolvente debido a que el 50 % del carril, unido

con la Berna y la longitud del sobre ancho suman una medida superior a la longitud de despeje lateral.

Figura 302.22



4.4.2.5. Zonas de no adelantamiento

Quizás aún no se cuente con la visibilidad mínimamente requerida para adelantar, debido a ciertas restricciones originadas por algunos elementos en relación a la planta o elevación, o quizás por una combinación de ambas. En ese sentido, la zona de adelantamiento quedará señalizada por medio de pintura sobre el pavimento o con señalizaciones de forma vertical.

4.4.2.6. Frecuencia de las zonas adecuadas para adelantar

En las longitudes que superen los 5 kilómetros se recomienda mantener dentro del porcentaje que se precisan en la tabla siguiente. con el manual geométrico DG 2018 tabla 302.22 p.168.

Para nuestro caso, en el diseño de la vía se consideró el 20% y se realizó la verificación correspondiente.

4.4.3. Diseño geométrico del perfil

Cuando se haya concluido el diseño geométrico de planta, continua la formulación del perfil empleando el Software Civil 3D, del mismo modo, se precisa todo el análisis efectuado en la memoria de cálculo.

4.4.3.1. Pendiente

La pendiente mínima normada corresponde al 0.5% con el objetivo de dar seguridad de un buen drenaje de las aguas de la superficie o precipitaciones que se generen.

Para nuestro proyecto, se tomará para la pendiente máxima el 10% tal cual lo señala la normatividad actual. con el manual geométrico DG 2018 tabla 303.01 p.171.

4.4.3.2. Pendientes máximas excepcionales

Si se trata de vías de tercera clase, se tienen que tomar en consideración las siguientes precisiones:

Generalmente, cuando la pendiente es mayor al 10%, estos espacios con pendientes no superaran los 180 metros.

La pendiente máxima para distancias que superen los 2000 metros, no tienen que exceder al 6%.

En el caso de las curvas cuyos radios sean inferiores a los 50 metros de distancia, se tiene que evitar la elaboración de pendientes que superen el 8%, esto con el fin de evitar un incremento exponencial de llado interior de dichas curvas.

4.4.3.3. Curvas verticales

En base a las normas existentes los valores K que calculan las distancias de las curvas convexas y cóncavas para vías

de la tercera clase. En ese sentido, aquellas porciones de carretera continuas de rasante, estarán unido con las curvas verticales parabólicas. Esto se da generalmente cuando la diferencia algebraica de la pendiente supera el 2%, como lo es en nuestro caso.

4.4.3.4. Longitud de curva

Para calcular el perfil de la longitud de la curva, al mismo tiempo se tiene que hacer el diseño de las curvas verticales. Este cálculo se realiza empleando variadas fórmulas, tanto para las curvas cóncavas como para convexas. A continuación, se muestran las que emplearemos para nuestro trabajo de investigación.

	Distancia de parada (Dp)		Distancia de Adelantamiento (Da)	
	Dp < L		Dp > L	
Curvas convexas	$L = \frac{ADp^2}{404}$	$L = 2Pp - \frac{ADp^2}{404}$	$L = \frac{ADa^2}{946}$	$L = 2Da \frac{946}{A}$
Curvas Cóncavas	$L = \frac{AD^2}{120 + 3.5D}$	$L = 2D - \left(\frac{120 + 3.5D}{A}\right)$		

Fórmulas apropiadas para el cálculo de la longitud de curvas verticales.

Cuando: $D < L$

Cuando: $D > L$

Dónde:

L : es la distancia de la curva vertical (m)

Dp : es la longitud de visibilidad de parada (m)

A : es la diferencia algebraica de pendientes (%)

Da : es la longitud de visibilidad de paso (m). 124

Por lo tanto, los valores para K, que entes se mencionó, ahora se visualizan en una tabla, la cual va en base a la velocidad. con el manual geométrico DG 2018 tabla 303.02 p.180. 303.03 p.182.

4.4.4. Diseño geométrico de secciones transversales

Cuando se haya trazado la rasante en el perfil longitudinal, procederemos a la formación de partes transversales, en donde se tendrá en consideración las siguientes precisiones:

4.4.4.1. Ancho de calzada en tangente

Se ha considerado de modo excepcional como ancho de calzada una distancia de 6 m. en concordancia con la normatividad vigente. Asimismo, el valor de bombero de calzada es de 2.5% en función a precipitaciones no menores a 500 mm/año.

En la tabla que presentamos se especifican los datos para el ancho de la calzada, la cual asumimos para nuestro trabajo investigativo. con el manual geométrico DG 2018 tabla 304.01 p.191.

4.4.4.2. Ancho de tramos en curva

En nuestro caso, únicamente agregaremos sobreanchos los que corresponden a las curvas.

4.4.4.3. Ancho de las Bermas

Esta se empleará como un espacio de aparcamiento seguro y poder estacionar diversos medios de transporte en sucesos que ameriten una emergencia. Otra de sus funciones será la de protección del pavimento junto con sus capas inferiores. Además, puede servir para que los conductores se detengan cuando tengan algún desperfecto o realicen alguna maniobra arriesgada.

El ancho de las bermas tiene que seguir manteniendo el nivel e inclinación que proviene de la calzada.

El ancho de la berma va ser construido con los mismos

materiales que componen a la capa de rodadura o calzada.

A continuación, presentamos los anchos de las bermas en función al tipo de carretera que vamos a diseñar. con el manual geométrico DG 2018 tabla 304.02 p.193.

4.4.4.4. Inclinación de las Bermas

Según la normatividad para este tipo de carreteras, y a nivel de afirmado, la berma seguirá la misma inclinación que posee el pavimento. En nuestro trabajo esta sería del 2.5%.

4.4.4.5. Bombeo

Todo bombeo siempre dependerá de la clase de la superficie de rodadura o calzada y de la cantidad de precipitaciones que se genera en la zona.

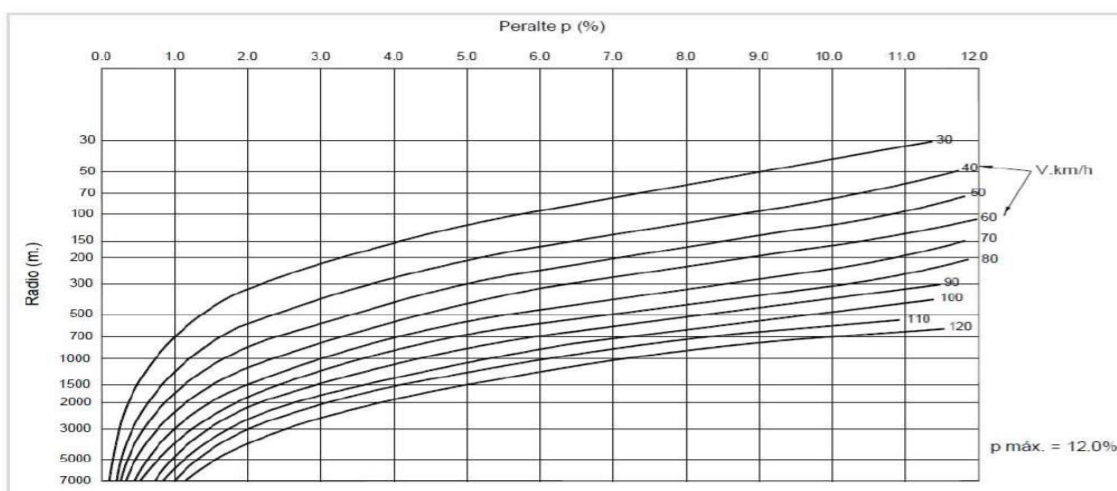
Para nuestro trabajo de investigación, hemos considerado a 3.0 a 4.0% como los valores para el bombeo de superficie de rodamiento en función con la lluvia y al modelo de tratar la superficie. con el manual geométrico DG 2018 tabla 304.03 p.195.

4.4.4.6. Peralte

Corresponde al inclinamiento transversal de la vía en los espacios donde hay la presencia de curvas, cuya función principal es reducir la energía centrífuga del vehículo. Esto en función con los manuales geométricos DG 2018 tabla 304.05 p.196.

No obstante, para realizar un cálculo apropiado del peralte se ha tenido en cuenta diversos aspectos de seguridad ante la presencia de deslizamientos, por lo tanto se

empleará el ábaco que se muestra a continuación, la cual



Los taludes de corte y relleno, irán variando en función al grado de estabilidad que presente el terreno. Al respecto, el manual de carreteras brinda ciertas precisiones a considerar en la inclinación de los taludes de acuerdo con la clase de terreno.

En ese sentido, para el presente trabajo de investigación se toma los siguientes valores, los cuales están normados:

Talud de corte: 1:3

Talud de relleno: 1: 2.5

Asimismo, para los taludes de corte que superen los 7 metros, se han ido colocando banquetas para darle mayor precisión. Dichas banquetas miden 3 metros de ancho con un bombeo de 2.5% de negatividad. En función con los manuales geométricos DG 2018 tabla 304.10 p.204.

4.4.5. Resultados del Diseño Geométrico

De acuerdo con las recomendaciones emitidas por la normatividad actual de carreteras DG – 2018, el diseño geométrico para una vía que pertenece a la tercera clase con un solo carril debe cumplir las siguientes especificaciones. Su velocidad directriz debe ser de 30 kilómetros por hora; sus

pendientes longitudinales máximas alrededor del 9.99%; los radios mínimos de giro no deben ser inferiores a los 25 metros en curvas horizontales, y de 15 metros en las curvas de vuelta. Asimismo los peraltes máximos deben ser de 12%. El ancho de la superficie de rodamiento debe tener 4 metros en las que sus bermas midan 0.50 metros con un bombeo de 3.0 a 4.0%.

Una vez se tengan los datos topográficos ya compensados, ya sea en las coordenadas como en los desniveles, los cuales hayan sido analizados por el software civil 3D, continua la realización de una línea gradiente con el fin de dar mayor control de las pendientes previo a la ejecución del alineamiento final.

4.5. Estudio de Impacto Ambiental

4.5.1. Generalidades.

Lograr identificar y poder evaluar los posibles impactos a la naturaleza que pueda emanar la realización del presente proyecto constituye una parte esencial de nuestro trabajo. Su análisis significa el punto de inicio para poder diseñar un buen plan de conducción ambientalista, en el que no solo se planificaran diversas estrategias para salvaguardar la integridad del medio y la naturaleza sino que además se buscará reducir a los más mínimo el impacto orográfico que se genere en el tiempo en que demore la construcción. En por ello que se debe hacer un profundo análisis acerca de las posibles implicancias ambientales que pudieran suscitarse, ya sean de forma directa o indirecta, positivos o negativos, tanto en el mismo sitio de construcción como en sus alrededores.

Para llevar a cabo dicha evaluación sobre el impacto ambiental se ha considerado ciertos elementos tales como el aire, el suelo, el agua, la flora, la fauna, la vista paisajista, la economía de la población, entre otros más, dado que dichos elementos resultan ser

muy susceptibles de afectación durante los trabajos que conllevan a la realización del presente proyecto. En ese sentido se trabajará en reducir el máximo dichos impactos ambientales implementando diversas estrategias, las cuales tengan el financiamiento propio del proyecto.

4.5.2. Objetivos.

4.5.2.1. Objetivo principal

Identificar y desarrollar los factores de la evaluación del impacto ambiental en el proyecto del diseño de la carretera para unir el caserío de Bellavista – San Francisco.

4.5.2.2. Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico ambiental, para tener conocimiento del estado en que se encuentran los recursos que constituyen propiamente el medio ambiente de la zona de influencia en que se ejecutará el proyecto.

Identificar las posibles causas ambientales que se reflejen en el cambio de la actual realidad del medio, en el ámbito en el cual se llevará a cabo el proyecto.

Describir detalladamente las posibles consecuencias ambientales ya sean negativas y/o positivas y que puedan derivarse de los trabajos comprendidos en el desarrollo y construcción de la vía.

Diseñar un correcto plan de manejo ambiental que nos dirija a la realización de diversas actividades que prevengan, mitiguen y cuiden el medio ambiente. Del mismo modo, mantener un estricto cuidado de los desechos rígidos, y tener a la mano una planificación para el abandono de la obra, para el monitoreo constante, el rastreo y diversos planes de contingencia.

4.5.3. Descripción del proyecto

El trabajo que se está planificando en la presente investigación abarca todo un diseño geométrico propio de la construcción de carreteras, esto significa que se tiene que cumplir con todo lo normado en referencia a los estudios previos de suelo, canteras, rutas, tráfico vehicular, topográfico, fuentes y espejos de agua, botaderos, pavimentación, impacto hidrológico, manejo de las obras de arte, señalización, y por supuesto un profundo análisis del impacto ambiental. Estos posibles impactos que puedan originar con la construcción de la carretera serán estudiados en función a los medios físicos y biológicos, además del aspecto social y económico. Con el resultado de dichos estudios se procede a definir y predecir aquellos impactos tanto positivos como negativos. A partir de ello, se establecen ciertas recomendaciones para impulsar los impactos positivos y se establecen actividades y precauciones para mitigar los impactos negativos.

4.5.4. Legislación y normas que inciden en el estudio de impacto ambiental

Constitución política del Perú

En nuestra Constitución Política del Perú en su artículo N° 2, manifiesta que toda ser humano posee el derecho a vivir y disfrutar en un espacio ambiental con goce, equilibrio e idóneo para su buen desarrollo. Del mismo modo, en los artículos N° 67 y 68 menciona que el estado tiene la obligación de velar por la aplicación de políticas ambientales que amparen el manejo y uso apropiado de los recursos naturales que nos ofrece nuestra patria.

Código que protege el medio ambiente y los recursos naturales (D.L. N° 613)

De acuerdo con esta norma, todo ciudadano tiene derecho a desarrollarse integralmente de modo tal que protejan y conserven su medio ambiente en el que se desenvuelve. Este código es el que

da la obligación a todo proyecto de construcción que realicen su respectivo estudio de impacto ambiental que generará su obra.

Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757)

En esta ley, existen tres artículos que se relacionan estrechamente con el tema ambiental. Uno de ellos es el artículo N° 49, en que expresa todo lo concerniente a la política ambientalista tanto para las actividades públicas como privadas. El segundo artículo es el N° 50, en el que precisa que en ente encargado de vigilar y proteger el sector ambiental de su jurisdicción es la municipalidad de la zona. El tercer artículo es el N° 51 en el que manifiesta cuales deben ser los casos que ameriten llevar a cabo un minucioso estudio de impacto ambiental.

4.5.5. Ubicación geográfica del proyecto

El pueblo de Ongón se ubica a 80.5 km de distancia de la ciudad principal de Pataz, cuya extensión abarca aproximadamente 250.94 km², es decir, abarca casi el 14 % de territorio de la provincia de Pataz. Dicha localidad de Ongón está situada al sureste de Pataz con una altitud de 1250.23 m.s.n.m. y cuyas coordenadas son UTM 282004.496 de Latitud Sur y 9094885.962 de latitud occidental. Esta localidad pertenece al caserío de Bellavista, perteneciente al distrito de Ongón, en la provincia de Pataz, en La Libertad. El distrito de Ongón se conecta con la ciudad de Pataz a través de una carretera afirmada cuya distancia recorre 80.5 kilómetros.

Los límites del distrito de Ongón son:

- Por el norte: Con el distrito de Luscubanba.
- Por el sur: Con el distrito de Shilco.
- Por el este: Con el distrito de Pizana.
- Por el oeste: Con el distrito de Tayabamba.

Área de influencia

- Lugar: Bellavista – San Francisco.
- Longitud de vía: 06+997.20 km.
- Trazo a proyectarse en la nueva vía: Carretera de tercera clase.
- Superficie de rodadura: Utilizará afirmado.
- Tipo de vegetación: Arbustiva y pastizales.
- Obras de drenaje: Cunetas, alcantarillas de alivio y badenes.
- Encauzamientos: De cursos de agua natural.

4.5.6. Infraestructura de servicio.

- **Salud.** Actualmente el distrito de Ongón posee un centro de salud en condiciones con bastante limitación.
- **Educación.** Al día de hoy, el distrito de Ongón cuenta con escuelas de nivel inicial y primaria.
- **Viviendas.** Las casa que pertenecen al distrito de Ongón son casa hechas de material rustico propio de la zona, resultando ser bastante vulnerables a colapsar ante cualquier movimiento telúrico.

4.5.7. Diagnóstico ambiental.

4.5.7.1. Medio físico.

El clima de la zona, en base a su ubicación y latitud presenta un clima cálido y sumamente lluvioso; no obstante, dichas condiciones climatológicas suelen variar repentinamente dependiendo de las condiciones ecológicas.

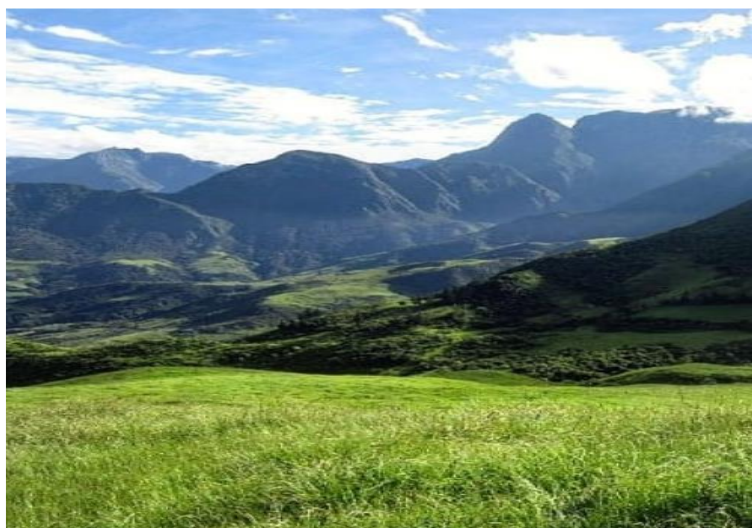
4.5.7.2. Medio Biótico

En cuanto a la flora, dicha zona que pertenece al distrito de Ongón es un lugar con gran cantidad de campos de cultivo y con una tupida vegetación arbustiva, la cual cubre casi en su totalidad la superficie terrestre del lugar. Estos cultivos que realizan los pobladores de la zona para su subsistencia

son plantas aclimatadas al ambiente propio del lugar y que con el paso del tiempo se han ido haciendo más resistentes. En cuando a la vegetación arbustiva, la constituyen diversas especies de arbustos los cuales cubren de verdor el paisaje, especialmente en temporadas lluviosas.



Flora de la provincia de Ongón – arbustos.



Campos de cultivo de la zona de Ongón.

En lo que respecta a la fauna, se ha realizado una relación descriptiva de las especies de animales sobre las que se ejercería cierta influencia con la realización del proyecto. Para el conocimiento de que especies de animales habitan en esta zona

se llevó a cabo encuestas, visitas guiadas a la montaña, información bibliográfica y de páginas web, entre otros. Se pudo constatar que la gente de la zona suelen criar diferentes animales domésticos como perros, gatos, pollitos, gallinas, patos, loros, cuyes, toros, vacas, ovejas etc.



Un perro, animal doméstico del lugar.

En cuanto a la ganadería, la gran parte de la gente que habita el distrito de Ongón se dedican, además del cultivo, a la crianza de ganado, principalmente de vacas y toros, así como de ovejas, de cerdos, caprinos entre otros.



Ganado vacuno, propio de la zona de Ongón.

En relación a la existencia de animales silvestres, encontramos en la zona de trabajo del proyecto a ciertas especies de lagartijas, algunas aves, como las tórtolas, los gorriones, los tordos y cernícalos, al que los lugareños lo denominan shingo. También predominan especies de Búhos, águilas entre otras aves.



Fotografía de una lagartija, propia de la zona de Ongón.

4.5.7.3. Medio socioeconómico cultural

El objetivo principal de la realización de este proyecto de construcción de una carretera para interconectar el pueblo de Ongón y su población puede tener mayor movimiento comercial es básicamente conocer las características de su gente e ir descubriendo que tipo de estructura social y económica practican. Esto con el fin de conocer mejor cuales son los puntos de vista que tiene la gente y cuan beneficiados estarán con la ejecución de esta obra vial.

4.5.8. Área de influencia del proyecto

4.5.8.1. Área de influencia directa.

Esta es el área donde se ejecutará la obra. En este sentido, en concordancia con el proyecto, el área de influencia sería el tramo que conecta a los caseríos de Lulichuco y Migma.

4.5.8.2. Área de influencia indirecta

Esta se refiere a todos aquellos caseríos y centros poblados que se encuentran en las cercanías al área de influencia directa, es decir, todos aquellos pueblos que están cerca al lugar de ejecución del proyecto. Esta población sería beneficiada de modo indirecto si se concreta la construcción de la carretera.

4.5.9. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto

Magnitud de los impactos

Para calcular la magnitud del impacto ambiental empleamos la Matriz de Leopold, en el que son asignados valores numéricos del 1 hasta el 10 para cada una de las actividades. Si el resultado fuese negativo, entonces se colocará el signo negativo (-) previo al número.

4.5.10. Descripción general de los impactos ambientales

4.5.10.1. Impactos ambientales negativos

- **Impacto sobre el medio físico – químico**

Este impacto hace referencia al tamaño de ruido que se pueda generar por la maquinaria y herramientas durante el trabajo de construcción, además de los accidentes posibles que se pudieran suscitar durante la ejecución del proyecto.

- **Impacto sobre el medio biológico**

Se refiere a los gases tóxicos, como el CO₂ que las maquinarias en funcionamiento pudieran emitir producto de la combustión del combustible, ocasionando a que varias especies de animales silvestres migren a otros lugares.

- **Impacto sobre el medio socio – económico**

Esta se refiere a que durante el tiempo que tarde la construcción de la carretera, algunos comercios del lugar se pueden ver afectados debido a que posiblemente se clausuren algunas vías auxiliares o de acceso mientras dure la obra.

4.5.10.2. Impactos ambientales positivos

Impacto sobre el medio físico.

El impacto positivo correspondiente al medio físico que traerá consigo la construcción de la carretera son:

- **Suelo.** No se contaminará el suelo, dado que se colocaran varios contenedores a lo largo de la construcción para evitar el arrojado de desechos y residuos sólidos al suelo.
- **Agua.** Todos los recipientes de agua que se empleen tendrán sus tapas de agua, para evitar la proliferación de diferentes mosquitos y zancudos que pudieran reproducirse en la humedad.

Impacto sobre el medio Biológico.

El impacto positivo sobre el medio biológico, y que beneficiará a la población de Ongón y sus alrededores son:

- **Flora.** Esta no se verá afectada por encontrarse en distintos lugares ajenos a la red vial.
- **Fauna.** Se buscará la modalidad de aplacar la proliferación de diversos insectos voladores y así evitar la aparición de ciertas enfermedades que ponga en riesgo a los trabajadores como a la población.

Impacto socio cultural y económico.

El impacto social, cultural y económico será sumamente mayoritaria, dado que estos pobladores contarán con una vía

de comunicación terrestre mucho más eficiente y de mayor rapidez de transporte. Esto acarreará múltiples beneficios económicos para la población debido a que podrán comercializar sus productos con otros pueblos atrayendo el comercio al distrito.

4.5.11. Mejoras de la calidad de vida

- **Mejorando de la transitabilidad de vehículos.** Esto se verá reflejado dado que ahora el distrito de Ongón no solo contará con una sino con más vías de comunicación terrestre, lo que a la larga origina mejores rentabilidades económicas por poder comercializar sus productos agrícolas, además de sociales, dado que la gente podrá realizar viajes con mayor continuidad.
- **Reducción de costos de transporte.** Con esta nueva vía de comunicación terrestre, los vehículos de transporte demoraran un menor tiempo en realizar sus viajes y esto obviamente repercutirá en el precio de los pasajes, los cuales tendrán una significativa reducción en sus precios.
- **Aumento del valor monetario del terreno.** El precio real de las tierras que están ubicados en dicha zona, aumentarán de costo debido a que la carretera abre nuevas oportunidades de progreso.

4.5.12. Impactos naturales adversos.

- **Sismos.** Nuestro país está considerado como uno de los países altamente sísmicos en el mundo. Es por lo tanto que siempre nos encontramos vulnerables de que un desastre de esta naturaleza suceda. En ese sentido, se tiene que considerar este aspecto al momento de diseñar la carretera de tal modo que soporte un sismo si fuera el caso.
- **Neblina.** Este fenómeno es muy usual en las zonas de alta vegetación y altura como es la sierra; no obstante, esto suele

darse con mayor frecuencia en las mañanas y en los atardeceres. En ese sentido, la carretera debe contar con la señalización adecuada para que los conductores conduzcan con la precaución debida.

- **Deslizamiento.** Todo pueblo cuya ubicación este en la zona altoandina padece de fuertes lluvias y otras precipitaciones ocasionando muchas veces grandes deslizamientos de tierra, piedras y lodo sobre las carreteras. No obstante, el diseño de esta carretera cuenta con un talud apropiado para evitar la ocurrencia de este tipo de fenómenos.

4.5.13. Plan de manejo ambiental.

Un correcto plan de manejo ambiental permitirá reducir en gran medida aquellos impactos negativos que puedan generarse durante el proceso de construcción de la carretera.

4.5.14. Medidas de mitigación

4.5.14.1. Aumento de niveles de emisión de partículas

Este fenómeno suele darse cuando se ejecutan concretamente ciertas acciones propias de la construcción como por ejemplo cuando se explote una cantera, se nivele con maquinaria pesada la vía o cuando se transporte el material de construcción o los residuos del mismo. Para mitigarlo, se cree que es mucho mejor humedecer la tierra antes de iniciar los trabajos. De este modo evitamos que se propague el polvo al área circundante y afecte a la población cercana.

4.5.14.2. Incrementos de niveles sonoros

Es conocido que toda maquinaria que pertenece al rubro de la construcción a gran escala emite ruidos en algunos casos muy fuertes. Por lo tanto, para mitigarlo, todo

trabajador portara orejeras modelo audífonos y así evitar el daño al oído. Estas orejeras también serán repartidas a las personas que se ubiquen cercanamente al lugar de trabajo.

4.5.14.3. Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población

Cuando se utilice la cantera y se culmine ahí las labores, obligatoriamente se procederá a limpiar la zona. Unido a ello, se designará un lugar apropiado para almacenar y arrojar los desechos y residuos que esta haya generado, obviamente lejos de la zona habitable.

4.5.14.4. Alteración directa de la vegetación

La vegetación propia del lugar no sufrirá mayor afectación, dado que éstas se encuentran en los márgenes de la carretera y no se les dañará.

4.5.14.5. Riesgos de afectación a la salud pública

La población deberá guardar una distancia recomendable. Es decir, se ubicaran lejos de la construcción para que así no inhalen el polvo que se genere ni respiren las partículas que quedan flotando en el aire del CO₂. De este modo salvaguardamos la salud de la población.

4.5.14.6. Mano de obra

Diariamente se brindarán charlas de seguridad en el trabajo y en el rol que desempeñan durante la construcción de la carretera. Cada trabajador tiene el deber de utilizar toda su indumentaria de protección

personal en lo que dure su jornada de trabajo. Por ningún motivo, un trabajador desempeñara sin su respectivo control de seguridad.

4.5.15. Plan de manejo de residuos sólidos

Para el tratado de los desperdicios sólidos, estos serán clasificados para su reutilización en alguna obra, y si ya no son reutilizables serán almacenados para luego verterlos en algún deposito a modo de relleno sanitario. Del mismo modo, se colocaran diferentes contenedores por todo el tramo que se trabaje en el camino. Estos contenedores se diferenciarán entre ellos por el color (rojo, azul, verde y amarillo) con el fin de ir depositando el material degradable, no degradable, biodegradable y peligroso en el contenedor que le corresponda.

4.5.16. Plan de abandono

- Cuando las labores de reconstrucción de la vía se den por finalizados, se recogerán todos los residuos sobrantes sean sólidos como no sólidos. Del mismo modo, las letrinas que hayan sido acondicionadas serán retiradas y el relleno o botadero será sepultado como corresponde.
- Los líquidos sobrantes o de residuo serán almacenados en un lugar apropiado, pero de ninguna manera en alguna parte del sueño o del río para evitar la contaminación.
- Los pobladores de los pueblos colindantes serán capacitados sobre el cuidado y como reducir los diferentes riesgos y problemas de índole ambiental.

4.5.17. Programa de control y seguimiento

Este programa es el encargado de monitorear el avance de los trabajos y el cumplimiento de las normas de seguridad ambiental. Al final emitirá un informe sobre todo lo que haya

podido ver, comprobar y evaluar a lo largo del tiempo en que tarde el proyecto en realizarse.

4.5.18. Plan de contingencias

Son aquellas medidas que tomaran previo a la posible aparición de alguna emergencia en lo que duran las labores de construcción de la vía.

V. DISCUSIÓN

En el estudio topográfico se halló que el recorrido de 6.977 km. con el comienzo de la progresiva 00+000.00 y finalizando 06+977 km. teniendo en cuenta pendientes transversales del terreno, las cuales en su mayoría son más de 50% - 100%, catalogando el lote como accidentado tipo 3, sus atentos longitudinales llega como al 9.99%, exigiendo el más alto de trabajo en el suelo, motivo suficiente para la cual muestra enormes adversidades en su trazo o escarpado, excepcionales con un por lo cual está dentro de los parámetros de manual del DG 2018, entonces concuerdo con Rodríguez (2018) que en su estudio de levantamiento topográfico del sector del emprendimiento, descubrió las atentos transversales del lote, las cuales mayormente superan el 50%, por lo tanto es considerado como una zona agreste y accidentada del tipo 3, además concuerdo en su estudio que realizo Merlo (2018) que en su estudio topográfico en el tramo de estudio un total de 5.4 km iniciando desde la progresiva 00+000.00 y finalizando en la progresiva 05+400, ubicándose en un lote accidentado tipo 3 como lo clasifica el manual DG 2014, tienen una pendiente de 9%, concuerdo con Además García y Manosalva (2019) que en su estudio topográfico ha podido saber los valores de las pendientes transversales, que están entre 51% y 100%, y longitudinales entre 6% y 8% del lote en estudio, dejando claro que se tenía un terreno tipo 3 o accidentado tomando presente las pendientes transversales y de tipo 4 o escarpado en las atentos longitudinales excepcionales con un más alto de 8.91%, en total se colocaron 15 BM durante la carretera, que tienen la posibilidad de ser usados más adelante en un replanteo, concuerdo y a la vez discrepo con el tesista Ruiz (2018) que en su resultado del estudio topográfico determinó un lote accidentado, con atentos longitudinales demasiado de hasta 16%, y transversales de hasta 50% en promedio, el lote que hallé concuerdo con Espinoza (2017) que en su resultado del que se llevó a cabo el levantamiento topográfico de la región de trabajo, en el que se hallaron pendientes transversales entre el 51% - 100%, dejando claro que el lote muestra una topografía accidentada, gracias a sus atentos pronunciadas y según el manual DG 2014, sugiere que cuando se tenga atentos transversales entre 51% a 100%, la orografía del lote tendrá

que considerarse accidentada, concuerdo Peña (2017) que en su estudio topográfico de la zona de predominación nos sugiere que es un lugar escarpado y montañoso ya que su análisis orográfico precisa que en un 80% del lugar es de pendiente superiores a 53%, de igual modo discrepo con Layza (2017) que en su trabajo de topografía logró determinar el aspecto orográfico para el tramo I (tipo 2) y en el tramo II accidentado (tipo 3), en su integridad concuerdo con León (2017) que en su estudio topográfico determinó un lote tipo accidentado y las atentos mínimas y máximas, concuerdo Acosta (2018) en su estudio topográfico su orografía es de tipo 3 por ser un lote accidentado.

En el estudio de mecánica de pisos se clasifico del tramo según SUCS representa mayormente un suelo de arena con grava pobremente graduada, no plástica con un CBR de 29.9% y 30.6% al 95% de “suelos, geología, geotecnia y pavimentos”, CLASIFIC. SUCS ASTM D 2487 se considera en las categorías de SP como sub rasante regular, discrepo con Rodríguez (2018) en su resultado de mecánica de suelos, se determinó que la sub rasante muestra suelo conformados mayormente por arcilla y limo según categorización SUCS, además tienen CBR entre 3.26% y 4.52%, por lo cual se tuvo en cuenta llevar a cabo una estabilización de pisos por suplencia, debido a que el lugar de trabajo muestra una baja resistencia. discrepo con Merlo (2018) en su resultado de mecánica de suelo a las muestras regidas en el campo llamadas calicatas a cada 1 kilómetro dándoles la designación de C-01 C-02 C-03 C-04 C-05 C-06 y C-07, con la preparación de los estudios propios se determinó que las muestras de las calicatas de acuerdo con la categorización ASSHTO son de material limo arcilloso - suelo limoso y de acuerdo con la categorización SUCS la calicata C-01 (GM) Grava limosa con arena, C-02 – C-03 (CL) Arcilla rápida, C-04 (GC) Grava arcillosa, C-05(SP-SM) Arena mal graduada, C-06 (GP-GM) Grava mal graduada, C-07 (ML) Limo arenoso, discrepo con García y Manosalva (2019) en su resultado de mecánica de suelo se analizaron un total de 6 calicatas y una cantera. En la mayor parte de calicatas se consiguió un suelo areno limo arcilloso, clasificado como SM-SC en SUCS y como un suelo A-2-4 (0) en AASHTO. El CBR de interfaz fue de 11.51%, tomando presente que es el valor más crítico, y el CBR

de la cantera fue de 124.91% discrepo con Santiago (2018) en su resultado de mecánica de suelo se determinó, en el tramo 0+000 hasta el 2+000 (C-1 y C-2) categorización ML (limos inorgánicos y arenas muy finas), en el tramo 3+000 hasta el 4+000 (C3 y C4) categorización GM (Gravas limosas. Mezcla grava-arena-limo) con un CBR de 36.55 % al 95%, quedando como una sub rasante de calidad bueno. En el tramo 5+000 hasta el 6+400 C-1 y C-2) categorización ML con un CBR de 7,43% al 95%, quedando como una sub rasante de calidad regular, discrepo Espinoza (2017) en su resultado de mecánica de suelo se determinó las muestras sacadas de la región, las cuales fueron 8 calicatas, y según los resultados de laboratorio, siendo el resultado en base a la categorización SUCS (Sistema unificado de categorización de suelos): arenas limo arcillosas (CL ML), arcilla rápida limosa (CL) y arena arcillosa (SC), discrepo con Peña (2017) en su resultado de mecánica de suelo que se llevó a cabo a 7 calicatas sacadas del suelo de fundación de la vía; lo conforma mayormente una capa de arcilla con grava cuya calidad es bastante regular para rutas, con un CBR para sub rasante de 8.53% al 95%, a si mismo concuerdo con Layza (2017) en su exploración concluyó que, luego de realizar el estudio de Pisos dejando claro el Tipo de suelo para el tramo Desvío Pallar – Cochabamba, un SM (SUCS) o A-2-4(0) (AASHTO), con CBR promedio al 100% de 32.64%. Para el tramo Cochabamba – desvío Chugay un GM (SUCS) o A-2-4(0) (AASHTO), con CBR al 100% de 49.29%. discrepo con León (2017) en su resultado de mecánica de suelo se llevó a cabo a 9 calicatas, las cuales se dividieron en tres tipos de pisos diferentes como gravas (GM), arenas (SM) y arcillas (CL), de acuerdo con la categorización SUCS, en las cuales se han realizado 3 CBR durante la carretera, cuyos valores hallados fueron superiores a 10%, que concluyeron los espesores del pavimento que son 15 cm de sub base, 25 cm de base y un micro pavimento de 2.5 cm, discrepo con Acosta (2018) en su resultado de mecánica de suelo de contenidos limos arcillosos, limo arenoso con grava, arena arcillosa con grava.

El estudio hidrológico descubrió los caudales del diseñamiento con lo que finalmente se pudo elaborar el diseño de las obras de arte: cunetas de parte

triangular (1 m X 0.40 m), 5 aliviaderos tipo TMC de $\varnothing = 32''$, 12 alcantarillas de paso tipo TMC con diámetros $\varnothing = 32''$, y dos badenes tipo de mampostería de tipo parabólico de 30 y 50 metros de longitud, por discrepo con Rodríguez (2018) en su estudio hidrológico, se consiguieron los caudales de diseño con quienes se pudo hacer el diseñamiento de las maravillas artísticas: cunetas de parte triangular (0.75 m X 0.30 m) recubiertas de concreto de 7.5 cm de grosor, 25 aliviaderos tipo TMC de $\varnothing = 36''$, 5 alcantarillas de paso tipo TMC con diámetros $\varnothing = 48''$, 60'' y 72'', y un badén parabólico de 17 metros de largo, concuerdo con alguna cosa de Merlo (2018) en su estudio hidrológico se obtuvo lo siguiente de obras de artes de la región, por medio de los cuales se consiguieron los caudales de diseño para aliviaderos y cunetas. Se tuvo en cuenta 16 aliviaderos de 24'', 8 alcantarillas de paso tipo TMC de 36'' y las dimensiones de las cunetas varían de acuerdo con los taludes, teniendo como dimensiones básicas: Altura 0.4 m, ancho variable 0.8 – 1.0 m, discrepo con García y Manosalva (2019) en su estudio que realizó uso del contenido obtenido de la estación de meteorología de Cajabamba, la cual tiene dentro datos que van del año 1985 hasta el año 2010. Más adelante al trabajo de gabinete se tuvieron cunetas de dimensiones 0.30 x 0.75, 0.40 x 0.75 y de 0.50 x 0.75 sabiendo el caudal total que va a pasar por cada tramo. Se diseñaron un total de 35 alcantarillas, de las cuales 3 fueron alcantarillas de paso de Multiplote, ya que el río cruza nuestra carretera en estos 3 puntos, y las otras de alivio de TMC, discrepo con Ruiz (2018) en su estudio hidrológico permitió saber los caudales máximos para crear las obras de arte como cunetas durante la vía, talud y alcantarillas (16 de alivio con tubería TMC de 24'' y 6 Alcantarilla de paso 1 de 36'', 2 de 48'' y 3 de 60'' con tubería TMC). discrepo con Espinoza (2017) en su estudio hidrológico de la región, donde se llegó a la conclusión que la región en estudio es una región lluviosa, es por esto la proporción de proyectos de artes, debido a que se proyecta una alcantarilla de paso de 60'' de diámetro, diecinueve alcantarillas de alivio de diámetro de 36'', cunetas de parte triangular de 0.85 m x 0.40 m. y un puente de 11 metros, siendo todos estos resultados la aplicación de los estatutos indicados en la normatividad de hidrología y drenaje – MTC 2014, discrepo con Peña (2017) en su estudio hidrológico dicha investigación diseño una

serie de cunetas, algunas alcantarillas de alivio y un baden. En dicha investigación el ancho de las cunetas sería de 1 metro y una hondura de 0.50 m. dado que son lugares sumamente lluviosos, así que las alcantarillas de alivio tienen que ser de 9 de 36" y un baden de 5 m. de extenso estos datos se concluyeron empleando las fórmulas de Manning; para el dimensionamiento previo de estas obras de arte se tomaron en cuenta los caudales más difíciles para todas ellas, discrepo Layza (2017) en su estudio hidrológico, cuya información proviene de la estación hidrometeorológica (SENAMHI) de la región de Huamachuco, diseñándose de este modo las obras de arte, la que se proyecta en el tramo I hubo, cunetas de 0.40mx1.00m, 8 alcantarillas y un badén; y en el tramo II, cunetas de 0.30mx0.75m, 2 alcantarillas de paso y 7 alcantarillas de alivio, concuerdo con León (2017) en su estudio hidrológico se utilizó la información pluviométrica de la estación del clima Virgen de la Puerta localizada en Otuzco, la cual permitió dimensionar las maravillas artísticas como cunetas de 0.50 x 1.00 m, alcantarillas de parte circular de 36" y 48" y badenes de mampostería, concuerdo con Acosta (2018) en su el diseño se tiene cunetas triangulares, alcantarillas de paso.

El diseño geométrico se recomienda en una vía de tercera clase la que tan solo cuenta con un carril, sabiendo las informaciones emitidas por los manuales de rutas DG 2018, y se consiguieron las próximas conclusiones: la velocidad diseño de 30 kilómetros por hora, atentos cuya longitud máxima es de 9.99%, radios mínimos cuya medida es 25m., en curvas horizontales y 15m., en curvas de vuelta, peraltes máximos de 12%. Ancho de calzada de 4 metros con bermas a los costados de 0.50m., y un bombeo de 3 a 4 %, discrepo con Rodríguez (2018) en su diseño geométrico se llevó a cabo para una carretera de tercera clase a la cual la componen un par de carriles, sabiendo las informaciones emitida por los manuales de rutas DG 2018, y se consiguieron los próximos resultados, velocidad directriz de 30 kilómetros por hora, atentos longitudinales máximas de 10%, radios mínimos de 25 m., en curvas horizontales y 15m., en curvas de vuelta, peraltes máximos de 12%. Ancho de calzada de 6m., con bermas a los costados de 0.50m., y un bombeo de 2.50%. La composición del pavimento diseñado, se compone por una base

granular de 27 cm de espesor sobre la que se baseará un régimen no muy espeso de bicapa, en lo concuerdo con Merlo (2018) en su diseño geométrico de la carretera cumpliendo con los parámetros dados por DG 2014 teniendo como conclusión que para la región rural se usará una agilidad mínima de 30 km/h, con un ancho de superficie de rodamiento de 6.00m, una berma de 0.50m de ancho y radios mínimos de 25m y 15m, concuerdo con García y Manosalva (2019) en su diseño de la carretera tuvo un complemento de 12176 m, con una velocidad de diseño semejante a 30 km/h. El diseño en planta tuvo como resultado 78 curvas horizontales, y en perfil 15 curvas verticales con tramos que tienen hasta 8.91% de pendiente longitudinal. En el diseño de la parte transversal se establece un ancho de calzada de 6 m. bombeo de 3 %, se tuvo en cuenta un ancho de berma de 0.50 m, la cual tiene una inclinación de 6 %. Los taludes de corte y relleno fueron de 1 : 0.50 y 1 : 2.25, respectivamente, discrepo con Ruiz (2018) en su diseño geométrico se establecieron los primordiales elementos: Carretera de tercera clase según su IMDA (400 Veh/día); velocidad directriz de 30 kilómetros por hora; pendiente máxima de 10%; radio mínimo 25 m, ancho de calzada de 6; bombeo de calzada de 2.5% y 4% en berma; la base de la vía se diseñó a nivel de afirmado en un espesor de 0.30 m, discrepo con Espinoza (2017) en su diseño geométrico del tramo, donde se estableció: ancho de carretera de 6.00 metros, velocidad de diseño de 30 km/h, índice medio periódico 400 vehículos por día, distancia de visibilidad de 35 metros, radios mínimos de curva horizontal de 25 metros, pendiente máxima del 10%, ancho de calzadas de al menos 0.50 metros, donde todos estos resultados se consiguieron según lo predeterminado con el manual de rutas DG-2014, discrepo con Peña (2017) quien logró el diseñamiento de una vía, la que a la vez cumple con lo que precisan la normatividad actual en lo que corresponde a carreteras, de esta se logra el diseño de obras de arte y la pavimentación flexibilizada. Se emplearán durante la carretera tres formas de señalización: las preventivas, las reguladoras y las informativas, discrepo en un tramo dey concuerdo con el otro tramo de Layza (2017) en su diseño geométrico en una parte de la carretera tomaron una velocidad de 40 kilómetros por hora con una pendiente longitudinal superior de 7.5%; y en el tramo II asumió una velocidad de 30

kilómetros por hora con una pendiente longitudinal superior de 10%, concuerdo con León (2017) en el diseñamiento geométrico de la vía sirvió para saber los radios mínimos de 25 m y en curvas de volteo de 15 m., atentos máximas de 9.00 %, peralte más alto de 12%, ancho de carretera de 6 m., ancho de calzadas de 0.50 m. y un bombeo de 2.5%. concuerdo con Acosta (2018) en su diseño geométrico la cual obtuvo como velocidad de diseño de 30 kilómetros por hora, la superficie de rodamiento es de 6.00m, su bombeo es de un 2.5%. Las curvas horizontales cumplen con los radios mínimos exigidos de 25.00m, su peralte más alto es del 12%. Tiene advertencias de prevención, las cuales son informativas.

En el análisis minucioso de impacto ambiental se descubrió consecuencias negativas causadas mayormente debido a las ocupaciones de remoción del terreno, aprovechamiento de las canteras. Esto contamina primordialmente el aspecto aire debido a la gran cantidad expulsión de partículas de polvo. Frente eso. Se procedió a la elaboración de una planificación de conducción ambiental para reducir los perjuicios que puede ocasionar a lo largo del desarrollo constructivo concuerdo con Rodríguez (2018) en su estudio de impacto ambiental se concluyeron la existencia de consecuencias negativas causadas mayormente por las ocupaciones de remoción del terreno, aprovechamiento de canteras y la creación de una pavimentación doble, todo esto produce una contaminación primordialmente el aspecto aire, por la gran cantidad de partículas emanadas, es por esto que se tuvo que elaborar un plan de conducción de residuos y así reducir lo perjuicios originados por el trabajo del proyecto. Concuerdo con Merlo (2018) en su estudio de impacto ambiental por medio de la matriz de Leopold sabiendo el más grande encontronazo que existirá a lo largo del desarrollo de ejecución de la carretera, se han realizado numerosas actividades que inciden en el contexto directo, del mismo modo, se consideró llevar a cabo una plan para mitigar las consecuencias negativas y disminuir sus terribles efectos dañinos, concuerdo con García y Manosalva (2019) en su exploración “Diseño del mejoramiento a nivel afirmado de la carretera Huayunga, caserío Lulichuco – caserío Migma, distrito de Cajabamba, provincia de Cajabamba, en Cajamarca” El estudio de

encontronazo ambiental permitió detectar que el efecto negativo más importante es el que resulta como producto del movimiento de tierras, no obstante, la ejecución de la obra además trajo impactos positivos, como es la generación del empleo, concuerdo con Ruiz (2018) en su estudio de impacto ambiental determinó que el emprendimiento es posible y va a generar consecuencias positivas a los individuos que habitan cerca, de esta forma tendrán un avance económico y social del lugar, concuerdo con Espinoza (2017) en su estudio de impacto ambiental correspondiente a la región de estudio, donde se busca mitigar los impactos negativos al sector de predominación por medio del plantado en las ubicaciones que van a ser más explotadas, a lo largo de la etapa de ejecución del emprendimiento, concuerdo con Peña (2017) en su estudio de impacto ambiental llevado a cabo sugiere que probablemente causara consecuencias positivas al crear un aumento de trabajo, disminución de partículas de polvo gracias a que el espacio de la vía va a ser pavimentada, y en relación a las consecuencias perjudiciales se originará bastante ruido, atraso en la vegetación y la escasez de la presencia de animales de la región del emprendimiento, concuerdo con Layza (2017) en su estudio de impacto ambiental, se evidenció impactos perjudiciales, los que necesariamente tuvieron que ser tratados para su cuidado y prevención, además de encontrarse impactos verdaderos, estos desarrollan en la gente el avance barato y desarrollan el estilo de vida de su gente. Del mismo modo existe concordancia por lo expuesto por León (2017) en su estudio de impacto ambiental asistió a saber la presencia de consecuencias negativas que perjudiquen la creación de la vía, por lo tanto se llevó a cabo una planificación para manejar el aspecto ambiental y mitigación ambiental; además la existencia de impactos positivos que benefician el recurrente avance de calidad de vida de los pobladores, de esta forma como la transitabilidad de la carretera, concuerdo con Acosta (2018) en su estudio ambiental, se deduce que si abra impactos negativos a lo largo de la ejecución y los impactos positivos se van a dar culminando la ejecución del emprendimiento.

VI. CONCLUSIONES

1. Se hizo los estudios topográficos de los cuales hemos situado algunos BM referenciales para lograr determinar la creación de la obra, además nos permitió saber un lote accidentado, con atentos longitudinales de hasta 10%, por lo cual nos sugiere que las atentos transversales entre 50% -100% es (tipo 3), de esta forma como la existencia de quebradas como todo lote que es selva alta, el tramo es precisamente 7 km.
2. De acuerdo al estudio de la mecánica de suelos; nos permitió comprender el CBR del lote que sirvió para saber el espesor de la base y se clasifico por medio del procedimiento SUCS y AASTHO, obtuvimos el siguiente resultado en laboratorio:
 - Tramo 0+000 hasta 6+977 (C – 1 hasta C – 7) Categorización SP (Arena con grava pobremente graduada, no plástica).
 - Tramo 1+500 (C - 2) con un CBR de 29.5 % al 95 % quedando como una sub rasante regular en calidad.
 - Tramo 4+500 (C - 2) con un CBR de 30.5% al 95 % quedando como una sub rasante regular en calidad.Las conclusiones y sugerencias descritas en el este reporte técnico son susceptibles de ser ajustables únicamente en el sector que es abordado. En absoluto esto puede llevarse a cabo en otros ambientes ni rubros.
3. Encontramos que para los estudios de la hidrología pudimos crear algunas maravillas artísticas de más grande extensión puesto que es un clima de alta proporción de lluvias como son cunetas a todo lo extenso del talud y además se ubicó alcantarillas de dimensiones dadas en el diseño, y se definió de dos badenes en los puntos preciso del emprendimiento.
4. En el diseño geométrico no se ha podido diferenciar en la ruta debido a que se encontraba en lado de la ladera de los cerros. Bajo los requerimientos de la normatividad actual Manual de Rutas propia del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (DG - 2018), donde se establecieron los primordiales elementos como:

❖ Vía de tercera clase

- ❖ Según su IMDA (200 Veh/día);
- ❖ Velocidad directriz de 30 km/h;
- ❖ Pendiente máxima de 10%;
- ❖ Radio mínimo 25 m
- ❖ Ancho de calzada de 4.
- ❖ Bombeo de calzada de 3% y 4% en berma.
- ❖ La base de la vía se planificó a nivel de afirmado en un espesor de 0.20 m.

5. Aquí en el Encontronazo ambiental tuvimos que tomar en cuenta que hay una cantidad enorme de flora y fauna que en el desarrollo de ejecución de obra poseía que tomar las medidas correctivas, que el presente emprendimiento es ambientalmente posible y va a generar un impacto positivo en los pobladores que viven cerca de la vía; de esta forma se dará un notable avance económico y social del lugar, teniendo en cuenta además un plan para mitigar aquellas consecuencias perjudiciales, con prevenciones ambientalistas preventivas, un cronograma de atención y vigilancia a lo largo de la ejecución de los proyectos de cuidado.

VII. RECOMENDACIONES

- ❖ El presente trabajo de investigación debería darse ejecución inmediata, dado que resulta una necesidad imperante la construcción de dicha carreta y así ir superando las dificultades económicas, sociales y culturales por las que atraviesa actualmente la población de aquel lugar. Así mejorará significativamente su calidad de vida.
- ❖ En el tramo donde se ha llevado a cabo el análisis de mecánica de suelos, existe mayor predominancia de estratos cuya composición es de un suelo bastante arenoso con grava no cohesivos, de consistencia medianamente compacta. La sub rasante tendrá que sufrir una compactación de al menos un 95 % de densidad máxima seca del protector modificado AASHTO T 180. En las capas de la sub base y base granular, se deberá compactar hasta lograr tener una baja densidad del 100 % de la máxima densidad alcanzada en el laboratorio mediante el ensayo (ASSHTO T 180) y se tomará una prueba de control de compactación In-Situ (pruebas de densidad de campo), cuando menos una vez por cada 250 m². Se deberá proyectar un bien diseñado sistema de drenaje pluvial, paralelo a lo largo del terraplén que permita evacuar adecuadamente el agua de lluvia, diseño que deberá estar en concordancia con la normado en OS-060 (VIVIENDA). La realización del proyecto debe darse prontamente, especialmente en los meses de estiaje, dado que en esos tiempos no suelen haber precipitaciones continuas y los materiales no se verán saturados, al emplear afirmados. De este modo se obtendrá una vía mejor compactada resultando más eficiente.
- ❖ Las capacitaciones de seguridad y de impacto ambiente necesariamente se deben realizar antes de la realización del proyecto, y con ello evitar, en el caso de seguridad, accidentes leves y/o graves que atenten contra la vida del personal; y en el caso de impacto ambiental, instruir de tal manera que realicen sus tareas sin perjudicar el medio ambiente.
- ❖ Para el caso del Impacto ambiental el contratista debe prever un monitoreo controlado exhaustivo sobre las obras que se vayan ejecutando en el terreno de estudio, verificando que no se vea afectada la flora ni fauna, así

como los cultivos de los pobladores.

- ❖ Es recomendable cumplir con los normado en DG-2018 acerca de la confección y de la vía.
- ❖ Para la ejecución, es recomendable que se respete todos los estudios sobre los aspectos de economía efectuados.
- ❖ Es importante que el presente estudio se lleve a cabo en el menor tiempo posible y no prolongue, es decir, que se cumpla con los 180 días previsto. Del mismo modo, esta construcción tiene que darse en temporadas de bajas lluvias para que el trabajo sea más asequible.

REFERENCIAS

RODRIGES, Juan. "Diseño para el mejoramiento de la trocha carrozable entre los pueblos de Santiago y Guzmango, distrito de Guzmango, Contumazá, Cajamarca: Tesis (Ingeniero Civil) Perú Universidad Cesar Vallejo 2018.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/32606>

MERLO, Luis. Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado cruce distrito Santa Cruz de Toledo – caserío Ayambla, provincia de Contumazá – Cajamarca: Tesis (Ingeniero Civil) Perú Universidad Cesar Vallejo 2018.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/28682>

GARCÍA, Luis y MANOSALVA, Melissa. Diseño del mejoramiento a nivel afirmado de la carretera Huayunga, caserío Lulichuco – caserío Migma, distrito de Cajabamba, provincia de Cajabamba, región Cajamarca. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad César Vallejo. Escuela Profesional de Ingeniería civil 2019.

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43457>

RUIZ, Santiago. Diseño de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera El Molino – Singarran – San Martín (Km 6+400), Distrito de Cascas - Provincia Gran Chimú – Región La Libertad. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad César Vallejo. Escuela Profesional de Ingeniería civil 2018.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/26132>

ESPINOZA, Norma. Diseño de la carretera que une los tramos La Fortuna – Carretera Pauganche, Distrito de Usquil– Provincia de Otuzco – Departamento La Libertad. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad César Vallejo. Escuela Profesional de Ingeniería civil 2017.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/22596>

PEÑA, Rubén. Diseño de la carretera tramos: Alto Huayatan -Cauchalda - Rayambara, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad César Vallejo 2017.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/22518>

LAYZA, Henry. Diseño del mejoramiento de la carretera, tramo desvío Pallar – Cochabamba y Tramo Cochabamba – Desvío Chugay, Distrito de Chugay, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad César Vallejo. Escuela Profesional de Ingeniería civil 2017.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/22619>

LEÓN, Ashly. Diseño para el mejoramiento de la carretera Huayobamba – Lajón - Distrito Huaranchal – Provincia Otuzco – Región La Libertad. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad César Vallejo. Escuela Profesional de Ingeniería civil 2017.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/22454>

ACOSTA, Kersy. Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Monchacap – Miguel Grau, distrito de Usquil-provincia de Otuzco, departamento La Libertad. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad César Vallejo. Escuela Profesional de Ingeniería civil 2018.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/34348>

PARRADO Albert y GARCÍA Andrés, propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá Tesis (Ingeniero civil). Colombia Universidad Católica de Colombia 2017.

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15217/1/PROPUESTA%20DE%20UN%20DISE%C3%91O%20GEOMETRICO%20VIAL%20.docx.pdf>

MURILLO Heber. “Rediseño geométrico y mejoramiento del camino vecinal Gualea cruz - Urcutambo” Tesis (Ingeniero civil). Pontificia Universidad Católica del Ecuador 2019

<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/17657>

BRAZALES Diego, “Estimación del costo de construcción por kilómetro de vía, considerando las variables propias de cada región” Tesis (Ingeniero civil). Pontificia Universidad Católica del Ecuador 2016.

<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11071>

CONTRERAS Fernando, Diseño de la vía de acceso Vichka – Huayra para mejorar la transitabilidad en el distrito de Tupe - Yauyos – Lima, Tesis (Ingeniero civil). Universidad San Martín de Porres 2018.

<http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/usmp/4239>

GARNIQUE Silvia, Diseño Definitivo de la carretera vecinal Pandor – Huayruro – La Unión – Rume, Rume del distrito de Huambo, Provincia de Rodríguez de Mendoza, departamento de Amazona Tesis (Ingeniero civil). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo 2018

<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/322>

Hernández Gino. & Torres Juan. Evaluación estructural y propuesta de

rehabilitación de la infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl Haya De La Torre. Tesis (Ingeniero civil). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo 2016.

<http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/3945>

VALLEJOS Karla, Evaluación de impacto ambiental del proyecto vial carretera Satipo - Mazamari - Desvio Pangoa - Puerto Ocopa. Tesis (Ingeniero civil) de. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima 2016.

<http://hdl.handle.net/20.500.12404/7412>

CACEDA Juan. Construcción de carreteras y su política de riesgos laborales considerando sus procesos constructivos en la provincia de Concepción – Junín. Tesis (Ingeniero civil) Universidad Peruana de los Andes, Huancayo 2016.

<http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/266>

ESQUIVEL Karen, Diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal tramo: Chulite – Rayambara – La Soledad, distritos de Quiruvilca y Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco – departamento la Libertad. Tesis (Ingeniero civil) Universidad Cesar Vallejo, Trujillo 2017.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/11740>

SALDAÑA Bryan. y TAIPE Wyler. Rehabilitación y mejoramiento en vías de bajo volumen de tránsito a nivel tratamiento superficial Slurry Seal Canayre Puerto Palmeras-Ayacucho. Tesis (Ingeniero civil). Universidad San Martín de Porres, Lima 2018.

<http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/usmp/4545>

ALVARADO Wilder. & MARTINEZ Lorena. Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos – Vicos – Wiyash según criterios de seguridad y economía. Tesis (Ingeniero civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima 2017.

<http://hdl.handle.net/10757/622668>

AGUDELO, Ospina (2002), el “diseño geométrico de vías. ajustado al manual colombiano”. Tesis (Especialización en vías y transportes). Medellín: Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, Facultad de minas, (p 531).

BRAJA, Das. (2012), en su Fundamentos de ingeniería de cimentaciones. 7a ed. México, D.F. Cengage Learning” (p.17).

GÁMEZ, William (2015), es su Texto básico autoformativo de topografía general.

Managua: UNA (p.10).

KRAEMER, Carlos (2003), es su libro "Ingeniería de carreteras volumen 1. Madrid: Editorial McGrawHill (p. 485).

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018. Perú, 2018. p. 284.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras: Hidrología, hidráulica y drenaje. Perú, 2011 p. 209.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Perú, 2016 p. 346.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras. Perú, 2016 p. 395.

Para Chow, Maidment y Mars (1994), nos dice "Hidrología aplicada. Colombia": McGRAW HILL (p. 584).

ISBN: 9586001717

Para Crespo (2014), dice "Mecánica de suelos y cimentaciones" 6ª ed. México: Limusa, (p. 644).

ISBN: 9789681869632

ANEXOS

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Diseño de trocha carrozable	Delinear una vía consta de un proceso para determinar una configuración tridimensional ubicación forma geométrica de tal manera que esta funcione de manera fiable, con seguridad, armoniosa y aspecto económico referente al ambiente.	Delinear la vía será cumplida recurriendo a la delimitación del terreno que se realizara mediante varios procesos obteniendo en campo realizando para conseguir estudios rigurosos respecto al suelo y luego procesalos en respectivos laboratorios de diseño estructural sustentándose en estándares u evaluaciones matemáticas tomando en cuenta los metros para realizar los costó en forma real	Estudio Topográfico	Perfil longitudinal	ML
				Secciones trasversales	M3
			Estudio de mecánica de suelo	Contenido de humedad	%
				Granulometría	%
				Peso específico	Gr /cm3
				Límites de consistencia	%
				Proctor modificado	Gr/cm3
				CBR	%
			Estudio de la Hidrología Drenaje	Caudal	M3/s
				Intensidad de precipitación	Mm/h
				Intensidad máxima	Gr/cm3
			Diseño Geométrico	Velocidad directriz	KM/H
				Ancho de vía	M
				Radios	M
				Pendiente Máxima	%
				Distancia de visibilidad	
				Señalización	
Estudio de Impacto ambiental	Impacto positivo	N			
	Impacto negativo	P			



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA : Km 0+500	
CALICATA : C-1 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA : Terreno natural	
TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera	

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00						
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70		M-1		Arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y en estado semi-compacto, con una humedad natural de 1.92 %.		
0.80				Limite Liquido = 18.7 %	SP	A-1-b (0)
0.90				Limite Plástico = N.P.		
1.00				Indice Plástico = N.P.		
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observaciones.-

No se encontró el nivel de la Napa Freática.



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO	: E.F.P.
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	ING. RESP.	: V.D.A.
PROGRESIVA	: Km 1+500	FECHA	: 15/06/2020
CALICATA	: C-2 (De 0.00 a 1.50 m)		
MUESTRA	: Terreno natural		
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera		

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00						
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70		M-1		<p>Arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y en estado semi-compacto, con una humedad natural de 9.2 %.</p> <p>Limite Liquido = 17.8 %</p> <p>Limite Plástico = N.P.</p> <p>Indice Plástico = N.P.</p>	SP	A-1-b (0)
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observaciones.-
No se encontró el nivel de la Napa Freática.



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 2+500	
CALICATA	: C-3 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00						
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-1		<p>Arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y en estado semi-compacto, con una humedad natural de 2.19 %.</p> <p>Limite Liquido = 16.8 % Limite Plástico = N.P. Indice Plástico = N.P.</p>	SP	A-1-b (0)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observaciones.-

No se encontró el nivel de la Napa Freática.



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 3+500	
CALICATA	: C-4 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00						
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70		M-1		<p>Arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y en estado semi-compacto, con una humedad natural de 1.68 %.</p> <p>Limite Liquido = 17.6 % Limite Plástico = N.P. Indice Plástico = N.P.</p>	SP	A-1-b (0)
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observaciones.-

No se encontró el nivel de la Napa Freática.



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO	: E.F.P.
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	ING. RESP.	: V.D.A.
PROGRESIVA	: Km 4+500	FECHA	: 15/06/2020
CALICATA	: C-5 (De 0.00 a 1.50 m)		
MUESTRA	: Terreno natural		
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera		

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00						
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70		M-1		<p>Arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y en estado semi-compacto, con una humedad natural de 9.9 %.</p> <p>Limite Liquido = 18.1 %</p> <p>Limite Plástico = N.P.</p> <p>Indice Plástico = N.P.</p>	SP	A-1-b (0)
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observaciones.-

No se encontró el nivel de la Napa Freática.



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA : Km 5+500	
CALICATA : C-6 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA : Terreno natural	
TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera	

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00						
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-1		<p>Arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y en estado semi-compacto, con una humedad natural de 1.27 %.</p> <p>Limite Liquido = 17.3 %</p> <p>Limite Plástico = N.P.</p> <p>Indice Plástico = N.P.</p>	SP	A-1-b (0)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observaciones.-

No se encontró el nivel de la Napa Freática.



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 6+500	
CALICATA	: C-7 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00						
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70		M-1		<p>Arena con grava pobremente graduada, no plástica, de color beige y en estado semi-compacto, con una humedad natural de 2.66 %.</p> <p>Limite Liquido = 18.3 % Limite Plástico = N.P. Indice Plástico = N.P.</p>	SP	A-1-b (0)
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observaciones.-

No se encontró el nivel de la Napa Freática.



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

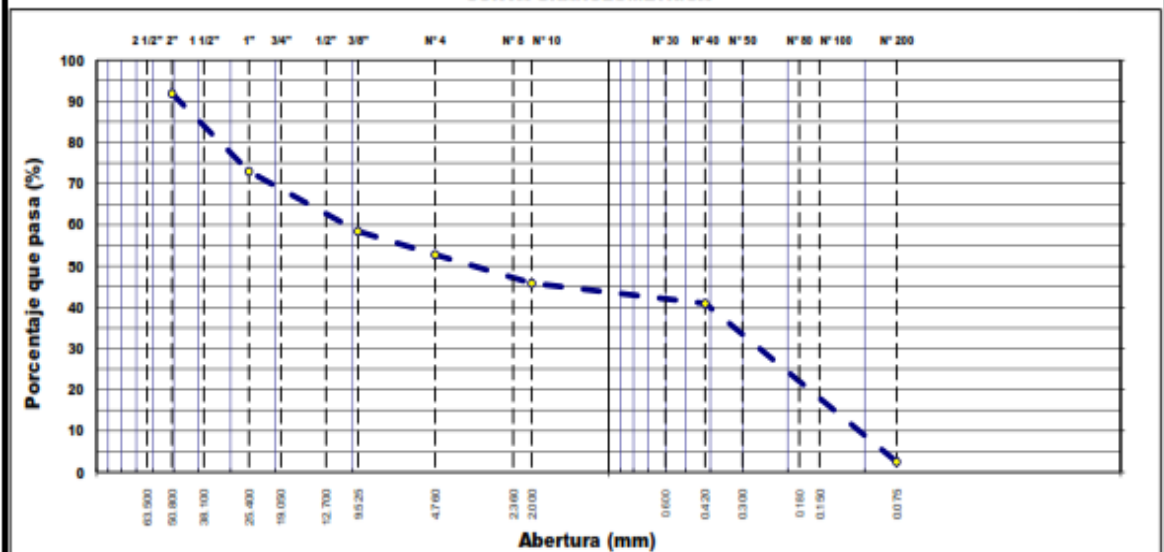
PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Patatz, La Libertad.
UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Patatz, Departamento La Libertad.
PROGRESIVA : Km 0+500
CALICATA : C-1 (De 0.00 a 1.50 m)
MUESTRA : Terreno natural
TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : V.D.A.
FECHA : 15/06/2020

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	753.0	gr
2 1/2"	63.500				100.0	Peso lavado	=	734.2	gr
2"	50.800	61.0	8.1	8.1	91.9	Peso fino	=	397.5	gr
1 1/2"	38.100	74.5	9.9	18.0	82.0	Limite liquido	=	18.7	%
1"	25.400	67.8	9.0	27.0	73.0	Limite plastico	=	N.P.	%
3/4"	19.050	32.4	4.3	31.3	68.7	Indice plastico	=	N.P.	%
1/2"	12.700	56.5	7.5	38.8	61.2	Clasif. AASHTO	=	A-1-b	0
3/8"	9.525	21.1	2.8	41.6	58.4	Clasif. SUCCS	=	SP	
1/4"	6.350	0.0	0.0	41.6	58.4				
# 4	4.760	42.2	5.6	47.2	52.8				
# 8	2.360	28.6	3.8	51.0	49.0				
# 10	2.000	24.1	3.2	54.2	45.8				
# 30	0.600	31.6	4.2	58.4	41.6	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	5.3	0.7	59.1	40.9		753.0	734.2	2.5
# 50	0.300	4.5	0.6	59.7	40.3	% Grava	=	47.2	%
# 80	0.180	103.9	13.8	73.5	26.5	% Arena	=	50.3	%
# 100	0.150	100.1	13.3	86.8	13.2	% Fino	=	2.5	%
# 200	0.075	80.6	10.7	97.5	2.5	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	18.8	2.5	100.0	0.0		455.9	422.3	7.96%
FINO		397.5				Coef. Uniformidad			Indice de Consistencia
TOTAL		753.0				Coef. Curvatura			
						Por. de Expansión			

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserio Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA : Km 0+500	
CALICATA : C-1 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA : Terreno natural	
TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera	

DATOS

Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	455.90		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	422.30		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	33.60		
Peso Mat. Seco (gr.)	422.30		
Humedad Natural (%)	7.96		
Promedio de Humedad (%)	7.96		

OBSERV.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 0+500	
CALICATA	: C-1 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

LÍMITE LÍQUIDO

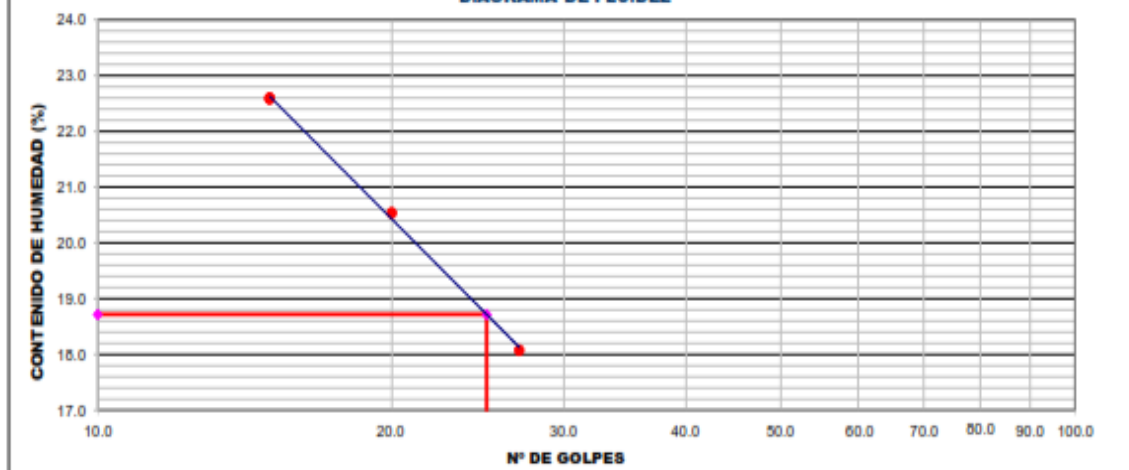
N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.01	37.89	37.91
TARRO + SUELO SECO	34.62	33.17	32.82
AGUA	4.39	4.72	5.09
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	24.29	22.98	22.53
% DE HUMEDAD	18.07	20.54	22.59
N° DE GOLPES	27	20	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

N.P.

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	18.7
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES

--



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco,
Distrito Ongón, Patatz, La Libertad.

UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Patatz, Departamento La Libertad.

PROGRESIVA : Km 1+500

CALICATA : C-2 (De 0.00 a 1.50 m)

MUESTRA : Terreno natural

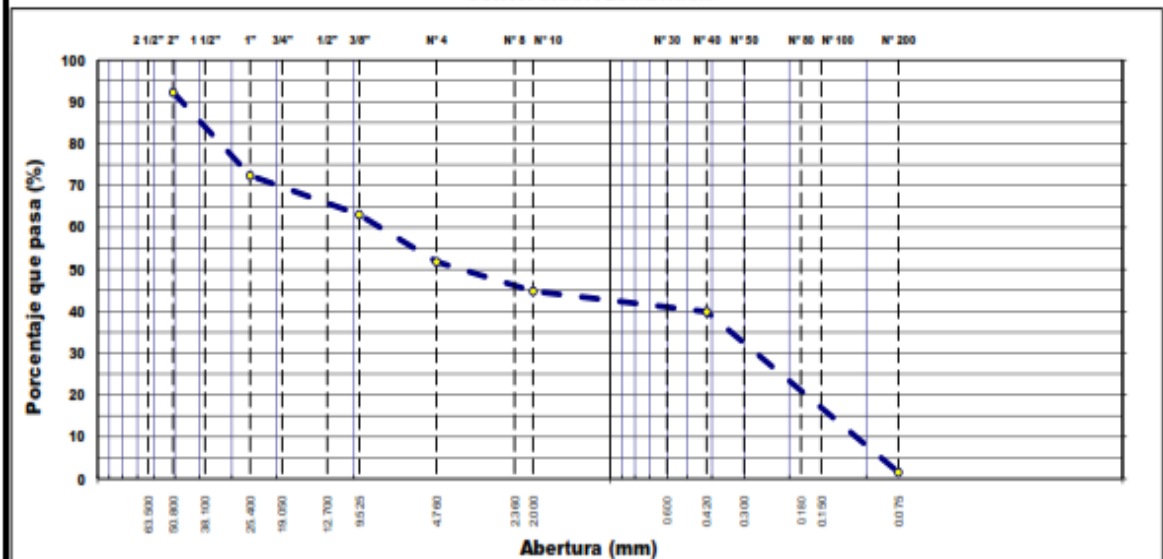
TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : V.D.A.
FECHA : 15/06/2020

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total = 610.0 gr			
2 1/2"	63.500				100.0	Peso lavado = 600.4 gr			
2"	50.800	47.0	7.7	7.7	92.3	Peso fino = 315.8 gr			
1 1/2"	38.100	66.5	10.9	18.6	81.4	Limite líquido = 17.8 %			
1"	25.400	54.9	9.0	27.6	72.4	Limite plástico = N.P. %			
3/4"	19.050	26.2	4.3	31.9	68.1	Indice plástico = N.P. %			
1/2"	12.700	19.5	3.2	35.1	64.9	Clasif. AASHTO = A-1-b 0			
3/8"	9.525	11.0	1.8	36.9	63.1	Clasif. SUCCS = SP			
1/4"	6.350	47.0	7.7	44.6	55.4	Max. Dens. Seca = 2.013 (gr/cm ³)			
# 4	4.760	22.1	3.6	48.2	51.8	Opt. Ccnt. Hum. = 9.88 %			
# 8	2.360	23.2	3.8	52.0	48.0	CBR 0.1" (100%) = 49.9 %			
# 10	2.000	19.5	3.2	55.2	44.8	CBR 0.1" (95%) = 29.9 %			
# 30	0.600	25.6	4.2	59.4	40.6	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	4.3	0.7	60.1	39.9		610.0	600.4	1.6
# 50	0.300	3.7	0.6	60.7	39.3	% Grava = 48.2 %			
# 80	0.180	84.2	13.8	74.6	25.5	% Arena = 50.2 %			
# 100	0.150	71.9	11.8	86.3	13.7	% Fino = 1.6 %			
# 200	0.075	73.8	12.1	98.4	1.6	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	9.6	1.6	100.0	0.0		250.1	229.1	9.2%
FINO		315.8				Coef. Uniformidad		Indice de Constancia	
TOTAL		610.0				Coef. Curvatura			
						Pot. de Expansión			

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 1+500	
CALICATA	: C-2 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

DATOS

Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	250.10		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	229.10		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	21.00		
Peso Mat. Seco (gr.)	229.10		
Humedad Natural (%)	9.17		
Promedio de Humedad (%)	9.17		

OBSERV.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 1+500	
CALICATA	: C-2 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

LÍMITE LÍQUIDO

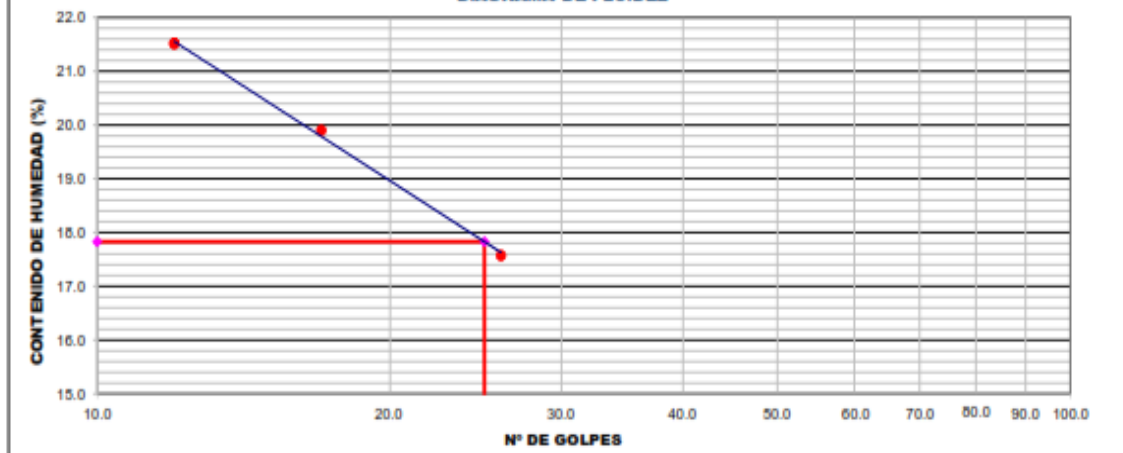
Nº TARRO	4	5	6
TARRO + SUELO HUMEDO	38.38	37.66	38.09
TARRO + SUELO SECO	34.16	33.11	33.13
AGUA	4.22	4.55	4.96
PESO DEL TARRO	10.15	10.25	10.08
PESO DEL SUELO SECO	24.01	22.86	23.05
% DE HUMEDAD	17.58	19.90	21.52
Nº DE GOLPES	26	17	12

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO			
TARRO + SUELO HUMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

N.P.

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	17.8
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES

--



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - AASHTO T 180 - ASTM D 1557

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO	: E.F.P.
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	ING. RESP.	: V.D.A.
PROGRESIVA	: Km 1+500	FECHA	: 15/06/2020
CALICATA	: C-2 (De 0.00 a 1.50 m)		
MUESTRA	: Terreno natural		
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera		

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "C"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 56

NUMERO DE CAPAS : 5

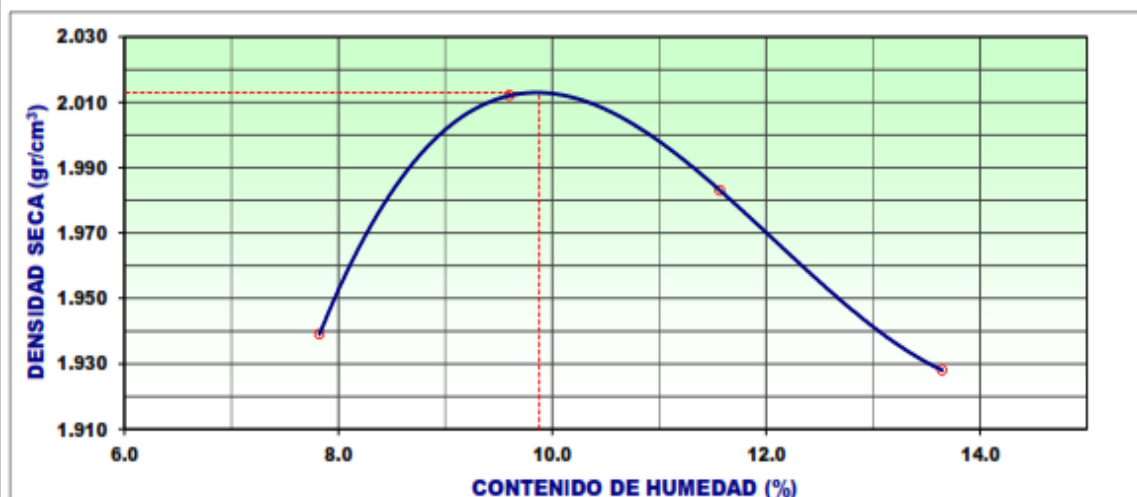
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11132	11375	11391	11344
PESO DE MOLDE (gr)	6713	6713	6713	6713
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4419	4662	4678	4631
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.090	2.205	2.213	2.191
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.939	2.012	1.983	1.928

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	365.20	385.90	349.10	325.60
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	338.70	352.10	312.90	286.50
PESO DE LA TARA (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
PESO DE AGUA (gr)	26.50	33.80	36.20	39.10
PESO DE SUELO SECO (gr)	338.7	352.1	312.9	286.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.82	9.60	11.57	13.65

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.013 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 9.88

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, : Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA : Km 1+500	
CALICATA : C-2 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA : Terreno natural	
TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera	

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.013 g/cm ³	CAPACIDAD : 5000 Kg.
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 9.88 %	ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	3	2	1			
Molde N°	3	2	1			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12920	12940	12451	12535	12281	12421
Peso de molde (gr)	8274	8274	8032	8032	8088	8088
Peso del suelo húmedo (gr)	4646	4666	4419	4503	4193	4333
Volumen del molde (cm ³)	2107	2107	2108	2108	2110	2110
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.205	2.215	2.096	2.136	1.987	2.054
Humedad (%)	9.70	10.09	9.78	10.94	9.89	11.90
Densidad seca (gr/cm³)	2.010	2.012	1.909	1.925	1.808	1.836
Tarro N°	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N
Tarro + Suelo húmedo (gr)	412.60	432.10	463.80	430.90	433.30	469.10
Tarro + Suelo seco (gr)	376.10	392.50	422.50	388.40	394.30	419.20
Peso del Agua (gr)	36.50	39.60	41.30	42.50	39.00	49.90
Peso del tarro (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del suelo seco (gr)	376.10	392.50	422.50	388.40	394.30	419.20
Humedad (%)	9.70	10.09	9.78	10.94	9.89	11.9
Promed. de Humedad (%)	9.7	10.09	9.78	10.94	9.89	11.9

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACION

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		154	7			86	4			54	2		
1.270		341	17			189	9			119	6		
1.905		525	26			299	14			203	10		
2.540	70.3	692	34	34.7	49.3	414	20	20.5	29.2	282	14	14.1	20.0
3.810		1059	52			673	33			435	21		
5.080	105.5	1356	67	67.2	63.7	920	45	44.7	42.4	660	32	31.2	29.6
6.350		1694	83			1159	57			852	42		
7.620		1990	98			1429	70			1003	49		
10.160		2318	114			1803	89			1178	58		
12.700		2695	133			2142	105			1378	68		



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco,
: Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.

UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.

PROGRESIVA : Km 1+500

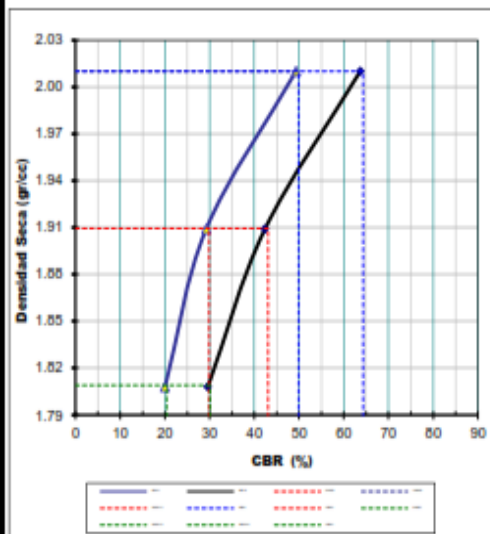
CALICATA : C-2 (De 0.00 a 1.50 m)

MUESTRA : Terreno natural

TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : V.D.A.
FECHA : 15/06/2020

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

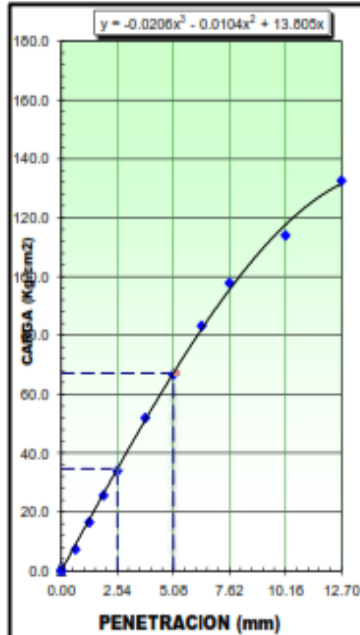
C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 49.9	0.2": 64.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 29.9	0.2": 43.1

Datos del Proctor

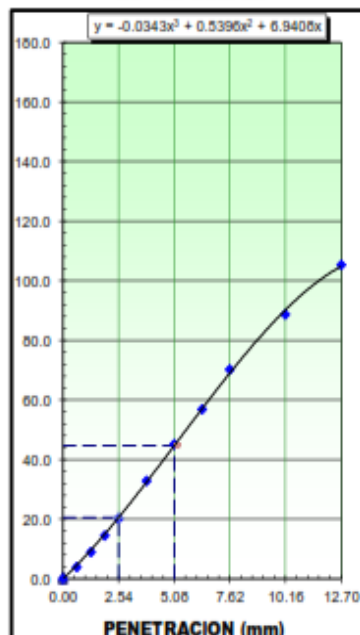
Max. Dens. Seca	2.013	gr/cc
Optimo Humedad	9.88	%

OBSERVACIONES:

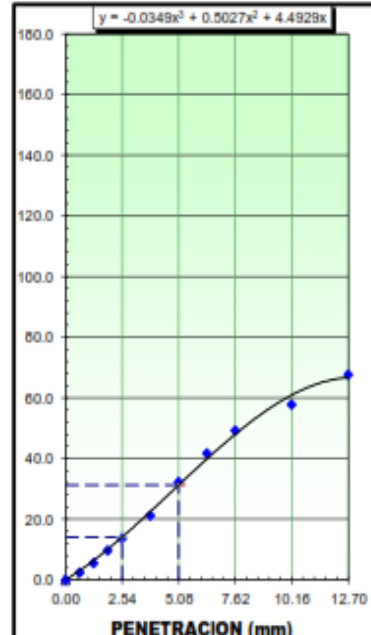
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTG E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Patatz, La Libertad.

UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Patatz, Departamento La Libertad.

PROGRESIVA : Km 2+500

CALICATA : C-3 (De 0.00 a 1.50 m)

MUESTRA : Terreno natural

TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera

TÉCNICO : E.F.P.

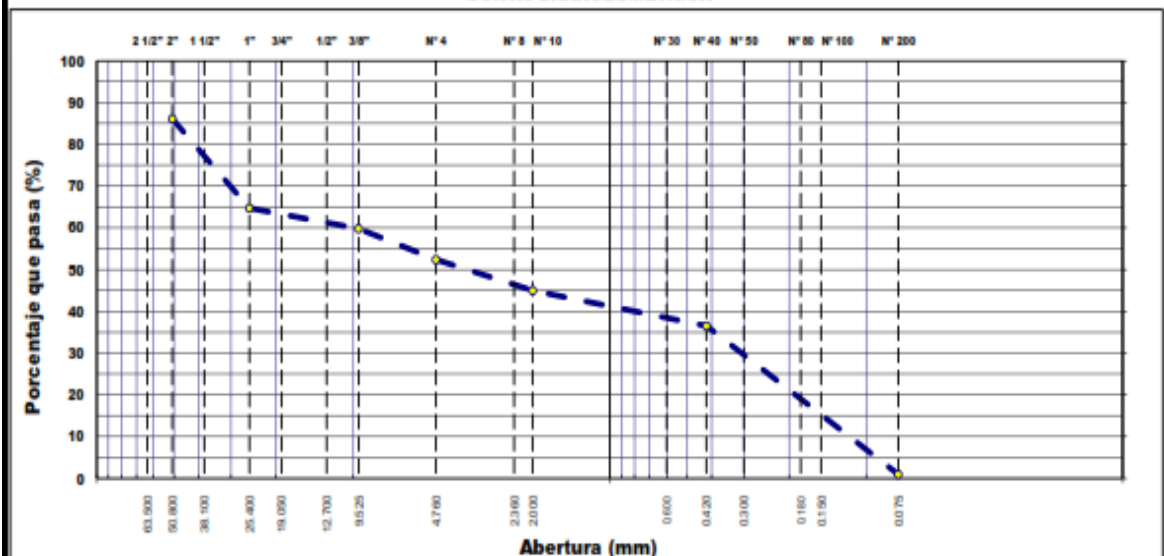
ING. RESP. : V.D.A.

FECHA : 15/06/2020

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200				100.0	Peso total	=	925.0	gr
2 1/2"	63.500	37.0	4.0	4.0	96.0	Peso lavado	=	915.9	gr
2"	50.800	91.6	9.9	13.9	86.1	Peso fino	=	484.6	gr
1 1/2"	38.100	110.1	11.9	25.8	74.2	Limite liquido	=	16.8	%
1"	25.400	87.9	9.5	35.3	64.7	Limite plastico	=	N.P.	%
3/4"	19.050	27.8	3.0	38.3	61.7	Indice plastico	=	N.P.	%
1/2"	12.700	1.8	0.2	38.5	61.5	Clasif. AASHTO	=	A-1-b	0
3/8"	9.525	15.7	1.7	40.2	59.8	Clasif. SUCCS	=	SP	
1/4"	6.350	33.3	3.6	43.8	56.2				
# 4	4.760	35.2	3.8	47.6	52.4				
# 8	2.360	29.6	3.2	50.8	49.2				
# 10	2.000	38.9	4.2	55.0	45.0				
# 30	0.600	52.7	5.7	60.7	39.3	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	25.9	2.8	63.5	36.5		925.0	915.9	1.0
# 50	0.300	43.5	4.7	68.2	31.8	% Grava	=	47.6	%
# 80	0.180	56.4	6.1	74.3	25.7	% Arena	=	51.4	%
# 100	0.150	124.0	13.4	87.7	12.3	% Fino	=	1.0	%
# 200	0.075	104.5	11.3	99.0	1.0	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	9.1	1.0	100.0	0.0		388.8	360.6	7.8%
FINO		484.6				Coef. Uniformidad			Indice de Consistencia
TOTAL		925.0				Coef. Curvatura			
						Pot. de Expansión			

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 2+500	
CALICATA	: C-3 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

DATOS

Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	388.80		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	360.57		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	28.23		
Peso Mat. Seco (gr.)	360.57		
Humedad Natural (%)	7.83		
Promedio de Humedad (%)	7.83		

OBSERV.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 2+500	
CALICATA	: C-3 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

LÍMITE LÍQUIDO

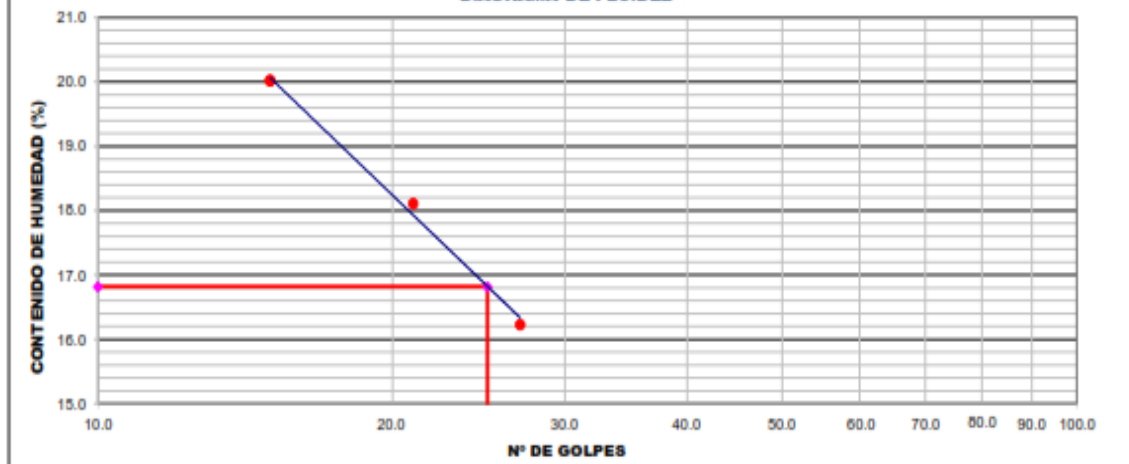
N° TARRO	7	8	9
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.91	37.50	36.88
TARRO + SUELO SECO	33.17	33.31	32.43
AGUA	3.74	4.19	4.45
PESO DEL TARRO	10.14	10.16	10.19
PESO DEL SUELO SECO	23.03	23.15	22.24
% DE HUMEDAD	16.23	18.11	20.02
N° DE GOLPES	27	21	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

N.P.

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	16.8
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES

--



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

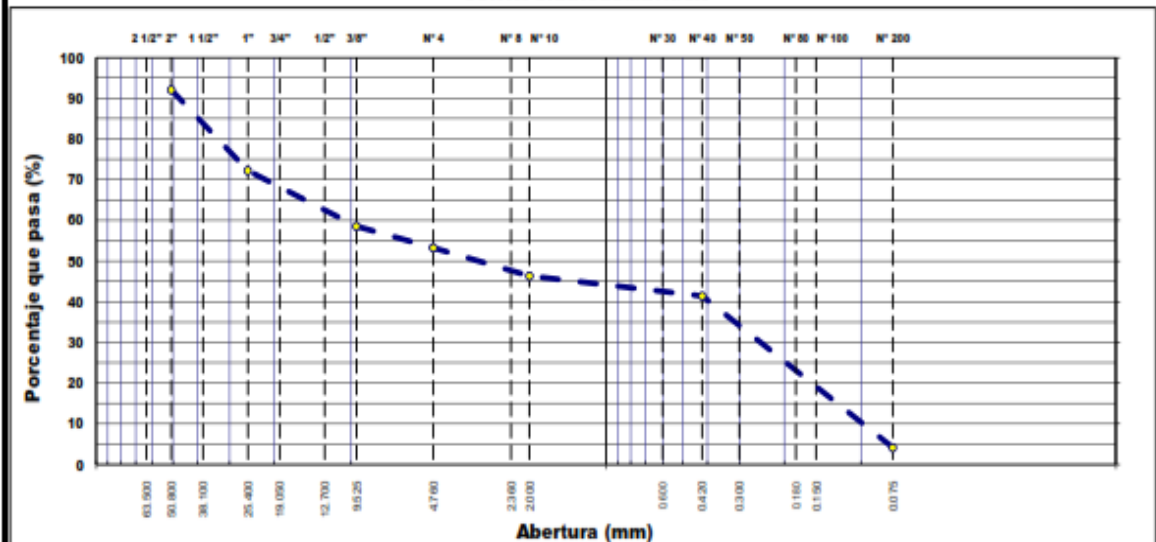
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad. UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad. PROGRESIVA : Km 3+500 CALICATA : C-4 (De 0.00 a 1.50 m) MUESTRA : Terreno natural TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
---	--

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	688.0	gr
2 1/2"	63.500				100.0	Peso lavado	=	659.2	gr
2"	50.800	54.4	7.9	7.9	92.1	Peso fino	=	366.6	gr
1 1/2"	38.100	75.0	10.9	18.8	81.2	Limite liquido	=	17.6	%
1"	25.400	61.9	9.0	27.8	72.2	Limite plastico	=	N.P.	%
3/4"	19.050	29.6	4.3	32.1	67.9	Indice plastico	=	N.P.	%
1/2"	12.700	62.6	9.1	41.2	58.8	Clasif. AASHTO	=	A-1-b	0
3/8"	9.525	1.4	0.2	41.4	58.6	Clasif. SUCCS	=	SP	
1/4"	6.350	11.7	1.7	43.1	56.9				
# 4	4.760	24.8	3.6	46.7	53.3				
# 8	2.360	26.1	3.8	50.5	49.5				
# 10	2.000	22.0	3.2	53.7	46.3				
# 30	0.600	28.9	4.2	57.9	42.1	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	4.8	0.7	58.6	41.4		688.0	659.2	4.2
# 50	0.300	19.3	2.8	61.4	38.6	% Grava	=	46.7	%
# 80	0.180	81.2	11.8	73.2	26.8	% Arena	=	49.1	%
# 100	0.150	86.7	12.6	85.8	14.2	% Fino	=	4.2	%
# 200	0.075	68.8	10.0	95.8	4.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S.	%
< # 200	FONDO	28.8	4.2	100.0	0.0		367.2	335.1	9.6%
FINO		366.6				Coef. Uniformidad			Indice de Consistencia
TOTAL		688.0				Coef. Curvatura			
						Pot. de Expansión			

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA : Km 3+500	
CALICATA : C-4 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA : Terreno natural	
TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera	

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	367.20		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	335.13		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	32.07		
Peso Mat. Seco (gr.)	335.13		
Humedad Natural (%)	9.57		
Promedio de Humedad (%)		9.57	

OBSERV.: _____



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 3+500	
CALICATA	: C-4 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

LÍMITE LÍQUIDO

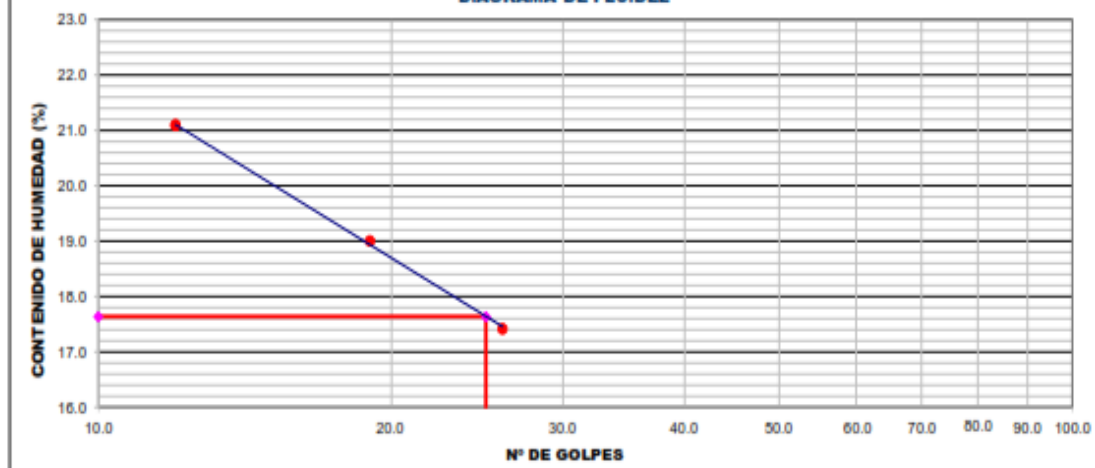
N° TARRO	10	11	12	
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.25	37.88	38.16	
TARRO + SUELO SECO	34.08	33.45	33.30	
AGUA	4.17	4.43	4.86	
PESO DEL TARRO	10.16	10.14	10.25	
PESO DEL SUELO SECO	23.92	23.31	23.05	
% DE HUMEDAD	17.42	19.00	21.09	
N° DE GOLPES	26	19	12	

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				

N.P.

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	17.6
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES

--



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco,
Distrito Ongón, Patatz, La Libertad.

UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Patatz, Departamento La Libertad.

PROGRESIVA : Km 4+500

CALICATA : C-5 (De 0.00 a 1.50 m)

MUESTRA : Terreno natural

TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera

TÉCNICO : E.F.P.

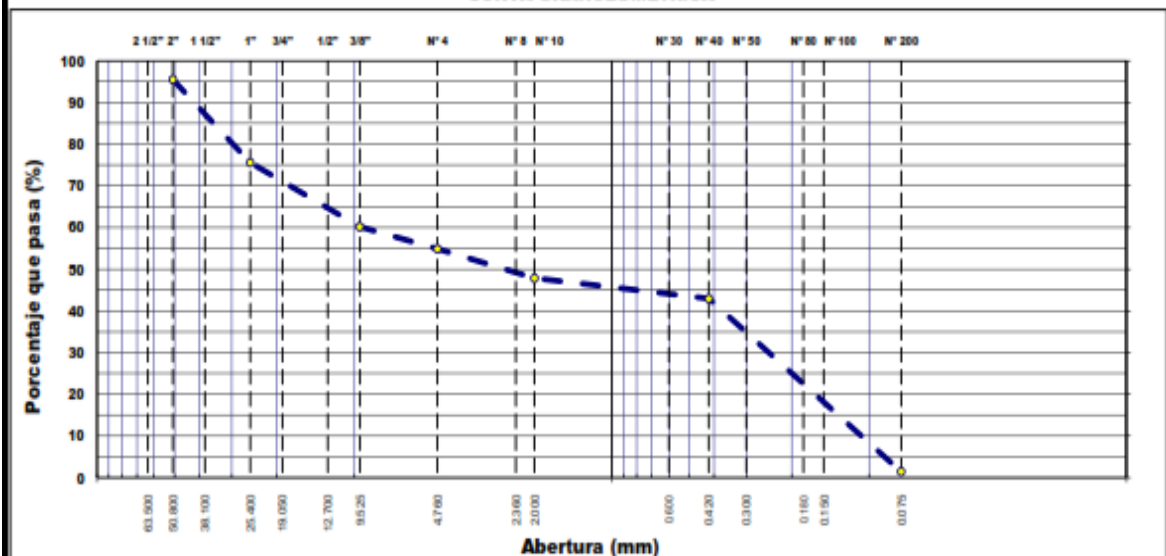
ING. RESP. : V.D.A.

FECHA : 15/06/2020

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	790.0	gr
2 1/2"	63.500				100.0	Peso lavado	=	778.9	gr
2"	50.800	35.6	4.5	4.5	95.5	Peso fino	=	433.7	gr
1 1/2"	38.100	86.1	10.9	15.4	84.6	Limite liquido	=	18.1	%
1"	25.400	71.1	9.0	24.4	75.6	Limite plastico	=	N.P.	%
3/4"	19.050	34.0	4.3	28.7	71.3	Indice plastico	=	N.P.	%
1/2"	12.700	73.5	9.3	38.0	62.0	Clasif. AASHTO	=	A-1-b	0
3/8"	9.525	14.2	1.8	39.8	60.2	Clasif. SUCCS	=	SP	
1/4"	6.350	13.4	1.7	41.5	58.5	Max. Dens. Seca	=	2.022	(gr/cm ³)
# 4	4.760	28.4	3.6	45.1	54.9	Opt. Ccnl. Hum.	=	10.46	%
# 8	2.360	30.0	3.8	48.9	51.1	CBR 0.1" (100%)	=	51.0	%
# 10	2.000	25.3	3.2	52.1	47.9	CBR 0.1" (95%)	=	30.6	%
# 30	0.600	33.2	4.2	56.3	43.7	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	5.5	0.7	57.0	43.0		790.0	778.9	1.4
# 50	0.300	4.7	0.6	57.6	42.4	% Grava	=	45.1	%
# 80	0.180	99.5	12.6	70.2	29.8	% Arena	=	53.5	%
# 100	0.150	135.9	17.2	87.4	12.6	% Fino	=	1.4	%
# 200	0.075	88.5	11.2	98.6	1.4	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	11.1	1.4	100.0	0.0		496.4	451.8	9.9%
FINO		433.7				Coef. Uniformidad			Indice de Consistencia
TOTAL		790.0				Coef. Curvatura			
						Pot. de Expansión			

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 4+500	
CALICATA	: C-5 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

DATOS

Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	496.40		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	451.75		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	44.65		
Peso Mat. Seco (gr.)	451.75		
Humedad Natural (%)	9.88		
Promedio de Humedad (%)	9.88		

OBSERV.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 4+500	
CALICATA	: C-5 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

LÍMITE LÍQUIDO

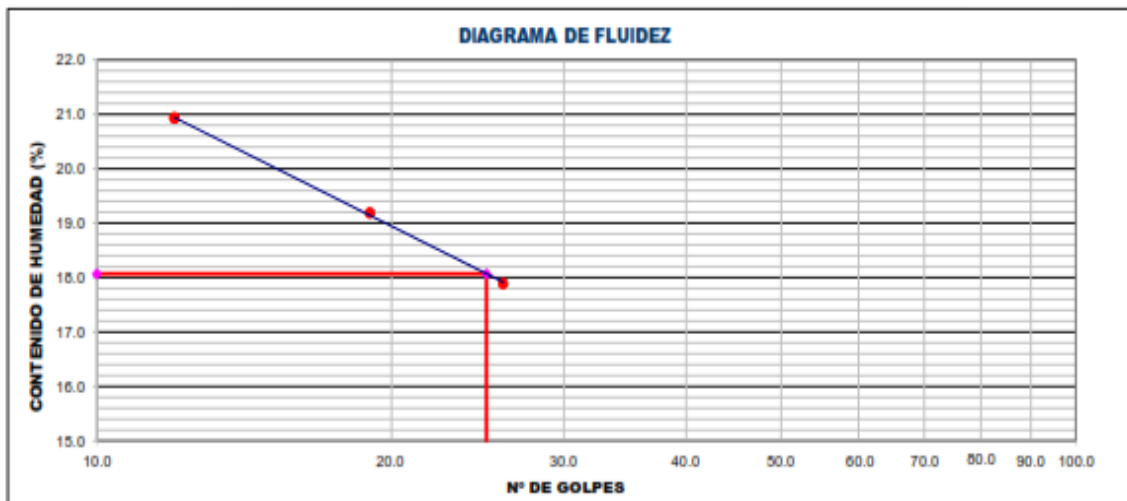
N° TARRO	13	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.23	38.15	38.68
TARRO + SUELO SECO	34.25	34.01	34.10
AGUA	3.98	4.14	4.58
PESO DEL TARRO	12.01	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	22.24	21.55	21.88
% DE HUMEDAD	17.89	19.19	20.93
N° DE GOLPES	26	19	12

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

N.P.

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	18.1
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES

--



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 115 - AASHTO T 180 - ASTM D 1557

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 4+500	
CALICATA	: C-5 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

COMPACTACIÓN

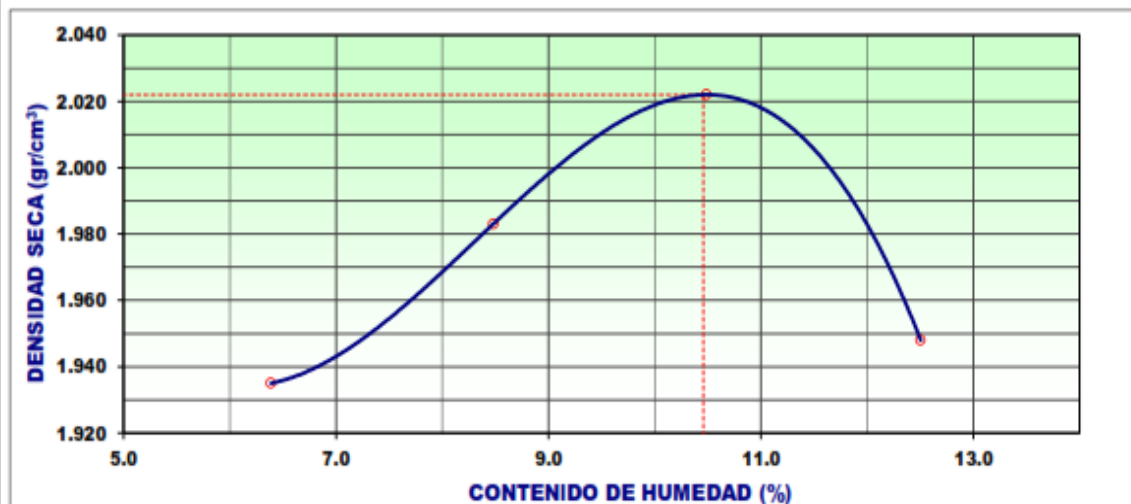
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "C"
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 56
NUMERO DE CAPAS	: 5

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11065	11260	11435	11345
PESO DE MOLDE (gr)	6713	6713	6713	6713
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4352	4547	4722	4632
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2114	2114	2114	2114
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.059	2.151	2.234	2.191
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.935	1.983	2.022	1.948

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	389.70	346.70	376.10	350.00
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	366.30	319.60	340.40	311.10
PESO DE LA TARA (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
PESO DE AGUA (gr)	23.40	27.10	35.70	38.90
PESO DE SUELO SECO (gr)	366.3	319.6	340.4	311.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.39	8.48	10.49	12.50
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	2.022	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		10.46

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, : Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 4+500	
CALICATA	: C-5 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	2.022	g/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	10.46	%

CAPACIDAD	: 5000	Kg.
ANILLO	: 1	

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	6		5		4	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12998	13038	12519	12571	12341	12431
Peso de molde (gr)	8281	8281	8040	8040	8095	8095
Peso del suelo húmedo (gr)	4717	4757	4479	4531	4246	4336
Volumen del molde (cm ³)	2118	2118	2120	2120	2117	2117
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.227	2.246	2.113	2.137	2.006	2.048
Humedad (%)	10.31	10.88	10.23	10.99	10.44	11.49
Densidad seca (gr/cm³)	2.019	2.026	1.917	1.925	1.816	1.837
Tarro N°	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N
Tarro + Suelo húmedo (gr)	432.10	415.90	458.00	437.30	429.40	466.70
Tarro + Suelo seco (gr)	391.70	375.10	415.50	394.00	388.80	418.60
Peso del Agua (gr)	40.40	40.80	42.50	43.30	40.60	48.10
Peso del tarro (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del suelo seco (gr)	391.70	375.10	415.50	394.00	388.80	418.60
Humedad (%)	10.31	10.88	10.23	10.99	10.44	11.49
Promed. de Humedad (%)	10.3	10.88	10.23	10.99	10.44	11.49

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACION

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 6				MOLDE N° 5				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		176	8			113	5			51	2		
1.270		363	18			216	10			121	6		
1.905		547	27			326	16			205	10		
2.540	70.3	714	35	35.4	50.3	454	22	21.9	31.2	275	13	13.6	19.3
3.810		1081	53			700	34			427	21		
5.080	105.5	1378	68	68.6	65.1	931	46	45.7	43.3	622	30	30.2	28.6
6.350		1716	84			1146	56			824	40		
7.620		2012	99			1436	71			986	48		
10.160		2435	120			1810	89			1214	60		
12.700		2787	137			2149	106			1475	72		



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco,
: Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.

UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.

PROGRESIVA : Km 4+500

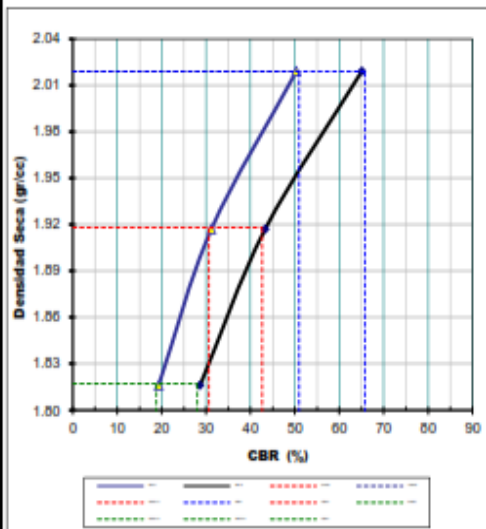
CALICATA : C-5 (De 0.00 a 1.50 m)

MUESTRA : Terreno natural

TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : V.D.A.
FECHA : 15/06/2020

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

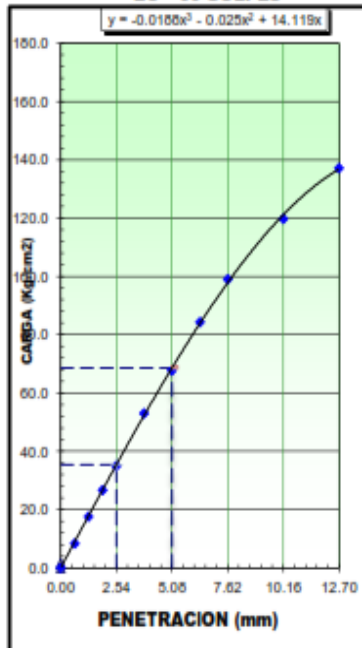
C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 51.0	0.2": 65.8
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 30.6	0.2": 42.6

Datos del Proctor

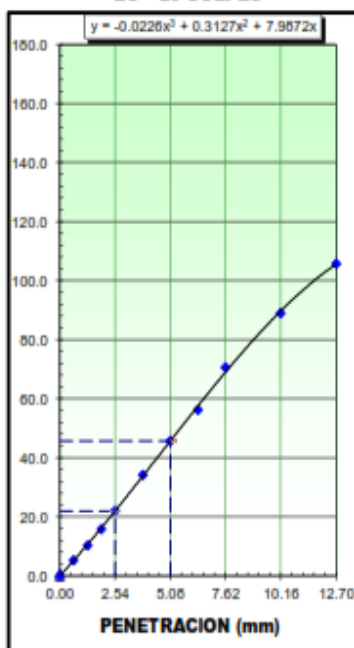
Max. Dens. Seca	2.022	gr/cc
Optimo Humedad	10.46	%

OBSERVACIONES:

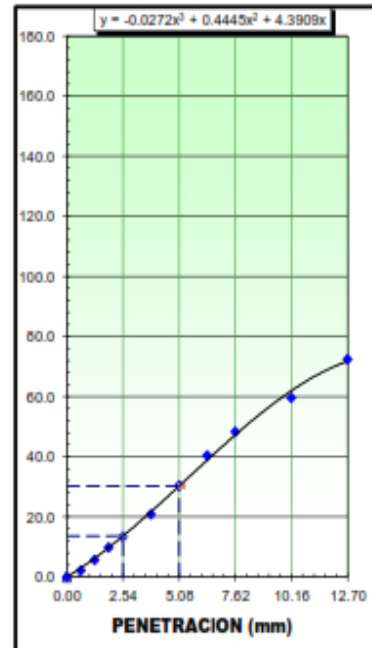
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES





INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco,
Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.

UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.

PROGRESIVA : Km 5+500

CALICATA : C-6 (De 0.00 a 1.50 m)

MUESTRA : Terreno natural

TESISIA : Hector Fidel Lucero Valera

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : V.D.A.

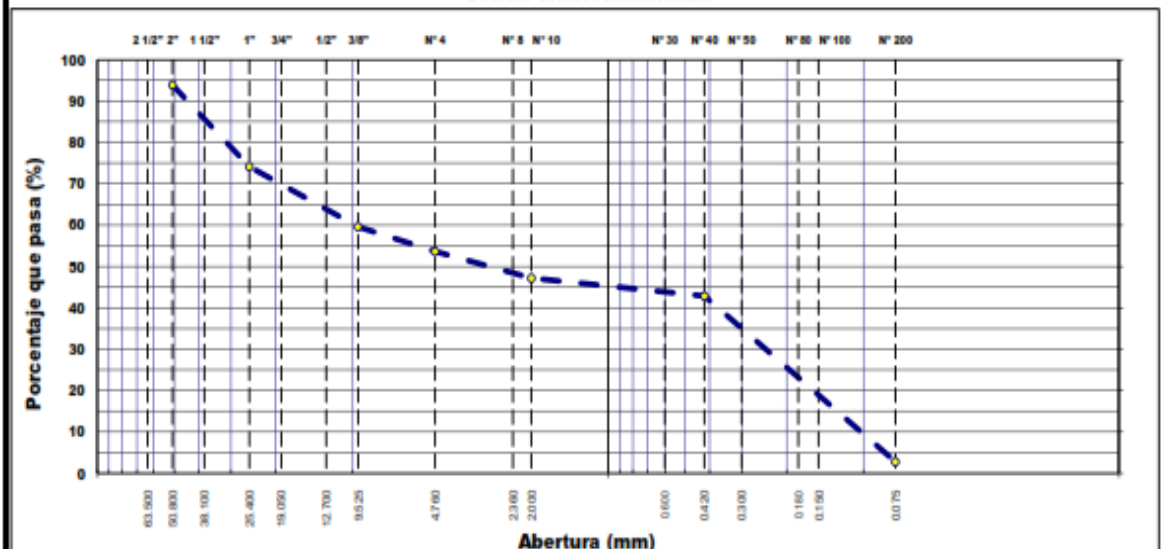
FECHA : 15/06/2020

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	964.0	gr
2 1/2"	63.500				100.0	Peso lavado	=	936.8	gr
2"	50.800	59.0	6.1	6.1	93.9	Peso fino	=	516.8	gr
1 1/2"	38.100	109.5	11.4	17.5	82.5	Limite liquido	=	17.3	%
1"	25.400	80.5	8.4	25.8	74.2	Limite plastico	=	N.P.	%
3/4"	19.050	57.6	6.0	31.8	68.2	Indice plastico	=	N.P.	%
1/2"	12.700	36.3	3.8	35.6	64.4	Clasif. AASHTO	=	A-1-b	0
3/8"	9.525	46.7	4.8	40.4	59.6	Clasif. SUCCS	=	SP	
1/4"	6.350	0.0	0.0	40.4	59.6				
# 4	4.760	57.6	6.0	46.4	53.6				
# 8	2.360	36.9	3.8	50.2	49.8				
# 10	2.000	24.7	2.6	52.8	47.2				
# 30	0.600	31.7	3.3	56.1	43.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	10.1	1.0	57.1	42.9		964.0	936.8	2.8
# 50	0.300	7.7	0.8	57.9	42.1	% Grava	=	46.4	%
# 80	0.180	112.0	11.6	69.6	30.5	% Arena	=	50.8	%
# 100	0.150	127.8	13.3	82.8	17.2	% Fino	=	2.8	%
# 200	0.075	138.7	14.4	97.2	2.8	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	27.2	2.8	100.0	0.0		270.5	247.1	9.5%
FINO		516.8				Coef. Uniformidad		Indice de Consistencia	
TOTAL		964.0				Coef. Curvatura			

Descripción suelo:

Pot. de Expansión

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA : Km 5+500	
CALICATA : C-6 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA : Terreno natural	
TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera	

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	270.50		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	247.11		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	23.39		
Peso Mat. Seco (gr.)	247.11		
Humedad Natural (%)	9.47		
Promedio de Humedad (%)	9.47		

OBSERV.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 5+500	
CALICATA	: C-6 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

LÍMITE LÍQUIDO

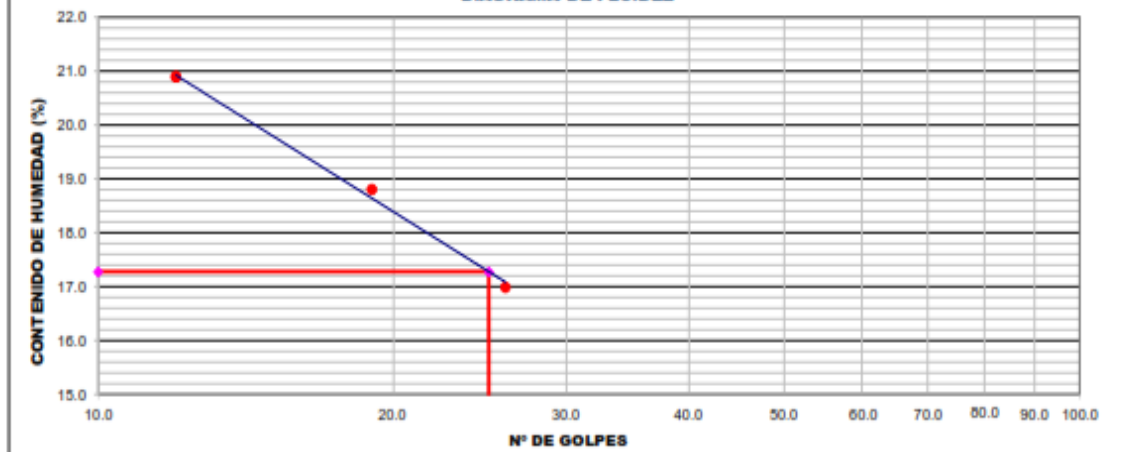
Nº TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.15	36.77	38.27
TARRO + SUELO SECO	34.34	32.83	33.68
AGUA	3.81	3.94	4.59
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	22.43	20.95	21.99
% DE HUMEDAD	16.99	18.80	20.89
Nº DE GOLPES	26	19	12

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

N.P.

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	17.3
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES

--



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

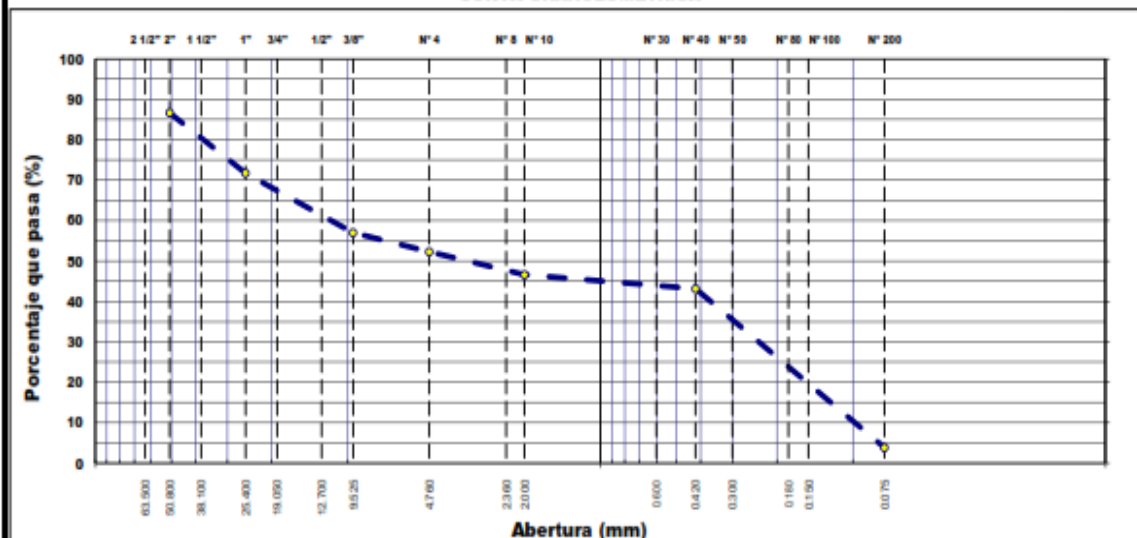
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 6+500	
CALICATA	: C-7 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200				100.0	Peso total	=	831.0	gr
2 1/2"	63.500	53.1	6.4	6.4	93.6	Peso lavado	=	798.8	gr
2"	50.800	57.8	7.0	13.4	86.7	Peso fino	=	434.6	gr
1 1/2"	38.100	80.7	9.7	23.1	76.9	Limite liquido	=	18.3	%
1"	25.400	43.3	5.2	28.3	71.7	Limite plastico	=	N.P.	%
3/4"	19.050	61.2	7.4	35.6	64.4	Indice plastico	=	N.P.	%
1/2"	12.700	37.2	4.5	40.1	59.9	Clasif. AASHTO	=	A-1-b	0
3/8"	9.525	23.7	2.9	43.0	57.0	Clasif. SUCCS	=	SP	
1/4"	6.350	0.0	0.0	43.0	57.0				
# 4	4.760	39.4	4.7	47.7	52.3				
# 8	2.360	29.2	3.5	51.2	48.8				
# 10	2.000	18.4	2.2	53.4	46.6				
# 30	0.600	23.4	2.8	56.2	43.8	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	5.0	0.6	56.8	43.2		831.0	798.8	3.9
# 50	0.300	4.0	0.5	57.3	42.7	% Grava	=	47.7	%
# 80	0.180	138.2	16.6	74.0	26.1	% Arena	=	48.4	%
# 100	0.150	104.2	12.5	86.5	13.5	% Fino	=	3.9	%
# 200	0.075	80.0	9.6	96.1	3.9	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	32.2	3.9	100.0	0.0		455.9	420.1	8.5%
FINO		434.6				Coef. Uniformidad			Indice de Consistencia
TOTAL		831.0				Coef. Curvatura			
						Pot. de Expansión			

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HUMEDAD NATURAL

(MTC E 108)

PROYECTO : Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN : Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA : Km 6+500	
CALICATA : C-7 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA : Terreno natural	
TESISTA : Hector Fidel Lucero Valera	

DATOS

N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	455.90		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	420.09		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	35.81		
Peso Mat. Seco (gr.)	420.09		
Humedad Natural (%)	8.52		
Promedio de Humedad (%)	8.52		

OBSERV.:



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTG E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO	: Diseño de Trocha Carrozable Caserío Bellavista - San Francisco, Distrito Ongón, Pataz, La Libertad.	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : V.D.A. FECHA : 15/06/2020
UBICACIÓN	: Distrito Ongón, Provincia Pataz, Departamento La Libertad.	
PROGRESIVA	: Km 6+500	
CALICATA	: C-7 (De 0.00 a 1.50 m)	
MUESTRA	: Terreno natural	
TESISTA	: Hector Fidel Lucero Valera	

LÍMITE LÍQUIDO

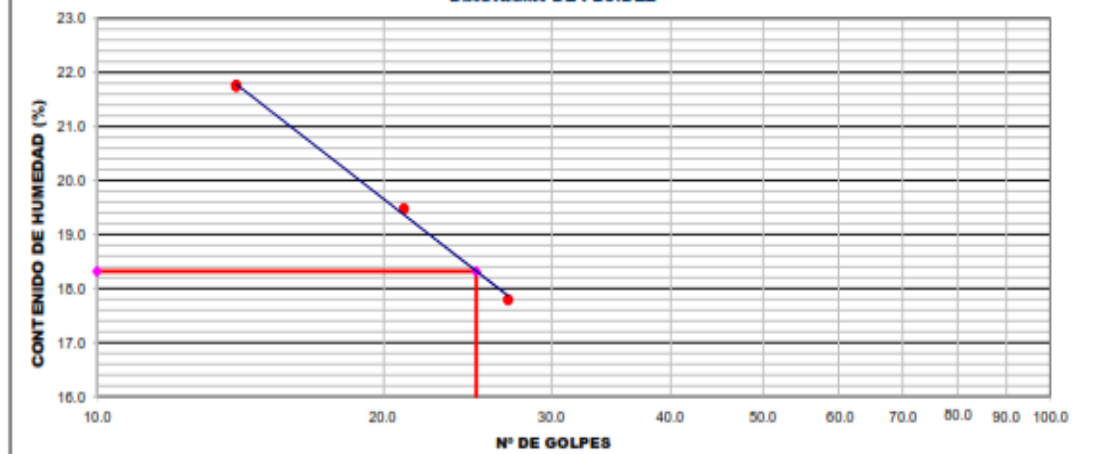
N° TARRO	19	20	21
TARRO + SUELO HUMEDO	37.55	38.11	36.95
TARRO + SUELO SECO	33.73	33.84	32.49
AGUA	3.82	4.27	4.46
PESO DEL TARRO	12.26	11.92	11.99
PESO DEL SUELO SECO	21.47	21.92	20.50
% DE HUMEDAD	17.79	19.48	21.76
N° DE GOLPES	27	21	14

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO			
TARRO + SUELO HUMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

N.P.

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	18.3
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES

--

Especificaciones técnicas

1. Obras provisionales

1.1. Movilización y desmovilización de equipos

Descripción

Esta partida consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos y otros que sean necesarios, al lugar en que desarrollara la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja. El contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección de la entidad contratante dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo. En este caso, el contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del contratista, si el contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, este no será valorizado por el supervisor.

El contratista no podrá retirar ningún equipo sin autorización escrita del supervisor.

Medición

La movilización se medirá en forma global. El equipo que se considerará en la medición será solamente el que ofertó, el contratista en el proceso de licitación.

Pago

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de contrato de la partida **0000**, movilización y

desmovilización de Equipo. El pago constituirá comprensión total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma.

- (a) 50 % del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a la obra y se haya ejecutado por lo menos del 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.
- (b) El 50% restante de la movilización y desmovilización, será pagada cuando haya concluido el 100% del monto de la obra y retirado todo el equipo de la obra con la autorización del supervisor.

Partida de pago	Modalidad de pago
1.1. Movilización y desmovilización de equipos	Global (Glb)

1.2. Campamento de Obra

El contratista efectuará la construcción y el mantenimiento de sus campamentos y oficinas que servirán para albergues (ingenieros, técnicos y obreros) almacenes, comedores, talleres de reparación y mantenimiento de equipo.

Así mismo, se ubicarán las oficinas de dirección de las obras, el contratista debe tener en cuenta dentro de su propuesta las dimensiones de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuados de agua alcantarillado y de recolección y eliminación de desechos no orgánicos, etc. Permanentemente.

Los campamentos y oficinas deberán reunir todas las condiciones básicas de habitabilidad, sanidad e higiene. El contratista proveerá la mano de obra. Materiales, equipos y herramientas necesarios para cumplir tal fin.

El área destinada para los campamentos y oficinas provisionales deberá

tener un buen acceso y zonas para el estacionamiento de vehículos, cuidando que no se viertan los hidrocarburos en el suelo.

Una vez retirada la maquinaria de la obra por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento de las áreas ocupadas por el patio de máquinas; en el que se incluya la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustibles y lubricantes, así como la correspondiente revegetación, con plantas de la zona.

Los parques donde se guarden los equipos estarán dotados de dispositivos de seguridad para evitar los derrames de productos contaminantes o cualquier otro material nocivo que pueda causar contaminación en la zona circundante.

A efectos de la eliminación de materiales tóxicos, se cumplirán las normas y reglamentos de la legislación local, en coordinación con los procedimientos indicados por la autoridad local competente.

La incineración de combustibles al aire libre se realizará bajo la supervisión continua del personal competente del contratista.

Este se abstendrá de quemar neumáticos, aceite para motores usados, o cualquier material similar que pueda producir humos densos. La prohibición se aplica a la quema realizada con fines de incineración o para aumentar el poder de combustión de otros materiales.

Los campamentos deberán estar provistos de los servicios básicos de saneamiento. Para la disposición de las excretas se podrán construir silos artesanales en lugares seleccionados que no afecten las fuentes de aguas superficial y subterránea por el vertimiento y disposición de los residuos domésticos que se producen en los campamentos.

Al final de la obra, los silos serán convenientemente sellados con el material excavado.

El contratista implementara en forma permanente de un botiquín de primeros

auxilios a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.

Si durante el periodo de ejecución de la obra se comprobará que los campamentos u oficinas provisionales son inapropiados, inseguros e insuficientes, el contratista deberá tomar las medidas correctivas del caso a satisfacción de la Supervisión.

Será obligación y responsabilidad exclusiva del contratista efectuar por su cuenta y a su costo, el mantenimiento de sus campamentos y oficinas.

Construcción de campamento de madera

Considera una implantación de las siguientes actividades:

(a) Desbroce y limpieza en zonas no boscosas

Se proyecta un área determinado para el cercado en donde se construirá el campamento, en el cual se proyecta la actividad de desbroce y limpieza, el área estimado será no menor de 1.20 ha.

(b) Cerco de rafia arpillera

El área destinada para la construcción del campamento, previo desbroce y limpieza se deberá delimitar con un cerco de rafia arpillera, apoyadas en rollizos de eucalipto, con el fin de aislar el área del medio

(c) Nivelación y apisonado de terreno

Comprende la nivelación y apisonado previo trazo del área construida, esta actividad será realizada previo trazo y replanteo en planta de los ambientes, la compactación se realiza con herramientas manuales como compactador vibrador tipo plancha, el área a construir previsto será de 145.50 m².

(d) Concreto ciclópeo $f_c = 140 \text{ kg/m}^2 + 30\% \text{ PM}$

Mezcla de concreto ciclópeo a emplearse en la base de la caseta de

campamento, como falso peso, el espesor previsto será como mínimo de 0.15 m.

(e) Caseta de madera

Comprende la construcción de casetas de madera provisionales para albergar al personal técnico y obrero residentes en la obra, el área construida es de 145.50 m² y comprende los siguientes ambientes:

- 01 área Técnica (oficina) de 3x4 m.
- Un almacén de 5x7 m.
- 02 dormitorios de 5x7 m.
- 01 cocina – comedor de 3x5 m.
- 01 guardianía de 2.5x2 m
- 02 de servicios de 1.5x2 m.

Nota: el campamento con las áreas indicadas está previsto construir de manera temporal en cada tramo de forma independiente.

La ubicación o disposición final de estas casetas lo determinará el residente de obra, previa aprobación del supervisor.

Medición

El trabajo se medirá en metros cuadrados (m²) de campamento ejecutado, terminado e instalado de acuerdo a las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación de la supervisión.

Pago

La construcción o montaje de los campamentos y oficinas provisionales será valorizado hasta el 80% del precio unitario del presupuesto, para la

partida CAMPAMENTO PROVISIONAL, entendiéndose que dicho precio y valorización constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo. Herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

El 20% restante se valorizará cuando el contratista haya desmontado el campamento y cumplido con normas de medio ambiente indicadas anteriormente a satisfacción de la supervisión.

También estarán incluidos en los precios unitarios todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones y reemplazos de sus campamentos, sus equipos y sus instalaciones y mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, el desmonte y retiro de los equipos e instalaciones y todos los gastos generales de administración.

Partida de pago	Unidad de pago
1.2. Campamento de obra.	metro cuadrado (m2)

1.3. Cartel de identificación de la obra de 3.60x2.40 m

Descripción

Esta actividad comprende todo el suministro para el cartel de identificación de obra, el mismo que será efectuado de acuerdo al modelo propuesto por la entidad contratante, que deberá estar ubicado en un punto estratégico y visible, donde no pueda ser destruido previa aprobación del supervisor.

Materialización

El cartel de obra se construirá de acuerdo al modelo vigente propuesto, consistente en planchas de acero de dimensiones 3.60 x 2.4' m, soportado por (02) rollizos de eucaliptos, se colocarán fijados en el suelo en excavación de 0.50 m de profundidad y de tal manera que el lado inferior del cartel quede a 2.40 m del terreno.

La información básica consignada en el cartel de obra se muestra en el lado principal del cartel, donde se indicará mínimamente lo siguiente:

- Entidad contratante (con logotipo correspondiente)
- Empresa contratista
- Nombre de la obra
- Meta física de obra
- Plazo de ejecución de la obra
- Monto ejecución de obra
- Fuente de financiamiento

Medición

El trabajo se medirá por unidad (und), terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones, deberá contar con la conformidad y aceptación de la supervisión.

Pago

El cartel de obra, medido en la forma descrita anteriormente, será valorizado al precio unitario de la partida. Entendiéndose que dicho precio y valorización constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos y herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

Partida de pago	Unidad de pago
1.3. Cartel de Obra de 3.60m x 2.40m.	Unidad (Und)

1.4. Flete terrestre

Descripción

Esta partida contempla el traslado de los materiales desde la ciudad de Trujillo hasta la obra o almacén, los cuales serán solicitados por el Ingeniero Residente, quien verificará que los materiales lleguen en perfectas condiciones a la obra, en el cual el responsable del almacén anotará todos los movimientos de los materiales ingresantes y salientes.

Método de medición

Esta partida se medirá en forma global (glb).

Pago

El pago se realizará en forma global (glb), de acuerdo al precio unitario del expediente, dicho pago constituye compensación total de los materiales, mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y otros insumos que se requiera para la ejecución de dicha partida.

Partida de pago	Unidad de pago
1.4. Flete Terrestre.	Global (Glb)

2. Obras preliminares.

2.1. Trazo, nivelación y replanteo

Descripción

El Contratista, bajo esta sección, procederá al replanteo general de la obra de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BM), plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del Contratista, 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 Contratista 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 Contratista deberá presentar al Ingeniero supervisor los planos de Replanteo.

Proceso constructivo

Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se monumentarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Ingeniero supervisor. El personal, equipo y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

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

La cuadrilla estará bajo responsabilidad del Ingeniero Residente.

Equipo:

Se deberá implementar el equipo de topografía necesario capaz de trabajar dentro los rangos de tolerancia especificado. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

Materiales:

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

Consideraciones generales

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el supervisor sobre la ubicación de los puntos de control, 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 N.º 01.

Tabla N° 01 Tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos, replanteos y estacado

Descripción de Fase de Trabajo	Tolerancia Fase de Trabajo	
	Horizontal	Vertical
Estaciones de Control	±0.00	±0.00
Puntos del eje	±0.05	±0.05
Alfileras, cunetas y otras estructuras menores	±0.05	±0.05
Estaciones de contención	±0.05	±0.05
Estaciones para roce y limpieza	±0.05	
Estaciones de subrasante	±0.05	±0.05
Estaciones de rasante	±0.05	±0.05

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Ingeniero Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de la entidad contratante. Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita del Ingeniero supervisor.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado.

La aceptación del estacado por el Ingeniero Supervisor no releva al ejecutor de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos de nivelación y replanteo y todo lo indicado en esta

especificación serán evaluados y aceptados según lo siguiente:

Inspección visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos de acuerdo a la buena práctica, experiencia del Ingeniero supervisor y estándares.

Conformidad con las mediciones de control que se ejecuten en los trabajos, cuyos resultados deberán cumplir dentro de las tolerancias y límites establecidos.

Método de medición

Los trabajos de Trazo, nivelación y replanteo se medirán por kilómetro.

Pago

El pago será por kilómetro (Km) de terreno a intervenir, de acuerdo al precio unitario del expediente o el contrato, dicho pago constituye compensación total de los materiales, mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y otros insumos que se requiera para la ejecución de dicha partida.

Partida de pago	Unidad de pago
2.1. Trazo nivelación y replanteo.	Kilometro (Km)

2.2. Accesos provisionales

Descripción

Esta partida se refiere al mantenimiento de los accesos a las canteras, DME, plantas y fuentes de agua.

Los caminos de acceso, al tener carácter provisional, deben ser construidos o mejorados y deben llevar un lastrado (10 cm). Dicho tratamiento se realizará con el fin de mejorar la circulación y evitar la producción de polvo.

La ejecución de los trabajos de mantenimiento deberá ser aprobados por la

Supervisión, previo a su ejecución.

No se incluye en esta partida el mantenimiento de tránsito temporal.

Métodos constructivos

En el caso de rehabilitación de accesos existentes se perfilará y compactará la superficie mediante el uso de motoniveladora, rodillos y cisterna, previo a colocación de una capa de lastrado (e=10 cm)

En caso de construcción de accesos nuevos a canteras, zona de proceso, DME's y fuentes de agua, el Contratista presentará al Supervisor la alternativa de trazo más conveniente (longitud, pendiente, calidad de suelos por donde atraviesa el acceso, mínima interferencia con terceros, etc) para la aprobación respectiva.

Para la construcción o mejoramiento de los accesos se deberá considerar maquinaria pesada (tractor, retroexcavadora o similar) la cual será evaluada y aprobada por el supervisor.

Para la ejecución de la presente partida, el Contratista colocará material de lastrado (e=10 cm) en un ancho aproximado de 4 m, considerando solo en una cuarta parte de su longitud total ya que se trata de un mantenimiento, previa autorización del supervisor.

El ancho del acceso no debe exceder del máximo señalado para evitar la destrucción innecesaria de suelo y cobertura vegetal.

Para el cruce de ríos, quebradas y canales de riego, el Contratista habilitará badenes en tierra o estructuras de cruce temporales.

Medición

Los accesos a Canteras, DME's, Plantas y fuentes de agua será por kilómetro (km) con aproximación al décimo, de acceso construido, mejorado o rehabilitado aprobado por el supervisor.

Pago

El pago por la construcción, mejoramiento o rehabilitación de accesos a canteras, DME's, plantas y fuentes de agua se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo a la presente especificación, aceptado por el supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de movimiento de tierra (corte y terraplenes), el perfilado y compactado de subrasante, la colocación de lastrado, el transporte de lastrado, la eliminación de excedentes de corte, incluido transporte, la habilitación de estructuras de cruce temporal y en general la mano de obra, los equipos, los materiales, herramientas e imprevistos necesarios para culminar la partida a entera satisfacción del supervisor.

Partida de pago	Unidad de pago
2.2. Accesos provisionales.	Kilometro (Km)

3. Movimiento de Tierras

3.1. Desbroce y limpieza del terreno

Descripción

Este trabajo consiste en el roce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

Los cortes de vegetación boscosa en las zonas próximas a los bordes laterales del derecho de vía, deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana. Todos los árboles que se talen, según el trazado de la carretera, deben orientarse para que caigan sobre la vía, evitando de esa manera afectar a vegetación no involucrada.

Debe mantenerse, en la medida de lo posible, el contacto del dosel forestal, con la finalidad de permitir el movimiento de especies de la fauna, principalmente de primates.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de roce y limpieza, previa autorización del supervisor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

Materiales

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán de acuerdo con lo establecido en la especificación

Acondicionamiento de botaderos.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el supervisor lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

Equipo

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

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

El equipo debe cumplir con lo que se estipula en la Subsección 05.11 de las disposiciones generales.

Método deconstrucción

Ejecución de los trabajos

Los trabajos de roce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los metrados o indicadas por el supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el supervisor.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona de la carretera, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de seis metros (6 m), a partir de la superficie de la misma.

Remoción de tocones y raíces

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm) del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

Remoción de capa vegetal

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía y en las zonas reservadas para este fin.

El volumen de la capa vegetal que se remueva al efectuar el roce y limpieza no deberá ser incluido dentro del trabajo objeto de la presente especificación.

Remoción y disposición de materiales

Salvo que el pliego de condiciones, los demás documentos del proyecto o las normas legales vigentes expresen lo contrario, todos los productos del desbroce y limpieza quedarán de propiedad del contratista.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el supervisor.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto o señalados por el supervisor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto

Para el traslado de estos materiales los vehículos deberán estar cubiertos con una lona de protección con la seguridad respectiva, a fin de que estas no se dispersen accidentalmente durante el trayecto a la zona de disposición de desechos previamente establecido por la autoridad competente, así como también es necesario aplicar las normas y disposiciones legales vigentes.

Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas, seres vivos e inclusive puede modificar el microclima. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que altere el paisaje natural.

Cuando la autoridad competente y las normas de conservación de Medio Ambiente lo permitan, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza podrán quemarse en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego.

La quema no se podrá efectuar al aire libre. El Contratista será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

Orden de las operaciones

Los trabajos de roce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuantas dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y del movimiento de tierra.

Si después de ejecutados el roce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Contratista, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

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.

- ✓ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- ✓ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el contratista.
- ✓ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo. Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- ✓ Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- ✓ Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Contratista aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto, las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el supervisor velará por su cumplimiento.

La actividad de desbroce y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción.

La máxima distancia en que se ejecuten las actividades de desbroce dentro del trazo de la carretera será de un kilómetro (km) delante de las obras de explanación.

El supervisor no permitirá que esta distancia sea excedida.

Medición

La unidad de medida del área del roce y limpieza será la hectárea (ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área 188 limpiada y rozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los metrados o indicados por el supervisor. No se incluirán en la medida las

áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes.

Tampoco se medirán las áreas limpiadas y rozadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el Contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

Pago

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida

Partida de pago	Unidad de pago
3.1. Desbroce y limpieza de terreno.	ectárea global (Gov.)

3.2. Excavación en material suelto

3.3. Excavación en roca suelta

Descripción

(a) Generalidades

Este trabajo 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 requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones aprobadas por el supervisor.

Comprende, además, la remoción y retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan, así como la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

(b) Excavación para la explanación

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación

de las zonas comprendidas dentro del prisma donde se ha de fundarse el camino, incluyendo taludes y comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse el camino, incluyendo taludes y cunetas, así como la escarificación, conformación y comparación del nivel subrasante en zonas de corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificaciones del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

(c) Clasificación: Excavación clasificada

(1) Roca fija

Comprende la excavación de masas de rocas medianas o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.”

(2) Roca suelta

Comprende la excavación de masas de rocas cuyos grados de fracturamiento, cementación y consolidación, permitan el uso de maquinaria y/o requieran explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija.

Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m³) procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.”

(3) Tierra suelta

Comprende la excavación de materiales no considerados en los numerales (1) y (2) de esta Subsección (Excavación en roca fija y suelta), cuya remoción sólo requiere el empleo de maquinaria y/o mano de obra.

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.

Consecuentemente no se admitirá reajuste por clasificación, sea cual fuere la calidad del material encontrado, razón por la que, el contratista, para efectos de calcular su costo unitario, deberá visitar la zona de obras y ponderar el precio de la excavación tomando en cuenta sus metrados respectivos.

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 excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el supervisor. El contratista no podrá desechar materiales ni retirados para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor.

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

Los materiales de excavación que no sean utilizados deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto 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 depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o 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, para consideración de 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 o 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 de 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 máximos recomendados.

Requerimientos de construcción

(a) Excavación

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del supervisor, de los trabajos de topografía, desbroce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre o piedra y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

Las obras excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües, alivios de cunetas y construcción de filtros. Además, se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje 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 de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las aprobadas por el supervisor. Toda 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 la estima necesaria, 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 aprobaciones del supervisor.

Cuando la altura de los taludes sea mayor de siete metros (7 m) o según lo especifique el proyecto y la calidad del material por excavar lo exija, deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encausar las aguas superficiales. 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 deben determinarse según las características puntuales del terreno y seguir las aprobaciones del supervisor.

Al alcanzar el nivel de la subrasante 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 definida.

Si los suelos encontrados a nivel de subrasante 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 subrasante.

En caso de que al nivel de la subrasante 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 subrasante y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobre - excavada se rellenará y conformará con material que cumpla las características definidas en la sección, conformación de terraplenes.

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y colas especificadas en los planos o aprobadas 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 la ENTIDAD CONTRATANTE.

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. El contratista garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, considerando lo indicado en el ítem uso de explosivos.

Toda excavación en roca se deberá profundizar ciento cincuenta milímetros (150 mm), por debajo de las colas de subrasante. 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 apruebe el supervisor.

La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, 194 pendiente transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial

(b) Ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes

Siendo que generalmente la plataforma 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 de la plataforma 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 durante el periodo de ejecución de obras.” En las zonas de ensanche de terraplenes, el talud existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo a las características del terreno y las indicaciones del supervisor.”

(c) Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descomprensión 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 hacer terrazas o banquetas de corte y realizar labores de sembrado de vegetales 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. Estas labores deben de tratarse adecuadamente, debido a que implica un riesgo potencial grande para la integridad física de los usuarios del camino.

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definido 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.

(d) Excavación complementaria

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras, badenes 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 específicas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el contratista a entera satisfacción del supervisor y sin costo adicional para la ENTIDAD CONTRATANTE.”

(e) 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 de deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes 196 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 aprobaciones 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 del camino 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 del camino. 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, badenes 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 desechos del proyecto o lugares autorizados por el supervisor.

(f) Hallazgos arqueológicos paleontológicos, ruinas y sitios históricos

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos humanos antiguos, o de época colonial, fósiles y otros objetos de interés histórico arqueológico durante la ejecución de las obras, el contratista seguirá los lineamientos dados en ítem.

(g) 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.”

(h) Limpieza final

Al terminar los trabajos de excavación, el contratista deberá limpiar y

conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo, las de disposición de sobrantes, las laderas adyacentes, infraestructuras existentes afectadas, terrenos agrícolas afectados, etc., de acuerdo con las indicaciones del supervisor

(i) 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.”

(j) Aceptación de los trabajos

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

- Verificar que el contratista disponga que todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista
- Verificar la licencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas del trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación de la subrasante.
- Verificar que se haya cumplido con los trabajos de limpieza según indica el literal (g).
- 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, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, con estas especificaciones y las aprobaciones 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

lo aprobado por el supervisor.

Las colas de fondo que excedan, las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, a plena satisfacción del supervisor. La evaluación de los trabajos de excavación en explanaciones se efectuará según lo indicado en los ítems.

(k) Compactación de la subrasante en zonas de excavación

La compactación de la subrasante, en los casos establecidos en el literal (a) de esta especificación, se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:"

- La densidad de la subrasante compactada se definirá en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250 m2 de plataforma terminada y compacta.
- Las necesidades individuales del lote (Di) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo proctor modificado de referencia (De).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

Medición

La unidad de medida será el metro cubico (m³), aproximado al metro cubico completo, de material excavado en su posición original. 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 el ítem.

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 subrasante 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.

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

No se medirán ni se autorizarán pagos por 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.

Pago

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las aprobaciones del supervisor, ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste. Deberá cubrir, además los costos de conformación de la subrasante, su capacitación en todo tipo de terreno según se indica en el literal (j) de esta especificación, la limpieza final, conformación de las zonas laterales y las de préstamo, así como el transporte de excedentes y sobrantes, disposición en botaderos; 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 estos, 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 aprobados 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, afirmados y/o capas de rodadura. Dado que debe garantizarse la seguridad y mantenimiento del tránsito, el contratista deberá considerar en su precio unitario todo lo necesario para cumplir con dicho condicionamiento.

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de limpieza y remoción de capa vegetal de las zonas 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 la excavación se medirá y pagará con la partida Transporte de material excedente.

Partida de pago	Unidad de pago
3.2. Excavación en material suelto.	Metro cubico (m3)
3.3. Excavación en roca fija (suelta)	Metro cubico (m3)

3.4. Perfilado y compactado en zona de corte

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

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 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

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 subrasante 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 subrasante 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 subrasante. En este caso el trabajo consiste en la eventual disgregación del material de la subrasante 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 subrasante 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 subrasante 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 subrasante. 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 subrasante 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 subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación de la subrasante.
- 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 subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, con estas 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 subrasante 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 subrasante 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 (D_i) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo proctor modificado de referencia (D_e).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

Deflectometría sobre la subrasante terminada

Una vez terminada la explanación se hará reflectometría 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 subrasante 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 sub-rasante. 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 subrasante, 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.

El Contratista 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 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.

El Contratista garantizará que el radio de curvatura de la deformada de la Subrasante 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 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.

Los ensayos de deflectometría serán también realizados con las mismas condiciones y exigencias en las subrasantes 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.

Medición

El perfilado, nivelación y compactado de la subrasante 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.

Pago

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrado (m2), para la partida.3.4. PERFILADO Y COMPACTACIÓN EN ZONAS DE CORTE, 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.

Partida de pago	Unidad de pago
3.4. Perfilado y compactado en zona de corte.	Metro cuadrado (m2)

3.5. Relleno con material propio

Descripción

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno natural que será cubierto por un relleno de material adecuado compactado por capas hasta alcanzar el nivel de subrasante.

En el terraplén se distinguen tres zonas constituidas:

- La inferior, consistente en la escarificación, nivelación y comparación del terreno acondicionado en un espesor aproximado de 0.30 m.
- La intermedia, que es el cuerpo principal del terraplén a construir por capas de 0.30 m. compactadas.
- La superior que corona los últimos m. de espesor compactado y nivelado para soportar directamente el afirmado del camino.

Materiales

Requisitos de los materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones propias de la explanación o de

préstamos laterales o de fuentes aprobadas: deberán estar libres de sustancias orgánicas, como raíces, pastos, etc. y otros elementos perjudiciales.

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 las zonas de materiales expansivos, se deberá proceder a estabilizarlos antes de colocarlos en la obra. Las estabilizaciones serán definidas previamente en el Expediente Técnico.

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en el cuadro

Cuadro N° Requisitos de los Materiales

Condición	Partes del terraplén		
	Estrato inferior	Estrato intermedio	Estrato superior
Tamaño máximo	150	100	75
% máximo de fragmentos de roca $\geq 3"$	30	20	-
Índice de plasticidad %	< 11	< 11	< 10

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgastes de los Ángeles: 60% máx. (MTC E 207)
- Tipo de Material: A-1a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3

Empleo

Los documentos del proyecto o las especificaciones especiales indicarán el tipo de suelo por utilizar en cada capa. En caso de que el estrato intermedio e inferior del terraplén se halle sujeto a inundaciones o al riesgo de saturación total.

1. 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.

2. Requerimientos de construcción

Generalidades

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán ejecutar según los procedimientos descritos en esta sección. El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberá incluir pruebas aleatorias longitudinales, transversales y con profundidad, verificando que se cumplan con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta.

El espesor propuesto deberá ser 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 afectaren al tránsito normal en la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el contratista 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 estrato intermedio 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) 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.

Preparación del terreno

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar destrozado, limpio y una vez ejecutadas las demoliciones de estructuras que se requieran. El supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base éste 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 previo existente.

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 o 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, 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 el contratista 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.

Estratos inferior e intermedio del terraplén

El supervisor sólo autorizará la colocación de materiales de terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtengan 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 presentes adherencia y homogeneidad entre sí. Será responsabilidad del contratista asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del estrato intermedio del terraplén.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, el contratista 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 los estratos inferior e intermedio de terraplenes, las densidades que alcancen no serán inferiores a las que den lugar a los correspondientes porcentajes de compactación exigidos.

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 aprobados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del terraplén masivo que esté compactando.

El espesor de las capas de terraplén será definido por el contratista con base en la metodología de trabajo y equipo, y en ningún caso deberá exceder de trescientos milímetros (300 mm) 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.

Estrato superior del terraplén

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, el estrato superior deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm), contruidos en las capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles exigidos.

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

Si por causa de los asentamientos, las cotas de subrasante 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 el mismo material utilizado para conformar el estrato superior, efectuando la homogeneización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de subrasante.

Si las cotas finales de subrasante resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta especificación, el contratista 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 el declive correspondiente al bombeo que se haya diseñado para el afirmado terminado.

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 impedirse 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

El contratista 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 vegetación en las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial, según lo indique el Proyecto; y verificar el estado de los taludes a fin de que no existan desprendimientos 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 excepcionales 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 al contratista 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 al contratista.

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 el contratista.
- ✓ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- ✓ Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- ✓ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ✓ Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- ✓ 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 en cuenta (4) muestras y de cada fracción de ellas se determina:"

- ✓ Granulometría.
- ✓ Límites de Consistencia.
- ✓ Abrasión.
- ✓ Clasificación.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias según el nivel del terraplén, su pena de 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.

(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 subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada, en caminos con tránsito entre 400 y 100 veh/día, y de veinte milímetros (20 mm) con tránsito menor.

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

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizarán según los requisitos exigidos 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 Proctor modificado de referencia (D_e) para los estratos inferior e intermedio

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 del estrato superior del terraplén.

$D \geq 0.90 D_e$ (estratos inferior e intermedio)

$D_i \geq 0.95 D_e$ (estrato superior)

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

El cumplimiento 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 especialización deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del supervisor y a plena satisfacción de éste

(3) Protección del estrato superior del terraplén

El estrato superior del terraplén no deberá quedar expuesto 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 del contratista la separación de cualquier daño al estrato superior 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 y se complete a satisfacción de éste.

Medición

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cubico (m³), aproximado al metro cubico completo, de material compactado, aceptado por el supervisor, en su posición final.

Todos los terraplenes serán medidos por los volúmenes, 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 (resultante de la renovación de la capa vegetal).
- (b) Las líneas de proyecto (nivel de subrasante, 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 el contratista, ya sea por error o por conveniencia, para la operación de sus equipos.” No se medirán los terraplenes que haga el contratista en sus caminos de acceso y obres auxiliares que no tomen parte de las obras del proyecto.

Pago

El trabajo de terraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y además trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un terraplén nuevo, deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los terraplenes, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del supervisor.

La obtención de los materiales para los terraplenes y las excavaciones para retirar el material inadecuado se medirán y pagarán de acuerdo con lo indicado en la partida relleno con material propio

Partida de pago	Unidad de pago
3.5. Relleno con material propio	Metros cúbicos (m3)

4. Afirmado

4.1. Afirmado

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Teniendo en cuenta el IMD del proyecto, correspondiente al presente camino al Afirmado

AFIRMADO Corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9 excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica y aprobación del Supervisor. El espesor de la capa se ha definido en función al Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. Se utiliza en los caminos de bajo volumen de tránsito, clases T0 y T1, con IMD proyectado menor a 50 vehículos día.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, colocación y compactación de los materiales del afirmado.

Materiales Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a la franja granulométrica correspondiente al tipo de afirmado arriba indicado

Cuadro Granulometría para afirmados

PORCENTAJE QUE PASA EL TAMIZ	Tráfico T0 Y T1 Tipo 1 IMD < 50Veh	Tráfico T2 Tipo 51 - 100 veh.	Tráfico T3 Tipo 3 101 - 200 veh.
50 mm (m")	100	100	100
37.5 mm (1 1/2")		95 -100	
25 mm (1")	50 - 80	75 - 95	90 - 100
19 mm (%)			65 - 100
12.5 mm (1/2")			

9.5 mm (1/2")		40 - 75	45 - 80
4.75 mm (N°4)	20 - 50	30 - 60	30 - 65
2.36 mm (N°8)			
2.00 mm (N°10)		20 - 45	22 – 52
4.25 mm (N°40)		15 - 30	15 – 35
75 mm (N°200)	4 - 12	may-15	5 – 20

Fuente: manual de carreteras, especificaciones técnicas EG-2013

Para el caso del porcentaje que pasa el tamiz um (N° 200), se tendrá en cuenta las condiciones ambientales locales (temperatura y lluvias), especialmente para prevenir el daño por la acción de las heladas, en este caso será necesario tener porcentaje más bajos al porcentaje especificado que pasa el tamiz 75 um (N°200), por lo que en caso no lo determine el proyecto, el Supervisor deberá fijar y aprobar los porcentajes apropiados.

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad.

- Desgaste los Ángeles: 50% máx (MTCE 207)
- Límite líquido: 35% max (MTCE 110)
- Índice de Plasticidad: 4-9% (MTC E 111)
- CBR (1): 40% MIN. (MTCE 132)

Referido al 100% de la máxima Defensa Seca y una Penetración de carga de 0.1° (25mm).

Para la construcción del afirmado, los materiales deberán corresponder a agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras, aprobados por el Supervisor o podrán provenir de la trituración de rocas gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Las partículas de los agregados serán duras resistentes y durables, sin exceso de partículas blandas, o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus requerimientos de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar el material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales y los requisitos granulométricos se presentan en esta especificación.

Para el traslado del material al lugar de otra para conformar las capas de afirmado, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, que afecte a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente en las canteras y plantas se cubrirán con plásticos impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a los cuerpos de agua cercanos y para protegerlos de excesiva humedad cuando llueve.

Equipo

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren de aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la subsección 0.08.01 del Capítulo Generalidades y la especificación correspondiente a esta partida de trabajo.

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de capa, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

Requerimientos de construcción

(a) Explotación de materiales y elaboración de agregados

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del supervisor, la cual no

implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Se deberá evaluar las canteras establecidas, el volumen total a extraer de cada cantera, asimismo estimar la superficie que será explotada y proceder al estacado de los límites, para solicitar la respectiva licencia de explotación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes.

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 o elaboración, distinta a la vía, salvo aprobación del supervisor.

Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar de acuerdo a la morfología de la zona, ya sea con cobertura vegetal o con otras obras para recuperar las características de la zona antes de su uso.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras, el contratista remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas, teniendo en consideración lo indicado en la subsección de estas especificaciones.

En los casos que el material proceda de lechos de río, el contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos. Así también, el material superficial removido debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente para la readecuación del área de préstamo.

La explotación del material se realizará fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho, para evitar la remoción de material que generaría aumento

en la turbiedad del agua.

La explotación de los materiales de río debe localizarse aguas debajo de los puentes y de captaciones para acueductos, considerando todos los detalles descritos en el Plan de Manejo Ambiental.

Si la explotación es dentro del cauce de río, esta no debe tener más de un 1.5 metros de profundidad, evitando hondonadas y cambios morfológicos del río. Esta labor debe realizarse en los sectores de playa más anchas utilizando toda la extensión de la misma. Paralelamente, se debe ir protegiendo las márgenes del río, a fin de evitar desbordes en épocas de creciente.

Al concluir con la explotación de las canteras de río se debe efectuar la recomposición total del área afectada, no debiendo quedar hondonadas, que produzcan empozamientos de agua y por ende la creación de un medio que facilite la aparición de enfermedades transmisibles, o que en épocas de crecidas pueda ocasionar fuertes desviaciones de la corriente y crear erosión lateral de los taludes del cauce.

Se deberán establecer controles para la protección de taludes y humedecer el área de operación o patio de carga a fin de evitar la emisión de material particulado durante la explotación de materiales. Se aprovecharán los materiales de corte, si la calidad del material lo permite, para realizar rellenos o como fuentes de materiales constructivos

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera, salvo previa autorización de la comunidad y autoridades locales a aprobación del Supervisor, ni arrojados a los cursos de agua. Deberán ser colocados en el lugar de disposición de materiales excedentes o reutilización para la readecuación de la zona afectada.

Para mantener la estabilidad del macizo rocoso y salvaguardar la integridad física de las personas no se permitirán alturas de taludes superiores a los diez (10) metros sin escalonamientos.

Se debe presentar un registro de control, de las cantidades extraídas de la cantera, al supervisor, para evitar la sobre explotación.

La extracción por sobre las cantidades máximas de explotación se realizará únicamente con la autorización del Supervisor. El material no seleccionado para el empleo en la construcción del camino, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área que lo requiera, según sea aprobado por el supervisor.

La excavación se ejecutará mediante el empleo de equipos mecánicos, tractor de orugas y cargadores frontales o similares, los cuales efectuarán los trabajos de extracción y acopio necesario, debiendo emplearse explosivos en la remoción de rocas, si el caso así lo requiere.

Previo inicio de las actividades de excavación, el contratista verificará las recomendaciones establecidas con relación a la 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 que no haya personas o construcciones cerca.

Zarandeo: De existir diferencia entre la granulometría del material de cantera y la granulometría indicada en las especificaciones técnicas para material de afirmado, se procederá a tamizar, el material, utilizando para ello zarandas metálicas de abertura máxima 2°.

Apilamiento: “Una vez zarandeado el material, este será acumulado en un área adecuada que permita las operaciones de carguío sobre los volquetes, para ser transportado a la obra.

(b) Tramos de prueba

Antes de iniciar los trabajos, el contratista emprenderá una fase de ejecución de tramos de prueba para verificar el estado y comportamiento de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de la especificación.

Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud, en zonas definidas de común acuerdo con el Supervisor y en ellas se probará el equipo y el plan de compactación.

El Supervisor tomará muestras de la capa en cada caso y las ensayará para determinar su conformidad con las condiciones específicas de densidad, granulometría y demás requisitos.

En el caso de que los ensayos indiquen que el afirmado no se ajusta a dichas condiciones, el contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario. Si el tramo de prueba defectuoso ha sido efectuado sobre un sector del camino proyectado, todo el material colocado será totalmente removido y transportado al lugar autorizado de disposición final de materiales excedentes, a costo del contratista.”

(c) Acopio de los materiales

Los agregados para firmados se deberán acopiar cubriéndolos con plásticos o con una lona para evitar que el material particulado sea dispersado por el viento y contamine la atmósfera, la agricultura y cuerpos de agua cercanos. Además de evitar que el material se contamine con otros materiales o sufra alteraciones por factores climáticos o sufran daños o transformaciones perjudiciales.

Cada agregado diferente deberá acopiarse por separado, para evitar cambios en su granulometría original. Los últimos quince centímetros (15 cm), de cada acopio que se encuentran en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se hayan colocado sobre estas lonas que prevengan la contaminación del material de acopio.

(d) Preparación de la superficie existente

El material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las

cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

(e) Extensión, mezcla y conformación del material

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad.

Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr un mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear al material para lograr la humedad de compactación, el contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una capa humedad uniforme en el material. Después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

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

(f) Compactación

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonados mecánicos hasta lograr la densidad requerida con el equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen, no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3), del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

(g) Apertura al tránsito

Sobre las capas de ejecución se prohibirán la acción de todo tipo de tránsito mientras que no se haya completado la compactación. Si ello no fuere posible, el tránsito que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá en forma tal que no se concentren huellas de rodaduras de la superficie.”

**(h) Aceptación de los trabajos
(h1) controles**

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

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos concerniente con el mantenimiento del tránsito.
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el contratista.
- Comprobar que los materiales cumplan con los requisitos de calidad exigidos.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba del afirmado.
- Ejecutar ensayos de compactación.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas extra dimensionales, siempre que ello sea necesario.

- Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo a ser aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de afirmado.

(h2) Calidad de los agregados

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4), muestras con las frecuencias que se indican en el cuadro N°78. Durante la etapa de producción, el supervisor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica tamaños superiores al máximo especificado.

Cuadro N° 78. Ensayos y Frecuencias

Material o Productos	Propiedades y características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia	Lugar de muestreo
Afirmado	Granulometría	MTC 204	D 422	T 27	1 cada 750 m3	Cantera
	Límites de consistencia	MTC111	D 4318	T 89	1 cada 750 m3	Cantera
	Abrasión Los Ángeles	MTC 207	D 131	T 96	1 cada 2000 m3	Cantera
	CBR	MTC132	D 1883	T 193	1 cada 2000 m3	Cantera
	Densidad-Humedad	MTC115	D 1557	T 191	1 cada 750 m2	Pista
	Compactación	MTC124	D 2922	T 238	1 cada 250 m2	Pista
Fuente: manual de carreteras, especificaciones técnicas EG-2013						

Existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades – 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.

(h3) condiciones específicas para el recibo y tolerancias.

Todos los ensayos y mediciones requeridos para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del Supervisor. Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

(h4) calidad del producto terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las dimensiones, rasantes y pendientes establecidas en el proyecto. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos. El supervisor, además, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

(1) Compactación

Para las terminaciones de la densidad de la capa compactada se realizará como mínimo 1 prueba de densidad cada 250 m², de acuerdo a lo indicado en la tabla N° 06 y en caso de sub tramos con áreas menores a 1 500 m² se deberá realizar un mínimo de seis (6) pruebas de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales (Di) deben ser, como mínimo el cien por ciento (100%), de la obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia.

$$D_i \geq D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en ± 2.0 % respecto del óptimo contenido de humedad obtenido con el proctor modificado. En caso de no cumplirse estos términos se rechazará el tramo.

Siempre que sea necesario se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación. La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas

de ensayo MTCE 117, MTCE124.

(2) Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95%), del espesor del diseño, no pena del rechazo controlado.

$$e_i \geq 0.95 e_d$$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

Medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado por el Supervisor, de acuerdo con lo que exijan las presentes especificaciones y las dimensiones que se indican en el proyecto.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto.

No se medirán cantidades en exceso de las especificaciones, ni fuera de las dimensiones de los planos y del proyecto, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre excavaciones de la subrasante; por parte del contratista.

Pago

El pago se hará por metro cúbico (m³), al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con las presentes especificaciones y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras, obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, lavado, transportes dentro de las zonas de producción, almacenamiento, clasificación, desperdicios, carga, descarga, mezcla, colocación nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de ejecución de los tramos de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de la capa respectiva, según lo dispuesto en la subsección del cuadro siguiente.

Partida de pago	Unidad de pago
4.1. Afirmado	Metros cúbicos (m ³)

5. Obras de arte y drenaje

5.1.1. Cunetas Conformación y perfilado de cunetas

(a) Descripción

(b) Generalidades

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 indicados 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.

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.

(c) Clasificación: conformación no clasificada

Se refiere a una definición de clasificación de materiales de conformación de cunetas de tipo ponderado según una evaluación de metrados en todo el presupuesto de la obra, con el resultado de un precio ponderado, justificado en el expediente técnico. En consecuencia, la Conformación de Cunetas en Material No Clasificado, se refiere a un criterio de ponderación de longitudes de cunetas que da por resultado un precio ponderado de conformación en “material no clasificado entre:

- (1) Roca fija
- (2) Roca suelta
- (3) Tierra suelta

Consecuentemente no se admitirá ningún reajuste por clasificación, seas cual fuere la calidad de material encontrado, razón por la que, el contratista, para efectos de calcular su costo unitario, deberá visitar la zona de obras y ponderar el precio de conformación de cunetas tomando en cuenta sus metrados respectivos.

Equipos

El contratista propondrá, para 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 conformación de cunetas deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del supervisor.

Cuando se trabaje cerca de zonas ambientales 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.

(d) Requerimientos de construcción

Antes de iniciar la conformación de cunetas se debe haber concluido a satisfacción con la ejecución de los Movimientos de Tierra (excavación y terraplenes).

Las cunetas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o aprobadas 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 la ENTIDAD CONTRATANTE.

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.

Los trabajos se ejecutarán exclusivamente mediante el empleo de equipos, de mano de obra no calificada local, explosivos y uso de herramientas manuales, tales como: palas, picos, barretas y carretillas.

Para la conformación de cunetas 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 sean mínimo su efecto fuera de las dimensiones proyectadas. El contratista garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, considerando lo indicado en el ítem 0.07.05. Uso de explosivos.

Todos los materiales provenientes de la conformación de cunetas sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del supervisor, necesarios para la construcción de obras 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 residuos y excedentes de la conformación de cunetas que no hayan sido utilizados según estas disposiciones, se colocarán en los depósitos de desechos del proyecto o lugares autorizados por el supervisor.

Al terminar los trabajos de conformación de cunetas, el contratista deberá limpiar dichas cunetas y las zonas adyacentes a la misma, las de disposición de sobrantes, las laderas adyacentes, infraestructuras existentes afectadas, terremotos, agrícolas afectados, etc, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

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.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las cunetas conformadas.
- Verificar que se haya cumplido con los trabajos de limpieza.
- Medir las longitudes de cunetas ejecutado por el contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de conformación de cunetas se dará por terminado y aceptado

cuando el alineamiento, el perfil, la sección de estas obras estén de acuerdo con los planos del proyecto, con estas especificaciones y las aprobaciones del supervisor.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde inferior de la cuneta, no será menor que la distancia señalada en los planos o lo aprobado por el supervisor.

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

Medición

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales de cunetas conformadas, independientemente de la naturaleza del material excavado, medidas en su posición final, aceptadas y aprobadas por el Supervisor.

Pago

La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal, para la partida CONFORMACION Y PERFILADO DE CUENTAS. El precio unitario incluye todo costo relacionado con la correcta ejecución la cuneta respectiva, según lo dispuesto en siguiente cuadro.

Partida de pago	Unidad de pago
5.1. Conformación y perfilado de cunetas	Metros cúbicos (m)

5.2. Alcantarillas TMC

5.2.1. Excavación no clasificada para estructuras

Descripción

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: Comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado,

apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del supervisor.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales sueltos, libres de rocas de gran volumen.
Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por Excavaciones para estructura en material común en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

Equipo

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

El equipo deberá cumplir con las estipulaciones que se dan en la Subsección 05.11 de las disposiciones generales.

Método de construcción

La zona en trabajo será desbrozada y limpiada de acuerdo a lo indicado en la especificación roce y limpieza.

Se excavarán zanjas y las fosas para estructuras o bases de

estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor. Deberá tener las suficientes dimensiones que permitan colocar en todo su ancho y largo las estructuras integras o bases de estructuras indicadas. En general, los lados de la excavación tendrán caras verticales conforme a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del cimiento.

Cuando la utilización de encofrados sea necesaria, la excavación se podrá extender hasta cuarenta y cinco (45) centímetros fuera de las caras verticales del pie de la zapata de la estructura.

El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del Contratista, se sacará de la excavación a su costo.

La elevación de la parte inferior de las bases que se indican en los planos, serán consideradas tan solo como aproximadas y el Ingeniero Supervisor podrá ordenar por escrito los cambios en dimensiones o elevaciones de las bases que pudieran considerarse necesarias para asegurar la cimentación satisfactoria.

Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por material seleccionado o por concreto pobre, según lo determine el Supervisor. Toda roca y otro material duro de cimientos deberá ser limpiado de materiales sueltos y recortados hasta que llegue a tener una superficie firme ya sea a nivel, con gradas o dentada como fuera indicado por el Ingeniero Supervisor. Toda hendidura o grieta deberá ser limpiada y enlechada con mortero. Toda roca suelta o desintegrada y estratos delgados deberán ser retirados.

El Contratista no deberá terminar la excavación hasta el nivel de cimentación sino cuando esté preparado para iniciar la colocación del concreto o mampostería de la estructura, material seleccionado o tuberías de alcantarillas.

El Supervisor previamente debe aprobar la profundidad y naturaleza del material de cimentación. Toda sobre excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, que sea atribuible a descuido del Contratista, deberá ser rellenada por su cuenta, de acuerdo con procedimientos aceptados por el supervisor.

Todos los materiales excavados que sean adecuados, previa autorización escrita del Supervisor, y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos, no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.

El Contratista deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto deberá terminarse cuidadosamente a mano, hasta darle las dimensiones indicadas en los planos o prescritas por el Supervisor. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras.

Cuando tengan que colocarse alcantarillas en zanjas excavadas o terraplenes, las excavaciones de cada zanja se realizarán después que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo a la rasante del perfil propuesto y hasta la altura encima del fondo de la alcantarilla como indican los planos o lo que requiere el supervisor. No se admitirá ningún reajuste por clasificación sea cual fuese la calidad del material encontrado.

Las excavaciones en roca para estructuras se harán teniendo en consideración lo dispuesto en la disposiciones generales; la ejecución de este tipo de voladuras deberá ser comunicada además al Supervisor, por lo menos con 24 horas de anticipación a su ejecución.

Las técnicas usadas deberán garantizar el mantenimiento de las tolerancias indicadas en las especificaciones o en los planos. La excavación próxima y vecina a la superficie definitiva deberá hacerse de manera tal que el material de dicha superficie quede prácticamente inalterado.

El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como desviación de los cursos de agua, utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos o métodos de construcción requerirán la aprobación del Supervisor, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por el cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas de lluvias.

El Contratista deberá emplear todos los medios necesarios para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca de las excavaciones, no sufran accidentes. Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, y requerirán la aprobación del supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Después de terminar cada una de las excavaciones, el Contratista

deberá dar el correspondiente aviso al Supervisor y no podrá iniciar la construcción de obras dentro de ellas sin la autorización de este último.

En caso de excavaciones que se efectúen sobre vías abiertas al tráfico se deberán disponer los respectivos desvíos y adecuada señalización en todo momento incluyendo la noche hasta la finalización total de los trabajos o hasta que se restituyan niveles adecuados de seguridad al usuario. Será aplicable en la ejecución de los trabajos de Excavación para Estructuras lo indicado en la especificación MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente. Para evitar daños en el medio ambiente como consecuencia de la construcción de muros, alcantarillas, sub- drenes y cualquier otra obra que requiera excavaciones, se deberán cumplir los siguientes requerimientos:

En el caso de muros y, principalmente, cuando en la ladera debajo de la ubicación de éstos existe vegetación, los materiales excavados deben ser depositados temporalmente en algún lugar adecuado de la plataforma de la vía, en espera de ser trasladado al lugar que designe el Supervisor.

En el caso de la construcción de cunetas, sub-drenes, etc., los materiales producto de la excavación no deben ser colocados sobre terrenos con vegetación o con cultivos; deben hacerse en lugares seleccionados, hacia el interior de la carretera, para que no produzcan daños ambientales en espera de que sea removidos a lugares donde señale el supervisor.

Los materiales pétreos sobrantes de la construcción de cunetas revestidas, muros, alcantarillas de concreto y otros no deben ser esparcidos en los lugares cercanos, sino trasladados a lugares donde

no produzcan daños ambientales, lo que serán señalados por el Supervisor.

Uso de Explosivos

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor

Utilización de los materiales excavados

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados por El Contratista de la zona de las obras, hasta los sitios indicados en el Proyecto y/o aprobados por el Supervisor, siguiendo las disposiciones de las especificaciones TRANSPORTE DE ESCOMBROS D < 1.00 km y 3.6.7.4. TRANSPORTE DE ESCOMBROS D > 1.00 km, de ser el caso, descontando siempre la distancia libre de transporte de 120 metros.

Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Se recomienda usar los sitios donde se ha tomado el material de préstamo (canteras), sin ningún tipo de cobertura vegetal y sin uso aparente. Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola. Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante el tiempo de lluvias, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30

metros de las orillas.

Tolerancias

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

Aceptación de los trabajos

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el cumplimiento de lo exigido en especificación MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL.
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación según lo indicado en la presente especificación, referente a Método de Construcción.
- Medir los volúmenes de las excavaciones.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en la presente especificación.

Medición

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos, aproximado al décimo de metro cúbico, medido en su posición original, de material aceptablemente excavado determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el supervisor.

En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

El área medida de la sección transversal no incluirá agua u otro líquido, pero incluirá barro, lodo u otros materiales de construcción similares y

que pudieran ser bombeados o desaguados. La medición no incluirá volumen de excavación alguno realizado con anterioridad a que se tomen las elevaciones y mediciones del terreno natural no removido. Tampoco se incluirá en la medición para el pago el volumen de material removido por segunda vez con excepción del caso en el cual los planos o el Ingeniero Supervisor requieran la excavación de zanjas para alcantarillas después de la construcción del terraplén; el volumen de excavación para tales zanjas para alcantarillas; será incluido en la medición para el pago de este ítem.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

Pago

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al Precio Unitario del contrato por metro cúbico (M3), para la partida EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS, entendiéndose que dicho precio y pago deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual perforación y voladura, y la remoción de los materiales excavados, hasta los sitios de utilización o desecho; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, transportes, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida en general, y todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y según lo dispuesto en la subsección de las disposiciones generales.

Partida de pago	Unidad de pago
5.2.1. Excavaciones no clasificadas para estructuras	Metros cúbicos (m)

5.2.2. Relleno con material propio

Ver Especificación de 3.5. RELLENO CON MATERIAL PROPIO)

5.2.3. Eliminación de material excedente DM=1km

(Ver Especificación de 7.3. TRANSPORTE DE MATERIAL

EXCEDENTE < 1 KM y 7.4. TRANSPORTE DE MATERIAL
EXCEDENTE > 1 KM.

5.2.4. Concreto $f'c=175$ kg/cm²

Descripciones

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland puzolánico, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras en general, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

Materiales

Cemento

El cemento utilizado será Portland puzolánico tipo IP, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009, NTP 334.090, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Agregados

(a) Agregado fino

Se considera como tal, a la fracción que pasa la malla de 4.75 mm (N°4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta (30%), del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1. Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de arcilla y partículas deleznableles	MTC 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200).	MTC E 202	5.00% máx
Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	0.50% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como un SO4	AASHTO T290 0	.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ion Cl-	AASHTO T291 0	.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que, en el ensayo colorimétrico para detención de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzcan un color más oscuro que el de la muestra patrón.

2. Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO₂ y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C 289, se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{SiO}_2 > R \text{ cuando } R \leq 70$$

$$\text{SiO}_2 > 35 + 0.5 R < 70$$

3. Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9.5 mm (3/8")	100
4,7 mm (N° 4)	95 – 100
2,7 mm (N° 8)	80 – 100
1,16 mm (N° 16)	50 – 85 0
.54 mm (N° 30)	25 – 60
0.28 mm (N° 50)	10 – 30
15 mm (N° 100)	2- 10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%), de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Módulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1. Durante el periodo de construcción no se permitirán variaciones de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

4. Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%), o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de durabilidad en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

5. Limpieza

El equivalente de arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta y cinco por ciento (65%), mínimo para concretos de $f_c \leq 210 \text{ kg/cm}^2$ y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%), como mínimo

(b) Agregado grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio cumpla la especificación.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

1. Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Límite total de la muestra
Impurezas de arcilla y partículas deleznableles	E 212	5% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200).	E 202	5% máx.
Porcentaje de partículas livianas	E 211	5% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ion SO ₄	ASTM T290 0	5% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ion Cl ⁻	ASTM T291 0	5% máx.

2. Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

3. Durabilidad

Los resultados del ensayo de durabilidad (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%), o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

4. Abrasión L.A.

Es el desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207), no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

5. Granulometría

La granulación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto, con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la

clase de concreto especificado.

Huso granulométrico N°	Porcentaje que pasa						
	7	67	57	467	357	4	3
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95-100	-	95-100
37,5 mm(1 1/2")	-	-	100	95-100	-	90	35-70
25,0 mm (1")	-	100	95-100	-	35-70	20-55	0-15
19,0 mm(1 1/4")	100	90-100	-	35-70	-	.15	-
12,5 mm(1 1/2)	90-100	-	25-60	-	10-30	-	0-5
5 9,5 mm (3 1/8")	40-70	20-55	-	10-30	-	0-5	-
4,75 mm (N°4)	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5	-	-
2,36 mm(N°8)	0-5	0-5	0-5	-	-	-	-

Nota: "se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que en el material producirá hormigón (concreto), de la calidad requerida.

Fuente: "ASTM, C33, AASHTO M-43"

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

1. Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de $f_c > 210$ kg/cm², los agregados deben ser 100% triturados.

(c) Agregado ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1)

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta (30cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor.

(d) agua

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Cloruros	mg/l
Sulfatos solubles (ppm)	máx.
Materia Orgánica (ppm)	máx.
Alcalinidad HCO ₃ (ppm)	máx.
Sulfatos como ion SO ₄ (PPM)	máx.
Cloruros como ion Cl (ppm)	máx.
	3,0

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Asimismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de este sobre el concreto.

(e) Aditivos

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que

garantice el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura. En las Especificaciones Especiales (EE), del proyecto se definirán que tipo de aditivos se pueden usar, los requerimientos que deben cumplir y los ensayos de control que se harán a los mismos.

Equipo

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

(1) Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto

Se permite el empleo de mezcladoras portátiles en el lugar de la obra. La mezcla manual solo se podrá efectuar, previa autorización del Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m³).”

(2) Elementos de transporte

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el 251 contratista y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados señala el Proyecto.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

(3) Encofrados y obra falsa

El contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confirmar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la

resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

(4) Elementos para la colocación del concreto

El contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

(5) Vibradores

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000), ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

(6) Equipos varios

El contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION

Explotación de materiales y elaboración de agregados

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc., requieren ser aprobados por el Supervisor, sin que este exima al Contratista de su responsabilidad posterior.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregará al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación.

Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las eficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los acompañantes que intervienen en ella. El contratista definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Supervisor. Dicha fórmula señalará:

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.
- Las dosificaciones de cemento, agregado gruesas y finas y aditivos, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
- Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

Tipo de construcción	Asentamiento (“)	
	Máximo	Mínimo
Zapata y Muro de cimentación armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones, y subestructuras de muros	3	1
Losas y Pavimento	3	1
Viga y Muro Armado	4	1
Columna de Edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe algunos de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2)
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra del concreto.

El contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del Proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas o tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28), días. La curva se deberá basar en no menos de tres (3), puntos y preferiblemente cinco (5), que representen

tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3), cilindros ensayados a veintiocho (28), días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica el siguiente cuadro.

(m) Cuadro N° 85. "Resistencia Promedio Requerida.

(n)

Resistencia la especificada a la competencia	Resistencia promedio requerida a la competencia
< 20.6 MPa (210 kg/cm ²)	F°c + 6,8 MPa (70 kg/cm ²)
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 kg/cm ²)	F°c + 8,3 MPa (85 kg/cm ²)
< 34,3 MPa (350 kg/cm ²)	F°c+ 9,8 MPa (100 kg/cm ²)

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosa, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Cuadro N° 86. "Requisitos sobre Aire incluido.

Resistencia de diseño a 28 días	Porcentaje aire incluido
280kg/cm ² – 350kg/cm ² concreto normal	6 – 8
280kg/cm ² - 350kgcm ² concreto pre- esforzado	2 - 5
140kg/cm ² – 280kgcm ² concreto normal	3 - 6

(7) La cantidad de aire incorporado se determinará según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM-C231

La aprobación que dé, el Supervisor, al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al contratista de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base a las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

(8)) Preparación de la zona de los trabajos

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto.

(9) Fabricación de la mezcla

➤ Almacenamiento de los agregados

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15cm), inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50m), y no por depósitos cónicos.

Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores.

➤ Suministro y almacenamiento del cemento

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados

del suelo en rumas de no más de ocho (8), bolsas.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en sitios apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2), domadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de tres (3), meses de almacenamiento en sacos o seis (6), en sitios, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por el Supervisor, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

➤ **Almacenamiento de aditivos**

Todos aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Estas recomendaciones no son incluyentes de las especificadas por los fabricantes.

➤ **Elaboración de la mezcla**

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad (1 /2), de agua requerida para la tanda, a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco (5 s), ni superior a la tercera parte (1/3), del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el mezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el contratista, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias $f'c$ menores a 210 kg/cm^2 , podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El supervisor verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla." Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para resistencias menores a $f'c = 210 \text{ kg cm}^2$), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter.

Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

El lavado de los materiales deberá efectuarse de los cursos de agua, y de ser posible, de las áreas verdes en conformidad capítulos anteriores.

Operaciones para el vaciado de la mezcla

Descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y

media (1 1 /2), horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor, fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el contratista, a su costo, por un concreto satisfactorio. El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

(a) Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos cuarenta y ocho (48), horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el contratista modificará por escrito al supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante la

colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el plano del proyecto.

(b) Colocación del concreto

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste. El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el contratista suministre cubiertas que, a juicio del Supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m). Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0.5 m).

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que

se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm), debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%), del volumen del total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

(c) Colocación del concreto bajo agua

El concreto no deberá ser colocado bajo el agua, excepto cuando así

se especifique en los planos, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10%), de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el Supervisor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para meterlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas. Los escombros resultantes de las actividades implicadas deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

(d) Vibración

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y 262 los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

(e) Juntas

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra. El contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos y aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

(f) Agujeros para drenaje

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

(g) Remoción de los encofrados y de la obra falsa

La remoción de encofrados de soporte se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y

demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- Estructuras para arco 14 días.
- Estructuras bajo vigas 14 días.
- Soportes bajo losas planas 14 días.
- Losas de piso 14 días.
- Placa superior e alcantarilla de cajón 14 días.
- Superficies de muros verticales 48 horas.
- Columnas 48 horas.
- Lados de vigas 24 horas.

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño.

Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

(h) Curado

Durante el primer periodo de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un periodo no menor de catorce días (14), después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este periodo podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7), días.

(1) Curado en agua

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo. El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

(2) Curado con compuestos membrana

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Supervisor lo autorice, previa aprobación de este sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

(3) El equipo y método de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes

(i) Acabado y reparaciones

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados inferiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el supervisor.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquel, las superficies son satisfactorios.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser separado o removido y reemplazado por el Contratista. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrar a expensas del Contratista.

(j) Limpieza final

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurado en forma aceptables para el supervisor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

(k) Limitaciones en la ejecución

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C – 32°C).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados

Celsius (4°C), durante el vaciado o en las veinticuatro (24), horas siguientes, la temperatura del concreto, no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C), cuando se vaya a emplear en secciones de 266 menos de treinta centímetros (30C), en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C), para otras secciones.

(I) La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzca pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

Aceptación de los trabajos

(1) Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el periodo de ejecución de las obras.

- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realiza medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

(2) Calidad de cemento

El Supervisor dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad de cemento.

(3) Calidad de agua

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

(4) Calidad de los agregados

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, el Contratista solicitará la correspondiente aprobación del Supervisor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

(5) Calidad de aditivos y productos químicos de curado

El Supervisor, deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

(6) Calidad de la mezcla

❖ **Dosificación**

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- Agua, cemento y aditivos± 1%
- Agregado fino ± 2%
- Agregado grueso hasta de 38 mm” ± 2%
- Agregado grueso mayor de 38 mm” ± 3%

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Supervisor.

❖ **Consistencia**

El Supervisor, controlará la consistencia de cada carga entregada, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

❖ **Resistencia**

La muestra estará compuesta por nueve (9), especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a comprensión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3), a siete (7), días, tres (3), a catorce (14), días y tres (3), a veintiocho (28), días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7), días y catorce (14), días sólo se emplearán para verificarla la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28), días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3), especímenes tomados

simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual que presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm²), de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3), especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2), exigencias así indicadas es incumplida, el Supervisor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Contratista, a su costo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar tres (3), núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7), días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16°C – 27°C), y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48), horas y se probarán a continuación.

Se considera aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3), núcleo, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%), de la resistencia especificada en los planos, siempre que en ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%), de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Contratista deberá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI.

Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el contrato en discusión. En caso contrario, el Contratista deberá adoptar las medidas correctivas que solicite al Supervisor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción.

Calidad del producto terminado

(1) Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales

- Vigas pretensadas y postensadas -5mm a + 10 mm
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y Estructuras similares de concreto reforzado ... – 10 mm a + 20 mm
- Muros estribos y cimientos.....-10 mm a + 20 mm.

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

(2) Otras tolerancias

- Espesores de placas..... -10 mm a + 20 mm
- Cotas superiores de placas y veredas -10 mm a + 10mm
- Recubrimiento del refuerzo..... $\pm 10\%$
- Espaciamiento de varillas..... -10 mm a + 10 mm

(3) Regularidad de la superficie

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres (3m).

(4) Curado

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto, deficientemente curada, el Supervisor podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5cm), de espesor por cuenta del Contratista.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor, y a plena satisfacción de éste.

Medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Supervisor.

Pago

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y cuente con la aprobación del Supervisor.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transportes, descargas y mezclas de todos los materiales constituidos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto.

El precio unitario deberá incluir, también los costos por concepto de patentes utilizadas por el Contratista; suministro, instalación y

operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras, y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones del Supervisor.

Partida de pago	Unidad de pago
5.2.4. Concreto $f_c = 175\text{kg/cm}^2$	metros cúbicos (m ³)

5.2.5. Encofrado y desencofrado

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

Ejecución

El contratista deberá preparar el encofrado según los planos diseñados en el proyecto y presentados al Supervisor para su aprobación, antes de iniciarse los trabajos del llenado del concreto.

Los encofrados deberán ser construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse y teniendo en cuenta las contra-flechas correspondientes para cada caso.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado, se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la supervisión.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el contratista deberá obtener la autorización escrita del Supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no revelan al contratista de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados.

Los encofrados deberán ser contruidos de acuerdos a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

En todo caso, deberán ser contruidos de modo que se pueda fácilmente desencofrar.

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

No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita de Supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

Encofrado cara no vista

Los encofrados corrientes pueden ser contruidos con madera en bruto, pero las juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Medición

Se considera como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado, cuantificado en metros cuadrados (m²).

Pago

El pago de los encofrados se hará en base a los precios unitarios del expediente por metro cuadrado (m²), de encofrado utilizado para el llenado del concreto.

Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra, bonificaciones por trabajo bajo agua y el equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de acceso, indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

Partida de pago	Unidad de pago
5.2.5. Encofrado y desencofrado	Metro cuadrado (m ²)

5.2.6. Tarrajeo de muros M: 1:5

Descripción

Comprende aquellos revoques constituidos por una sola capa de mortero, pero aplicada en dos etapas. En la primera llamada pañeteo se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento, ejecutando previamente las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego cuando el pañeteo ha endurecido adecuadamente, se aplica la segunda capa para obtener una superficie plana y acabada. Se dejará la superficie lista para aplicar la pintura.

Los encuentros de muros, deben ser en ángulo perfectamente perfilados; las aristas de los derrames expuestos a impactos serán

convenientemente boleados; los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto, salvo que en planos se indique lo contrario.

Materiales

Cemento y arena en proporción 1:5.

En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materias orgánicas y salitrosas.

Cuando esté seca toda la arena pasará por la criba No. 8. No más del 20% pasará por la criba No. 50 y no más del 5% pasará por la criba No. 100.

Es de referirse que los agregados finos sean de arena de río o de piedra molida, marmolina, cuarzo o de materiales silíceos. Los agregados deben ser limpios, libres de sales, residuos vegetales u otras medidas perjudiciales.

Método de Construcción

Preparación del Sitio

Comprende la preparación de la superficie donde se va a aplicar el revoque. Los revoques sólo se aplicarán después de las seis semanas de asentado el muro de ladrillo.

El revoque que se aplique directamente al concreto no será ejecutado hasta que la superficie de concreto haya sido debidamente limpiada y lograda la suficiente aspereza como para obtener la debida ligazón.

Se rasará, limpiará y humedecerá muy bien previamente las superficies donde se vaya a aplicar inmediatamente el revoque.

Para conseguir superficies revocadas debidamente planas y derechas, el trabajo se hará con cintas de mortero pobre (1:7 arena – cemento),

corridas verticalmente a lo largo del muro.

Estarán muy bien aplomadas y volarán el espesor exacto del revoque (tarrajeo). Estas cintas serán espaciadas cada metro o metro y medio partiendo en cada parámetro lo más cerca posible de la esquina. Luego de terminado el revoque se sacará, rellenando el espacio que ocupaban con una buena mezcla, algo más rica y cuidada que la usada en el propio revoque.

Constantemente se controlará el perfecto plomo de las cintas empleando la plomada de albañil. Reglas bien perfiladas se correrán por las cintas que harán las veces de guías, para lograr una superficie pareja en el revoque, completamente plana.

Normas y Procedimientos que Regirán la Ejecución de Revoques No se admitirá ondulaciones ni vacíos; los ángulos o aristas de muros, vigas, columnas, derrames, etc., serán perfectamente definidos y sus intersecciones en ángulo recto o según lo indiquen los planos.

Se extenderá el mortero igualándolo con la regla, entre las cintas de mezcla pobre y antes de su endurecimiento; después de reposar 30 minutos, se hará el enlucido, pasando de nuevo y cuidadosamente la paleta de madera o mejor la plana de metal.

Espesor mínimo de enlucido:

a) Sobre muros de ladrillo: 1.0 cm.

b) Sobre concreto: 1.0 cm.

En los ambientes en que vayan zócalos y contrazócalos, el revoque del paramento de la pared se hará de corrido hasta 3 cm. por debajo del nivel superior del zócalo o contrazócalo. En ese nivel deberá terminar el revoque, salvo en el caso de zócalos y contrazócalos de madera en el que el revoque se correrá hasta el nivel del piso.

La mezcla será de composición 1:5.

Método de medición

Norma de Medición:

La unidad de medición es en m². Se computarán todas las áreas netas a vestir o revocar. Por consiguiente, se descontarán los vanos o aberturas y otros elementos distintos al revoque, como molduras, cornisas y demás salientes que deberán considerarse en partidas independientes.

Forma de Pago

El pago es la suma alzada, en Nuevos Soles por la unidad de medida que es el m², en armadas mensuales de acuerdo al avance de los trabajos valorizados, cubrirán la compensación total de todos los equipos, materiales, mano de obra, leyes sociales, traslado de material, posibles andamios, herramientas y otros gastos relacionados con los trabajos.

Partida de pago	Unidad de pago
5.2.6. Tarrajeo de muros 1:5	Metro cuadrado (m ²)

5.2.7. Pintado de parapetos

Descripción

Se aplicará una mano de imprimante y dos manos con pintura óleo mate.

Método de medición

Norma de Medición: La unidad de medición es el Metro Cuadrado (m²).

Forma de Pago

El pago es por unidad de medida que es el m². Se pagará a la culminación de los trabajos valorizados, cubrirán la compensación total de todos los equipos, materiales, mano de obra, leyes sociales, traslado de material y otros gastos relacionados con los trabajos.

Partida de pago	Unidad de pago
Pintado de parapetos	metro cuadrado (m ²)

5.2.8. Cama de arena e = 0.10m.

Descripción

Esta partida comprende en realizar los trabajos para que la superficie del fondo de zanjas presente los niveles, las pendientes y el grado de compactación establecidos, así como el de suministrar, colocar y compactar el material que servirá como “Cama o Asiento” de las tuberías que conforman las alcantarillas y/o tajeas, los mismos que deben ser ejecutados de acuerdo a las presentes especificaciones y/o como lo indique el ingeniero supervisor.

La clase de cama de apoyo a emplearse en las obras será la que se indica en los planos y las especificaciones, o la que ordene el ingeniero, tales como.

- Cama de apoyo e = 0.10 m
- Cama de apoyo e = 0.15 m
- Cama de apoyo e = 0,20 m

Materiales

La cama de apoyo se construirá con material seleccionado bien graduado, preferentemente arena gruesa, exento de piedras o materiales extraños.

Para casos donde el fondo de la zanja está formado por arcilla saturada a todo, el material para la cama de apoyo debe consistir en conflicto o cascajo bien graduado.

Requerimientos de construcción

Para proceder a preparar la cama de apoyo, previamente el fondo, de las zanjas excavadas deberán ser refinadas y niveladas según los

niveles y pendientes establecidos por el proyecto o los indicados por el ingeniero supervisor.

El refine consiste en realizar el perfilamiento del fondo de las zanjas, teniendo especial cuidado que no queden ondulaciones y/o protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo, ni cangrejeras. De presentarse algunas protuberancias y/o cangrejeras, estas deben ser niveladas con material adecuado y convenientemente compactado al nivel del suelo natural.

Antes de construirse la cama de apoyo, el fondo de la zanja debe quedar totalmente plano, regular y uniforme, considerando la pendiente prevista en el proyecto.

Luego se procederá a conformar la cama de apoyo colocando el material seleccionado sobre el fondo plano de la zanja, debiendo efectuarse el relleno aplicando una compactación conveniente según el material de la alcantarilla (PVC, F°F° o TMC).

Construida la cama de apoyo, el fondo de la zanja debe presentar una superficie bien nivelada, para que las tuberías se apoyen sin discontinuidad a lo largo de la generatriz inferior, debiendo coincidir dicha superficie con los niveles especificados del fondo exterior de la tubería.

Para el caso de las tuberías PVC o F°F° donde se hace necesario el empleo de varios tubos, se determinará la ubicación de las uniones en el fondo de la zanja antes de bajar a ella dichos tubos; en cada uno de esos puntos se abrirán hoyos, o canaletas transversales, de la profundidad y ancho necesario para el fácil manipuleo de los tubos y sus accesorios en el momento de su montaje.

En las alcantarillas TMC, la superficie de la cama se cubrirá con material suelto de manera uniforme, para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

Medición

La medición de la cama de apoyo se hará determinando su superficie en función al ancho y la longitud de la misma, estas dimensiones estarán de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones impartidas por la supervisión.

Unidad de medida:

Metro cuadrado (m²)

Pago

La cantidad de metros cuadrados, determinada de la forma descrita anteriormente, se pagará al precio unitario establecido en el contrato para esta partida. Este precio unitario constituye compensación total por los trabajos de nivelación y conformación de fondos, así como por la preparación de la cama de apoyo; entendiéndose que dicho precio y pago constituye también compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, transporte de materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Partida de pago	Unidad de pago
Cama de arena	Metro cuadrado (m ²)

5.2.9. Emboquillado de mampostería de Piedra $f'c=175\text{kg/cm}^2$

Descripción

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

Materiales

Piedras: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos

estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.

Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar piedras medianas de 4”.

Resistencia a la abrasión Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C-535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

Mortero: Será de cemento Portland $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.

Equipo

El equipo empleado para la construcción de enrocados, 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

Método de construcción

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado.

El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura.

No se permitirá que exista material suelto que pudiera ocasionar asentamientos indeseables.

Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto o las indicadas por el Supervisor.

Se deberá tratar de que todas las piedras estén dispuestas de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos.

Se deberá tratar de que todos los bloques estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos.

Tramo de Prueba

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista propondrá al Supervisor el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de cumplir las exigencias de esta especificación.

En dicha propuesta se especificarán las características de la maquinaria por utilizar, los métodos de excavación, carga y transporte de los materiales, el procedimiento de colocación y el método para colocarlas. Además, se aducirán experiencias similares con el método de ejecución propuesto, si las hubiere.

Salvo que el Supervisor considere que con el método que se propone existe suficiente experiencia satisfactoria, su aprobación quedará condicionada a un ensayo en la obra, el cual consistirá en la construcción de un tramo experimental, en el volumen que estime

necesario, para comprobar la validez del método propuesto o para recomendar todas las modificaciones que requiera.

Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación del material colocado y embebido en el concreto; y se conceptuará sobre el grado de estabilidad y densificación alcanzado.

Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales de los aliviaderos y emboquillados de piedra, después de cada pasada del equipo de compactación.

Limitaciones en la ejecución

La construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra, no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

Durante los trabajos respectivos para realizar los aliviaderos y emboquillados de piedra, se debe contar con un botiquín con todos medicamentos e implementos necesarios para salvar cualquier percance que pueda alcanzar al personal de obra.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:
Controles

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

Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.

Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción de los aliviaderos y emboquillados de piedra, cumplan los requisitos de calidad mencionados en la presente especificación.

Controlar las dimensiones y demás requisitos exigidos a los aliviaderos y emboquillados de piedra.

Calidad de los materiales

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

La granulometría.

El desgaste Los Ángeles.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan fracturas o tamaños inferiores o superiores al especificado.

Además, efectuará las verificaciones periódicas de calidad del material que se establecen en la presente especificación

Calidad del producto terminado

El Supervisor exigirá que:

Los aliviaderos y emboquillados de piedra terminados no acusen irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de los aliviaderos y emboquillados de piedra, no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él.

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

El trabajo de aliviaderos y emboquillados de piedra, será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de este.

Medición

Este trabajo será medido en metros cuadrados (m²) de aliviaderos y emboquillados de piedra, de acuerdo con las especificaciones mencionadas indicadas en los planos a menos que el Supervisor haya ordenado cambios durante la construcción.

No habrá medida de aliviaderos y emboquillados de piedra, por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, elaborados por el Contratista por error o conveniencia, para la operación de sus equipos.

Pago

Las cantidades de revestimiento de emboquillado de piedra, serán pagadas por metro cuadrado (M²) al precio del contrato para la partida 2.9. EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA f'c = 175 kg/cm² m³, aceptado por el Supervisor, en su posición final, aproximado al metro cúbico completo.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los enrocados, de acuerdo con los planos del proyecto, esta

especificación, las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario comprende la compensación total de estos trabajos, incluyendo mano de obra, leyes sociales, impuestos, materiales, herramientas y equipos e imprevistos necesarios para culminar el trabajo a entera satisfacción del supervisor.

Partida de pago	Unidad de pago
Emboquillado de mampostería de piedra f'c=175kg/cm ²	Metro cubico (m ³)

5.2.10. Alcantarilla TMC 24

5.2.11. Alcantarilla TMC 36"

5.2.12. Alcantarilla TMC 48"

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colección de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipo, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, colas y pendientes mostrados en los planos y expediente técnico. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de esta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y satisfacción satisfactoria de los materiales sobrantes.

MATERIALES

TUBERIA METALICA CORRUGADA (TMC). Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con

costuras enpemadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco, en el caso del presente proyecto serán únicamente circulares.

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

(a) Tubos conformados estructuralmente de planchas láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente. Para los tubos circulares, y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas), entre el rango de doscientos milímetros (200mm), y un metro ochenta y tres (1.83 m), de diámetro de seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-563.

(b) Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado de acero galvanizado en caliente. Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas), en más de un metro ochenta y tres (1.83 m), de diámetro o luz de las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C.

El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 o A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 o AASHTO M-232. El corrugado perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

(c) Tubos de planchas y estructuras de planchas con recubrimiento bituminoso. Deberán cumplir los requisitos indicados en la especificación AASHTO M-190 y las normas y especificaciones que se

deriven de su aplicación. Salvo que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el recubrimiento será del tipo A.

(d) Material para solado y ejecución. El solado y la ejecución se concluirán con material para sub-base granular, cuyas características estarán de acuerdo con lo establecido en la partida Afirmado.

Equipo

Se requiere, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular, según se indica en la partida afirmado. Cuando los planos exijan apuntamiento de la tubería, se deberán disponer de gatas para dicha labor.

Requerimientos de construcción

Calidad de los tubos y del material

(a) Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos

Antes de comenzar los trabajos, el contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía al fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para la Entidad Contratante, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la fracción, espesor y recubrimiento galvanizados especificados. Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

(b) Reparación de revestimiento dañados

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser re galvanizados, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

(c) Manejo, transporte y entrega y almacenamiento

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen y sean aceptados por el Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

Método de Construcción

Preparación del terreno base

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm), debajo de cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén, según la Tabla de Requisitos de los materiales de la especificación TERRAPLEN, y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%), de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTCE 115). Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la alcantarilla, que permita la construcción del solado en el ancho mencionado en la Tabla de

Requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción o el indicado por el Supervisor. El fondo de la zanja deberá ser excavado 289 a una profundidad de no menos de ciento cincuenta milímetros (150 mm), debajo de las cotas especificadas del fondo de la alcantarilla.

Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción.

ro Interno de Diseño	r mínimo de pared (mm)	encia Prom. N/m (kg/m)	901 Abs. MTC 902	de Solado (m)
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

Dicha excavación se realizará conforme se indica en la sección de movimiento de tierras, previo el desmote y limpieza requeridos. Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el contratista deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la alcantarilla.

Solado

El solado se construirá con material de sub-base granular.” Instalación de la tubería

La tubería de acero corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las construcciones.

La tubería se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de comprensión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán

dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado, a menos que los planos lo indiquen en otra forma.

RELLENO

La zona de terraplén adyacente al tubo, con las dimensiones indicadas en los planos o expediente técnico. Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm), de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado del tubo, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar los tubos.

La compactación en las capas del relleno no será inferior a las que se indican en la partida relleno con material propio y la frecuencia de control será la indicada en el Expediente Técnico.

LIMPIEZA

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con los procedimientos estipulados en el Expediente Técnico.

AGUAS Y SUELOS AGRESIVOS

Si las aguas que han de conducir los tubos presentan un pH menor de seis (6), o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la tubería.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS

(a) Controles

El Supervisor, efectuará los mismos controles generales indicados en la partida Relleno con material propio.

(b) Marcas

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique.

- Nombre del fabricante de la lámina.

- Marca y clase del metal básico.
- Calibre o espesor.
- Peso del galvanizado.

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera que aparezcan en la parte de cada sección de cada lado.

(c) Calidad de la tubería

Constituirán causal de rechazo de los tubos, los siguientes defectos:

- Traslapes desiguales.
- Forma defectuosa.
- Variación de la línea recta central.
- Bordes dañados.
- Marcas legibles.
- Láminas de metal abollado o roto.

La tubería metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en las especificaciones ACTM A444.

Además, el Supervisor tomará, al azar, muestras cuadradas de lado igual a cincuenta y siete milímetros y una décima, más o menos tres décimas de milímetro ($57,1 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$), para someterlas a análisis químicos y determinación del peso del galvanizado, cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias de la especificación ASTM A-444. El peso del galvanizado se determinará en acuerdo a la forma ASTM A-525. Las muestras para estos ensayos se podrán tomar de la tubería ya fabricada o de láminas o rollos del mismo material usado en su fabricación.

(d) Calidad del recubrimiento bituminoso

Cuando los planos requieran la colocación de tubería con revestimiento bituminoso, tanto en la superficie exterior como inferior dicho material deberá satisfacer las exigencias de calidad impuestas por la especificación AASHTO M-190.

(e) Tamaño y variación permisibles

La longitud especificada de la tubería será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado al tubo.

(f) Solado y relleno

El material para el solado deberá satisfacer los requisitos establecidos para el afirmado y el del relleno, los de las pruebas establecidas en la sección 605B.

La frecuencia de las verificaciones de compactación serán las establecidas en el Expediente Técnico, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado. Así mismo el Contratista, deberá reparar, a sus expensas, las deficiencias que presenten las obras ejecutadas, que superen las tolerancias establecidas en esta especificación y en aquellas que la complementan.

MEDICION

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y aceptada por el Supervisor.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por el Supervisor.

PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y

espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, patentes e instalación de las tuberías; el apuntalamiento de éstas cuando se requiera; el suministro, colocación y compactación del solado de material granular, el revestimiento bituminoso de los tubos que lo requieran, incluido el suministro del material; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas; la limpieza de la zona de ejecución de los trabajos al término de los mismos; el transporte y adecuada disposición de los materiales sobrantes y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Partida de pago	Unidad de pago
5.2.10. Alcantarilla TMC D = 24"	Metro lineal (m)
5.2.11. Alcantarilla TMC D = 36"	
5.2.12. Alcantarilla TMC D = 48"	

6. Señalización

6.1. Señales Preventivas

6.1.1. Señal preventiva

6.2. Señales Reglamentarias

6.2.1. Señal Reglamentaria

6.3. Señales Informativas

6.3.1. Señal Informativa

Descripción

Se utilizan para indicar a los usuarios información, prevención y las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la

fabricación de las señales preventivas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

Materiales

Para la fabricación e instalación de los dispositivos de señalización vertical, los materiales deberán cumplir con las exigencias que se indican a continuación:

Soporte de paneles

Los postes de soportes a los diferentes tipos de señales serán uniformes para un proyecto. Todos los paneles hasta 2.40 x1.20 m. serán 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 dos metros cincuenta (2.50m), podrán estar formados por piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que se indique en los planos y documentos del proyecto salvo aprobación del Supervisor.

Para proyectos ubicados por debajo de 3 000 m. s. n. m 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 m. s. n. m. se utilizarán paneles de fierro galvanizado, de aluminio o de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio. Los sistemas de refuerzo del panel y de fijación a los postes de soporte serán diseñados en función al tipo de panel y al tipo de poste o el sistema de soporte, lo cual debe estar definido en los planos y documentos del proyecto. En el caso de los paneles de fibra de vidrio de hasta 1.20m² se emplearán platinas en forma de cruz de 2" x 1/8".

(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 que de esta manera poder acoger en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retro-reflectiva.

Los refuerzos serán de un solo tipo, alternativamente 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 los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

(1) Espesor

Los paneles tendrán un espesor de tres milímetros y cuatro décimas, con una tolerancia de más o menos cuatro décimas de milímetro, (3,4 mm \pm 0,4 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 Munsel).

(3) Resistencia al Impacto

Se probarán muestras de paneles cuadrados de 750 mm. de lado apoyados en sus extremos a una altura de doscientos milímetros (200 mm.), de piso. El panel deberá resistir el impacto de una esfera de cuatro mil quinientos gramos (4 500 g.), liberado en caída libre desde dos metros (2 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 cuatro 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 doce milímetros (12 mm.).

(b) Paneles de hierro galvanizado

Estos paneles serán fabricados con láminas de hierro 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 mil cien grados (1 100 g), por metro cuadrado de superficie.

(1) Espesor

Deberá ser de dos milímetros (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 (wash prime), y una capa de pintura mate sintética de color gris similar.

(3) Resistencia al doblado

Los paneles deberán tener una suficiente resistencia al doblado sin presentar desprendimiento de la capa de zinc.

Para ello se ensayará una muestra de 5 cm. de lado que se doblará ciento ochenta grados (180°).

(4) Tratamiento de la cara Frontal

La cara frontal no deberá presentar remaches, fisuras, perforaciones o incrustaciones extrañas que afecten su rendimiento.

Antes de la aplicación de la lámina retro-reflectiva, el panel deberá ser limpiado y desengrasado aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino.”

(c) Paneles de aluminio

Los paneles de aluminio serán fabricados de acuerdo a la norma ASTM D-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 dos milímetros (2 mm), para paneles de 750 mm de lado o menores. Los 298 paneles que tengan alguna dimensión mayor de 750 mm tendrán un espesor de tres milímetros (3 mm).

(2) Color

La cara posterior del panel será limpiada y desengrasada para aplicar una capa de pintura base (wash prime) seguida de una capa de pintura mate sintética de color gris.

(3) Tratamiento de la cara frontal

La cara frontal del panel será limpiada y desengrasada. La superficie deberá terminarse aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino, antes de la aplicación del material retro reflectivo.

1. Cimentación de señales Informativas

La cimentación de los postes será de concreto simple o reforzado según indique el Proyecto y deberá contar con la aprobación del Supervisor, estará ansiada en el terreno y deberá garantizar la estabilidad de la estructura.

Postes de Soporte de Fierro

Los postes son los elementos sobre los cuales van montados los paneles con las señales que tengan un 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 los planos y documentos del proyecto. Los postes serán cimentados en el terreno y podrán ser fabricados en concreto, fierro 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, horizontales desde el borde de la berma y vertical desde el borde de la calzada indicado en el numeral 2.1.11 del Manual de Disposiciones de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreras.

Los postes serán de una sola pieza, no admitiéndose traslapes, soldaduras, uniones ni añadiduras.

Los postes de fierro podrán ser de tubos circulares de fierro negro o de perfiles metálicos.

La forma, dimensiones, color y cimentación deberán ser indicados en los planos y documentos del proyecto.

El pintado de los mismos se efectuará igualmente de acuerdo a las Especificaciones Técnicas de Calidad de Pinturas por Obras Viales (Resolución Directoral N° 851-98-MTC/15.17)

El espesor de los elementos metálicos debe prever las solicitudes producidas por los vientos excepcionales de la zona y el área del panel, y será mayor de dos milímetros (2 mm), y en el caso de tubos, el diámetro exterior será mayor de cincuenta milímetros (50 mm).

a. Estructura de Soporte

Las estructuras se utilizarán generalmente como 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 fijación a la estructura, cimentación y montaje, todo lo que debe ser indicado en los planos y documentos del proyecto.

Las estructuras serán metálicas y están conformadas por tubos y perfiles de fierro negro. Los tubos tendrán un diámetro exterior no menor de setenta y cinco milímetros (75 mm), y un espesor de paredes no menor de dos milímetros (2 mm), serán limpiados, desengrasados y no presentarán ningún óxido antes de aplicar dos capas de pintura anticorrosiva y dos capas de esmalte color gris. Similar tratamiento se dará a los perfiles metálicos u otros elementos que se utilicen en la conformación de la estructura.

b. Material retro-reflectivo

El material retro-reflectivo debe responder a los requerimientos de la Especificación ASTM D-4956 y a los que se dan en esta especificación.

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles y conforman de esta forma una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

Todas la láminas retro-reflectivas 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.

1. Tipos de material retro-reflectivo

Los tipos de material retro-reflectivo que se utilizarán para uso en las señales de tránsito y otros dispositivos de señalización son los siguientes:

Tipo I

Conformado por una lámina retro-reflectiva de mediana intensidad que contiene micro esferas de vidrio dentro de su estructura. Este tipo generalmente es conocido como Grado Ingeniería

Uso: Se utiliza este material en señales permanentes de tránsito de caminos rurales y caminos bajo flujo de tránsito, señalización de zonas en construcción (temporal), y delineadores. Los planos y documentos del proyecto deben indicar el tipo de material retro-reflectivo a utilizar en cada una de las señales que se diseñen para un determinado proyecto.

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 retro-reflectivos diferentes.

2. Condiciones para los Ensayos de Calidad

Las pruebas de calidad cuando sean aplicables para láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

Temperatura y Humedad

Los especímenes de pruebas deben ser acondicionados o montados veinticuatro horas (24 h), antes de las pruebas a temperatura de veintitrés más o menos 2 grados centígrados ($23 \pm 2^\circ\text{C}$), y a una humedad relativa de cincuenta más o menos dos por ciento ($50 \pm 2\%$).

Panel de Prueba

El panel debe tener una dimensión de doscientos milímetros de lado (200 x 200 mm), 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. La adherencia de la

lámina al panel debe ser efectuada según recomendaciones del fabricante.

3. Requisitos de Calidad Funcional

(a) Coeficiente de Retro-reflectividad

En la tabla N° 5 se presentan los valores mínimos del coeficiente de retro—reflectividad que deben cumplir los diferentes tipos de láminas retro-reflectivas de acuerdo a su color, al ángulo de entrada y al ángulo de observación.

Los valores del coeficiente de retro-reflectividad de las láminas retro-reflectivas serán determinados según la Norma ASTM E-810 y certificados por el fabricante.

(b) Resistencia a la intemperie

Una vez aplicada la lámina retro-reflectiva al panel, deberá ser resistente a las condiciones atmosféricas y cambios de clima y temperatura.

Una señal completa expuesta a la intemperie durante siete (7), días no deberá mostrar pérdida de color, fisura miento, picaduras, ampollamientos ni ondulaciones.

Coeficientes Mínimos de Retro-reflectividad (ASTMD – 4956)									
Tipo de Material Retro reflectivo	Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Coeficientes Mínimos Retroreflectividad según (cd.lx-1 m-2)						
			Blanco	Amarillo	Anaranjado	Verde	Rojo	Azul	Marrón (*)
Tipo I	0.2°	-4 °	70	50	9	9	14	4	2
	0.2°	+30°	30	22	3.5	3.5	6	1.7	1
	0.5°	-4 °	30	25	4.5	4.5	7.5	2	1
	0.5°	+30°	15	13	2.2	2.2	3	0.8	0.5
(*) “Los valores correspondientes al color marrón del Tipo I han sido modificados con valores recomendados en la FP-96 de la FHWA.”									

(c) Adherencia

La cara posterior de la lámina que contiene el adhesivo para aplicarlo

al panel de señales será de la Clase 1 de la calificación 4.3 de la norma ASTM D-4956, es de un adhesivo sensible a la aplicación por presión, no requiriendo calor, solventes u otra preparación para adherir la lámina a una superficie lisa y limpia.

El protector posterior de la lámina debe permitir una remoción fácil sin necesidad de embeberla en agua u otras soluciones y a la vez no deberá remover, romper o disturbar ninguna parte del adhesivo de la lámina al retirar el protector.

Para probar la capacidad de adherencia de la lámina Retroreflectiva al panel de prueba preparado, se adherirá al panel una longitud de cien milímetros (100 mm), de una cinta de doscientos por ciento cincuenta milímetros (200 mm x 150 mm). A espacio libre no adherido se le aplica un peso de setecientos noventa gramos (790 gr), para adhesivo de la lámina clase 1, 2 y 3 y de cuatrocientos cincuenta gramos (450 gr), para adhesivos clase 4, dejando el peso suspendido a 90° respecto a la placa durante cinco minutos (5 min.). Bajo estas condiciones al final del periodo de carga, la lámina no deberá mostrar desprendimiento en la zona adherida mayor a cincuenta y un milímetros (51 mm).

(d) Flexibilidad

Enrollar la lámina retro-reflectiva en 1 segundo (1 s), alrededor de un mandril de 3,2 mm con el adhesivo en contacto con el mandril. Para facilitar la prueba espolvorear talco en el adhesivo para impedir la adhesión al mandril.” El espécimen a probar será de siete por veintitrés milímetros (7 mm x 23 mm), la lámina ensayada será lo suficientemente flexible para no mostrar fisuras después del ensayo.

(e) Variación de dimensiones

Una lámina retro-reflectiva de veintitrés milímetros por lado (23 mm x 23 mm), con su protector de adherencia debe ser preparado bajo las condiciones indicadas y sometido a ellas durante una hora (1 h.).

Transcurrido este tiempo remover el protector del adhesivo y colocar la lámina sobre una superficie plana con el adhesivo 304 hacia arriba. Diez minutos (10 min.), después de quitar el protector y nuevamente después de veinticuatro horas (24 h.), medir la lámina para determinar la variación de las dimensiones iniciales que no deben ser en dimensiones mayores de 0.8 mm. en diez minutos de prueba y de 3.2 mm. en veinticuatro horas (24 h.).

(f) Resistencia al Impacto

Aplicar una lámina retro-reflectiva de ochenta por ciento treinta milímetros (80 mm x 130 mm), a un panel de prueba, según lo indicado en la Subsección 800B.06 (b)(2). Someter la lámina al impacto de un elemento con peso de novecientos gramos (900 g.), y un diámetro en la punta de dieciséis milímetros (16 mm.), soltado desde una altura suficiente para aplicar a la lámina un impacto de once y medio kilogramos centímetro (11.5 kg. Cm.).

La lámina retro-reflectiva no deberá mostrar agrietamiento o descascaramiento en el área de impacto o fuera de ésta.

Equipo

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas para la correcta ejecución de los trabajos.

Requerimientos de construcción

Generalidades

Antes de autorizar la fabricación de las señales, el Supervisor, deberá aprobar, de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, la ubicación definitiva de cada una de las señales, de tal forma que se respeten las distancias con respecto a la superficie de rodadura que se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras del MTC y se fabriquen

adecuadamente todos los dispositivos necesarios.

El contratista entregará al Supervisor, para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal.

El material retro-reflectivo que se coloque en los paneles, será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

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 los planos y documentos del proyecto.

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada, sobre todo cuando se instala en taludes de rellenos, la profundidad de la excavación deberá ser también indicada en los planos y documentos del proyecto, pudiendo sobre elevarse la cimentación con encofrados de altura necesaria para que al vaciar el concreto la señal quede correctamente cimentada, estabilizada y presente la altura especificada.

La cimentación de postes y estructuras de soporte se efectuará con un concreto ciclópeo clase G y la sobre elevación para estructuras de soporte será con un concreto de clase E.

Se acepta para dar verticalidad y rigidez a los postes y soportes que se usen en la cimentación, dos capas de piedra de diez centímetros (10 cm.), de tamaño máximo, antes de vaciar el concreto.

Instalación

El plano de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre setenta y cinco grados (75°), y noventa grados (90°), salvo aprobación del Supervisor.

Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito. Excepcionalmente, en el caso de señales informativas, podrán tener otra ubicación justificada por la imposibilidad material de instalada a la derecha de la vía.

Adicionalmente a las distancias del borde y altura con respecto al borde de calzada indicando en el numeral 2.1.11 del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

Automotor para calles y carreteras del MTC, los postes y estructuras de soporte de las señales serán diseñadas de tal forma que la altura de las señales medidas desde la cota del borde de la berma hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1,20 m ni mayor de 1,80 m para el caso de señales colocadas lateralmente.

La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será de cincuenta metros (50 m.), exceptuando intersecciones y accesos. Cuando sea estrictamente indispensable instalar varias señales en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima se utilizarán señales dobles, caso de existir señales antiguas o instaladas anteriormente serán removidas incluyendo dos soportes y entregados al Supervisor. El contratista instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad. El sistema de ejecución de los paneles a los postes y soportes debe ser de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la instalación de señales verticales de tránsito en instantes de lluvias, ni cuando haya agua retenida en las

excavaciones o el fondo de esta se encuentre muy húmedo a juicio del Supervisor. Toda agua deberá ser removida antes de efectuar la cimentación e instalación de la señal.

En un proyecto, los postes de soporte serán de un solo tipo de material; salvo aprobación del Supervisor.”

Aceptación de los Trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

Durante la fabricación e instalación de las señales y dispositivos el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que todos los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar los valores de retro-reflectividad con un retro reflectómetro tipo ART 920 o aparato similar que mida directamente los valores en unidades de candela. Lux-1 .m -2 indicados en la Tabla N° 6.
- Evaluar y medir para efectos de pago las señales correctamente fabricadas e instaladas.

(b) Calidad de los materiales

Las señales verticales de tránsito solo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos y de la presente especificación. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción del Supervisor.

(1) Calidad del Material Retro-reflectivo

El Supervisor a su criterio y de considerarlo conveniente podrá efectuar pruebas de cada lote de producción que se entregue en obra, para lo cual el Contratista proveerá el panel de prueba y el material retro-reflectivo necesario para los ensayos, que deberá ser del mismo tipo, marca y procedencia que el lote entregado. Se considera como un lote representativo la cantidad de 50 señales de cada tipo y un (1) ensayo del material por cada lote y tipo de material.

(2) Paneles

Para el ensayo se utilizarán tres (3) paneles por cada lote de 50 señales con todas las pruebas exigidas en dicha Subsección de acuerdo al tipo de panel diseñado.

Para la prueba de impacto en el caso de paneles de fibra de vidrio, el Contratista proveerá tres paneles sin lámina retroreflectiva del mismo espesor, refuerzo y características que los entregados en el lote. De estos tres paneles se probará uno de ellos al impacto y se considerará a éste como representativo de todo el lote. En caso de fallar el primer panel se probará con otro y de fallar este se probará el tercero. De fallar los tres paneles se rechazará todo el lote presentado.

Con un panel que pase la prueba de impacto se aceptará el lote. Para los otros ensayos no se aceptará ninguna tolerancia.

Medición

Las señales de tránsito se medirán de la siguiente forma:

- (a) Por unidad, las señales de prevención de reglamentación y aquellas otras que tengan área menor de 1,2 m² con la mayor dimensión instalada en forma vertical.
- (b) Por metro cuadrado las señales de información y aquellas que tengan área mayor de 1,2 m² instalada con la mayor dimensión en forma horizontal.
- (c) Los postes de soporte por unidad.
- (d) Las estructuras de soporte por metro lineal de tubos empleados.
- (e) “La cimentación de los postes y de las estructuras de soporte por metro cúbico de concreto de acuerdo a la calidad del concreto utilizado según diseño y especificación.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida.” “La excavación para la instalación no será medida.

Pago

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retro-reflectivo.

No se considera para el pago la excavación y el refuerzo de acero de los postes, los que deberán ser considerados como un componente del respectivo precio unitario en que intervenga este material. El pago constituirá compensación total por todos los trabajos correctamente ejecutados.

Partida de pago	Unidad de pago
6.1.1. Señal preventiva	Und.
6.2.1. Señal reglamentaria	Und.
6.3.1. Señal informativa	Und

6.4. Postes de Kilometraje

6.4.1. Postes Kilométricos

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" de la entidad y demás normas complementarias.

Materiales

Concreto

Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto de $f'c = 140$ kg/cm², según lo indicado en las especificaciones de calidad de concreto.

Tubo galvanizado $\varnothing 3"$

Se utilizará tubería galvanizada de $\varnothing 3"$.

Pintura

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajo relieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones

mostradas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras de la Entidad.

Equipo

Se deberá disponer de todos los equipos necesarios para la correcta y oportuna ejecución de los trabajos especificados.

Requerimientos de construcción

Ubicación de los postes

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En caso de autopistas se colocará un poste de kilometraje en cada pista y en cada kilómetro. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1,5 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

Excavación

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras de la Entidad.

Colocación y anclaje del poste

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del supervisor.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el contratista antes de colocar el poste y su anclaje.

Aceptación de los Trabajos

(a) Controles

- Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles:
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el contratista.
- Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación
- Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación.
- Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.

(b) Calidad de los materiales

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos para el concreto, acero de refuerzo y pintura que conforman los postes y su anclaje.

(c) Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas. El supervisor verificará, además, que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

(d) Instalación del poste

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el supervisor, si su instalación está en un todo de acuerdo con lo que se indica.

(e) Dimensiones del poste

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras de la Entidad" para el poste de kilometraje.

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones exceda las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2 cm).

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

Medición

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und.) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el supervisor.

Base de pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo poste de kilometraje instalado a satisfacción del supervisor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

Partida de pago	Unidad de pago
6.1.1. Postes kilométricos	Und.

7. Transporte de Material

7.1. Transporte de afirmado < 1 km

7.2. Transporte de afirmado > 1 km

7.3. Transporte de material excedente < 1 km

7.4. Transporte de material excedente > 1 km

Descripción

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

Clasificación

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- Proveniente de excedentes de corte a botaderos.
- Escombros a ser depositados en los botaderos.
- Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub- bases.
- Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.

- Proveniente de canteras para terraplenes, sub-bases, bases, enrocados.

Materiales

Los materiales a transportarse son:

- Materiales provenientes de la excavación de la explanación
- Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación, y préstamos.

- También el material excedente a ser dispuesto en botaderos indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes, hasta su disposición final.

Materiales provenientes de derrumbes, hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural,

depositados sobre una vía existente o en construcción de las presentes especificaciones.

Materiales provenientes de canteras, forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para sub-drenes y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

Escombros Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

Los materiales transportados, de ser necesarios, deberán ser humedecidos adecuadamente (sea piedras o tierra, arena, etc.) y cubiertos para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Equipo

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las

disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el 316 Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

Método de trabajo

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

(a) Controles

Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte. Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.

Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.

Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo

con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta 318 diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

Medición

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, serán las siguientes: La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico - kilómetro (m³-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El contratista debe considerar en los precios unitarios de su oferta los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando los volúmenes correspondientes a distancias menores a 1.00 Km. y distancias mayores a 1.00 Km.

A continuación, se precisa los métodos de cómputo según el origen del material a transportar:

Material procedente del Corte de la plataforma o de las demoliciones a su posición final.

Se pagará el transporte desde el Centro de Gravedad del corte (determinado en el campo y aprobado por la Supervisión), desde el kilómetro entre las Progresivas i - j descontando los volúmenes propios (compensados dentro de los 120 mts) y la distancia de acarreo libre (120 mts), hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material que pueden ser terraplenes o depósitos de desechos, aprobado por la Supervisión.

$$T = V_{i-j} \times (c + d)$$

Depósito de desechos

Donde:

T:

Transporte a pagar (m³ -km)

$V_i - j$: Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. (m^3), descontando los volúmenes propios.

C: Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos a la carretera (km)

D: Distancia desde la salida del depósito de desechos hasta el centro de Gravedad entre Progresivas i - j.(km)

Cuando el material es dispuesto para terraplenes sobre el prisma de carretera el valor de c, es cero (0).

Materiales procedentes de derrumbes

Es el mismo procedimiento que se aplica para materiales Material procedente del Corte de la plataforma o de las demoliciones a su posición final.

Material procedente de Cantera

Se considera el transporte del material desde el Centro de Gravedad de la cantera hasta el Centro de Gravedad del km en su posición final compactado, descontando la distancia libre de transporte (120 m).

$$T = V_i - j \times (c + d)$$

Donde:

T:Transporte a pagar (m^3 -km)

$V_i - j$: Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. (m^3), descontando los volúmenes propios.

C: Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos a la carretera (km)

D: Distancia desde la salida del depósito de | desechos hasta el centro de Gravedad entre Progresivas i - j.(km)

Pago

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado 320 en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en estas partidas y a las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados y lo indicado en la Subsección 07.05 de las

Disposiciones Generales.

El precio unitario no incluirá los costos por concepto de la carga, descarga, tiempos muertos y disposición del material, los cuales se encuentran incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes.

Partida de pago	Unidad de pago
7.1. Transporte de afirmado < 1km	M3k
7.2. Transporte de afirmado > 1km	
7.3. Transporte de material excedente < 1km	
7.4. Transporte de material excedente > 1km	

8. Mitigación de Impacto Ambiental

8.1. Implementación de botaderos

Descripción

La partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se restituyan las condiciones originales, con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

Se incluyen los trabajos de plantación o reimplante de pastos y/o arbustos,

enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas. Con la finalidad de estabilizar los taludes.

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 muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

Las áreas designadas para los DME no deberán ser zonas inestables o áreas de importancia ambiental, tales como humedales o áreas de alta productividad agrícola. 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.

Método de construcción

Los lugares de DME se elegirán y construirán según lo dispuesto en el acápite 3.6 del Manual Ambiental de Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido 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 (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

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.

El área total del depósito de desecho (AT) y su capacidad de material

compactado en metros cúbicos (VT) serán definidas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor. Antes del uso de las áreas destinadas a Depósito de Deshechos (DME) 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 quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia no 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 en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final. La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor, sin permitir que existan zonas en que se acumule agua y proporcionando inclinaciones según el desagüe

natural del terreno.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y 323 material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera 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 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 y revegetándola de acuerdo a su programación y diseño 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 (10) pasadas de tractor 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.

Los daños ambientales que origine la empresa contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad, asumiendo todos los costos correspondientes.

Medición

El volumen de material acondicionado de excedentes en zona de DME, aceptado por el Supervisor, será medido en metros cuadrados (m2).

Pago

Las cantidades medidas serán pagadas al precio unitario del Contrato, para la partida

Partida de pago	Unidad de pago
8.1. Implementación de Botaderos	m2k

8.2. Capacitación de impacto ambiental

Descripción

El Contratista, bajo esta sección, deberá capacitar al personal acerca del Impacto Ambiental de la obra mediante un plan que contenga las medidas de protección y conservación ambiental en la etapa de construcción. Además, su objetivo es fomentar la Educación Ambiental en los niveles formal, no formal e informal, a través de estrategias y acciones intersectoriales, para sensibilizar a la comunidad en el marco del desarrollo sustentable.

Método de medición

Se medirán de forma global (glb), de acuerdo al tiempo de capacitación y a la programación impartida en la misma de la cual se escogerá la duración de la partida

Bases de pago

El pago se efectuará considerando como forma global (glb), Dicho pago constituirá retribución en lo necesario dentro de lo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo en la que se estimará el costo de implementación de los mecanismos técnicos y administrativos.

Partida de pago	Unidad de pago
8.1 Capacitación de impacto ambiental	m2k

9. Seguridad y Salud

9.1. Capacitación de seguridad y salud

Descripción

El Contratista, bajo esta sección, deberá capacitar al personal en Seguridad y Salud en el Trabajo mediante un plan que contenga los mecanismos técnicos y administrativos necesarios para garantizar la integridad física y salud de los trabajadores y de terceras personas, durante la ejecución de las actividades previstas en la obra.

Método de medición

Se medirán de forma global (glb), de acuerdo al tiempo de capacitación y a la programación impartida en la misma de la cual se escogerá la duración de la partida.

Base de pago

El pago se efectuará considerando como forma global (glb), Dicho pago constituirá retribución en lo necesario dentro de lo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo en la que se estimará el costo de implementación de los mecanismos técnicos y administrativos.

Partida de pago	Unidad de pago
9.1. Capacitación de seguridad y salud	Glb

9.2. Equipo de protección colectiva

Descripción

Esta partida se refiere a la protección de los trabajadores y público en general que debe tener toda obra para dar protección de los peligros

existente en las diferentes áreas de trabajo. Dentro de ello se debe considerar sin llegar a limitación; barandas rígidas en borde de losas y acordonamientos para limitación de áreas de riesgo, tapas para abertura de pozos o losas de piso, sistemas de línea de vida horizontal y vertical ubicando puntos de anclaje, sistemas de entibado y luces estroboscópicas en maquinaria pesada y otro.

Método de medición

Se medirán de forma global (glb), según las cantidades de equipos de protección establecidas en obra. Se medirán en forma global (glb)

Bases de pago

El pago se efectuará considerando como forma global (glb), Dicho pago constituirá retribución en lo necesario dentro de lo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

Partida de pago	Unidad de pago
9.2. Equipo de protección colectiva	Glb

9.3. Equipo de protección personal

Descripcion

Esta partida se refiere a la protección que debe tener el personal de la obra para estar protegidos asociados a los trabajos que se realicen de acuerdo a la norma G.050 seguridad durante la construcción del Reglamento Nacional de edificaciones. cascos de seguridad, gafas según la actividad, guantes ya sea de cuero o aislantes, botas con punta de acero o dieléctricos, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección eléctrica, chalecos reflectivos.

Método de medición

Se medirán de forma global (glb),

Bases de pago

El pago se efectuará considerando como forma global (glb), Dicho pago constituirá retribución en lo necesario dentro de lo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

Partida de pago	Unidad de pago
-----------------	----------------

9.3. Equipo de protección personal	Glb
------------------------------------	-----

9.4. Señalización temporal de seguridad

Descripción:

Esta partida se refiere a instalación o colocación de señales de advertencias de peligro, de prohibición de ingresos por trabajos de obra, de información de accesos y desvíos, para el tránsito seguro por los puntos accesibles o perimetrales de la obra del público en general. Y todos aquellos carteles 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 perimetrales cintas de señalización, conos reflectivos, luces estroboscópicas alarmas audibles, así como carteles de promoción de la seguridad y la conservación del medio ambiente, etc.

Método de medición

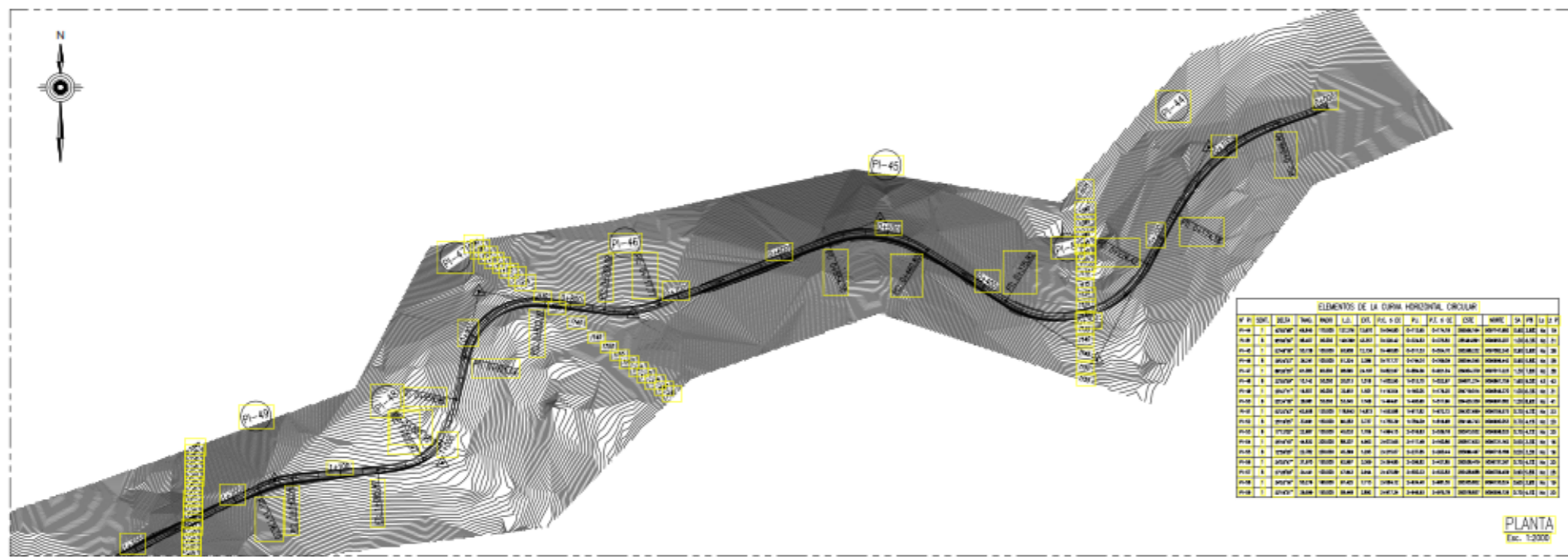
Se medirán en forma global (glb) establecidas en el presupuesto.

Bases de pago

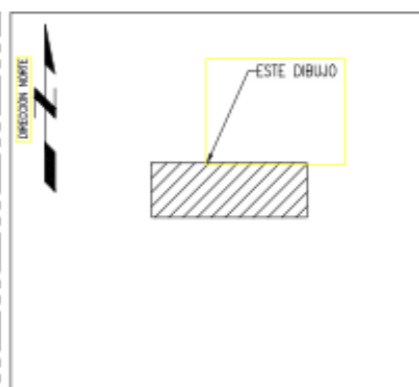
El pago se efectuará considerando como medida global (glb) y se multiplicará por su costo unitario. Dicho pago constituirá retribución en lo necesario dentro de lo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo

Partida de pago	Unidad de pago
9.4. Señalización temporal de seguridad	Glb

PLANOS



STACION	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA	ALICATA
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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+100	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
0+200	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
0+300	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
0+400	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
0+500	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
0+600	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
0+700	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
0+800	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
0+900	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
1+000	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00



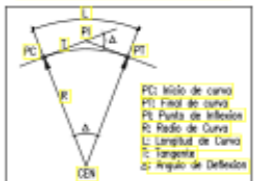
LLAVE Esc. 1:50000

[Symbol]	Cerro Mayor (2500m)
[Symbol]	Cerro Menor (2100m)
[Symbol]	Punto De Control
[Symbol]	Punto De Aba
[Symbol]	Grupo De Homedad
[Symbol]	Grupo De Sella
[Symbol]	Grupo De Senda
[Symbol]	Punto De Aba
[Symbol]	Barron De Desagüe
[Symbol]	Detalle
[Symbol]	Canal
[Symbol]	Arroyo
[Symbol]	Ciudad
[Symbol]	Ciudad

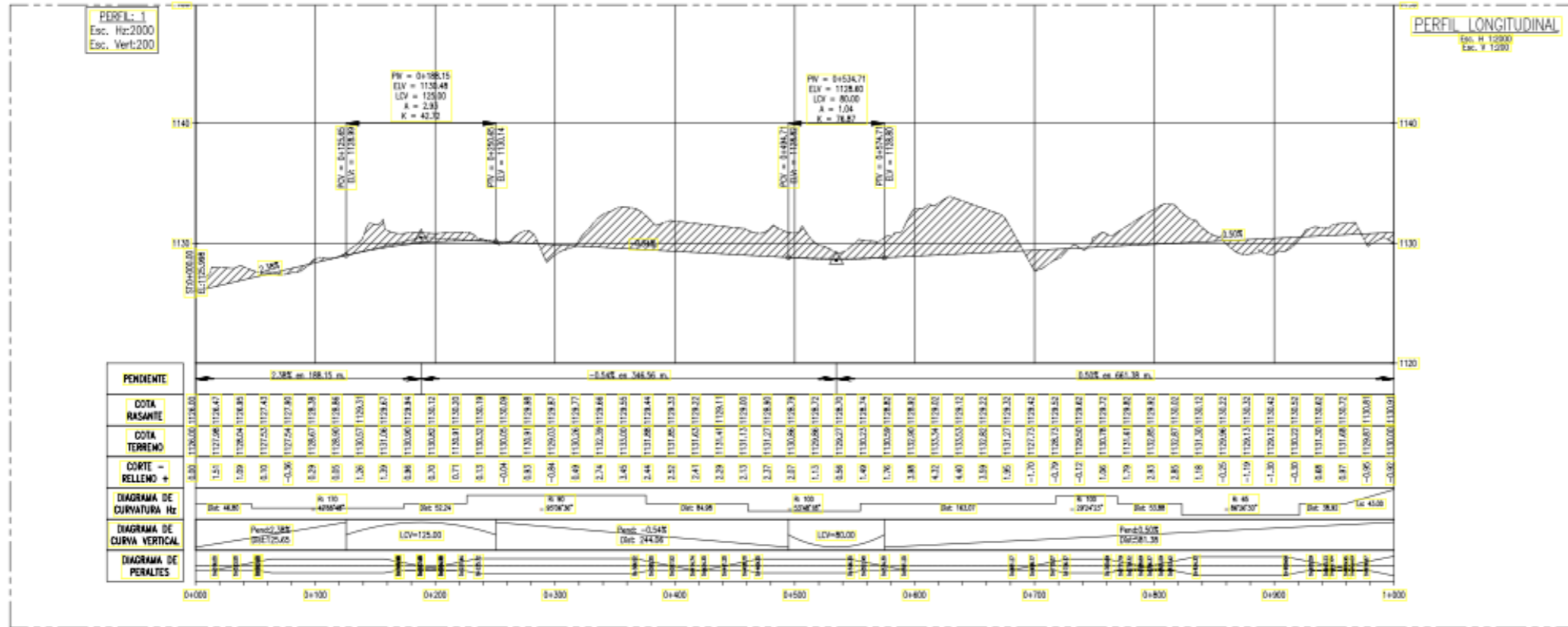
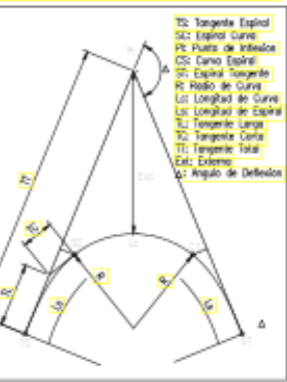
NOTAS:
1- EL ELEVAMIENTO TERRAFORMO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2- LAS COORDENADAS EN METROS.
3- LA COORDENADA ENTRE CURVAS DE HUEL ES DE 50 METROS.



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL



PERFIL LONGITUDINAL Esc. H: 1:2000 Esc. V: 1:200

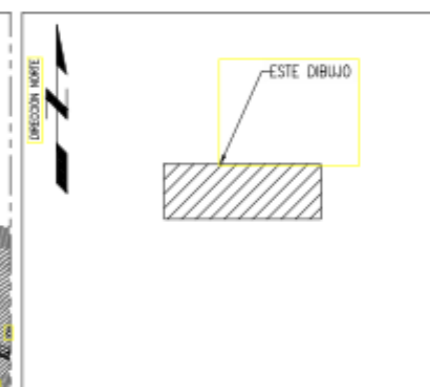
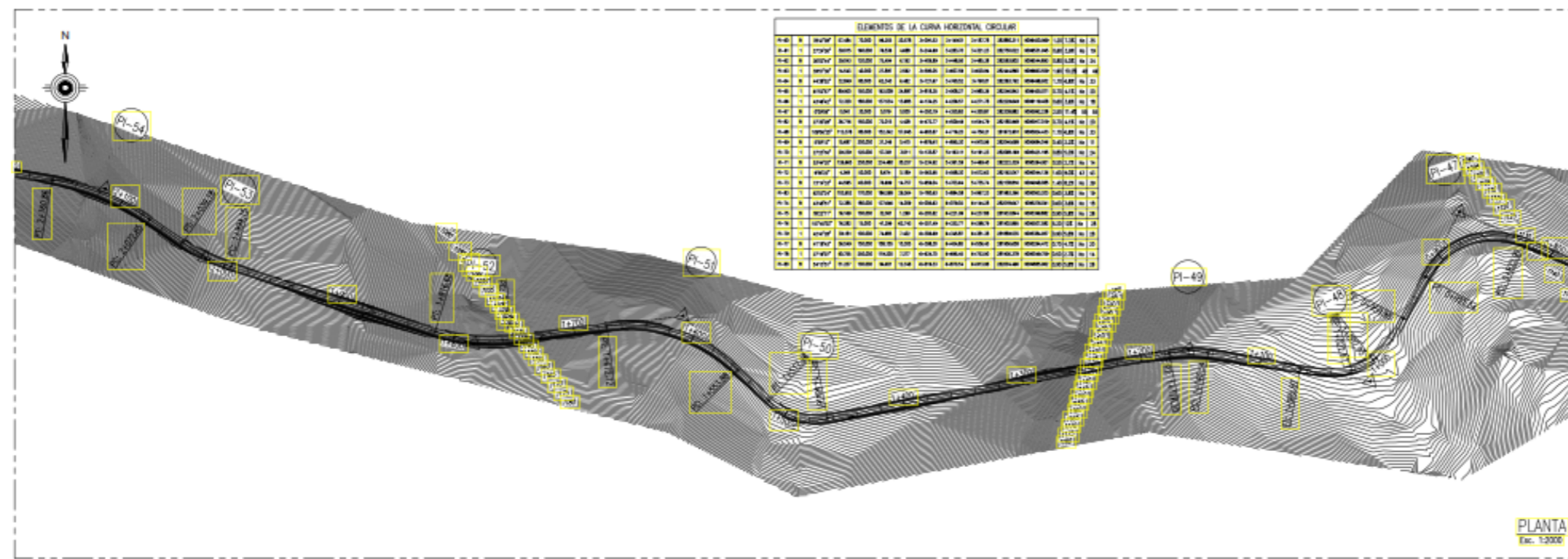
PENDIENTE	2.38% en 188.15 m.		-0.54% en 346.56 m.		0.50% en 661.38 m.	
COTA RASANTE	1126.00	1126.47	1126.85	1127.23	1127.61	1127.99
COTA TERRENO	1126.00	1126.47	1126.85	1127.23	1127.61	1127.99
CORTE - RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DIAGRAMA DE CURVATURA Hc	R=100		R=100		R=100	
DIAGRAMA DE CURVA VERTICAL	L=125.00		L=125.00		L=125.00	
DIAGRAMA DE PERALTES	0.00		0.00		0.00	

No.	FECHA	DESCRIPCIONES	No.	FECHA	DESCRIPCIONES

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA CIVIL

DISEÑADO POR:	HECTOR FIDEL LUCERO VALERA	FECHA APROB.	Agosto, 2023	PROYECTO:	" Diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista - San Francisco, distrito ongón, Patate, La Libertad "
ELABORADO POR:	HECTOR FIDEL LUCERO VALERA	FECHA APROB.	Agosto, 2023	LINEA DE INVESTIGACION:	Diseño de infraestructura vial
REVISADO POR:	Ing. Humberto J. Castillo Chavez	FECHA APROB.	Agosto, 2023	ESCALA/INDICADAS	PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES
APROBADO POR:	Ing. Leopoldo M. Gutiérrez Vargas	FECHA APROB.	Agosto, 2023	PLANO:	PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES
				PROGRESIVA:	0+000 - 1+0
				NUMERO PLANO:	PP-01

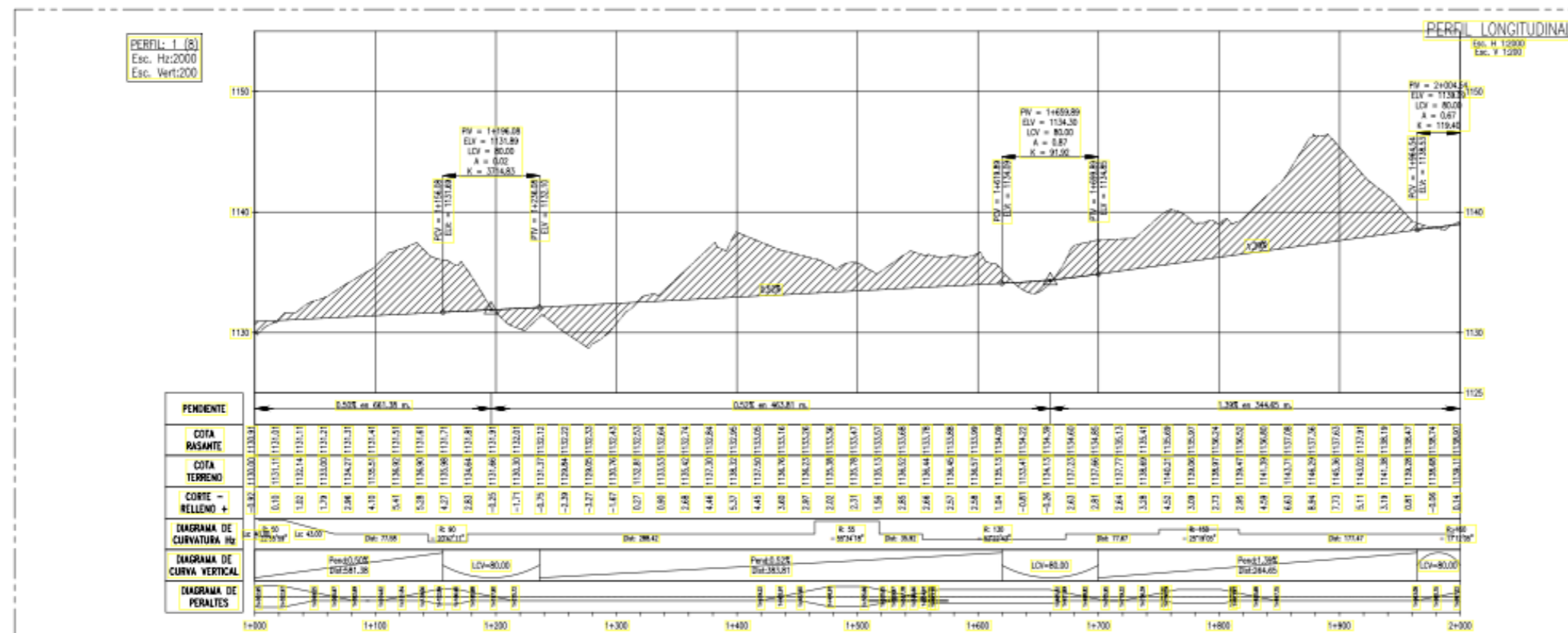
PRODUCED BY AN AUTOCAD/BR STUDENT VERSION



LLAVE
Esc. 1:50000

LEYENDA

- Carretera Asfaltada
- Carretera Gravel
- Punto de Control
- Punto de Vista
- Grupos de Viviendas
- Grupos de Cultivos
- Grupos de Bosques
- Punto de Abastecimiento
- Barrido de Despeje
- Detalle
- Canal
- Avenida
- Ca Projectado



NOTAS:

- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO ESTÁ REFERIDO AL DATUM MS-B4
- COORDENADAS EN METROS
- LA DISTANCIA ENTRE CURVAS DE 90° ES DE UN METRO.

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL

REVISIONES

No.	FECHA	DESCRIPCIONES	No.	FECHA	DESCRIPCIONES

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

DEBUIADO POR: HECTOR FIDEL LUCERO VALERA
FECHA APROB: Agosto, 2020

DESENADO POR: HECTOR FIDEL LUCERO VALERA
FECHA APROB: Agosto, 2020

REVISADO POR: Ing. Humberto J. Castillo Chavez
FECHA APROB: Agosto, 2020

APROBADO POR: Ing. Leopoldo M. Gutiérrez Vargas
FECHA APROB: Agosto, 2020

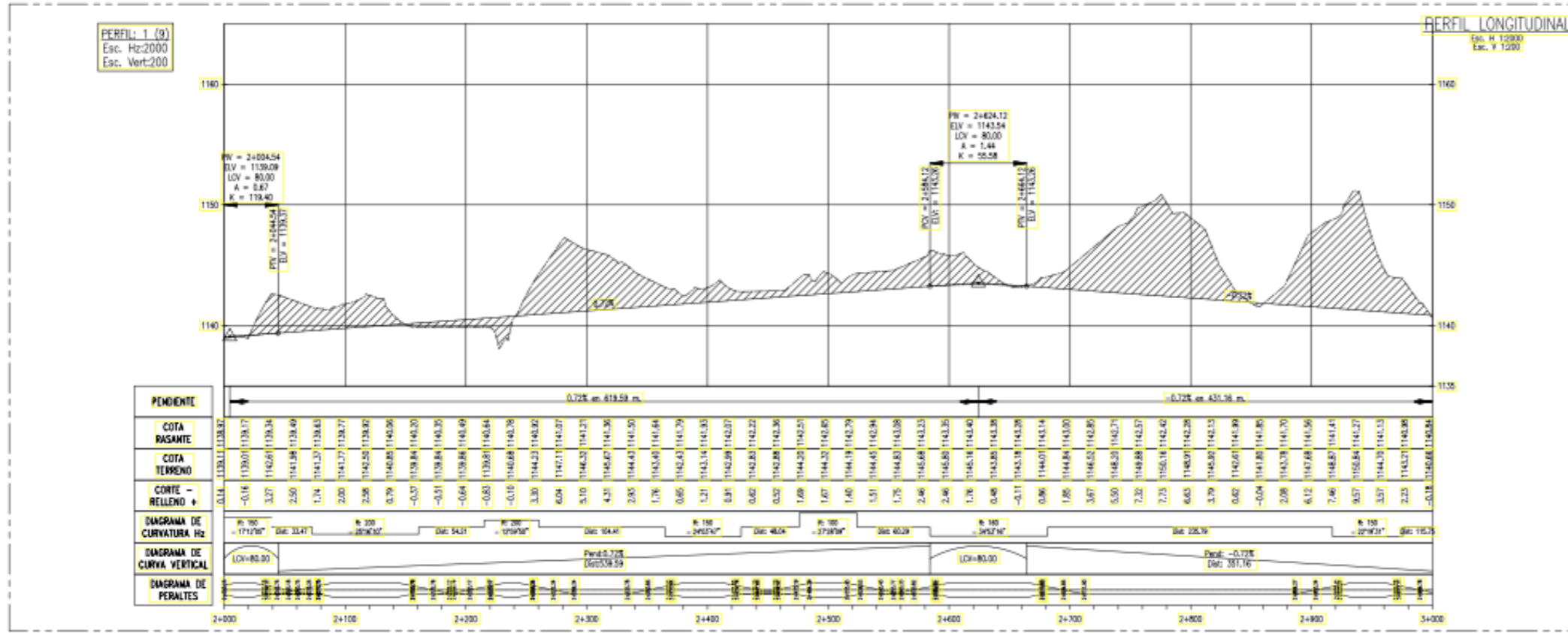
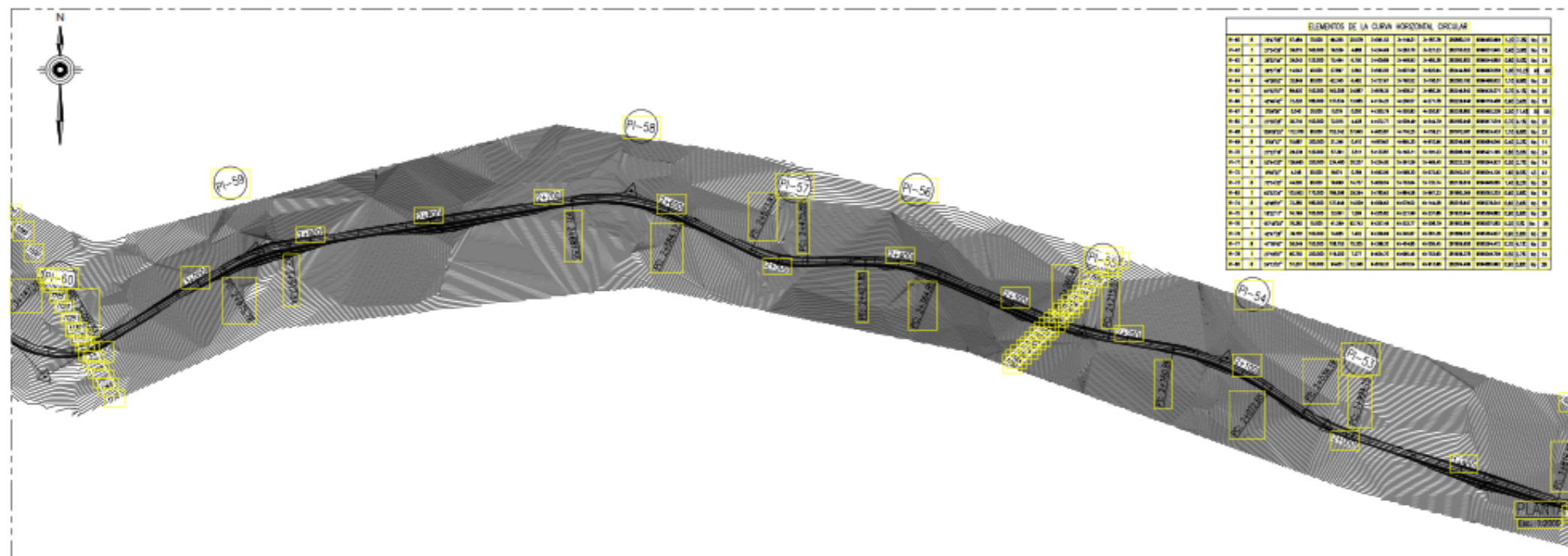
PROYECTO: "Diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista - San Francisco, distrito oncón, Patate, La Libertad"

LINEA DE INVESTIGACION: Diseño de infraestructura vial

ESCALA/INDICADAS PLANO: PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES

PROGRESIVA: 1+000 - 2+000

NUMERO PLANO: PP-02



REVISIONES					
No.	FECHA	DESCRIPCIONES	No.	FECHA	DESCRIPCIONES

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

INGENIERIA CIVIL

DESEÑADO POR:	HECTOR FIDEL LUCERO VALERA	FECHA APROB:	Ago. 2020
REVISADO POR:	Ing. Humberto J. Castillo Chavez	FECHA APROB:	Ago. 2020
APROBADO POR:	Ing. Leopoldo M. Guzman Vargas	FECHA APROB:	Ago. 2020

PROYECTO:	"Diseño de la trocha carrozable caserio Bellavista - San Francisco, distrito ongón, Patate, La Libertad"		
LINEA DE INVESTIGACION:	Diseño de infraestructura vial		PROGRESIVA: 2+000 - 3+0
ESCALA INDICADAS:	PLANO: PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES		NUMERO PLANO: PP-03

ESTE DIBUJO

LLAVE Esc. 1:50000

LEYENDA

- Carretera Mayor (Vialidad)
- Carretera Menor (Vialidad)
- Estado de Control
- Estado de Mito
- Estado de Normalidad
- Estado de Inflexión
- Estado de Señalización
- Estado de Mantenimiento
- Barrido de Despeje
- Detalle
- Canal
- Área
- De Proyecto

NOTAS:

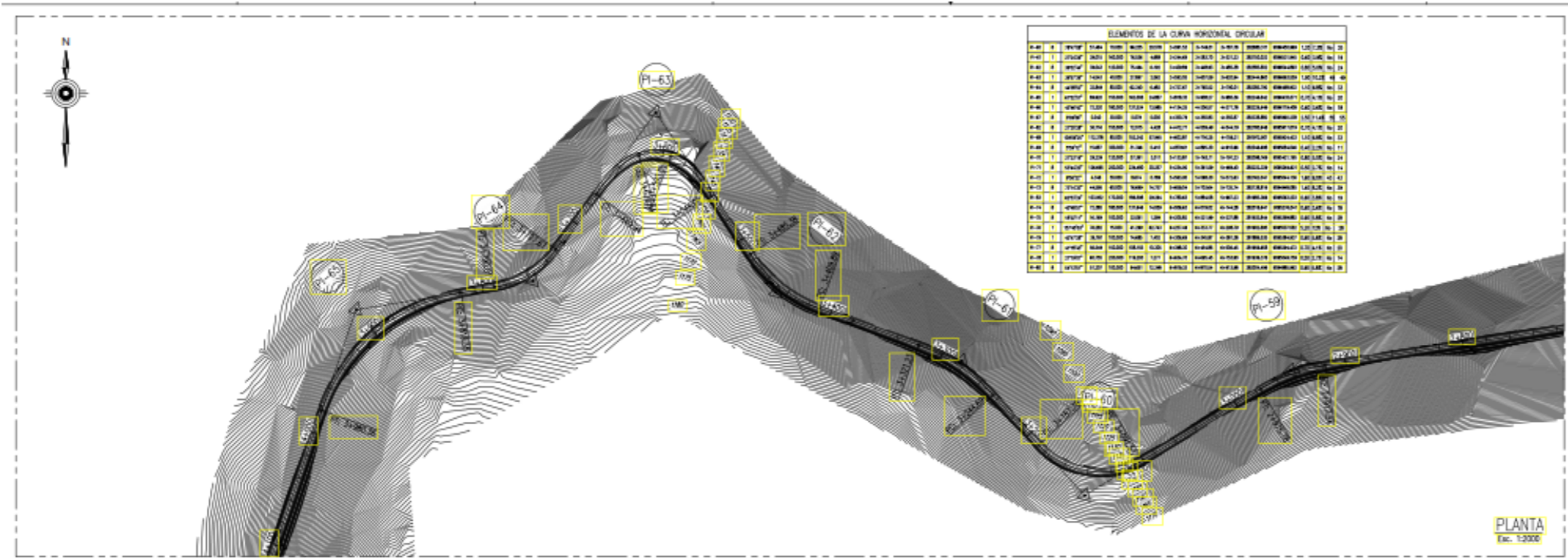
- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
- SEÑALACION EN MORA.
- LA COORDENADA ENTRE CURVAS DE HUEL ES DE UN METRO.

ESCALA GRAFICA

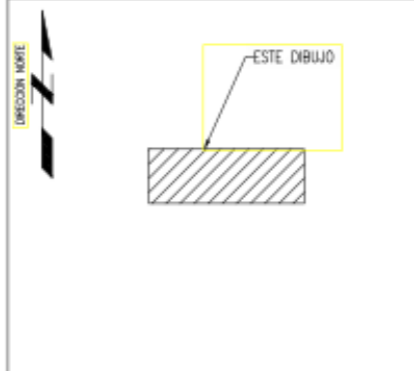
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



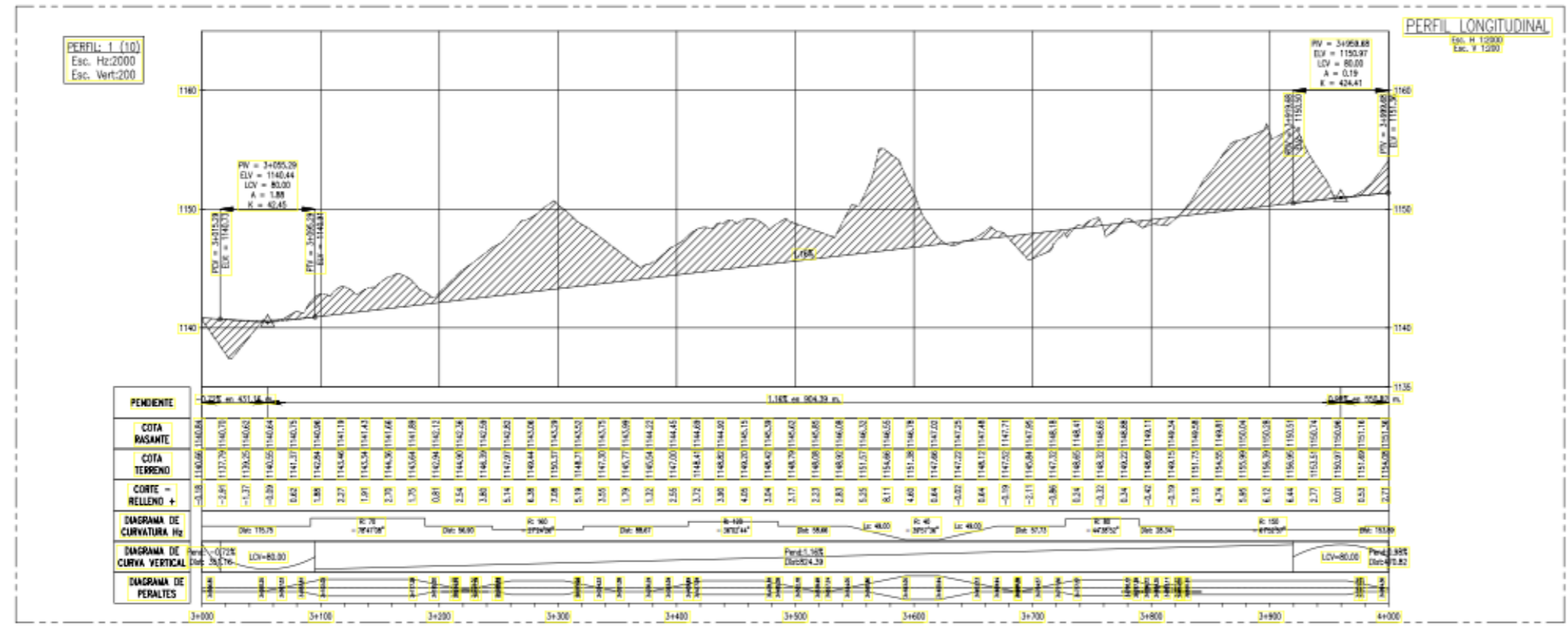
ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR											
PI-59	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140
PI-60	1145	1145	1145	1145	1145	1145	1145	1145	1145	1145	1145
PI-61	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
PI-62	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155



LLAVE
Esc. 1:50000

LEYENDA	
	Contorno Mapa 1:500m
	Contorno Mapa 1:1000m
	Punto De Control
	Punto De Estación
	Grupo De Estaciones
	Grupo De Puntos
	Punto De Intersección
	Estación De Cambio
	Curva
	Avenida
	Ora Proyecto

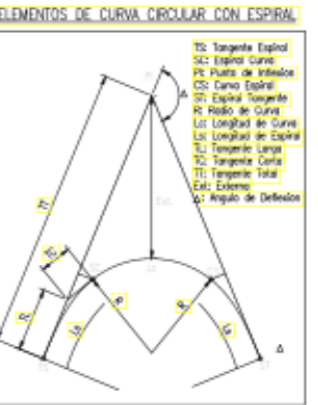
PLANTA
Esc. 1:2000



PERFIL: 1 (10)
Esc. H:2000
Esc. Vert:200

PERFIL LONGITUDINAL
Esc. H: 1:2000
Esc. V: 1:200

NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM MS-BL
2.- LAS COTAS EN M.S.N.M.
3.- LA COORDENADA ENTRE CURVAS DE RAJES ES DE UN METRO.



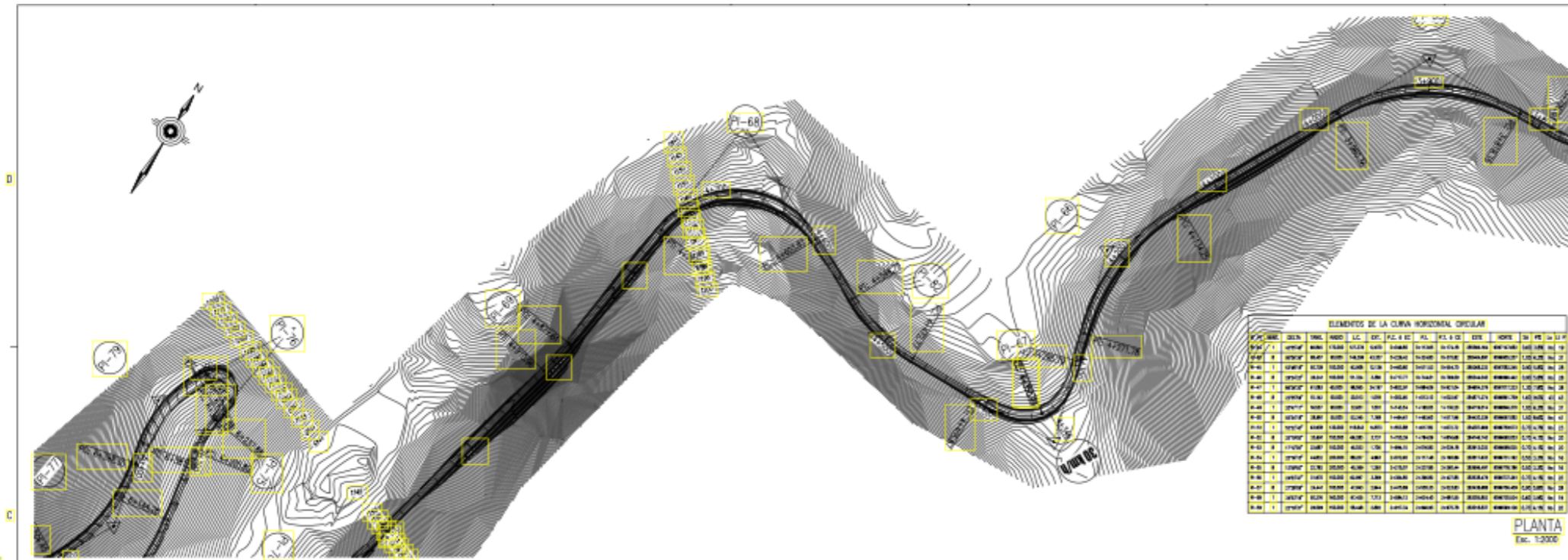
PENDIENTE	COTA RASANTE		COTA TERRENO	CORTE +	RELLENO -
0.00%	1140.00	1140.00	1140.00	0.00	0.00
0.00%	1145.00	1145.00	1145.00	0.00	0.00
0.00%	1150.00	1150.00	1150.00	0.00	0.00
0.00%	1155.00	1155.00	1155.00	0.00	0.00
0.00%	1160.00	1160.00	1160.00	0.00	0.00

REVISIONES					
Nº.	FECHA	DESCRIPCIONES	Nº.	FECHA	DESCRIPCIONES

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

DESEÑADO POR:	HECTOR FIDEL LUCERO VALERA	FECHA APROB.	Agosto, 2020
REVISADO POR:	Ing. Humberto J. Castillo Chavez	FECHA APROB.	Agosto, 2020
APROBADO POR:	Ing. Leopoldo M. Gutiérrez Vargas	FECHA APROB.	Agosto, 2020

PROYECTO:	" Diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista - San Francisco, distrito ongón, Patate, La Libertad "		
LINEA DE INVESTIGACION:	Diseño de infraestructura vial	PROGRESIVA:	3+000 - 4+000
ESCALA:INDICADAS	PLANO:	PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES	NUMERO PLANO: PP-04



ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CHISLAM											
ESTACION	PC	PT	PI	PC	PT	PI	PC	PT	PI	PC	PT
44+00	44+00	44+00	44+00	44+00	44+00	44+00	44+00	44+00	44+00	44+00	44+00
44+10	44+10	44+10	44+10	44+10	44+10	44+10	44+10	44+10	44+10	44+10	44+10
44+20	44+20	44+20	44+20	44+20	44+20	44+20	44+20	44+20	44+20	44+20	44+20
44+30	44+30	44+30	44+30	44+30	44+30	44+30	44+30	44+30	44+30	44+30	44+30
44+40	44+40	44+40	44+40	44+40	44+40	44+40	44+40	44+40	44+40	44+40	44+40
44+50	44+50	44+50	44+50	44+50	44+50	44+50	44+50	44+50	44+50	44+50	44+50
44+60	44+60	44+60	44+60	44+60	44+60	44+60	44+60	44+60	44+60	44+60	44+60
44+70	44+70	44+70	44+70	44+70	44+70	44+70	44+70	44+70	44+70	44+70	44+70
44+80	44+80	44+80	44+80	44+80	44+80	44+80	44+80	44+80	44+80	44+80	44+80
44+90	44+90	44+90	44+90	44+90	44+90	44+90	44+90	44+90	44+90	44+90	44+90
45+00	45+00	45+00	45+00	45+00	45+00	45+00	45+00	45+00	45+00	45+00	45+00

ESTE DIBUJO

LLAVE
Esc. 1:5000

LEYENDA

- Carretera Mayor (2/500m)
- Carretera Menor (2/100m)
- Punto De Control
- Punto De Mida
- Grupo De Humedad
- Grupo De Acidez
- Grupo De Suelos
- Punto De Muestreo
- Buena De Desague
- Canales
- Conal
- Arroyo
- Caja Protectora

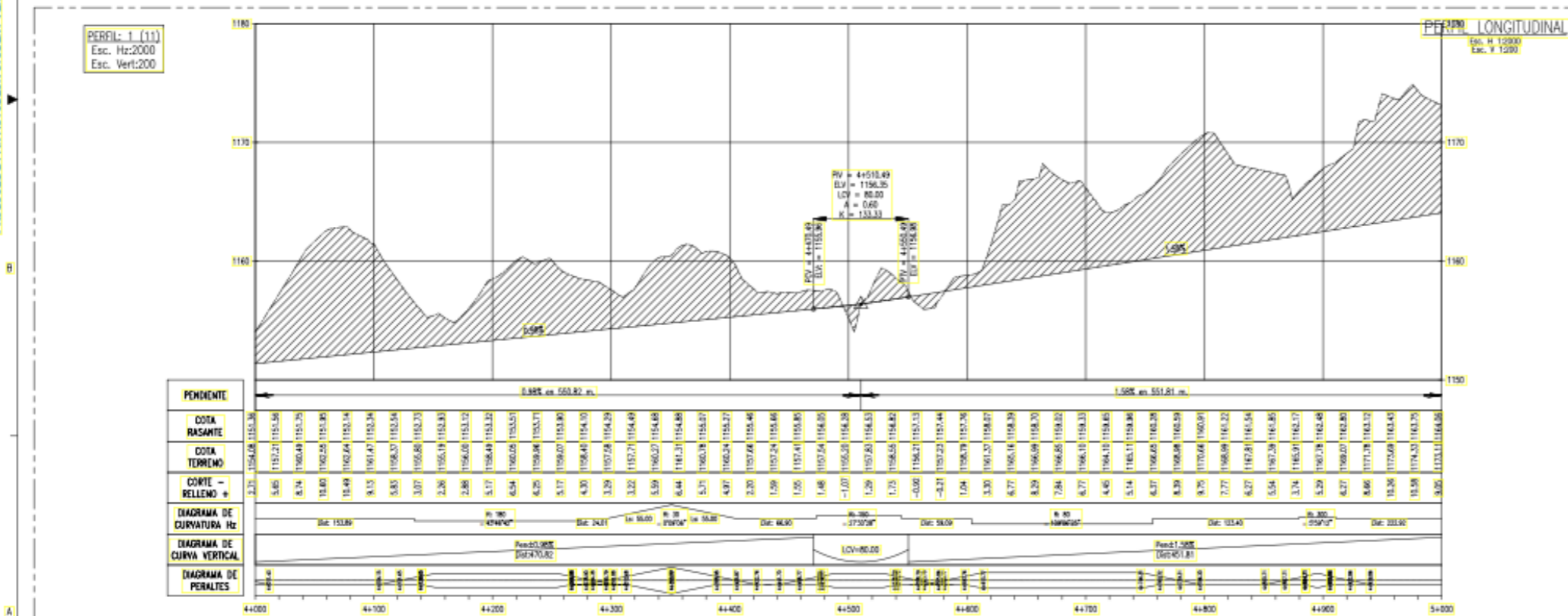
NOTAS:

- EL DISEÑO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84
- EL ELEVACIONES EN M.S.N.M.
- LA COORDENADA ENTRE CURVAS DE 90° ES DE 90 METROS.

ESCALA GRAFICA
0 50 100 150 200 Mts

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL



REVISIONES					
No.	FECHA	DESCRIPCIONES	No.	FECHA	DESCRIPCIONES

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

DIBUJADO POR: HECTOR FIDEL LUCERO VALERA
FECHA APROB.: Agosto, 2020

DISEÑADO POR: HECTOR FIDEL LUCERO VALERA
FECHA APROB.: Agosto, 2020

REVISADO POR: Ing. Humberto J. Castillo Chavez
FECHA APROB.: Agosto, 2020

APROBADO POR: Ing. Leopoldo M. Guzman Vargas
FECHA APROB.: Agosto, 2020

PROYECTO: "Diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista - San Francisco, distrito ongón, Pataz, La Libertad"

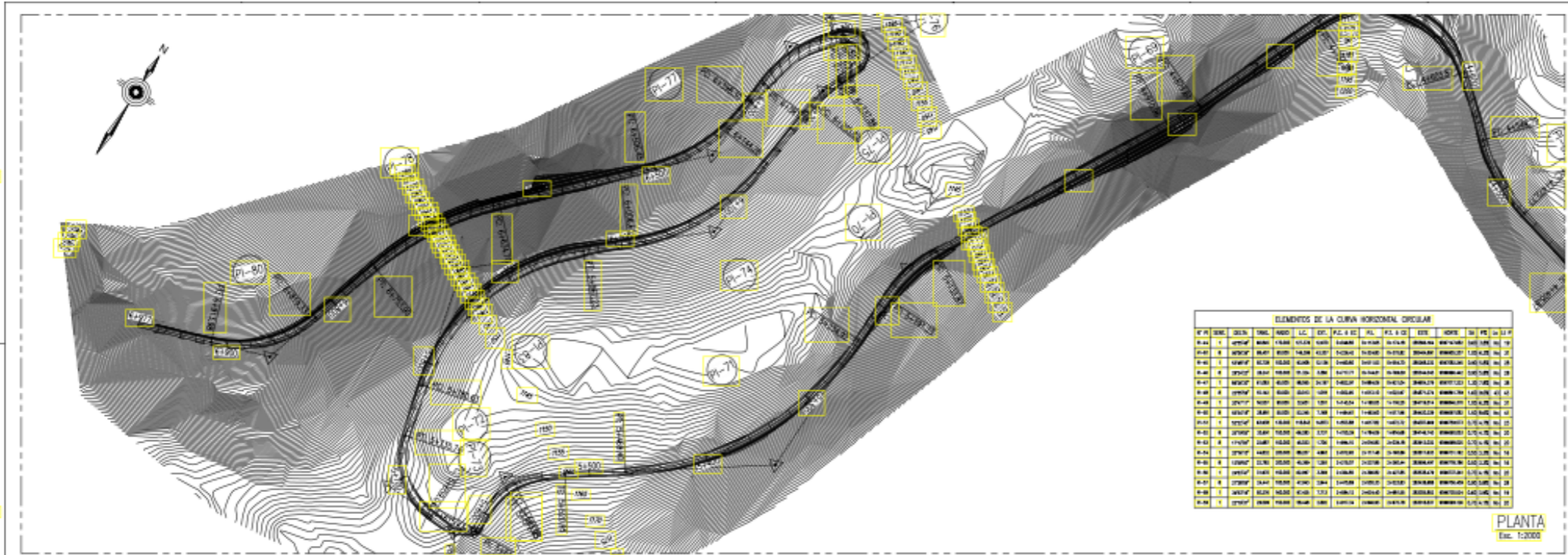
LINEA DE INVESTIGACION: **Diseño de infraestructura vial**

ESCALA INDICADA: **PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES**

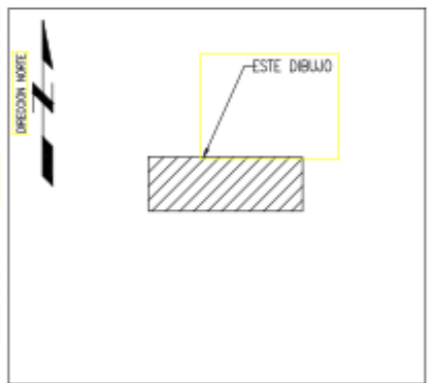
PROGRESIVA: 5+000 - 6+000

NUMERO PLANO: PP-05

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



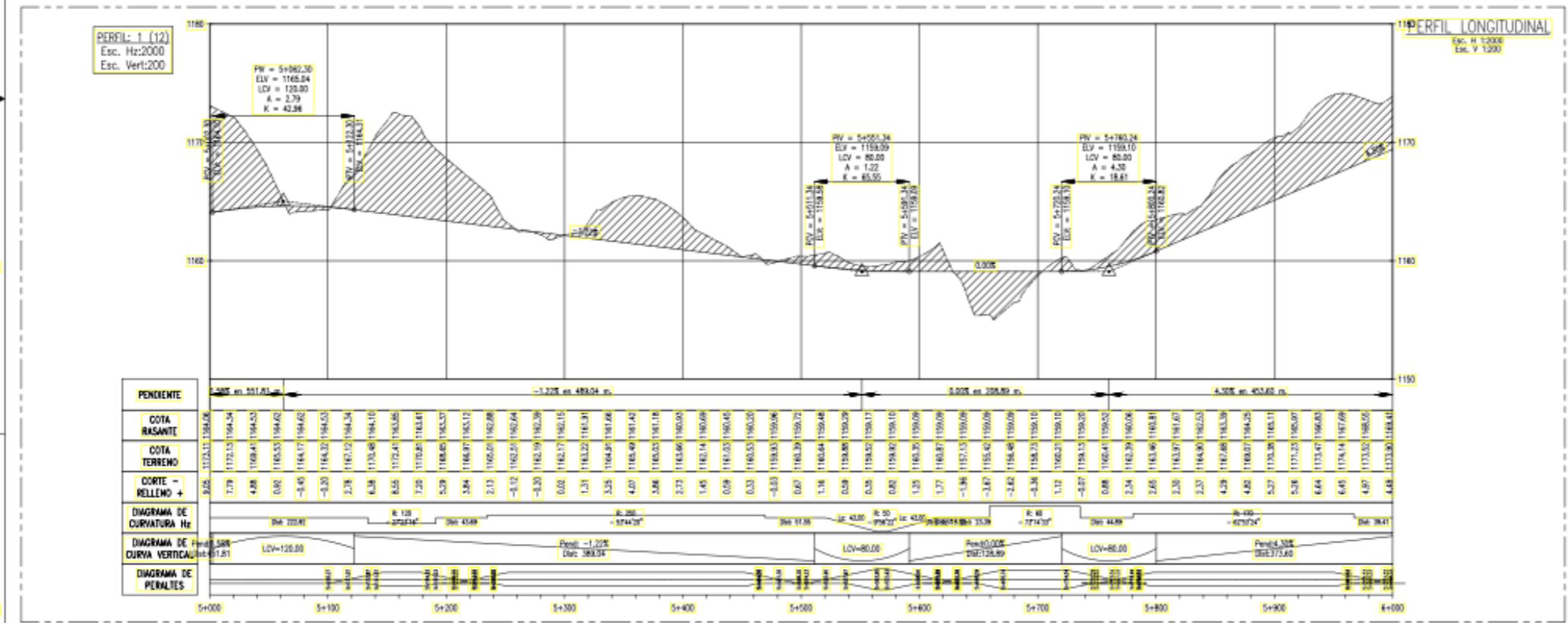
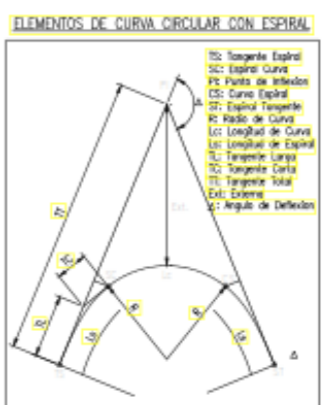
N	PC	PT	PI	PC	LC	LC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
1	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00	1160.00



LLAVE
Esc. 1:2000

	Curva Mayor (C/500m)
	Curva Menor (C/250m)
	Punto De Control
	Punto De Vista
	Grado De Rueda
	Grado De Eje
	Grado De Densidad
	Punto De Estación
	Punto De Salida
	Detalle
	Canal
	Acceso
	De Propiedad

NOTAS:
1.- EL LÍNEAMIENTO TIPOGRÁFICO ESTÁ ROTUNDO AL DERECHO VERTICAL.
2.- ELECCIONES EN MORA.
3.- LA COORDINADA ENTRE CURVAS DE VUELTA ES DE UN METRO.



Nº	FECHA	DESCRIPCIONES

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA CIVIL

DEJADO POR: HECTOR FIDEL LUCERO VALERA
 DISEÑADO POR: HECTOR FIDEL LUCERO VALERA
 REVISADO POR: Ing. Humberto J. Castillo Chavez
 APROBADO POR: Ing. Leopoldo M. Gutierrez Vargas

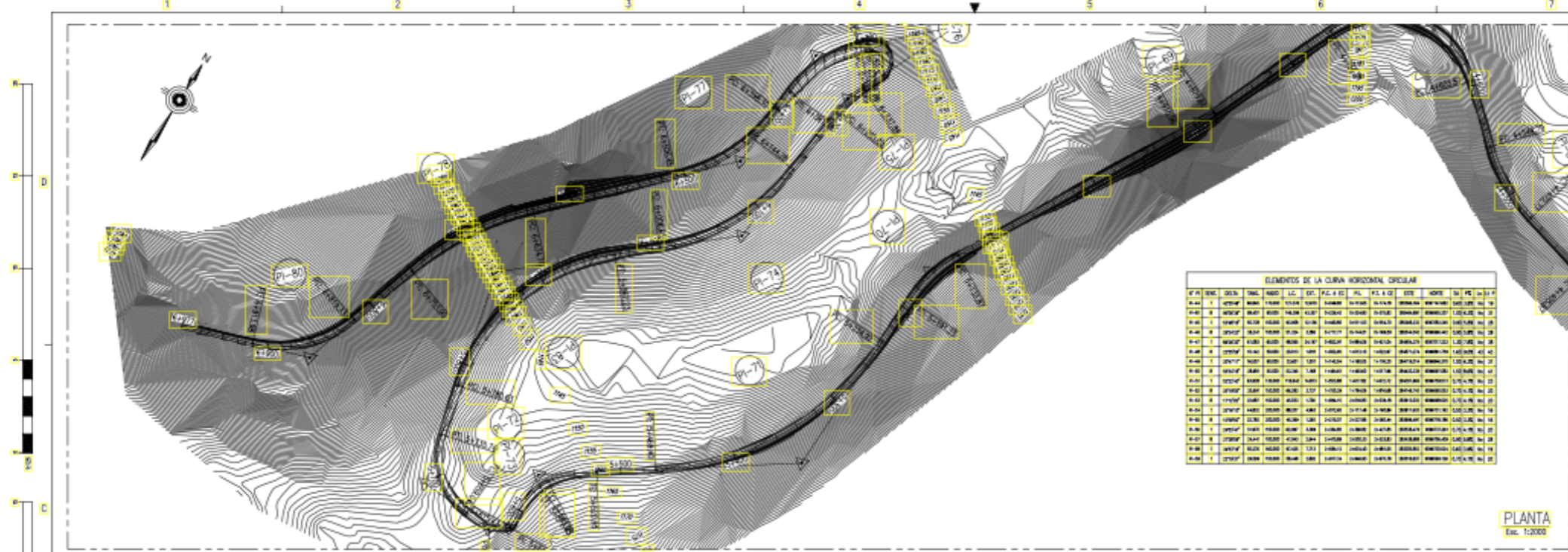
FECHA APROB.:
 Aprob. 2020
 FECHA APROB.:
 Aprob. 2020
 FECHA APROB.:
 Aprob. 2020
 FECHA APROB.:
 Aprob. 2020

PROYECTO: "Diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista - San Francisco, distrito ongón, Patate, La Libertad"

LINEA DE INVESTIGACION: **Diseño de infraestructura vial**

ESCALA: INDICADOS PLANO: **PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES**

PROGRESIVA: 5+000 - 6+000
 NUMERO PLANO: PP-06



Nº	PC	PT	PI	PC	PT	PI	PC	PT	PI	PC	PT	PI	PC	PT	PI
1	64+00	64+100	64+200	64+300	64+400	64+500	64+600	64+700	64+800	64+900	65+000	65+100	65+200	65+300	65+400
2	65+400	65+500	65+600	65+700	65+800	65+900	66+000	66+100	66+200	66+300	66+400	66+500	66+600	66+700	66+800
3	66+800	66+900	67+000	67+100	67+200	67+300	67+400	67+500	67+600	67+700	67+800	67+900	68+000	68+100	68+200

ESTE DIBUJO

LLAVE Esc. 1:50000

LEYENDA

- Curva Mayor C/500m
- Curva Menor C/200m
- Punto de Control
- Punto de Vista
- Empaje de Humedad
- Empaje de Anillo
- Empaje de Densidad
- Pista de Madera
- Buena de Despeje
- Carretera
- Cercal
- Acuero
- Ca. Proyecto

NOTAS:

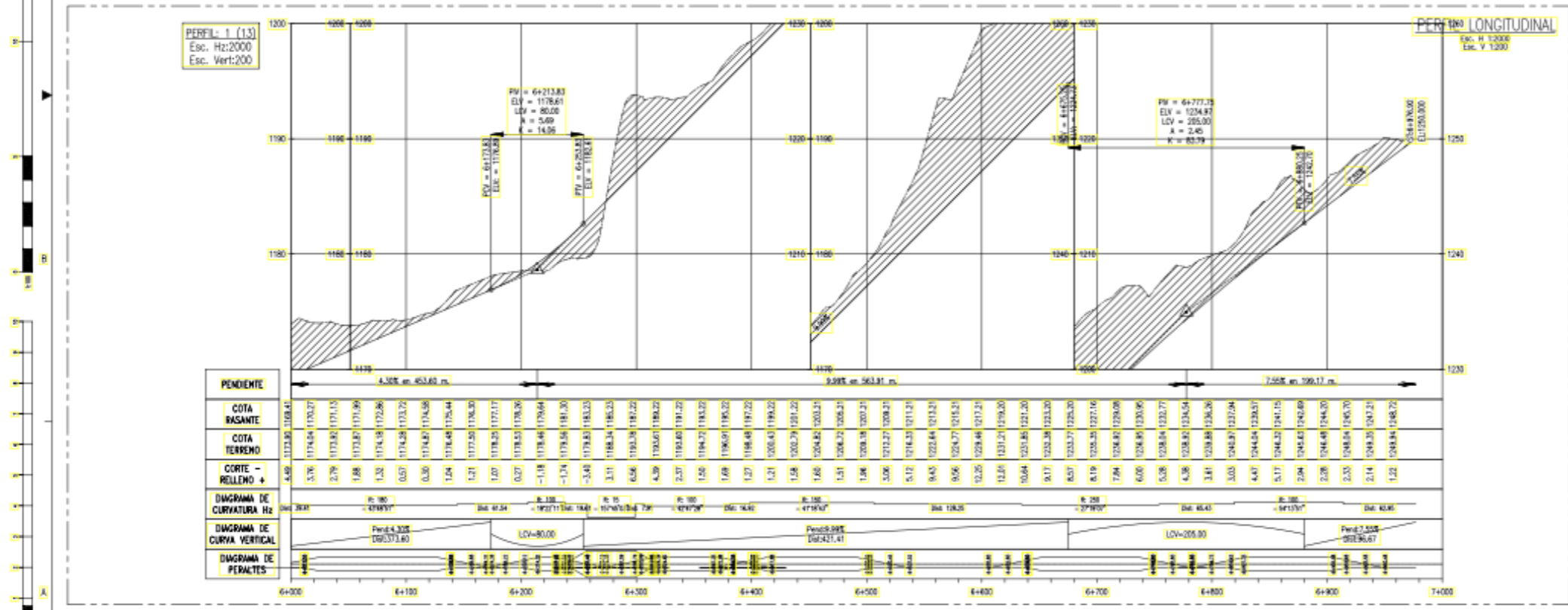
- EL LANEAMIENTO TIPOGRAFICO ESTÁ ROTUNDO AL DISEÑO MOD-AL.
- ELIMINACION DE BARRIOS.
- LA COORDINADA ENTRE CURVAS DE HUEL ES DE UN METRO.

ESCALA GRAFICA

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL

PLANTA Esc. 1:2000



PENDIENTE	4.50% en 453.60 m.		0.98% en 563.31 m.		7.50% en 399.17 m.	
COTA BASANTE	1173.00	1173.07	1173.00	1173.07	1173.00	1173.07
COTA TERRENO	1174.04	1173.07	1174.04	1173.07	1174.04	1173.07
CORTE - RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DIAGRAMA DE CURVATURA HZ	[Diagram showing horizontal curve data]					
DIAGRAMA DE CURVA VERTICAL	[Diagram showing vertical curve data]					
DIAGRAMA DE PERALTES	[Diagram showing superelevation data]					

Nº.	FECHA	DESCRIPCIONES	Nº.	FECHA	DESCRIPCIONES

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

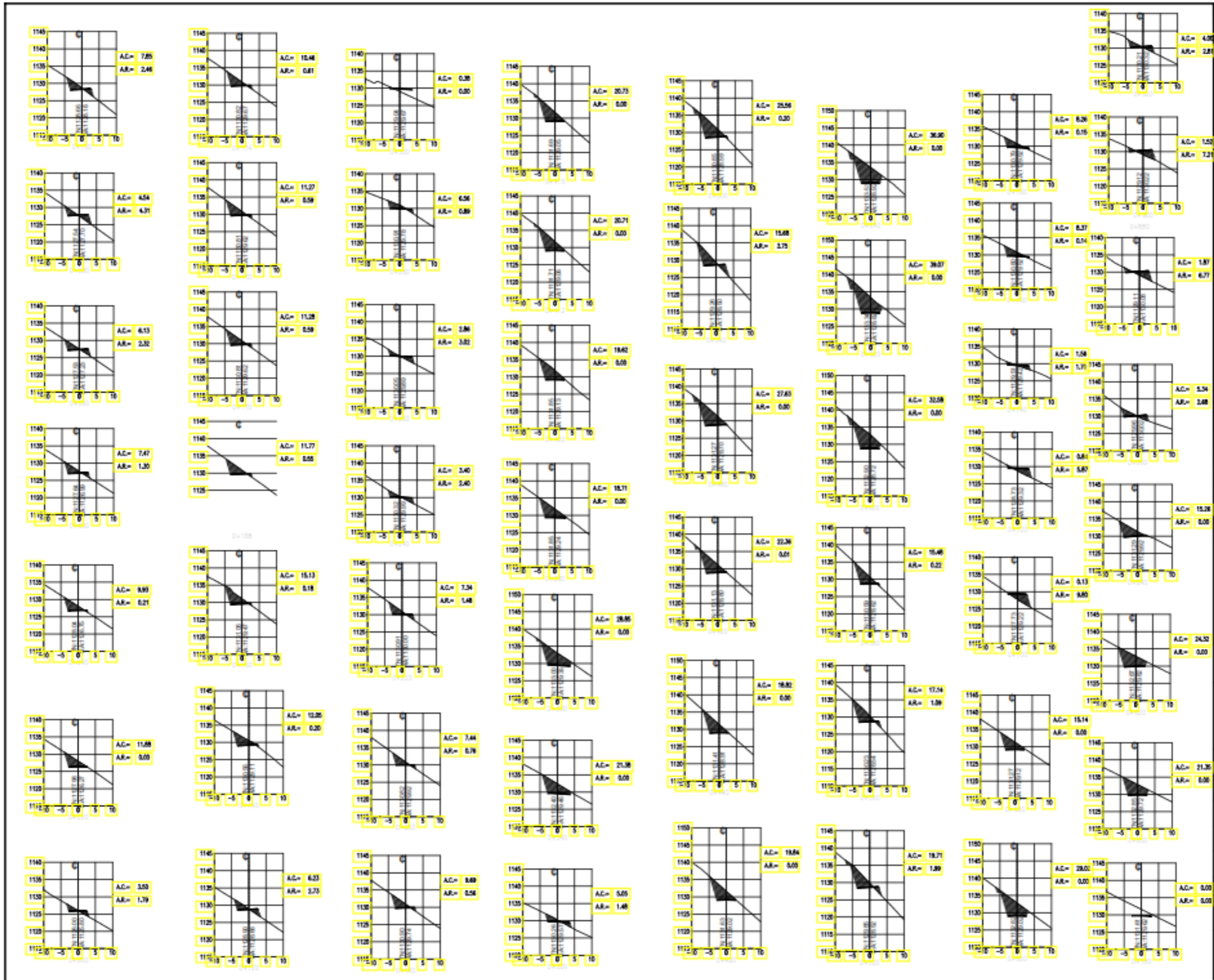
INGENIERIA CIVIL

DIBUJADO POR:	HECTOR FIDEL LUCERO VALERA	FECHA APROBADA:	Abril, 2020
DISEÑADO POR:	HECTOR FIDEL LUCERO VALERA	FECHA APROBADA:	Abril, 2020
REVISADO POR:	Ing. Humberto J. Castillo Chavez	FECHA APROBADA:	Abril, 2020
APROBADO POR:	Ing. Leopoldo M. Guzman Vargas	FECHA APROBADA:	Abril, 2020

PROYECTO:	"Diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista - San Francisco, distrito ongón, Patate, La Libertad"		
LINEA DE INVESTIGACION:	Diseño de infraestructura vial	PROGRESIVA:	6+000 - 7+000
ESCALA: INDICADAS	PLANO:	PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES	NUMERO PLANO: PP-07

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: " Diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista - San Francisco, distrito ongón, Pataz, La Libertad "	
LINEA DE INVESTIGACION: Diseño de Infraestructura vial	
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES km 0+000 - 0+920	
DIBUJO : Heter Fidel Lucero Valera	
DISEÑO : Heter Fidel Lucero Valera	
REVISADO: Ing. Humberto J. Castillo Chavez	
APROBADO : Ing. Leopoldo M. Gutierrez Vargas	
FECHA DE APROVACION: Agosto, 2020	ESCALA : 1/500
FORMATO : A-1	CODIGO Y N° PLANO: ST-01



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:

" Diseño de la trocha carrozable
 caserío Bellavista -
 San Francisco,
 distrito ongón, Patate, La Libertad "

LÍNEA DE INVESTIGACION:

Diseño de Infraestructura vial

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

Km 0+900 - 2+040

DIBUJO : Helor Fidal Lucero Valera

DISEÑO : Helor Fidal Lucero Valera

REVISADO: Ing. Humberto J. Castillo Chavez

APROBADO : Ing. Leopoldo M. Gutierrez Vargas

FECHA DE APROVACION:
 Agosto, 2020

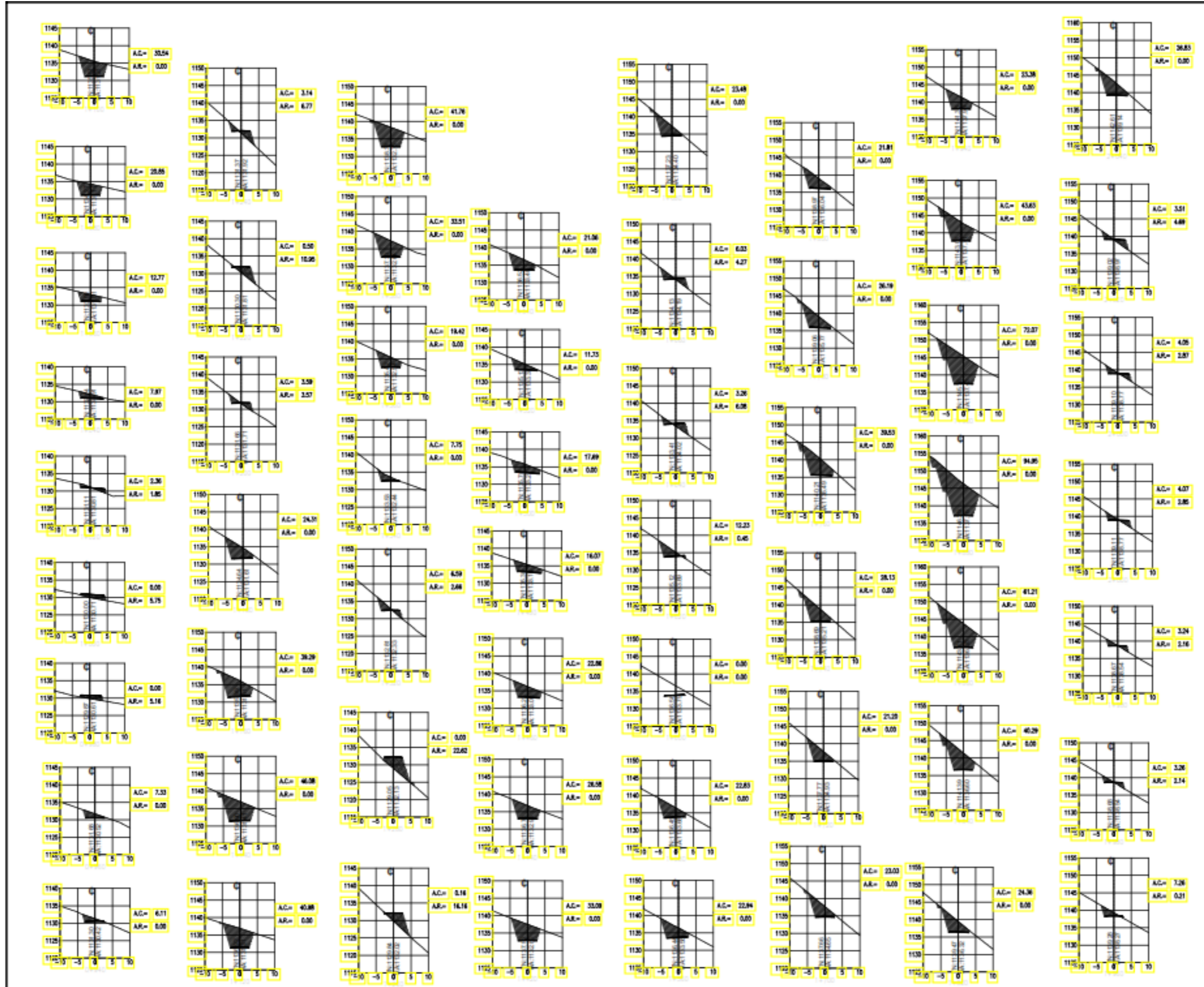
ESCALA :
 1/500

FORMATO :

CODIGO Y N° PLANO:

A-1

ST-02



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:

" Diseño de la trocha carrozable
 caserío Bellavista -
 San Francisco,
 distrito ongón, Pataz, La Libertad "

LINEA DE INVESTIGACION:

Diseño de Infraestructura vial

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

km 2°000 - 2°600

DIBUJO : Hctor Fidel Lucero Valera

DISEÑO : Hctor Fidel Lucero Valera

REVISADO: Ing. Humberto J. Castillo Chavez

APROBADO : Ing. Leopoldo M. Gutierrez Vargas

FECHA DE APROVACION:
 Agosto, 2020

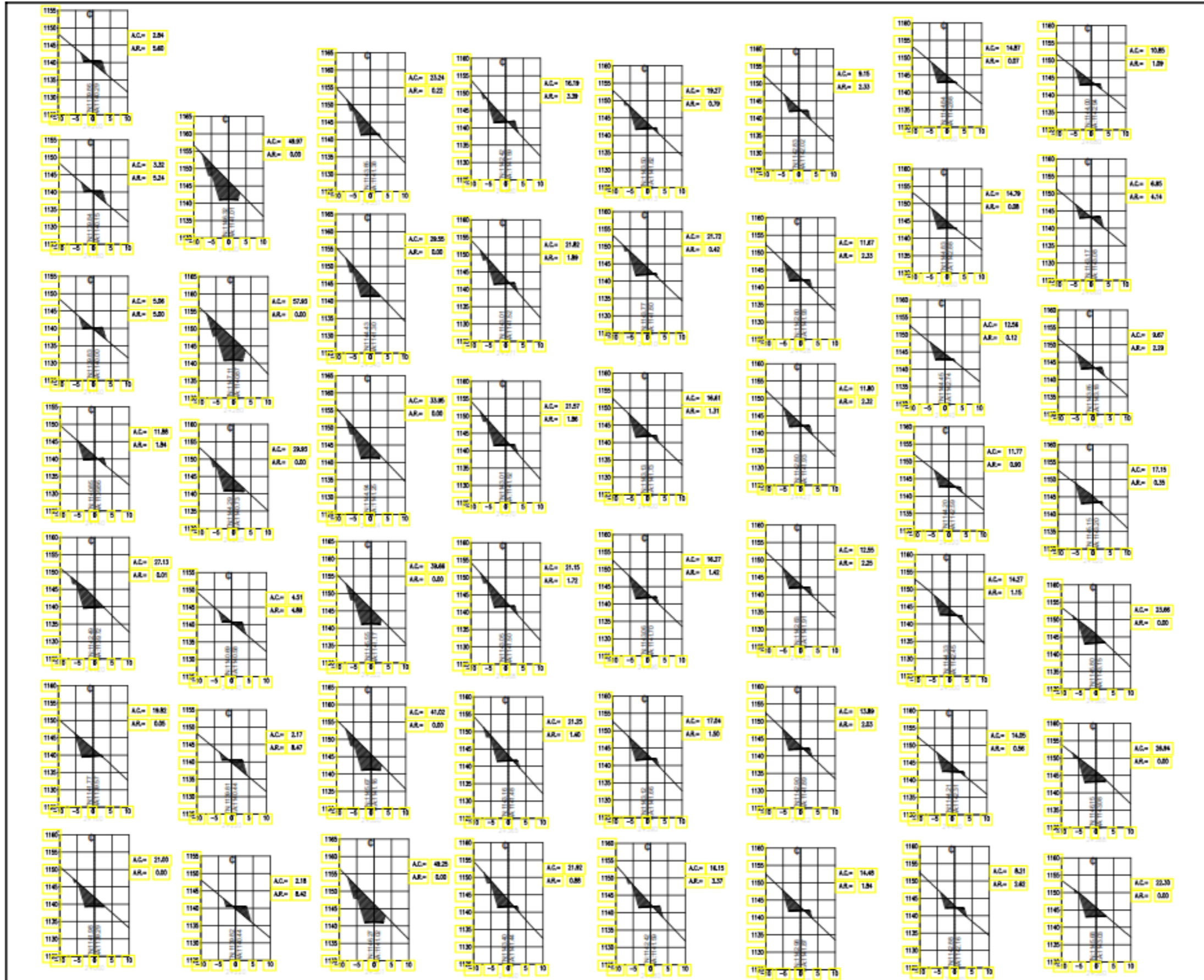
ESCALA :
 1/500

FORMATO :

CODIGO Y N° PLANO:

A-1

ST-03



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
"Diseño de la trocha carrozable caserío Bellavista - San Francisco, distrito ongón, Pataz, La Libertad"

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de Infraestructura vial

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
 km 2+700 - 3+640

DIBUJO : Helor Fidel Lucero Valera

DISEÑO : Helor Fidel Lucero Valera

REVISADO: Ing. Humberto J. Castillo Chavez

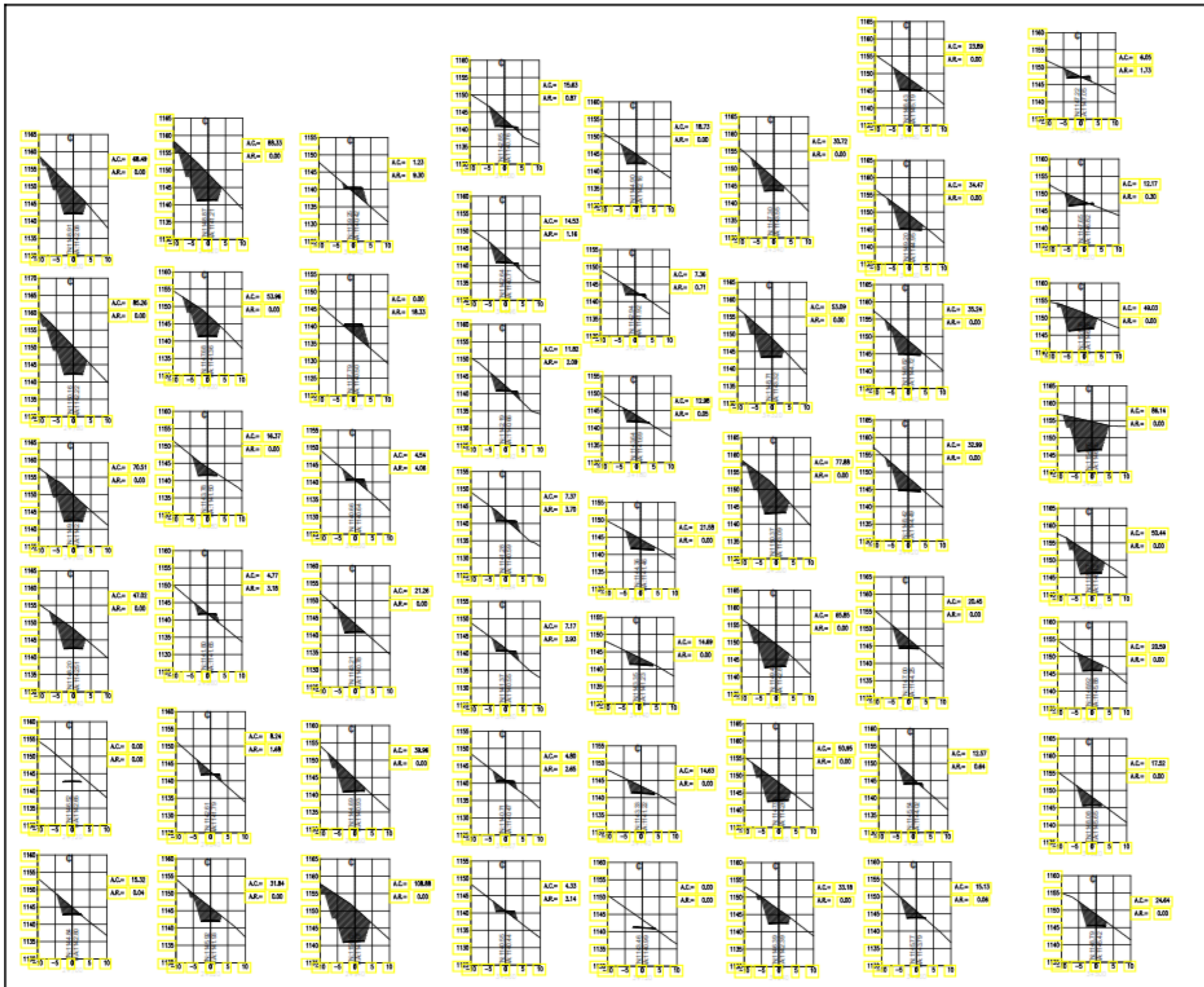
APROBADO : Ing. Leopoldo M. Gutierrez Vargas

FECHA DE APROBACION: Agosto, 2020

ESCALA : 1/500

FORMATO : A-1

CODIGO Y N° PLANO:
ST-04





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: <p style="text-align: center;">"Diseño de la trocha carrozable casero Bellavista - San Francisco, distrito ongón, Patate, La Libertad"</p>	
LINEA DE INVESTIGACION: <p style="text-align: center;">Diseño de infraestructura vial</p>	
PLANO: <p style="text-align: center;">SECCIONES TRANSVERSALES km 3+600 - 4+800</p>	
DIBUJO : Helor Pidal Lucero Valera DISEÑO : Helor Pidal Lucero Valera	
REVISADO: Ing. Humberto J. Castillo Chavez	
APROBADO : Ing. Leopoldo M. Gutierrez Vargas	
FECHA DE APROVACION: Agosto, 2023	ESCALA : 1/500
FORMATO : A-1	CODIGO Y N° PLANO: ST-05

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
**"Diseño de la trocha carrozable
 caserío Bellavista -
 San Francisco,
 distrito ongón, Patate, La Libertad"**

LINEA DE INVESTIGACION:
Diseño de infraestructura vial

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
 km 4+620 - 5+900

DIBUJO : Helor Fidel Lucero Valera

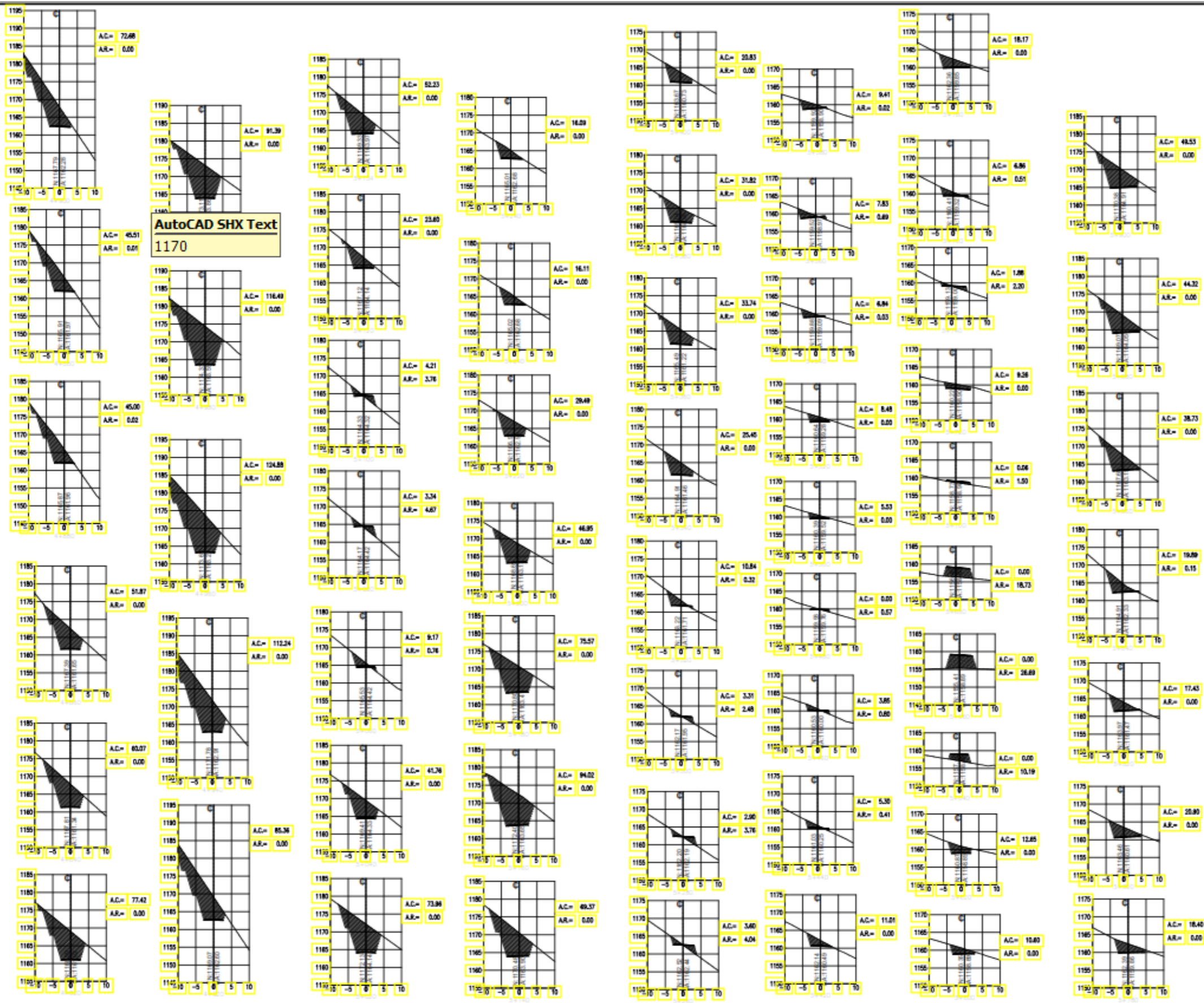
DISENO : Helor Fidel Lucero Valera

REVISADO: Ing. Humberto J. Castillo Chavez

APROBADO : Ing. Leopoldo M. Gutierrez Vargas

FECHA DE APROVACION: Agosto, 2020 ESCALA : 1/500

FORMATO : A-1 CODIGO Y N° PLANO: **ST-06**



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
**"Diseño de la trocha carrozable
 caserío Bellavista -
 San Francisco,
 distrito ongón, Patate, La Libertad"**

LINEA DE INVESTIGACION:
Diseño de infraestructura vial

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
 km 5+920 - 6+977

DIBUJO : Helor Fidel Lucero Valera

DISÑO : Helor Fidel Lucero Valera

REVISADO: Ing. Humberto J. Castillo Chavez

APROBADO : Ing. Leopoldo M. Gutierrez Vargas

FECHA DE APROVACION: Agosto, 2020 ESCALA : 1/500

FORMATO : A-1 CODIGO Y N° PLANO:
ST-07

