

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**MODELOS DE TRANSPORTE PARA LA OPTIMIZACIÓN
DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS EN CARRETERAS DE
BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO**

T E S I S

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

ELABORADO POR:

BACH. LUCIO QUISPE SULCA

ASESOR:

ING. CRISTIAN CASTRO PÉREZ

AYACUCHO - PERÚ

2017

Dedicatoria

A Dios por la historia de mi vida.

A la memoria de mis Padres Moisés y María.

A la memoria de mi esposa Julia Constanza.

A mis hijos Moisés y Milenka.

A mis hermanos y hermanas.

Agradecimientos

Deseo expresar mi mayor agradecimiento y admiración a mi asesor de tesis, *Ing. Cristian Castro P.*, profesor ordinario del Departamento Académico de Ingeniería de Minas y Civil de la UNSCH, por compartir su forma de entender la enseñanza y la investigación. Fue quien me animó a realizar la tesis de antegrado para la obtención del título profesional de ingeniero civil y que con su colaboración, asesoramiento y apoyo me ha acompañado, ayudado y dirigido a lo largo de todo el proceso, siendo una continua fuente de motivación. Me siento orgulloso de haber tenido un magnífico asesor, que más que un docente es un amigo, al que admiro como persona y al que tengo como ejemplo de dedicación a la investigación.

A la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil de la UNSCH por haber puesto a nuestra disposición todos los medios con los que cuenta y los que fueron necesitados, en especial al *MSc. Ing. José E. Estrada Cárdenas*, miembro de la Comisión Revisora del Plan de Tesis, por sus valiosos aportes y sugerencias que definieron los alcances y mejoraron la investigación realizada.

Al *Ing. Manuel Loyola Guerra*, *Ing. Juvenal Barrientos Echegoyen*, docentes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil de la UNSCH, que fueron excelentes docentes de antegrado y motivaron la investigación en ingeniería de carreteras, además de proporcionarme información y contestar a todas las preguntas e inquietudes formuladas.

A mis compañeros y amigos de la E.F.P. de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Este trabajo, así como cualquier logro académico que pueda alcanzar en el futuro, son directa consecuencia de la visión y la educación recibida en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, así como también del apoyo, comprensión y la motivación permanente de mis amigos.

A mis hermanos, hermanas e hijos, que han sabido siempre perdonar el tiempo de dedicación sustraído y en los cuales tengo una inestimable ayuda y un constante estímulo en mi labor.

Esta Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil no hubiera sido posible sin el apoyo de todas y cada una de las personas e instituciones que han intervenido en ella, de una forma o de otra, y es por esto que no es para mi solo una obligación, sino que es una sincera deferencia expresarles, mi mayor y más profundo agradecimiento.

Lucio Quijpe Sulca
Ayacucho, Abril de de 2017

Índice general

Portada	I
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Índice General	III
Índice de Figuras	VIII
Índice de Cuadros	X
List of symbols	XII
Resumen	XIII
I INTRODUCCIÓN	1
INTRODUCCIÓN	2
II CUERPO DE LA TESIS	4
CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES	5
1. CONSIDERACIONES GENERALES.	5
1.1. Antecedentes bibliográficos.	5
1.1.1. Investigación de operaciones en la ingeniería de carreteras.	5
1.1.2. Trabajos basados en la Curva masa.	6
1.1.3. Trabajos de Programación Lineal en transportes.	6
1.2. Descripción de la realidad problemática.	6
1.3. Formulación del problema.	7
1.3.1. Problema principal.	7
1.3.2. Problemas secundarios.	7
1.4. Justificación de la investigación.	8
1.5. Importancia de la investigación.	9
1.6. Objetivos.	11
1.6.1. Objetivos Generales.	11
1.6.2. Objetivo Específicos.	11

1.7.	Hipótesis de la investigación.	11
1.7.1.	Hipótesis global.	11
1.7.2.	Hipótesis secundarias.	12
1.8.	Metodología.	12
1.9.	Tipo y nivel de investigación.	13
1.9.1.	Tipo de investigación.	13
1.9.2.	Nivel de investigación.	14
1.9.3.	Diseño de investigación.	14
1.10.	Equipos, Instrumentos y Aplicaciones usadas.	14
1.10.1.	Equipo e instrumentos utilizados	14
1.11.	Técnicas de recolección.	15
1.11.1.	Investigación.	15
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL		16
2.	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.	16
2.1.	Revisión de literatura.	16
2.2.	Explicación del marco teórico.	17
2.2.1.	Investigación de Operaciones.	17
2.2.2.	Disciplinas.	18
2.2.3.	Sistema.	18
2.2.3.1.	Características de los sistemas.	18
2.2.4.	Modelo.	19
2.2.5.	Simulación.	20
2.2.6.	Optimización.	20
2.2.7.	Descripción de investigación.	20
2.2.8.	Métodos.	21
2.2.8.1.	Métodos de resolución: 1. Matemáticos-Exactos.	21
2.2.8.2.	Métodos de resolución: 2. Iterativos de aproximación.	21
2.3.	Estado del Arte.	21
2.4.	Modelos y modelado.	22
2.4.1.	Modelo.	22
2.4.2.	Tipos de Modelos de simulación	23
2.4.3.	Construcción de un modelo matemático de simulación	24
2.4.3.1.	VARIABLES Y PARÁMETROS DE DECISIÓN.	24
2.4.3.2.	VARIABLES.	25
2.4.3.3.	RESTRICCIONES.	25
2.4.3.4.	FUNCIÓN OBJETIVO.	25
2.4.4.	Modelado.	25
2.4.5.	Simulación.	26
2.4.5.1.	Etapas de la simulación	26
2.5.	Métodos de Investigación Operativa.	28
2.5.1.	Tipos de modelo de Investigación de Operaciones.	28
2.5.2.	Toma de decisiones.	29
2.5.3.	Métodos de cálculo en Investigación Operativa.	29
2.5.4.	Codificación de problemas de optimización.	32
2.5.4.1.	Lenguajes de programación de propósito general	33
2.5.4.2.	Lenguajes o entornos de cálculo numérico o simbólico.	33
2.5.4.3.	Lenguajes algebraicos de modelado.	33

2.6.	Modelos de optimización	33
2.7.	Modelos de Transporte.	34
2.7.1.	Formulación del Modelo.	35
2.7.1.1.	Modelo de Transporte no equilibrado	37
2.7.1.2.	Tabla inicial de transporte	38
2.7.1.3.	Modelo general de PL que representa al Modelo de Transporte.	38
2.8.	Carreteras de bajo volumen de transito.	39
2.8.1.	Alcances del manual.	40
2.8.2.	Estructura del manual.	40
2.8.3.	Fundamentos del manual.	40
2.8.4.	Parámetros y Elementos Básicos de Diseño.	41
2.8.5.	Diseño Geométrico.	41
2.8.5.1.	Drenaje.	41
2.8.5.2.	Geología, Suelos y Capas de Revestimiento Granular.	41
2.8.5.3.	Topografía.	41
2.8.5.4.	Impacto Ambiental.	41
2.8.6.	Elementos de Trazado en Planta.	41
2.9.	Elementos de Alineamiento Vertical.	42
2.9.1.	Rasante	42
2.9.2.	Curvas verticales.	42
2.9.3.	Pendientes mínimas y máximas.	43
2.10.	Sección Transversal.	44
2.10.1.	Calzada.	44
2.10.2.	Bermas.	44
2.10.3.	Ancho de la plataforma.	45
2.10.4.	Plazoletas de cruce.	45
2.10.5.	Dimensiones en los pasos inferiores.	45
2.10.6.	Taludes.	45
2.11.	Movimiento de tierras.	45
2.11.1.	Compensación lateral	46
2.11.2.	Compensación longitudinal	46
2.12.	Curva masa.	47
2.12.0.1.	Objetivos de la Curva Masa.	48
2.12.0.2.	Procedimiento para elaborar la curva masa	48
2.13.	Datos Necesarios para la curva masa	50
2.13.1.	Perfil longitudinal de la vía	50
2.13.2.	Pendiente	51
2.13.3.	Sección típica	51
2.13.4.	Secciones Transversales	52
2.13.5.	Cálculo de Volúmenes	52
2.14.	Variaciones volumétricas de material	52
2.14.1.	Esponjamiento	52
2.14.2.	Compactación (contracción)	53
2.14.3.	Selección de factores de esponjamiento y contracción	56

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS 57

3.	MATERIALES Y MÉTODOS.	57
3.1.	Resolución de Modelos de Transporte.	57
3.1.1.	Algoritmo de transporte	57
3.1.1.1.	Fase A.-	58
3.1.1.2.	Fase B.-	58
3.1.1.3.	Fase C.-	58
3.1.1.4.	Metodología General	59
3.1.1.5.	Metodología de solución	59
3.1.2.	Método de la Esquina Noroeste.	59
3.1.2.1.	Características.	60
3.1.2.2.	Algoritmo Método de la Esquina Noroeste.	60
3.1.2.3.	Código en MATLAB.	60
3.1.3.	Método de Costo Mínimo.	61
3.1.3.1.	Características.	61
3.1.3.2.	Procedimiento.	61
3.1.3.3.	Algoritmo.	62
3.1.3.4.	Código en MATLAB.	62
3.1.4.	Método de Vogel.	63
3.1.4.1.	Características.	63
3.1.4.2.	Algoritmo.	64
3.1.4.3.	Código en MATLAB.	64
3.1.5.	Método de Rusell.	66
3.1.5.1.	Algoritmo.	66
3.1.5.2.	Código en MATLAB.	66
3.2.	Resolución de Modelo de Transporte (Manual)	68
3.3.	Caso de estudio: Carretera Vecinal Tuco-Ccorihuaylla	72
3.4.	Análisis de escenarios.	72
3.4.1.	Modelo de Transporte 1	73
3.4.2.	Modelo de Transporte 2	75
3.4.3.	Modelo de Transporte 3	77
3.5.	Datos de la carretera en estudio que ingresan al programa <i>Tramos</i>	79
3.5.1.	Datos del <i>Modelo de Transporte 1</i>	79
3.5.2.	Datos del Modelo de Transporte 2	80
3.5.3.	Datos del Modelo de Transporte 3	81

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 82

4.	RESULTADOS.	82
4.1.	Presentación de resultados.	82
4.1.1.	Resultados en Modelo de Transporte 1	82
4.1.1.1.	Resumen de resultados en Modelo de Transporte 1	86
4.1.2.	Resultados en Modelo de Transporte 2	86
4.1.2.1.	Resumen de resultados en Modelo de Transporte 2	90
4.1.3.	Resultados de Costos en Modelo de transporte 03.	91
4.1.3.1.	Resumen de resultados en Modelo de Transporte 3	95
4.2.	Comparación de resultados	95
4.2.1.	Comparación de resultados en Modelo de Transporte 1	95
4.2.2.	Comparación de resultados en Modelo de Transporte 2	96
4.2.3.	Comparación de resultados en Modelo de Transporte 3	96

4.2.4. Comparación y selección de resultado óptimo	97
4.2.5. Interpretación de resultado óptimo.	98
III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	101
5.1. Conclusiones.	101
5.2. Recomendaciones	102
5.3. Aplicaciones Utilizadas	103
BIBLIOGRAFIA	104
IV ANEXOS	108
A. INCIDENCIA	109
A.1. Incidencia del Costo de Movimiento de tierras	109
B. FOTOS	117
B.1. Panel fotográfico	117
C. CÁLCULOS	122
C.1. Cálculos en Modelo de Transporte 1	122
C.1.1. Volúmenes de material de préstamo y material excedente	123
C.1.2. Momento de transporte de material de préstamo	132
C.1.3. Momento de transporte de material excedente	138
C.1.4. Cálculo de costos de transporte	144
C.2. Cálculos en Modelo de Transporte 2	147
C.2.1. Volúmenes de material de préstamo y material excedente	148
C.2.2. Momento de transporte de material de préstamo	157
C.2.3. Momento de transporte de material excedente	163
C.2.4. Cálculo de costos de transporte	169
C.3. Cálculos en Modelo de Transporte 3	171
C.3.1. Volúmenes de material de préstamo y material excedente	172
C.3.2. Momento de transporte de material de préstamo	180
C.3.3. Momento de transporte de material excedente	186
C.3.4. Cálculo de costos de transporte	192
D. METODOLOGIA DE TRABAJO DE GABINETE	194
D.1. Metodología de trabajo de gabinete	194
E. PLANOS	209
E.1. Planos del proyecto	209
F. CÓDIGO DEL PROGRAMA	227
F.1. Código del programa en MATLAB	227
G. ANÁLISIS DE SUELOS	229
G.1. Resultados de análisis de suelos	229

Índice de figuras

1.1. Algoritmo de IO.	5
2.1. Modelo y simulación.	19
2.2. Tipos de modelo de simulación.	26
2.3. Etapas de la simulación.	27
2.4. Modelo de transporte	35
2.5. Modelo de transporte	39
2.6. Características de una carretera de Bajo Volumen de Tránsito	40
2.7. Curva Masa de una carretera	47
2.8. Curva Masa y Perfil Longitudinal de una carretera	49
2.9. Perfil Longitudinal	50
2.10. Sección Típica a media ladera	51
2.11. Esponjamiento del suelo	53
2.12. Contracción del suelo	54
3.1. Modelo de transporte.	58
3.2. Iniciando Programa <i>Tramos</i>	68
3.3. Ingresando numero de ofertas y demandas	68
3.4. Matriz de costos	69
3.5. Resultado Método Esquina Noroeste	69
3.6. Resultado Método Costo Mínimo	70
3.7. Resultado Método Voguel	70
3.8. Resultado Método Russell	71
3.9. Comparación resultados	71
3.10. Ubicación satelital de la Carretera Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	72
3.11. Curva masa Modelo de Transporte 1	73
3.12. Esquema para Modelo de Transporte 1	74
3.13. Red de Distribución de Modelo Transporte 1	75
3.14. Curva masa Modelo de Transporte 2	75
3.15. Esquema para Modelo de Transporte 2	76
3.16. Red de Distribución de Modelo Transporte 2	77
3.17. Curva masa Modelo de Transporte 3	77
3.18. Red de Distribución de Modelo Transporte 3	78
3.19. Esquema para Modelo de Transporte 3	79
4.1. Resultado: Método Esquina Noroeste	82
4.2. Resultado: Método Costo Mínimo	83
4.3. Resultado: Método de Voguell	84
4.4. Resultado: Método de Russell	85

4.5. Resultado: Método Esquina Noroeste	86
4.6. Resultado: Método Costo Mínimo	87
4.7. Resultado: Método de Voguell	88
4.8. Resultado: Método de Russell	89
4.9. Resultado: Método Esquina Nororeste	91
4.10. Resultado: Método del Costo Mínimo	92
4.11. Resultado: Método de Voguell	93
4.12. Resultado: Método de Russell	94
4.13. Resultado óptimo: M. de Russell en Modelo de Transporte 3	98
B.1. Levantamiento Topográfico del Proyecto.	118
B.2. Levantamiento Topográfico del Proyecto.	118
B.3. Levantamiento Topográfico del Proyecto.	119
B.4. Levantamiento Topográfico del Proyecto.	119
B.5. Levantamiento Topográfico del Proyecto.	120
B.6. Levantamiento Topográfico del Proyecto.	120
B.7. Fotos levantamiento Topográfico del Proyecto.	121
B.8. Levantamiento Topográfico Proyecto.	121
E.1. Plano de Ubicación Macro: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	210
E.2. Plano de Ubicación provincial: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	211
E.3. Plano de Ubicación distrital: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	212
E.4. Plano de ubicación satelital: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	213
E.5. Diagrama Vial: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	214
E.6. Plano de Perfil longitudinal-Planta: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	215
E.7. Secciones transversales típicas: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	216
E.8. Plano de Canteras: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	217
E.9. Curva Masa Tipo I: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	218
E.10. Curva Masa Tipo II: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	219
E.11. Curva Masa Tipo III: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	220
E.12. Esquema Transporte Tipo I: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	221
E.13. Esquema Transporte Tipo II: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	222
E.14. Esquema Transporte Tipo III: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	223
E.15. Red de Transporte Tipo III: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	224
E.16. Red de Transporte Tipo III: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	225
E.17. Red de Transporte Tipo III: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.	226

Índice de cuadros

2.1. Técnicas de Investigación Operativa	24
2.2. Tabla inicial para resolver el Modelo de Transporte 1	38
2.3. Índice de curvatura en curvas verticales	43
2.4. Pendientes máximas permisibles	43
2.5. Ancho mínimo deseable de calzada en tangente (en metros)	44
2.6. Sobre anchos de calzada en curvas circulares	44
2.7. Coeficientes de esponjamiento y contracción de diferentes materiales.	56
3.1. Algoritmo método Esquina Noroeste	59
3.2. Coordenadas de Inicio y Final de la Carretera Tuco-Ccorihuaylla	72
3.3. Características de la carretera Tuco-Ccorihuaylla	73
3.4. Progresivas de máxima demanda de corte y relleno en Modelo de Transporte 1	74
3.5. Progresivas de máxima demanda de Oferta y Demanda para Modelo de Transporte 2	76
3.6. Progresivas de máxima demanda en Modelo de Transporte 3	78
3.7. Volúmenes de Oferta y Demanda para Modelo de Transporte 1	79
3.8. Costo de transporte/m ³ en Modelo de Transporte 1	79
3.9. Tabla de transporte en Modelo de Transporte 1	80
3.10. Volúmenes de Oferta y Demanda para Modelo de Transporte 2	80
3.11. Costos de transporte/m ³ en <i>Modelo de Transporte 2</i>	80
3.12. Tabla de transporte en Modelo de Transporte 2	81
3.13. Volúmenes de oferta y demanda en Modelo de Transporte 3	81
3.14. Tabla de transporte en <i>Modelo de Transporte 3</i>	81
3.15. Resúmen costo de transporte/m ³ en <i>Modelo de Transporte 3</i>	81
4.1. Resultados: Método Esquina Noroeste en Modelo de Transporte 1	82
4.2. Resultados: Método Costo Mínimo en Modelo de Transporte 1	83
4.3. Resultados: Método Voguel en Modelo de Transporte 1	84
4.4. Resultados: Método Russell en Modelo de Transporte 1	85
4.5. Resultados método convencional en Modelo de Transporte 1	86
4.6. Resultados: Método Esquina Noroeste en Modelo de Transporte 2	87
4.7. Resultados: Método Costo Mínimo en Modelo de Transporte 2	88
4.8. Resultados: Método Voguell en Modelo de Transporte 2	89
4.9. Resultados: Método Russell en Modelo de Transporte 2	90
4.10. Resultados método convencional en Modelo de Transporte 2	90
4.11. Resultados: método Esquina Noroeste en Modelo de Transporte 3	91
4.12. Resultados: Método Costo Mínimo en Modelo de Transporte 3	92
4.13. Resultados: Método Voguell en Modelo de Transporte 3	93

4.14. Resultados: Método Russell en Modelo de Transporte 3	94
4.15. Resultados método Convencional en Modelo de Transporte 3	95
4.16. Resumen de resultados en Modelo de Transporte3	95
4.17. Comparación de resultados en Modelo de Transporte 3	96
4.18. Comparación de resultados de los tres casos	97
4.19. Resumen de comparación de costos	97
4.20. Matriz de transporte del resultado óptimo	99
A.1. Resumen del costo de movimiento de tierras	110
C.1. Cálculo costos transporte/m ³ -Km ; $D \leq 1$ Km	144
C.2. Cálculo costos transporte/m ³ -Km ; $D > 1$ Km	144
C.3. Costos transporte en Modelo de Transporte 1: Método convencional . .	145
C.4. Cálculo costos de transporte/m ³ de un <i>Origen_i</i> a un <i>Destino_j</i>	145
C.5. Cálculo de costos de transporte/m ³ en Modelo de Transporte 1	146
C.6. Costos transporte en Modelo de Transporte 2: Método convencional . .	169
C.7. Cálculo costos de transporte/m ³ de un <i>Origen_i</i> a un <i>Destino_j</i>	169
C.8. Cálculo costo transporte/m ³ en Modelo de Transporte 2	170
C.9. Costos transporte en Modelo de Transporte 3: Método convencional . .	192
C.10. Cálculo costos de transporte/m ³ de un <i>Origen_i</i> a un <i>Destino_j</i>	192
C.11. Cálculo costo transporte/m ³ en <i>Modelo de Transporte 3</i>	193

List of symbols

<i>A</i>	Conjunto de arcos en la red
<i>BPR</i>	Bureau Public Road
<i>CBVT</i>	Carretera de bajo volumen de tránsito
<i>MT</i>	Modelo de Transporte
O_i	Oferta en la posición <i>i</i>
D_i	Demanda en la posición <i>i</i>
C_{ij}	Costo de transporte de la posición <i>i</i> a <i>j</i>
X_{ij}	Volumen transportado de la posición <i>i</i> a <i>j</i>
<i>CT</i>	Función objetivo del costo total de la red
<i>DM</i>	Diagrama de masas
<i>IMD</i>	Índice medio diario
<i>INEI</i>	Instituto Nacional de Estadística e Informática
<i>IO</i>	Investigación de Operaciones
<i>MDE</i>	Modelo Digital de Elevaciones
<i>MDT</i>	Modelo Digital de Terreno
<i>N</i>	Conjunto de nudos en la red
<i>O – D</i>	Flujos origen-destino
<i>MTC</i>	Ministerio de Transporte y Comunicaciones
<i>Q</i>	Flujo neto de vehículos
$Q(x,t)$	Capacidad del arco en estado estacionario
<i>SIG</i>	Sistema de Información Geográfico
<i>SINAC</i>	Sistema Nacional de Carreteras
<i>GUI</i>	interfaz gráfica de usuario, del inglés graphical user interface

Resumen

El objeto de la tesis es la determinación de movimiento de tierras de costo mínimo en carreteras de bajo volumen de tránsito, éstas vías en su mayoría ubicadas en el ámbito rural, conforman el mayor porcentaje del SNC y durante su proceso constructivo los continuos movimientos de tierra elevan considerablemente el costo de la construcción. El balance entre el corte y relleno es un objetivo y en los casos en donde no sea posible los cortes son preferibles y el material excedente de este corte es llevado a depósitos o vertederos (DME) ; para este balance corte-relleno no se dispone de métodos matemáticos exactos o incorporados en software de uso comercial. En este trabajo, con un modelo matemático tratamos de resolver el problema de transporte o distribución de los volúmenes de movimiento de tierras desde un conjunto de orígenes a otros de destino, a un costo mínimo. Para lo cual hemos generado tres (03) tipos de curvas masas en función a la ubicación de la sub-rasante del terreno, y en ésta se identificamos los puntos donde existe exceso de corte y a la vez demanda de relleno. Estos datos generan los esquemas y redes de transporte. Obtenido el Modelo matemático de transporte de tierras y con los costos de transporte/m³ (Ci) de un origen (Oi) a un destino (Di), empleando la programación lineal se analiza en un módulo informático GUI para resolver cada modelo de transporte a fin de obtener el costo mínimo. Los resultados obtenidos se evalúan, comparan con el método convencional de cálculo de costos, llegándose a obtener los costos mínimos usando los métodos de Voguel y Russel. Los cálculos, resúmenes, metodología de trabajo de gabinete se adjuntan en los respectivos anexos.

PALABRAS CLAVES:

Bajo volumen de tránsito, Curva masa, Tabla de transporte, Red de transporte, Cantera, Fuente, DME, Origen, Destino, Modelo de Transporte, Optimización, Costo de transporte, Programación lineal.

Summary

The purpose of the thesis is the determination of movement of land of minimum cost in roads of low volume of traffic, these roads mostly located in the rural area, make up the greater percentage of the SNC and during its construction process the continuous earth movements considerably increase the cost of construction. The balance between cutting and filling is a objective and in cases where it is not possible the cuts are preferable and the surplus material of this cut is taken to deposits or landfills (DME); For this cut-fill balance no exact mathematical methods are available or incorporated into commercial software. In this work, with a mathematical model we try to solve the problem of transport or distribution of the volumes of earth movement from a set of origins to other of destination, at a minimum cost. For this we have generated three (03) types of mass curves according to the location of the finish ground of the terrain, and in this one we identify the points where there is excess of cut and at the same time demand of filling. This data generates transport schemes and transport networks. Obtaining the mathematical model of land transportation and transport costs / m³ (Ci) from a source (Oi) to a destination (Di), using linear programming is analyzed into a GUI computer module to solve each transport model generated to obtain the minimum cost. The results obtained are evaluated, compared to the conventional method of calculating costs, obtaining the minimum costs using the methods of Voguel and Russel. The calculations, summaries, cabinet work methodology are attached in the respective annexes.

KEY WORDS:

Low Volume of Traffic, Curve mass, Transport table, Transport network, Quarry, Source, DME, Destination, Transport model, Optimization, Transportation cost, Linear programming. GUI

Parte I
INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN.

Las carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, son las vías que conforman el mayor porcentaje del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), y se caracterizadas por tener una superficie de rodadura de material granular y generalmente recorridas por un volumen menor de 50 vehículos por día y que muy pocas veces llegan hasta 200 vehículos por día. Además de ser de gran importancia en el desarrollo local, regional, y nacional por estar dentro de esta categoría la mayor vialidad, se requiere proporcionar criterios técnicos, sólidos y coherentes de gran utilidad para el diseño y construcción de este tipo de vías y es importante la ampliación de dicha red de manera racional y dentro del plan de desarrollo nacional. En el proceso de diseño es necesario tener en cuenta la optimización de costos, y esta tarea recae sobre el diseñador, quien debe conocer y aprovechar las técnicas desarrolladas para ello. En el proceso constructivo de una carretera el movimiento de tierras asigna la mayor parte del presupuesto y para minimizar estos costos generalmente tratamos de colocar la línea de sub-rasante tan cerca como sea posible a la línea del terreno y este trabajo lo realiza el diseñador de acuerdo a su experiencia, utilizando técnicas de intento y error, sin ningún procedimiento que justifique el cálculo final o en su defecto buscamos balancear el corte y relleno y donde éste no sea posible se prefiere el corte para equilibrar el relleno y el exceso es desechado a un vertero o DME. Para la determinación de movimiento de tierras de costo mínimo en carreteras no se dispone de métodos matemáticos exactos o incorporados en software de uso comercial, por lo que se plantea el uso de la programación lineal con los modelos de transporte que en forma general se refiere a la distribución de cualquier bien desde cualquier grupo de centros de suministro, llamados orígenes, (en este caso las progresivas donde existe exceso de corte) a cualquier grupo de centros de recepción (progresivas donde existe demanda de relleno), llamados destinos, de tal manera que se minimicen los costos totales de distribución. Es por esta razón que no existen muchos trabajos ni muchos especialistas en esta disciplina. Esta tesis tratará de contribuir en este campo del conocimiento siguiendo la línea planteada en trabajos previos, e incorporando algunos de los avances producidos desde entonces.

Desde un punto de vista metodológico, abordamos esta investigación tratando de separarnos del modelo clásico-en el que se balancea el corte y relleno en una progresiva definida en la curva masa en la que el movimiento de tierras es hacia adelante o hacia atrás- usando la función de minimización basadas en la programación lineal. En concreto, se estudiarán los métodos de la esquina noroeste (MEN), Costo Mínimo, Método de Vogel y de Coste Mínimo. Trabajos similares, también demuestran que se pueden minimizar los costos mediante la optimización del uso de maquinarias para el movimiento de tierras pero en la actualidad En este trabajo se releva el estado del arte respecto a modelos y algoritmos para el problema de optimización de movimiento de tierras, seleccionados en el contexto del desarrollo de una herramienta de apoyo a la planificación del transporte rural.

El desarrollo del trabajo está organizado considerando: la observación de la problemática, formulación de hipótesis de la problemática y su solución, recopilación de datos, análisis de datos, formulación de los modelos de optimización de movimiento de tierras a un costo mínimo en la construcción de carreteras, proposición concreta y detallada, solución y algunos resultados numéricos obtenidos mediante el programa

El presente trabajo de tesis consta de 4 capítulos:

En el **Capítulo 1** se presentan las generalidades del trabajo de tesis, describiendo la formulación del problema, los objetivos, la justificación e importancia, las hipótesis de trabajo, la metodología de investigación, instrumentos y procesamiento de datos.

En el **Capítulo 2** se presenta el marco teórico y conceptual, incidiendo fundamentalmente en los modelos de transporte y el uso de la programación lineal para obtener el costo mínimo en la construcción de una carretera.

En el **Capítulo 3** se desarrollan los algoritmos de los Métodos de la Esquina Noroeste, de Vogel, de Costo mínimo y el método de Russell, a fin de obtener un programa que integre y compare los costos mínimos obtenidos con estos métodos.

En el **Capítulo 4** se ha desarrollado la implementación computacional y la aplicación del programa *Tramos* a un caso particular “ Construcción de la carretera Tuco-Ccorihuaylla”, analizándose varias propuestas de modelización o casos obtenidos en base a la curva masa y la modificación de la ubicación de la sub-rasante para cada caso.

Parte II

CUERPO DE LA TESIS

CONSIDERACIONES GENERALES.

En este capítulo se presentan las generalidades de este trabajo de tesis, describiendo los objetivos, la justificación del mismo, así como el planteamiento del problema, lo cual conduce a una hipótesis sobre el mismo. Finalmente, se presenta una sección que describe la metodología de investigación científica de esta tesis.

1.1. Antecedentes bibliográficos.

1.1.1. Investigación de operaciones en la ingeniería de carreteras.

Conjunto de métodos científicos que se aplican para mejorar la eficiencia de las operaciones, decisiones y gestión de una empresa u otro tipo de organización. (2008, Ferrer, J. M.).

La IO tiene estrecha relación con la Ingeniería de Transportes, buscando optimizar la operación y explotación de los distintos modos de transporte y en forma complementaria aspectos comerciales y de economía de transporte. Resuelve los problemas técnicos y operativos en la ejecución de una carretera (uso óptimo de maquinarias, recursos materiales, humanos) en los diversos modos de transporte utilizando conocimientos de las ciencias físicas, matemáticas e informáticas y la tecnología aplicable al sector del transporte, carreteras y el tránsito.

Figura 1.1: Algoritmo de IO.



Fuente: Bryan Antonio Salazar

1.1.2. Trabajos basados en la Curva masa.

- Utilización de la curva masa en la selección de equipo, <https://vagosdeunisucres.files.wordpress.com>.
- Optimización del empleo de Maquinarias para el Movimiento de Tierras de un Proyecto Vial mediante el uso de diagrama de masas, Andrade Elizabeth Lam y Tamírez Alvarado P. Armando ; 2009 Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil Ecuador .
- Movimiento de tierras, Torres Urbina Enrique , 2014; Universidad Veracruzana, Méjico.
- Análisis y ejecución de movimiento de tierras en una obra empleando el diagrama de curva masa, Guevara Martínez 2,015; Universidad de Piura
- Análisis de maquinaria óptima para el movimiento de tierras vía Chilla-Guanazan 1 km usando diagrama de masa. Carrión Matamoros Gonzalo Michael, 2,015; Universidad Técnica de Machala.

1.1.3. Trabajos de Programación Lineal en transportes.

- Mejora del Tiempo de Operatividad de Camiones Volquetes en Proyectos de Mantenimiento Vial, utilizando Teoría de Confiabilidad en un Sistema Simulado, N. Carla Calderón Quesada; 2014 Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- Optimización del empleo de Maquinarias para el Movimiento de Tierras de un Proyecto Vial mediante el uso de diagrama de masas, G. Elizabeth Andrade Lam-P. Armando Tamírez Alvarado; 2009 Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil Ecuador .
- Estrategia de transporte, Fernanda Garcia, Ulises Fuentes, Jorge Olivares, Arturo Hernández, Alberto Contreras, Ivan Mar Barajas; 2016 <http://www.youtube.com/watch?v=XI95E7rD2Vs>.
- Un algoritmo para la optimización de rutas de transporte, A. Garrido E.y Onaindía; Dpto. Sistemas Informáticos y Computación de la Universidad Politécnica de Valencia-España.
- Planteamiento de modelo general por medio de programación lineal para optimización de maquinaria pesada, Rogelio Alfaro Medina, 2009 , Universidad Industrial de Santander-España
- Metodología para mejorar el proceso de asignación de tráfico a una red de transporte, R. Gandhi Astete Chuquichaico, 2011, Universidad Nacional de Ingeniería

1.2. Descripción de la realidad problemática.

Actualmente, una manera de minimizar la cantidad de movimiento de tierras es la de colocar la línea de sub-rasante tan cerca como sea posible a la línea del terreno, mientras se considera también el balance de corte y relleno. En realidad la elevación

de la línea de terreno raramente representa a la sección entera en términos de balanceo de corte y relleno. El proyectista en todo momento utiliza la metodología de intento y error, para lograr un alineamiento vertical razonablemente correcto. Esta metodología no cuenta con base matemática para producir resultados óptimos.

De la misma manera, para la determinación de movimiento de tierras de costo mínimo en carreteras no se dispone de métodos matemáticos exactos o incorporados en software de uso comercial. El modelo matemático trata de resolver el problema de transporte estudiando la distribución de los volúmenes de movimiento de tierras desde un conjunto de orígenes a otros de destino, sin superar las restricciones necesidades o disponibilidades, con costo mínimo. El modelo de transporte tiene notable interés por sus importantes aplicaciones que, no se restringe únicamente a la distribución. Su procedimiento específico de solución, llamado algoritmo de transporte, consta de dos fases y es rápido y eficiente.

Es por esta razón que no existen muchos trabajos ni muchos especialistas en esta disciplina. Esta tesis tratará de contribuir en este campo del conocimiento siguiendo la línea planteada en trabajos previos, e incorporando algunos de los avances producidos desde entonces.

Desde un punto de vista metodológico, abordamos esta investigación tratando de separarnos de las hipótesis de los modelos clásicos como de PERT, CPM y de las especificaciones de la función de minimización basadas en programación lineal. En concreto, se estudiarán los métodos de: *Esquina Noroeste* (MEN), *Voguel*, *Costo Mínimo* y *Russell*.

1.3. Formulación del problema.

1.3.1. Problema principal.

1. ¿En qué medida se puede optimizar costos de movimiento de tierras utilizando aplicaciones especiales de la programación lineal para problemas de transporte que conduzcan a determinar el movimiento de tierras de costo mínimo? y ¿Cuál es el grado de aproximación y la sensibilidad de la solución de un problema de transporte con una función objetivo y restricciones particulares para el caso de estudio abordado que buscan determinar el movimiento de tierras óptimo para la construcción de una carretera?.

1.3.2. Problemas secundarios.

1. La evaluación de movimiento de tierras en la construcción de una carretera está necesitando de procedimientos distintos para situaciones de proyectos vinculados a intervenciones en carreteras de bajo volumen de tránsito de tal forma que no se condicione la viabilidad del proyecto y se tenga una sostenibilidad del sistema de transporte. Así, en los actuales instrumentos no se contempla, ni siquiera levemente, una formulación distinta para el actual escenario de planeamiento y construcción de carreteras en relación a determinar el movimiento de tierras de costo mínimo que se integre adecuadamente a los procesos de optimización que se vienen dando en las líneas de investigación de la ingeniería de transportes?

2. Es operable presentar un modelo de optimización vinculados al movimiento de tierras en la construcción de una carretera de bajo volumen de tránsito, comprensivos que permitan usar las técnicas actuales de simulación sistema de transportes que exigen un modelado de las variables intrínsecas y extrínsecas, que recojan su carácter determinístico, y muy especialmente en el caso de acciones variables como el de origen y destino del movimiento de tierras?.
3. Es factible la aplicación de procedimientos avanzados de las exigencias de simulación de sistemas de transporte cuando se trata de construcción de carreteras de bajo volumen de tránsito, con rasgos particulares basados en la actual operación del sistema, para lejos del concepto antiguo de actuar del lado de la seguridad pasar a la evaluación del lado de la realidad, según fases sucesivas de análisis que contemple como factor determinante el nivel de información disponible como elemento corrector de la incertidumbres iniciales?

1.4. **Justificación de la investigación.**

En la actualidad, América Latina está viviendo un fenómeno de inversión en proyectos viales. Presentando, de entre muchos aspectos, a las carreteras de bajo volumen de tránsito como un proyecto bastante difundido, donde las partidas vinculadas al movimiento de tierras son un componente importante de la inversión total. En esta readecuación al desarrollo rural, se requiere de propuestas de proyectos que sean los más óptimas posibles, de tal manera que no sea un freno y sí un motor de aceleración.

Usualmente, los Proyectos de Inversión que se desarrollan están basados en función a diseños convencionales, sin considerar la vialidad en la zona rural derivada de una ingeniería de transporte y las tecnologías de construcción adecuadas; pues las acciones que se dan en los proyectistas y consultores se orientan simplemente a repetir las estrategias constructivas de siempre, sin realizar estudios exhaustivos que determinen proyectos de costo mínimo, que certifiquen una realidad próxima en la que se tenga una mejor dirección técnico - económica del comportamiento de la construcción de una carretera. Razones por las cuales se justifica la necesidad de impulsar un estudio piloto de utilización de modelos especiales de programación lineal para determinar el movimiento de tierras de costo mínimo.

Reconociendo las limitaciones a enfrentar, como las finalidades a lograr, este trabajo de investigación concibe como aporte el constatar cuáles son los modelos más eficientes y económicamente factibles a ser utilizadas en la construcción de una carretera de bajo volumen de tránsito.

Dicho modelo de transporte se somete a un análisis de sensibilidad a través de un modelamiento virtual basado en la adaptación del sistema, que se acerque a un comportamiento lo más realista posible del problema de movimiento de tierras, permitiendo determinar cuál de las alternativas de construcción expuestas es la que mejor responde al balance corte-relleno y que sea la más idónea frente a un estudio de comparación técnico - económica que garantice la seguridad tanto del material humano como de las inversiones, consolidando los objetivos que toda intervención civil

debe perseguir a favor del desarrollo.

La justificación del trabajo también se relaciona con las actividades de evaluar, acotar y establecer decisiones de construcción de carreteras, así como los niveles intermedios con el objeto de alcanzar la fiabilidad del sistema que posibilite tener un paralelismo con el grado de confianza personal que se tiene en la construcción de carreteras en un determinado momento.

1. **Conveniencia:** La investigación sirve para analizar y comprender la complejidad de los emergentes sistemas económicos, sociales y culturales según el "*paradigma tecnológico*" pues la construcción de infraestructuras ha sido la base de la construcción del propio territorio, que transforma y adapta la geografía física y que actualmente está en boga todo lo relacionado a lo urbano Castells (1995).
2. **Relevancia social:** La investigación tiene la trascendencia de permiten evaluar las posibilidades de movimiento de tierras en la construcción de una carretera antes de llevarlos a cabo para predecir su utilidad; de tal forma que se obtengan beneficios de costos y tiempos de construcción.
3. **Implicancias prácticas:** La investigación permitirá solucionar problemas reales que afectan a la ingeniería de carreteras, pues la infraestructura vial existente demanda intervenciones en especialmente asociadas a las carreteras de bajo volumen de tránsito.
4. **Valor teórico:** La investigación ofrece la posibilidad de explorar en la búsqueda teórica de alternativas desde la perspectiva tecnológica, pues se contribuirá al conocimiento en optimización en ingeniería aplicado a la construcción de carreteras, por cuanto la mayoría de soluciones consolidadas a lo largo de las dos últimas décadas son sólo para infraestructura vial urbana.
5. **Utilidad metodológica:** La investigación ayudará a crear un nuevo instrumento para procesar y analizar datos para modelar los movimientos de tierras en la construcción de carreteras, contribuyendo a resaltar aspectos en que ingenieros intervienen y aportando un valor añadido sobre aspectos novedosos de la modelación de transporte, buscando crear un diseño sostenible para las carreteras de bajo volumen de tránsito.

1.5. Importancia de la investigación.

El transporte por carretera, tanto de viajeros como de mercancías, es el modo predominante para el transporte interior en todos los países del mundo y su participación en el transporte total ha venido creciendo continuamente en los últimos años. El transporte por carretera tiene consecuencias positivas para el desarrollo económico y la calidad de vida de los ciudadanos, pero también impactos negativos.

Para mantener las redes viarias en condiciones óptimas para hacer frente a la demanda son necesarias grandes inversiones, tanto en la conservación de las infraestructuras existentes, como en la construcción de nuevas infraestructuras. En nuestro país, la

red viaria se encuentra en proceso de construcción y mejoramiento. Es importante la ampliación de dicha red de manera racional y dentro del plan de desarrollo institucional. En el proceso de diseño es necesario tener en cuenta la optimización de costos. Esta tarea recae sobre el diseñador, quien debe conocer y aprovechar las técnicas desarrolladas para ello.

Creo que se debe recuperar el interés por las grandes bases, para que el gran y buen esfuerzo llevado a cabo en los procedimientos, se vea recompensado con la utilización de bases afinadas y acordes con los métodos de cálculo. A este propósito está dedicada esta investigación, a estudiar una de las bases que incide, fundamentalmente, en los criterios de aplicación de los modelos de optimización en el movimiento de tierras en la construcción de una carretera y dando énfasis al desarrollo de un modelo de transporte para determinar el movimiento de tierras con costo mínimo.

La planeación del transporte basada en herramientas de apoyo a la decisión cobra cada vez mas importancia, tanto en los países desarrollados como en los en vías de desarrollo. Una proporción importante de los viajes en nuestra región son efectuados utilizando carreteras denominadas de "bajo volumen de tránsito". Problemas como el origen y destino de los movimientos de tierra, han recibido poco tratamiento, contándose con modelos de optimización para los cuales se dispone de algoritmos de transporte que pueden resultar eficientes.

En cambio el problema de optimización de rutas y frecuencias posee varias aplicaciones y se abordaron de distinta manera, tanto su formulación como la derivación de algoritmos eficientes de resolución. En este trabajo se releva el estado del arte respecto a modelos y algoritmos para el problema de optimización de movimiento de tierras, seleccionados en el contexto del desarrollo de una herramienta de apoyo a la planificación del transporte rural.

En los últimos años se ha dado un gran impulso a la investigación en los procesos de optimización aplicadas a la Ingeniería de Transportes por su utilidad cuando no hay métodos exactos, cuando el tiempo de procesamiento es muy grande, cuando los datos son poco fiables. Son muchos los campos de aplicación, en este trabajo proponemos la utilización de los modelos determinísticos como aplicaciones especiales de la programación lineal a través de modelos de transporte para el estudio del movimiento de tierras en la construcción de una carretera, dando énfasis a la toma de decisiones para determinar el movimiento de tierras de costo mínimo; en la cual se incorporará la metodología para análisis de sistemas de transporte.

El desarrollo del trabajo está organizado considerando: la observación de la problemática, formulación de hipótesis de la problemática y su solución, recopilación de datos, análisis de datos, formulación de los modelos de optimización de movimiento de tierras en la construcción de carreteras, proposición concreta y detallada, solución y algunos resultados numéricos obtenidos mediante el programa a crear y otros de uso comercial, estudio de los resultados obtenidos, del cual discutimos sus características y nuestra propuesta de determinación de movimiento de tierras que integra la simulación del sistema de transporte y para finalizar enumeramos algunas conclusiones y líneas futuras de intervención.

1.6. Objetivos.

Objetivo: **identificar las decisiones óptimas.**

1. Normalmente existen múltiples soluciones para las que el sistema verifica las restricciones: se denominan *soluciones factibles*.
2. Es necesario establecer criterios que permitan ordenar las soluciones de mejor a peor. Se puede definir una *función objetivo* que valore cuantitativamente la bondad de una cierta solución.

Los objetivos planteados en el plan de investigación se han mantenido y han direccionado la ejecución de la tesis, los cuales menciono a continuación:

1.6.1. Objetivos Generales.

1. Plantear un modelo de transporte de programación lineal para determinar el movimiento de tierras en la construcción de una carretera, aplicándolo a un proyecto real, utilizando modelos determinísticos como los de esquina noroeste, Vogel y costo mínimo, para el cálculo de movimiento de tierras en carreteras de bajo volumen de tránsito y determinar su grado de exactitud para resolver el problema de determinar el movimiento de tierras de costo mínimo utilizando procedimientos clásicos, y realizar un análisis comparativo frente a los métodos propuestos en esta tesis.

1.6.2. Objetivo Específicos.

- Exponer las principales formulaciones utilizadas en el análisis por optimización de movimiento de tierras.
- Mostrar como se aplica el método de análisis por optimización al análisis de modelos de transporte.
- Realizar el análisis de un proyecto específico de la región para aplicar los modelos matemáticos de aplicaciones especiales de programación lineal que se elaboren.
- Analizar los métodos actualmente utilizados y realizar un análisis comparativo, de tal forma que se obtengan procedimientos para determinar volúmenes de tierras y los equipos necesarios para ejecutar los trabajos, cuya clave es el correcto manejo del diagrama de masas.
- Diseñar módulos informáticos en GUI para resolver el modelo matemático del movimiento de tierras óptimo para el cálculo de volúmenes de tierras en carreteras de bajo volumen de tránsito.

1.7. Hipótesis de la investigación.

1.7.1. Hipótesis global.

1. Los métodos de cálculo de movimiento de tierras en la construcción de una carretera, los instrumentos y normativas pensados para fases de proyectos y operación

que se vienen aplicando, en el día a día, es a todas luces inexacta, donde en no pocas ocasiones la gran disparidad de criterio, se ha centrado no tanto en el balance de origen y destino de los cortes y rellenos, y lo que es peor, de valores asumidos sin ningún criterio de transporte e ingeniería de optimización, que determine obtener resultados de costo mínimo de manera coherente. A este respecto es necesario indicar taxativamente que existe el contraste entre fases con los términos, proyectar del lado de la seguridad y comprobar del lado de la realidad.

1.7.2. Hipótesis secundarias.

1. Si se observa el panorama de la ingeniería de tránsito, el nivel de avance que han experimentado los procedimientos de análisis de sistemas de transporte, sobre todo estos últimos años, ha sido muy notable, amparados especialmente en el enorme recurso que ha supuesto la informática para las simulaciones y optimizaciones en sistemas de transporte.
2. Considerando las bases de partida y de las exigencias del proceso de modelamiento del movimiento de tierras de una carretera, los datos que se introducen en los procedimientos de cálculo, actualmente tan sofisticados, no están a la altura ni en el nivel de afine necesario para que el procediendo dé resultados satisfactorios para el análisis del movimiento de tierras con costo mínimo que posibilite el desarrollo de proyectos viales con probidad.
3. El problema en movimiento de tierras radica en la falta de planificación previa ejecución, de qué equipos utilizar para los trabajos de excavación, relleno y transporte, y el poco conocimiento de las condiciones en que se encuentra el terreno. Los ingenieros constructores suelen cometer el error de alquilar la maquinaria sin determinar previamente las necesidades de la misma. Por ello, es común ver en una obra que los equipos se encuentren paralizados, sin poder avanzar, lo cual representa pérdida para el contratista. Por ello, el presente trabajo busca establecer claramente el procedimiento idóneo para reducir al máximo los tiempos improductivos y pérdidas de dinero.
4. Es factible que empleando un programa, podamos crear una aplicación informática que además de automatizar los diferentes procesos de análisis y diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito, permita evaluar y valorar diferentes configuraciones, en afán de encontrar la solución óptima desde diversos puntos de vista dependiendo del fin.

1.8. Metodología.

El proceso metodológico seguido se basa en que las etapas a considerar parten del descubrimiento del problema a investigar, pasando por la documentación del problema, la idealización de la respuesta al problema y concretarla en objetivos, diseñar estrategias para verificar la presunción del problema, contrastación con la realidad, establecer las conclusiones y concretar resultados.

Desde mucho antes, el hombre ha tratado de optimizar recursos, resultando natural en problemas cotidianos. Esto ha venido evolucionando y en los últimos siglos se han

desarrollado métodos de optimización, para resolver problemas muy complejos. La disciplina encargada de ello es la Investigación de Operaciones.

No fue hasta la aparición de las computadoras en que se probaron la eficacia de estos métodos, creando y probando nuevos algoritmos. En nuestros días se da un gran avance en la resolución de problemas realmente complejos mediante la combinación de técnicas de Investigación de Operaciones y Modelamiento Computacional. Se estudiará las técnicas que abordan la minimización de costos de movimiento de tierras utilizando técnicas de Investigación de Operaciones específicamente en el movimiento de tierras, el cual es determinante en el diseño integral de la vía.

Actualmente, este trabajo lo realiza el diseñador de acuerdo a su experiencia, utilizando técnicas de intento y error, sin ningún procedimiento que justifique el cálculo final, y lo que es peor, las instituciones que financian estos proyectos no exigen justificación alguna de diseño óptimo. Entonces, las personas que toman las decisiones sobre la construcción de carreteras lo hacen, pues, sobre una solución factible no optima, de las infinitas que existen. El problema toma mayor importancia por tratarse de proyectos de grandes inversiones, por lo que resulta inconcebible no realizar una optimización de costos en el diseño.

Se ha hablado poco de la metodología empleada para estos cálculos, quizá por que no se contaba con las herramientas informáticas que hoy hacen posible realizar miles de cálculos en forma rápida y con un alto grado de precisión. Esta herramienta ha permitido aplicar antiguos modelos probados a escala pequeña, a problemas reales con miles de variables, así como plantear nuevos modelos en constante evolución y mejoramiento para resolver problemas de gran complejidad. Es importante que los profesionales encargados de diseñar y aprobar los proyectos de carreteras tengan presente estas técnicas, para aplicarlas racionalmente en la elaboración de los expedientes técnicos con los que se aprueban y ejecutan los proyectos de carreteras.

1.9. Tipo y nivel de investigación.

Se encuentra condicionado por el enfoque seleccionado, problema, contexto, alcances, hipótesis. La estrategia usada esta basada en la aplicación del método científico. La definición del método se apoya en el estudio prospectivo sustentado en un modelo operativo, orientado a proporcionar respuestas o soluciones a problemas planteados en una determinada realidad.

1.9.1. Tipo de investigación.

Investigación aplicada o tecnológica; por cuanto se utiliza los conocimientos en la práctica misma en redes urbanas de transporte, para aplicarlos en la caracterización numérica del modelo continuo y en el uso del modelo de optimización determinísticos y las simulaciones, en provecho del hombre y la sociedad.

1.9.2. Nivel de investigación.

Investigación correlacional; pues se tiene como finalidad establecer el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables. Se caracteriza porque primero se miden las variables y luego, mediante pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de técnicas estadísticas, se estima la correlación.

Investigación explicativa; pues esta investigación busca el porque de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, el presente estudio se ocupa tanto de la determinación de las causas (investigación postfacto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos.

1.9.3. Diseño de investigación.

Investigación no experimental, pues los hechos y las variables ya ocurrieron y esta investigación observa variables y relaciones entre éstas en su contexto natural. El **diseño es longitudinal,** pues se efectuaron observaciones en varios momentos o puntos del tiempo. Considerando que se estudió un dominio son *diseños de tendencia,* y como se analizó los subdominios son *diseños de análisis evolutivos de grupo.*

1.10. Equipos, Instrumentos y Aplicaciones usadas.

1.10.1. Equipo e instrumentos utilizados

Equipo usado en campo

- GPS marca Garmin CX62
- Estación total Leika
- Eclímetro
- Wincha de 60 mts.
- Flexómetro de 8 mts.
- Jalones
- Otros.

Equipo usado en gabinete

- Computadora de escritorio Core I7
- Impresora
- Otros

Aplicaciones usadas

- MATLAB 7.1 R14 sp3, para la codificación del *Programa TRAMOS* y otros programas complementarios de preprocesado de datos.

- CAD, GIS para la generación de los datos de entrada numéricos usados en tests.
- LaTeX para la generación de toda la documentación del proyecto, haciendo uso de las herramientas WinEdt, MiKTeX, GSView y Adobe Acrobat.
- Documentación disponible en Internet correspondiente a las distintas herramientas y lenguajes empleados.

1.11. Técnicas de recolección.

En primer lugar, se estableció un conocimiento exacto del sistema que se está analizando: los objetivos, los componentes y la estructura del mismo; sus límites e interrelaciones, tanto de sus componentes como del sistema con el medio donde se encuentra; determinar la información que alimenta al sistema y la información que se espera que el sistema entregue, etc.

- a *Revisión tecnológica.*- tiene como objetivo establecer una idea clara del estado del arte y de las opciones tecnológicas que se encuentran en el mercado que pueden dar solución al problema. Se empleó como técnicas e instrumentos el fichaje (las documentales) y la observación (las no documentales)
- b *Modelamiento.*- Con la introducción de las aplicaciones de matemáticas en el campo de la ingeniería, la manera de formular y resolver los problemas en sufren una importante reestructuración pues se introduce las herramientas de cálculo informáticas. El diseño de estas herramientas aplicativas, se constituyen en un reto para cambiar el modo de proceder, de manera que vaya más acorde con los instrumentos que las nuevas tecnologías ponen a nuestra disposición y, sobre todo, que permita realizar una actividad ingenieril para la vida profesional; facilitando al alumno adaptarse a los distintos cambios que, sin duda, tendrá que acometer a lo largo de su carrera.

1.11.1. Investigación.

Este proyecto parte del desafío de pensar nuevas formas de acceso al conocimiento, y consolidar la aplicación de los *métodos numéricos en ingeniería*, con el uso de la informática en propuestas que planteen distintas concepciones sobre la ***la optimización de movimientos de tierras en carreteras de bajo volumen de tránsito.***

La labor del investigador engloba:

- Recopilar y analizar datos.
- Definir una objetivo y solucionarlos construyendo y probando modelos matemáticos.
- Proponer soluciones y/o recomendaciones al decisor.
- Interpretar la información.
- Desarrollar y mantener sistemas y aplicaciones informáticas

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.

En este capítulo se presenta una revisión del estado del arte, incidiendo principalmente en la programación lineal y la investigación de operaciones en el problema de transporte, mediante un modelo matemático tratamos de resolver el problema de transporte estudiando la distribución de los volúmenes de movimiento de tierras en una carretera de bajo volumen de tránsito, se trata de llevar los volúmenes de tierra desde un conjunto de orígenes a otros de destino, sin superar las restricciones necesidades o disponibilidades, a un costo mínimo. Reconociendo las limitaciones a enfrentar, como las finalidades a lograr, este trabajo de investigación concibe como aporte el constatar cuáles son los modelos más eficientes y económicamente factibles a ser utilizadas en la construcción de una carretera de bajo volumen de tránsito.

2.1. Revisión de literatura.

Referente a la revisión de literatura, se abordan los aspectos de optimización en ingeniería, podemos citar:

- a.- **Jauffred-Moreno-Acosta** (1975) en el tratado de *“Métodos de Optimización”* indica taxativamente que muchos aspectos de la teoría de optimización han sido conocidos desde hace siglos, pero la dificultad de cálculo no hacía posible su aplicación práctica. El desarrollo de las computadoras ha hecho atractivos estos viejos métodos y sirvió de estímulo para realizar un gran número de nuevas investigaciones sobre optimización.
- b.- **Wilde y Beightler** (1976) en *“Teoría de Optimización”* planteó que hoy en día, muchas decisiones importantes se toman mediante la elección de una medida cuantitativa de la eficiencia seguida de su optimización. La palabra ”óptimo”significa ”lo mejor” se ha convertido en un término técnico que presupone medida cuantitativa y análisis matemático
- c.- **Prawda** (1985) en *“Métodos y modelos de investigación de operaciones”* señaló que la segunda mitad del siglo XX se ha caracterizado por el tremendo avance que se ha tenido en las diferentes ramas de la ciencia. Bajo tal avance, no se ha tenido más remedio que abandonar la formación generalista de las profesiones. Los problemas que se presentan son multidisciplinarios, por ello; el diseño en ingeniería es un proceso de aplicación de varias técnicas y principios para definir un aparato, proceso y sistema en suficiente detalle que permita su realización física. Así, el problema de diseño implica una acción, un resultado final que tiene una realidad física. Una de las características de un problema de diseño es que no

tiene una solución única; no hay una respuesta correcta, pero usualmente existen varias respuestas adecuadas, unas mejores que otras.

2.2. Explicación del marco teórico.

En este trabajo de investigación, usando modelos matemáticos queremos constatar cuáles son los modelos de transporte más eficientes y económicamente factibles a ser utilizadas en la construcción de una carretera de bajo volumen de tránsito y consolidar la aplicación de los *métodos numéricos en ingeniería*, con el uso de la informática en propuestas que planteen distintas concepciones sobre el *Movimiento de tierras en una carretera de bajo volumen de tránsito*.

La labor del investigador engloba:

- Recoger y analizar datos.
- Construir y probar modelos matemáticos.
- Proponer soluciones y/o recomendaciones al decisor.
- Interpretar la información
- Desarrollar y mantener sistemas y aplicaciones informáticas

Con la introducción de las aplicaciones de matemáticas en el campo de la ingeniería, la manera de formular y resolver los problemas en sufren una importante reestructuración pues se introduce las herramientas de cálculo informáticas. El diseño de estas herramientas aplicativas, se constituyen en un reto para cambiar el modo de proceder, de manera que vaya más acorde con los instrumentos que las nuevas tecnologías ponen a nuestra disposición y, sobre todo, que permita realizar una actividad ingenieril para la vida profesional; facilitando al alumno adaptarse a los distintos cambios que, sin duda, tendrá que acometer a lo largo de su carrera.

2.2.1. Investigación de Operaciones.

Algunas definiciones de la *IO*¹ son:

- Es un conjunto de técnicas matemáticas que se utilizan para la toma de decisiones óptimas y el análisis de comportamiento de sistemas. (1985, *Marrero De León*).
- Es un método que permite encontrar las relaciones óptimas que mejor operen un sistema, dado un objetivo específico. En un sistema, el comportamiento de cualquiera de sus partes o componentes tiene efectos directos e indirectos con el resto; por tanto, es necesario que exista un procedimiento sistemático que logre identificar aquellas interacciones que tengan efectos de importancia y, las componentes controlables asociadas. (1975, *Hall, A.*)

¹Investigación Operativa (IO).

El enfoque fundamental de la investigación operativa es el análisis de sistemas, por el cual, a diferencia del enfoque tradicional, se estudia el comportamiento de todo un conjunto de partes o sub-sistemas que interactúan entre sí, se identifica el problema y se analizan sus repercusiones, y se buscan soluciones integrales que beneficien al sistema como un todo. Para hallar la solución, la investigación operativa generalmente representa el problema como un *modelo matemático*, que se analiza y evalúa previamente, para analizar el comportamiento de los componentes de un sistema con el fin de optimizar su desempeño. La investigación de operaciones es una ciencia interdisciplinaria. https://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci3n_de_operaciones (2017)

2.2.2. Disciplinas.

Clasificación de métodos de optimización:

- Clásico (Programación Matemática).
 - Programación Lineal (LP).
 - Programación Lineal Entera Mixta (MIP).
 - Programación No lineal (NLP) .
 - Dinámica (DP).
 - Multiobjetivo (MP).
 - Teoría de la decisión.
 - Teoría de juegos.
 - Teoría de colas.
 - Teoría de grafos.
- Metaheurísticos(Aproximación)
 - Algoritmos genéticos.
 - Búsqueda heurística.
 - Colonia de Hormigas

2.2.3. Sistema.

Un sistema es un conjunto de partes o elementos organizadas y relacionadas que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas reciben (entrada) datos, energía o materia del ambiente y proveen (salida) información, energía o materia. <http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema.php> (2017)

2.2.3.1. Características de los sistemas.

- Un sistema puede ser físico o concreto (una computadora, un televisor, un humano) o puede ser abstracto o conceptual (un software).
- Cada sistema existe dentro de otro más grande, por lo tanto un sistema puede estar formado por subsistemas y elementos, y a la vez puede ser parte de un supersistema (suprasistema).

- Los sistemas tienen límites o fronteras (Ver: frontera de un sistema), que los diferencian del ambiente. Ese límite puede ser físico (el gabinete de una computadora) o conceptual. Si hay algún intercambio entre el sistema y el ambiente a través de ese límite, el sistema es abierto, de lo contrario, el sistema es cerrado.
- El ambiente es el medio en externo que envuelve física o conceptualmente a un sistema. El sistema tiene interacción con el ambiente, del cual recibe entradas y al cual se le devuelven salidas.

<http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema.php> (2017)

2.2.4. Modelo.

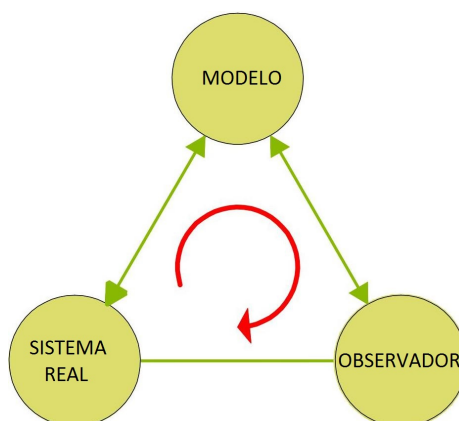
“Esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento”.² Para aumentar la abstracción del mundo real, los modelos se clasifican como: Icónicos, análogos, simbólicos.

Modelos icónicos.- Son la representación física, a escala reducida o aumentada de un sistema real.

Los modelos análogos.- Esencialmente requieren la sustitución de una propiedad por otra con el fin de permitir la manipulación del modelo. Después de resolver el problema, la solución se reinterpreta de acuerdo al sistema original.

Modelos simbólicos o matemáticos.- Son los modelos más importantes para la investigación de operaciones, emplean un conjunto de símbolos y funciones para representar las variables de decisión y sus relaciones para describir el comportamiento del sistema. El uso de las matemáticas para representar el modelo, el cual es una representación aproximada de la realidad, nos permite aprovechar los computadores con velocidades alta de procesamiento y aplicaciones de solución con matemáticas avanzadas o de iteración. <http://investigacionoperaciones541.blogspot.pe/2011/04/metodologia-de-la-investigacion-de.html> (2011) . En el desarrollo de este trabajo, al referirnos a modelos; implícitamente estaremos refiriéndonos a un modelo matemático.

Figura 2.1: Modelo y simulación.



Fuente: Elaboración propia

²Diccionario de la Lengua Española, Real Academia Española.

2.2.5. Simulación.

Ríos Inzua (2008) nos dice que: “La Simulación consiste en construir modelos informáticos que describen la parte esencial del comportamiento de un sistema de interés, así como en diseñar y realizar experimentos con tales modelos con el fin de extraer conclusiones de sus resultados para apoyar la toma de decisiones.”

Banks (1998) la define de la siguiente manera:

“Una simulación es la imitación de la operación de un sistema o proceso real a través del tiempo. Ya sea manual o por computadora, la simulación por definición se refiere a la generación de una historia artificial del sistema y la observación de esta historia para proyectar inferencias sobre las características del sistema real.”

2.2.6. Optimización.

- Optimización: Determinación de una alternativa de decisión con la propiedad de ser mejor que cualquier otra en algún sentido a precisar
- Elementos de un problema de optimización:
 - Función objetivo: Medida cuantitativa del funcionamiento del sistema que se desea optimizar (maximizar o minimizar)
 - Variables: Representan las decisiones que se pueden tomar para afectar el valor de la función objetivo.
 - Variables independientes.
 - Variables dependientes.
 - Restricciones: Representan el conjunto de relaciones (ecuaciones e inecuaciones) que las variables están obligadas a cumplir.
- Resolver: Encontrar valor de las variables que optimiza la función objetivo y satisface todas las restricciones. El número de variables de una solución básica factible debe ser $= m + n - 1$; donde $m = N$ orígenes, $n = N$ destinos.

2.2.7. Descripción de investigación.

Los modelos matemáticos de optimización se encuentran entre los procedimientos de análisis y diseño más poderosos y versátiles que posee la ingeniería. La investigación propuesta pretende desarrollar los principales aspectos de la formulación y resolución de modelos determinísticos y metaheurísticos aplicados a los modelos de asignación de transportes y mostrar como se aplicará ésta herramienta a los procesos de optimización de redes.

El objeto de la investigación es doble. Por un lado debía servir al diseñador al proporcionarle una herramienta que le permita definir y calcular una red de transporte, ahorrándole tiempo en los cálculos, el programa hace todos los cálculos repetitivos e iterativos, y dejándole de esa manera las manos libres para probar diferentes opciones de grafos y encontrar la mejor solución posible al problema. Por otro lado, el programa debía facilitar la producción de los documentos gráficos, dibujos, tablas y gráficos que sustentan y describen el diseño. También, conocer la experiencia de los usuarios será

vital para completar, ampliar y mejorar el modelo de asignación; pues, en un proceso de retro-alimentación entre quienes desarrollan los modelos y quienes los usan. Para el desarrollo futuro de nuevas aplicaciones se requiere de un trabajo en equipo en el que interactúan la parte teórica y académica acerca de la materia que cubra la aplicación, la experiencia en diseño y solución de problemas prácticos, la parte de investigación asociada al problema y la experiencia en sacar adelante los proyectos, aparte de las labores de diseño del soporte lógico y de programación propiamente dichos.

2.2.8. Métodos.

2.2.8.1. Métodos de resolución: 1. Matemáticos-Exactos.

- Teóricamente deben proporcionar la solución óptima deseada
- El coste (económico, de tiempo) puede ser alto
- Adecuados para problemas “pequeños” o de complejidad algorítmica polinomial
- Requieren un modelado restrictivo

2.2.8.2. Métodos de resolución: 2. Iterativos de aproximación.

- Proporcionan soluciones relativamente buenas
- El tiempo de ejecución es bajo en comparación con el tamaño del problema
- Permiten bastante flexibilidad en el modelado.
- No garantizan la solución óptima.
- Adecuados para problemas “grandes” y de complejidad no polinomial: optimización combinatoria
- Existen dos grupos:
 - Metaheurísticos: Métodos heurísticos generales con parámetros ajustables: Búsqueda tabú, algoritmos genéticos, temple simulado, colonia de hormigas.
 - Métodos específicos para problemas complejos concretos.

(Ferrer Caja, s.f., págs. 8-9)

2.3. Estado del Arte.

De acuerdo al estado del arte de la *Ingeniería de Transportes*, vinculada a los modelos de transporte, se pueden formular problemas de optimización en términos de:

Problemas de Transporte.

Minimizar el coste total de transporte de un producto desde unos orígenes a unos destinos, satisfaciendo la demanda de cada destino sin superar la oferta disponible en cada origen.

Se supone todos los orígenes conectados con todos los destinos.

¿Cómo satisfacer la demanda sin superar la oferta con mínimo coste?

Problemas de Transbordo.

Llevar un producto desde orígenes a destinos con puntos intermedios en una red de N nodos con mínimo costo.

Problemas de Asignación. Minimizar el coste total de realizar las tareas sujeto a: cada tarea debe ser hecha por una sola persona, cada persona debe realizar una única tarea.

Asignar la realización de N tareas a N personas (máquinas, etc.).

Problemas del viajante (TSP).

Hacer un recorrido que pase por N ciudades sin repetir ninguna y volviendo a la ciudad de partida de manera que la distancia (costo) total sea mínima. Uno de los más importantes en programación matemática.

2.4. Modelos y modelado.

2.4.1. Modelo.

Un modelo es la representación simplificada de la realidad que permite explorar, bajo un variado número de condiciones, un rango de posibles respuestas del sistema, sin tener que construirlo o alterarlo. Rincón Abril (2001)

Un modelo es una herramienta que nos sirve para lograr una visión bien estructurada de la realidad. Así, el propósito del modelo es proporcionar un medio para analizar el comportamiento de las componentes de un sistema con el fin de optimizar su desempeño. http://www.gestiondeoperaciones.net/programacion_lineal (2015)

La ventaja que tiene el sacar un modelo que represente una situación real, es que nos permite analizar tal situación sin interferir en la operación que se realiza, ya que el modelo es como si fuera un reflejo de lo que ocurre. Wong Aitken (2010)

- Es una representación de la realidad que ayuda a entender su composición y/o funcionamiento.
- Es una construcción intelectual y descriptiva de una entidad en la que un observador tiene interés.
- Se construye para transmitirse.
- Se emplean supuestos simples para restringirse a lo que se considera relevante y evitar lo que no.
- Un modelo es un sistema desarrollado para entender la realidad y, en consecuencia, para modificarla.
- No es posible modificar la realidad, en cierta dirección, si no se dispone de un modelo que la interprete.

El modelo es un esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento.³

³Diccionario de la Lengua Española, Real Academia Española.

En la mayoría de las aplicaciones de Investigación de Operaciones, el objetivo y las limitaciones del modelo se pueden expresar como funciones matemáticas de las variables de decisión; por lo tanto se trata de **modelos matemáticos**.(Rincón Abril, 2001, pág. 15)

2.4.2. Tipos de Modelos de simulación

- Cuantitativos y cualitativos
- Estándares y hechos a la medida
- Descriptivos y de optimización
- Estáticos y dinámicos
- De simulación y no simulación
- Estocásticos y determinísticos

1. Cuantitativos y cualitativos.-La mayor parte de los problemas de un negocio u organización comienzan con un análisis y definición de un modelo cualitativo y se avanza gradualmente hasta obtener un modelo cuantitativo.La investigación de operaciones se ocupa de la sistematización de los modelos cualitativos y de su desarrollo hasta el punto en que pueden cuantificarse. Cuando es posible construir un modelos matemático insertando símbolos para representar relaciones entre constantes y variables estamos ante un modelo cuantitativo. Una ecuación es un modelo de este tipo. Las formulas, las matrices, los diagramas o series de valores que se obtienen mediante procesos matemáticos.
2. Estándares y Hechos a la medida.- Se llaman modelos estándar a los que solo hay que insertar o sustituir diferentes valores con el fin de obtener un valor a una respuesta de un sistema y son aplicables al mismo tipo de problemas en negocios afines.Ejemplo:
 - El cálculo de costos o gastos.
 - El calculo de las ganancias, etc.

Se llaman modelos hechos a la medida cuando se crean modelos para resolver un caso de problema en específico que se ajusta únicamente a este problema.

3. Descriptivos y de optimización.- Cuando un modelo constituye sencillamente una descripción matemática de una condición real del sistema se llama descriptivo. Algunos de estos modelos se emplean para mostrar geográficamente una situación y ayudan al observador a evaluar resultados por secciones una sobre otra. Puede obtenerse una solución, sin embargo, en este modelo solo se intenta describir la situación y no escoger una alternativa. Cuando con la aplicación del modelo se llega a una solución optima de acuerdo con los criterios de entrada, se trata de un modelo de optimización.

4. Estáticos y dinámicos.- Los modelos estáticos se ocupan de determinar una respuesta para una serie especial de condiciones fijas que probablemente no cambiaran significativamente a corto plazo es decir, la solución esta basada en una condición estática. Un modelo dinámico por el contrario esta sujeto al factor tiempo que desempeña un papel esencial en la secuencia de las decisiones, independientemente de cuales hayan sido las decisiones anteriores. A la programación dinámica pertenecen estos modelos.
5. De simulación y no simulación.- Con el uso de la computadora es fácil preparar un modelo simulado paso por paso donde se puede reproducir el funcionamiento de sistemas o problemas de gran escala. En un modelo de simulación los datos de entrada pueden ser reales o generados en forma aleatoria. Los modelos que no se prestan para usar datos empíricos o simulados en forma aleatoria son modelos no simulados como los de optimización o los creados a la medida.
6. Estocásticos y determinísticos.- Los modelos que se basan en las probabilidades y estadísticas y que se ocupan de incertidumbres futuras se llaman probabilísticas o estocásticos y los modelos que no tienen consideraciones probabilísticas se llaman determinísticos el PERT, los inventarios, la programación lineal, enfocan su atención en aquellas circunstancias que son críticas y en los que las cantidades son determinadas y exactas. En el presente trabajo usaremos modelos matemáticos de transporte de naturaleza determinística. https://es.wikipedia.org/wiki/Investigación_de_operaciones (2017)

Modelos de Simulación DE IO	
<i>DETERMINÍSTICOS</i>	<i>ESTOCÁSTICOS</i>
Programación lineal	Cadenas de Markov
Programación dinámica	Método de Montecarlo
Transportación	Teoría de colas
Asignación	Teoría de inventarios
Modelo de redes	Simulación
Programación no lineal	

Cuadro 2.1: Técnicas de Investigación Operativa

2.4.3. Construcción de un modelo matemático de simulación

Para la construcción de un modelo matemático debemos tener principalmente tres cosas básicas en las cuales debemos pensar, estos son:

2.4.3.1. Variables y parámetros de decisión.

Las variables de decisión son las incógnitas (o decisiones) que deben determinarse resolviendo el modelo. Los parámetros son los valores conocidos que relacionan las variables de decisión con las restricciones y función objetivo.

Las variables tienen que cumplir con las exigencias de ser consistentes y estar concatenadas en las subhipótesis que las cruzan. Una variable como conjunto puede definirse por extensión o por comprensión. Para una definición por extensión, tenemos:

2.4.3.2. Variables.

Una variable es un factor, evento, situación o fenómeno que representa cierto interés dentro de la investigación y del cual se precisa conocer su intensidad o categoría. Se denomina variable a las características, rasgos o propiedades de los elementos de la muestra o universo en estudio porque el factor estudiado puede obtener distintos valores (varía entre una observación y otra). Se utilizará la clasificación por la relación causal que existe entre ellas; y en la investigación las variables pueden ser clasificadas como:

- *Variables independientes*
- *Variables dependientes*

Variables independientes.- Son las variables de decisión; los valores de estas variables se pueden alterar, cada vez que estos suceden se afecta el comportamiento del sistema. Estas variables se pueden cuantificar y cambiar durante el experimento en base a criterios técnicos. Ejemplo: Asignar a un determinado número de operadores a la línea de producción, agregar un turno adicional de trabajo. En nuestro caso tenemos como variables de decisión la longitud de recorrido, el tiempo de viaje, el volumen a transportar, el jornal, las horas máquina, capacidad de carga, etc.

Variables dependientes.- Son las variable de respuesta; es decir, estas no pueden ser alteradas: También llamadas variables de performance, pues miden el desempeño del sistema en respuesta a alguna variable de decisión es decir son las que resultan del procesamiento de las variables independientes Ejemplo: El tiempo promedio que una entidad permanece en cola, el número de entidades procesadas en un periodo dado, la utilización de un recurso, el costo de transporte/m³, etc. El objetivo en la construcción del modelo matemático es encontrar la configuración o los valores idóneos de las variables de decisión que den los valores deseados de respuesta.

2.4.3.3. Restricciones.

Para tener en cuenta las limitaciones tecnológicas, económicas y otras del medio, el modelo debe incluir restricciones (implícitas o explícitas) que restrinjan las variables de decisión a un rango de valores factibles

2.4.3.4. Función Objetivo.

La función objetivo define la medida de efectividad del medio como una función matemática de las variables de decisión. La solución óptima será aquella que produzca el mejor valor de la función objetivo cumpliendo con las restricciones. <http://investigacionoperaciones541.blogspot.pe/2011/04/metodologia-de-la-investigacion-de.html> (2011)

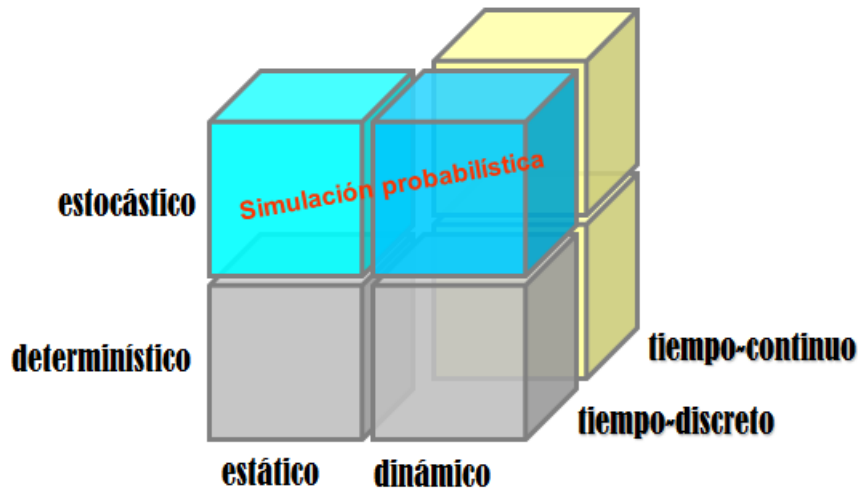
2.4.4. Modelado.

Los procesos y sistemas en ingeniería son generalmente complicados y deben ser simplificados por idealizaciones y aproximaciones para resolver el problema planteado. El proceso de simplificación del problema, para que pueda ser representado en términos de un sistema de ecuaciones (para el análisis, diseño y optimización) o a

través de un arreglo físico (para experimentación), es lo que se conoce como modelado. https://cristiancastrop.files.wordpress.com/2010/09/aplicaciones_programacion_lineal.pdf (2010).

En la sección 2.4.2 se describió los diferentes tipos de modelos de simulación caracterizadas por que no son mutuamente excluyentes.

Figura 2.2: Tipos de modelo de simulación.



Simulación. Métodos y Aplicación. D. Ríos, S. Ríos y J. Martín. 2000

2.4.5. Simulación.

Winston (2005) define de la siguiente manera:

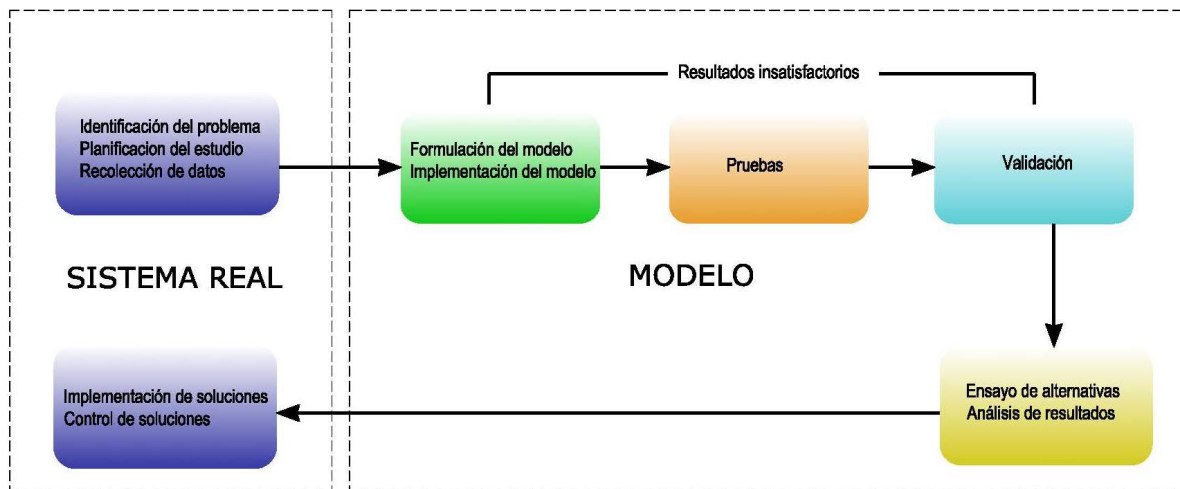
“La simulación se podría definir como una técnica que imita la operación de un sistema del mundo real a medida que evoluciona con el tiempo. Esto normalmente se hace desarrollando un modelo de simulación. Un modelo de simulación, por lo general, toma la forma de un conjunto de suposiciones acerca de la operación del sistema, expresado como relaciones matemáticas o lógicas entre los objetos de interés en el sistema. El proceso de simulación tiene que ver con ejecutar el *modelo* a través del tiempo.”

2.4.5.1. Etapas de la simulación

Según Banks (1998), el desarrollo de un modelo de simulación sigue la siguiente metodología:

1. **Formulación del problema:** Toda simulación comienza con el enunciado de un problema. Si este enunciado es dado por quienes tienen el problema (Cliente), es indispensable tener un claro entendimiento de este. Por otro lado si el problema es preparado por los investigadores es importante que el cliente entienda y este de acuerdo con la formulación de este mismo. Igualmente todos los supuestos deben ser preparados, analizados y acordados con el cliente. Aunque se tengan todas estas precauciones es posible que el problema necesite ser reformulado a lo largo del proceso de simulación.

Figura 2.3: Etapas de la simulación.



Fuente: Elaboración propia

2. **Establecimiento de objetivos y el plan general del proyecto:** Los objetivos indican las preguntas que deben ser respondidas a través del estudio de la simulación. El plan general de proyecto debe incluir el establecimiento de varios escenarios que deben ser investigados. Este plan debe indicar el tiempo requerido, personal que será utilizado, requerimientos de hardware y software si el cliente desea correr el modelo y analizar su comportamiento, etapas de la investigación, resultados de cada etapa y costos de investigación.
3. **Conceptualización del modelo:** El sistema real que está bajo investigación y análisis debe ser llevado a un modelo conceptual, una serie de relaciones lógicas y matemáticas que representan los diferentes componentes y estructura del sistema, Es recomendable que para el desarrollo de este modelo se empiece haciéndolo lo más sencillo posible y que a partir de este se incluya cada uno de los diferentes aspectos hasta tener un modelo con la complejidad adecuada. No es necesario realizar el modelo lo más complejo posible, ya que esto incrementa los costos de la investigación y el tiempo necesario sin agregar ningún valor ni diferencia a los resultados obtenidos. En esta etapa debe estar muy involucrado el cliente ya que esto aumentará la calidad del modelo resultante incrementando la confianza y satisfacción del cliente.
4. **Recolección de datos:** Cuando el plan del proyecto es aceptado, se debe enviar una programación con los requerimientos de datos necesarios al cliente. En el mejor de los casos el cliente ha recolectado la información en formato digital para comenzar el análisis. En este caso es importante aclarar que los datos necesarios son individuales y no resúmenes ni promedios de estos. Según el esquema es posible que la recolección de datos y conceptualización del modelo se puedan estar realizando en paralelo.
5. **Traducción del modelo:** El modelo anteriormente descrito en el paso anterior debe ser codificado en un formato que sea reconocido por el software de modelación utilizado.
6. **Verificación:** En esta etapa se evalúa si el modelo está funcionando apropiada-

mente. La verificación es un proceso continuo a lo largo de todo el proceso de simulación. Es necesario esperar hasta que el modelo este totalmente terminado para poder comenzar la verificación. Este proceso es uno de los principales para la confiabilidad de los resultados y el éxito del proyecto.

7. **Validación:** La validación es un proceso en el cual se evalúa si el modelo conceptual es una acertada aproximación del sistema real analizado. La pregunta principal en esta etapa es si el modelo realizado puede ser utilizado para el análisis del sistema real. Para poder responder a la anterior pregunta es necesario comparar los resultados del modelo con los resultados reales del sistema real.
8. **Diseño de experimentos:** Para cada escenario que se vaya a simular, se deben tomar decisiones como el tiempo de simulación, el número de corridas o réplicas y las maneras de iniciar el modelo.
9. **Realizar corridas y análisis:** Las diferentes corridas y su posterior análisis son utilizados para estimar medidas de desempeño de los diferentes escenarios que han sido simulados. Según estos resultados se debe tomar decisión si son necesarias más corridas para aumentar el nivel de confianza de los resultados.
10. **Documentación y reporte:** En esta etapa se deben reunir todos los diferentes análisis y resultados obtenidos en todo el proyecto de simulación para ser presentados a los clientes de este proyecto y las diferentes partes interesadas. Así mismo se debe indicar claramente, si se requiere, las recomendaciones o planes de implementación de los diferentes escenarios solución al problema que resultaron más eficientes y eficaces según el proyecto. Banks (1998)

2.5. Métodos de Investigación Operativa.

2.5.1. Tipos de modelo de Investigación de Operaciones.

Primero va la fase de construcción del modelo, seguida de la solución de dicho modelo para asegurar la obtención de una solución deseada. Los métodos de solución suelen aprovechar las estructuras especiales de los modelos resultantes; así, la amplia variedad de modelos asociados con sistemas reales existentes da origen a un número correspondiente de técnicas de solución. De aquí que se utilicen los nombres conocidos de programación lineal, programación dinámica, programación no lineal que representan algoritmos para resolver clases especiales de modelos.

1. **Modelos matemáticos.-** En la mayoría de las aplicaciones de IO, se supone que la función objetivo y las restricciones del modelo se pueden expresar en forma cuantitativa o matemática como funciones de las variables de decisión. Por un lado un sistema real puede tener demasiadas variables para hacer posible una representación matemática adecuada. Un modelo matemático bien diseñado es muy adecuado desde el punto de vista de su implementación computacional.
2. **Modelos de simulación.-** Es la representación por medio de modelos de sistemas complejos, que difieren de los matemáticos en que

las relaciones de entrada y salida no se indican en forma explícita. Un modelo de simulación divide el sistema representado en módulos básicos o elementales que después se enlazan entre sí vía relaciones lógicas bien definidas. <http://www.monografias.com/trabajos70/investigacion-operaciones/investigacion-operaciones2.shtml> (2017)

2.5.2. Toma de decisiones.

La IO aspira a determinar el mejor curso de acción (óptimo) de un problema de decisión con la restricción de recursos limitados, por eso, aunque el término IO muy a menudo está asociado con la aplicación de “*técnicas matemáticas*”, para representar por medio de un modelo y analizar problemas de decisión; estas técnicas no sustituyen el criterio y la experiencia, sino la complementan y orientan. Como técnica para la solución de problemas, la IO debe verse como arte y ciencia de seleccionar de entre un gran número de alternativas posibles, aquel conjunto de acciones que satisfacen mejor los objetivos en la toma de decisiones. (Taha, 2004)

- El aspecto de la ciencia radica en ofrecer técnicas y algoritmos matemáticos para resolver problemas de decisión de forma adecuada.
- El aspecto de arte se debe a que el éxito que se alcanza en todas las fases anteriores y posteriores a la solución de un modelo matemático depende de la creatividad y habilidad del analista.

El proceso de la toma de decisiones en IO consiste en la *construcción de un modelo de decisión* y después en encontrar su solución con el fin de determinar la decisión óptima. Un modelo de decisión, es sólo un medio para “*resumir*” un problema de decisión en forma que permita la identificación y evaluación sistemática de todas las opciones de decisión del problema. <http://www.monografias.com/trabajos70/investigacion-operaciones/investigacion-operaciones2.shtml> (2017)

2.5.3. Métodos de cálculo en Investigación Operativa.

En la IO existen dos tipos de cálculos diferentes:

1. **Métodos exactos.**- Con cálculos de naturaleza iterativa. Con esto nos referimos a que la solución óptima no puede estar disponible en forma cerrada. Si se llega a la respuesta final en pasos o iteraciones, donde cada nueva iteración acerca la solución al nivel óptimo, decimos que la solución converge en forma iterativa al nivel óptimo. En los modelos matemáticos, el número de iteraciones es función de la eficiencia del algoritmo de solución y la estructura específica del modelo. Tienen como característica el uso de técnicas analíticas o matemáticas, que aseguran la convergencia a una solución óptima, si *ésta existe*. Estos métodos son diseñados bajo supuestos y características específicas tales como continuidad, diferenciabilidad, espacio de búsqueda pequeño o linealidad, entre otros. Con base en teoremas matemáticos desarrollan procedimientos que garantizan una solución óptima. Los métodos exactos no son siempre la respuesta adecuada, ya que presentan varias desventajas que impiden su uso en muchos problemas aplicados. En se afirma que la razón por la cual existen muchos métodos exactos puede deberse a que ninguno de ellos es realmente robusto, es decir, que se pueda aplicar a

una gran diversidad de problemas y que siga siendo eficiente en el procedimiento de encontrar la solución óptima. Esta problemática suele ser ocasionada por las características inherentes de un problema, ya que éstas pueden impedir el uso de ciertos métodos exactos y crear la necesidad de elaborar otros más apropiados. Sin embargo, existen problemas que bajo su enfoque no pueden ser resueltos debido a su complejidad o al gran tamaño de su espacio de búsqueda. Dentro de estos tenemos:

- Búsqueda Exhaustiva (Exhaustive Search)
- Programación Lineal Entera Mixta
- Divide y Vencerás (Divide and Conquer)
- Programación Dinámica (Dynamic Programming)
- Ramificación y Acotamiento (Branch and Bound) (Morillo y cols., 2014, pág. 254)

Por desgracia, no todos los modelos matemáticos de IO poseen algoritmos (métodos) de solución que siempre converjan al nivel óptimo. Existen dos razones (1994, *Winston, W.*):

- El algoritmo de solución converge al nivel óptimo sólo en un sentido teórico. La convergencia teórica señala que hay un límite superior finito para el número de iteraciones, pero no indica todo lo alto que puede estar el límite.
- La complejidad del modelo matemático puede hacer imposible idear un algoritmo de solución. (el modelo puede mantenerse in factible en función de cálculo)

2. **Métodos iterativos de aproximación.**- Aquellos métodos que incorporan un proceso iterativo, donde en cada iteración, mediante algún razonamiento, se realiza una búsqueda que permite la construcción o mejora de la solución actual. A veces, el razonamiento es simple pero los resultados no son muy buenos para problemas complejos. Estos métodos se conocen como heurísticas primitivas. Otras veces el razonamiento es tan ingenioso que da origen a las heurísticas o las metaheurísticas cuya implementación en diversos problemas complejos ha mostrado su gran versatilidad y eficiencia. Estos métodos heurísticos comparten la característica de que no pueden garantizar una solución óptima (aunque a veces llegan a obtenerla). A pesar de ello, la práctica ha mostrado que suelen llegar a soluciones muy buenas. (Morillo y cols., 2014, pág. 261)

En este trabajo se desarrollarán los algoritmos iterativos de aproximación para la solución del problema de transporte.

Métodos heurísticos.- Morillo y cols. (2014): Un método heurístico es un conjunto de pasos que deben realizarse para identificar en el menor tiempo posible una solución de alta calidad para un determinado problema; es un enfoque que aprovecha la estructura del problema mediante el uso de un conjunto de reglas “racionales”, obteniendo una solución buena, es decir cercana a la óptima o en ocasiones la óptima.

Con la lógica basada en reglas o métodos prácticos que conllevan a obtener una buena solución. También son de naturaleza iterativa, pero no garantizan la optimidad de la

solución final; simplemente buscan una buena solución al problema. La dificultad en los cálculos de modelos matemáticos han obligado a buscar éste tipo de métodos.

Un método heurístico es un procedimiento para resolver un problema de optimización mediante una aproximación intuitiva, en la que la naturaleza intrínseca del problema se usa de manera inteligente para obtener una buena solución.

En contraposición de los métodos exactos que proporcionan una solución óptima del problema, los métodos heurísticos se limitan a encontrar una buena solución aunque no necesariamente la óptima. Lógicamente, el tiempo que tarda un método exacto para encontrar una solución óptima de un problema difícil es de un orden de magnitud muy superior al de un método heurístico.

En problemas difíciles de resolver, han demostrado ser más eficaces y encuentran buenas soluciones en forma mucho más rápida, el éxito de los métodos heurísticos para resolver problemas de optimización de difícil solución, especialmente aquellos que surgen en aplicaciones del mundo real, ha causado una explosión de nuevas aplicaciones durante los últimos años.

Un método heurístico es un procedimiento para resolver un problema de optimización mediante una aproximación intuitiva, en la que la naturaleza intrínseca del problema se usa de manera inteligente para obtener una buena solución.

En contraposición de los métodos exactos que proporcionan una solución óptima del problema, los métodos heurísticos se limitan a encontrar una buena solución aunque no necesariamente la óptima. Lógicamente, el tiempo que tarda un método exacto para encontrar una solución óptima de un problema difícil es de un orden de magnitud muy superior al de un método heurístico.

Los métodos heurísticos son de naturaleza muy diferentes; por ejemplo, tenemos los métodos de descomposición los cuales descomponen el problema en subproblemas más sencillos de resolver. Los métodos inductivos pretenden generalizar de versiones pequeñas al caso completo. Los métodos de búsqueda local son aquellos que comienzan con una solución del problema y la mejoran progresivamente (los algoritmos genéticos pertenecen a esta categoría). Los métodos constructivos son deterministas y consisten en construir paso a paso una solución del problema, y suelen mejorar la elección en cada iteración. Las metodologías exactas y heurísticas no deben entrar en conflicto o competencia puesto que estas últimas se usan para resolver problemas con características particulares, las cuales podrían hacer imposible usar los métodos exactos o podrían ser muy costosos en relación al esfuerzo computacional. En particular se recomienda usar heurísticos para problemas que tienen las siguientes características:

- Que no se conozca un método exacto para resolver el problema.
- A pesar de que existan métodos exactos, éstos son incapaces de resolverlo en un tiempo razonable. Esta problemática es debida a la complejidad del problema.
- El problema es lo suficientemente complejo y el modelo necesita incorporar numerosas expresiones o complicadas ecuaciones.
- Cuando no se requiere una solución óptima, sino que se busca una buena alternativa.
- Cuando encontrar soluciones factibles es muy difícil.

- Si no es posible formular el problema o bien la formulación es demasiado grande para manipularla.
- Si no se cuenta con los recursos necesarios (recursos computacionales o de conocimiento) para implementar un método exacto. (págs. 262-263)

A continuación, se describen, de manera general, algunos de los algoritmos de solución con métodos heurísticos más utilizados:

- Búsqueda Local (Local Search)
- Algoritmos Codiciosos o Voraces (Greedy Algorithms)
- Métodos Truncados de Branch and Bound
- Métodos Basados en Arcos Disyuntivos
- Algoritmos Basados en Secuenciación por Bloques
- Temple simulado
- Colonia de hormigas, etc. (Morillo y cols., 2014, pág. 263)

Mencionamos en forma especial a los Métodos la Esquina Noeroeste, Costo Mínimo, Método de Voguell y Método de Russell que son usados a lo largo del desarrollo de este trabajo para la solución de los modelos matemáticos de transporte en busca de la solución del problema de transporte de movimiento de tierras a un costo mínimo.

2.5.4. Codificación de problemas de optimización.

Las principales alternativas actuales para el desarrollo de modelos de optimización suelen ser (1995, *Sharda*):

1. Lenguajes de modelado.
 - Lenguajes de programación de propósito general (C, FORTRAN, Visual Basic, C++)
 - Lenguajes o entornos de cálculo numérico o simbólico (hojas de cálculo, Matlab, Mathematica)
 - Programas para problemas pequeños (QSB, ORSTAT, LPSolve)
 - Lenguajes algebraicos de modelado (GAMS, AMPL, Xpress-MP, OPL, ECLIPSE, ILOG-Concert)
2. Lenguajes algebraicos de modelado.
 - Lenguajes de alto nivel diseñados para el desarrollo e implantación de modelos de optimización de forma directa

2.5.4.1. Lenguajes de programación de propósito general .

Tienen sentido cuando el tiempo de solución es crítico o el modelo es ejecutado con mucha frecuencia o cuando se necesitan interfaces a medida para la entrada de datos o salida de resultados o cuando el modelo tiene que ser integrado en otra aplicación o se necesitan algoritmos de optimización específicos. Además permiten la implantación del modelo en un entorno software o hardware especial. Como contrapartida requiere un tiempo de desarrollo muy elevado y, sobre todo, presenta una gran dificultad y consumo de recursos para el mantenimiento del código. (Ramos y cols., 2010, pág. 17)

2.5.4.2. Lenguajes o entornos de cálculo numérico o simbólico.

Como ventajas específicas se pueden mencionar: su facilidad de uso, su integración total con la hoja de cálculo, la familiaridad con el entorno que facilita la explicación del modelo y de sus resultados, así como la facilidad de presentación de resultados en gráficos. Sin embargo, no inducen una buena práctica de programación, presentan la dificultad de su desarrollo, verificación, validación, actualización, documentación y, en general, el mantenimiento del modelo y no permiten modelar problemas complejos o de gran tamaño (1995, *Gass*). Los lenguajes de cálculo numérico o simbólico no son específicos de problemas de optimización pero facilitan la manipulación numérica o simbólica de matrices y vectores. También disponen de funciones de optimización. (Ramos y cols., 2010, pág. 17)

2.5.4.3. Lenguajes algebraicos de modelado.

Son las alternativas más complejas y potentes por su capacidad de indexación de las variables y ecuaciones, permiten cambiar sin dificultad las dimensiones del modelo, de forma natural separan datos de resultados. Desde el punto de vista del modelador permiten la detección de errores de consistencia en la definición y verificación del modelo. Desde el punto de vista del usuario simplifican drásticamente su mantenimiento. (Ramos y cols., 2010, pág. 18)

2.6. Modelos de optimización

Un problema de optimización viene caracterizado por tres elementos: las variables del problema que definen el conjunto de decisiones, la función objetivo que evalúa el coste o el beneficio de la decisión y el conjunto de soluciones que determina las decisiones válidas que pueden llevarse a cabo.

Las condiciones para una función de optimización f son de dos tipos. Por un lado se exigen ciertas condiciones de regularidad local para poder caracterizar los extremos (mínimos) locales del problema y por otro, se exigen propiedades acerca del comportamiento global de la función, de modo que permitan garantizar que tales extremos locales son también extremos globales ahondar mas sobre el tema.

Modelos de optimización aplican la teoría de optimización a simulaciones urbanas (asumen que la distribución de las actividades urbanas pueden ser ubicadas de tal manera que se optimicen algunas funciones objetivo, por ejemplo, el costo del transporte). Los modelos generalmente tienen contenidos que se ubican en ellos para asegurar que el sistema que está siendo simulado concuerde con las observaciones. Para describir complejas situaciones humanas y sociales, esto debería escribirse en una expresión matemática

que contenga una o más variables, cuyos valores deben determinarse. La pregunta que se formula, en términos generales, es qué valores deberían tener estas variables para que la expresión matemática tenga el mayor valor numérico posible (maximización) o el menor valor numérico posible (minimización). A este proceso general de maximización o minimización se lo denomina optimización.

La optimización, también denominada programación matemática, sirve para encontrar la respuesta que proporciona el mejor resultado, la que logra mayores ganancias, mayor producción o felicidad o la que logra el menor costo, desperdicio o malestar. Con frecuencia, estos problemas implican utilizar de la manera más eficiente los recursos, tales como dinero, tiempo, maquinaria, personal, existencias, etc. Los problemas de optimización generalmente se clasifican en lineales y no lineales, según las relaciones del problema sean lineales con respecto a las variables. La Programación Matemática, en general, aborda el problema de determinar asignaciones óptimas de recursos limitados para cumplir un objetivo dado. El objetivo debe representar la meta del decisor. Los recursos pueden corresponder, por ejemplo, a personas, materiales, dinero o terrenos. Entre todas las asignaciones de recursos admisibles, queremos encontrar las que maximizan o minimizan alguna cantidad numérica tal como ganancias o costos. El objetivo de la optimización global es encontrar la mejor solución de modelos de decisiones difíciles, frente a las múltiples soluciones locales. Arsham (2012)

2.7. Modelos de Transporte.

En <http://es.calameo.com/read/002090061953fbdca720> (2014) se describe: El objetivo general es encontrar el mejor plan de distribución, es decir, la cantidad que se debe enviar por cada una de las rutas desde los puntos de suministro hasta los puntos de demanda. El “mejor plan” es aquel que minimiza los costos totales de envío, produzca la mayor ganancia u optimice algún objetivo corporativo.

Se debe contar con:

1. Nivel de oferta en cada fuente y la cantidad de demanda en cada destino.
2. Costo de transporte unitario de mercadería desde cada fuente a cada destino.

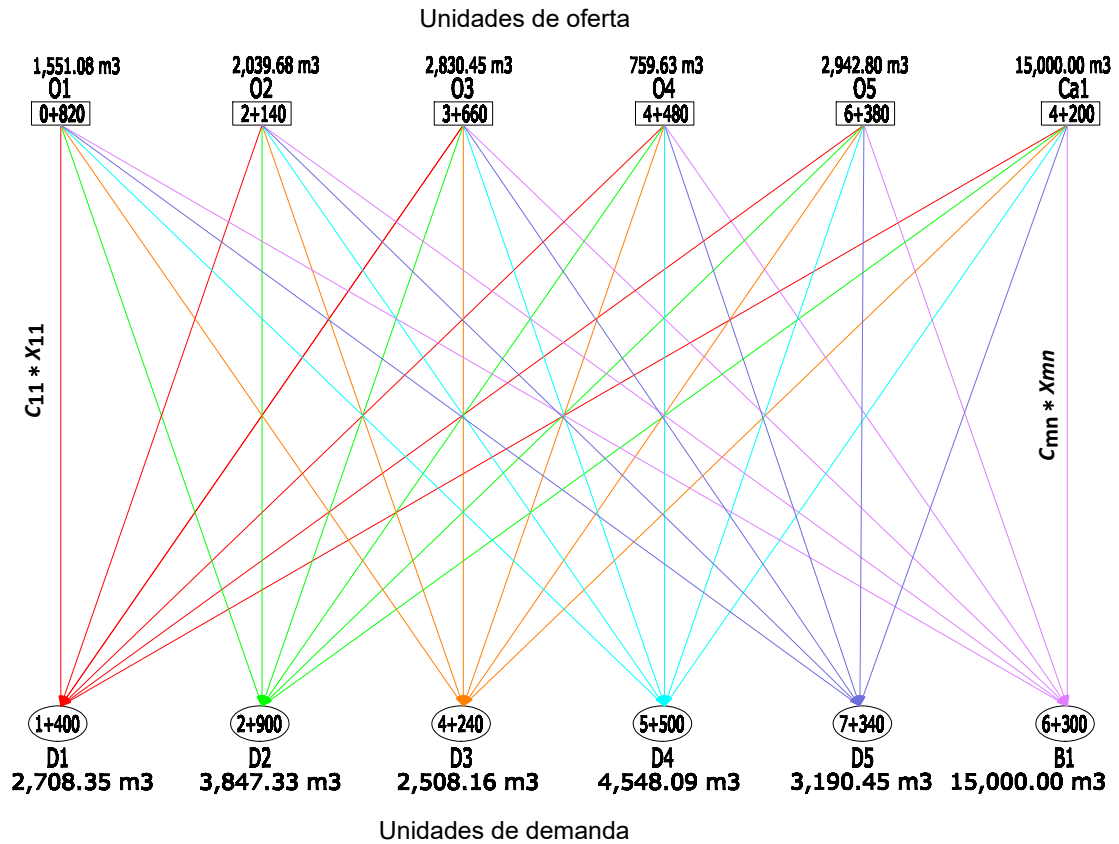
También es necesario satisfacer ciertas restricciones:

1. No enviar más de la capacidad especificada desde cada punto de suministro (oferta).
2. Enviar bienes solamente por las rutas válidas.
3. Cumplir (o exceder) los requerimientos de bienes en los puntos de demanda.

https://cristiancastrop.files.wordpress.com/2010/09/aplicaciones_programacion_lineal.pdf (2010)

Gráficamente: Para m fuentes y n destinos. Esquemáticamente se podría ver como se muestra en la figura:2.4

Figura 2.4: Modelo de transporte



2.7

Donde: O_i ; $i = 1 @ 5$; Progresiva donde existe exceso de corte (m³)

Ca1 ; Cantera para extracción de rellenos (m³)

D_i ; $i = 1 @ 5$; Progresiva donde existe demanda de relleno (m³)

B1= DME ; Depósito ó Vertedero de material excedente (m³)

X_{ij} : cantidad transportada desde la fuente i al destino j

C_{ij} : Costo del transporte unitario desde la fuente i al destino j

2.7.1. Formulación del Modelo.

Guzmán Avalos y cols. (2012) nos dice que:

El modelo de transporte es una clase especial de problema de programación lineal. Su objetivo es determinar las cantidades enviadas de suministro o productos desde cada punto de origen hasta cada punto de destino, que minimice el costo total del envío, al mismo tiempo deben satisfacer los límites de oferta como los requerimientos de la demanda.

En <http://es.calameo.com/read/002090061953fbdfca720> (2014) se describe:

El modelo de transporte busca determinar un plan de transporte de una mercancía de varias fuentes a varios destinos. Los datos del modelo son:

1. Nivel de oferta en cada fuente y la cantidad de demanda en cada destino.

2. El costo de transporte unitario de la mercancía a cada destino.

Como solo hay una mercancía un destino puede recibir su demanda de una o más fuentes. El objetivo del modelo es el de determinar la cantidad que se enviará de cada fuente a cada destino, tal que se minimice el costo del transporte total.

La suposición básica del modelo es que el costo del transporte en una ruta es directamente proporcional al número de unidades transportadas. La definición de *unidad de transporte* variará dependiendo de la *mercancía* que se transporte.

El esquema 2.4 representa el modelo de transporte como una red con m fuentes y n destinos.

Una fuente o un destino está representado por un nodo, el arco que une una fuente y un destino representa la ruta por la cual se transporta la mercancía. La cantidad de la oferta en la fuente i es a_i , y la demanda en el destino j es b_j . El costo de transporte unitario entre la fuente i y el destino j es C_{ij} .

Si X_{ij} representa la cantidad transportada desde la fuente i al destino j , entonces, el modelo general de Programación Lineal que representa el modelo de transporte es:

$$\text{Minimiza } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad (2.7.1)$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq a_i; \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.7.2)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \geq b_j; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.7.3)$$

$$X_{ij} \geq 0, \quad \forall i, j \quad (2.7.4)$$

El primer conjunto de restricciones estipula que la suma de los envíos desde una fuente no puede ser mayor que su oferta; en forma análoga, el segundo conjunto requiere que la suma de los envíos a un destino satisfaga su demanda.

El modelo que se acaba de escribir implica que la oferta total $\sum_{i=1}^m a_i$ debe ser cuando menos igual a la demanda total $\sum_{j=1}^n b_j$.

Cuando la oferta total es igual a la demanda total, la formulación resultante recibe el nombre de modelo de transporte equilibrado. Este difiere del modelo solo en el hecho de que todas las restricciones son ecuaciones, es decir:

$$\sum X_{ij} = a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.7.5)$$

$$\sum X_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.7.6)$$

(<http://es.calameo.com/read/002090061953fbdfca720>, 2014)

2.7.1.1. Modelo de Transporte no equilibrado

Antes de iniciar el desarrollo de un problema de transporte se debe verificar que el problema esté balanceado o equilibrado. esto quiere decir que:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (2.7.7)$$

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (2.7.8)$$

o sea que la suma de las ofertas debe ser igual a la suma de las demandas.

En la vida práctica, no necesariamente la oferta debe ser igual a la demanda o mayor que ella, sin embargo, un modelo de transporte siempre puede equilibrarse. El equilibrio, además de su utilidad en la representación a través de modelos de ciertas situaciones prácticas, es importante para el desarrollo del método de solución que explote completamente la estructura especial del modelo de transporte. (<http://es.calameo.com/read/002090061953fbdfca720>, 2014)

Pero en la mayoría de los casos reales, no necesariamente la oferta debe ser igual a la demanda o mayor que ella. Un modelo de transporte no está equilibrado cuando: $\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j$, es el caso en que el problema de transporte no está equilibrado ya que no siempre la demanda es igual a la oferta; esto sucederá en los dos casos:

1. Si $\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j$ es porque la oferta supera a la demanda ó
2. Cuando $\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j$ lo que significa que la demanda supera a la oferta.

En el primer caso, cuando hay un exceso de demanda, implica que no tenemos la existencia de un DME que nos permita desechar el exceso de corte generado y en el segundo caso, cuando la demanda supera a la oferta es cuando no disponemos de una cantera de la que podamos extraer el volumen requerido para satisfacer un exceso de demanda de material para conformación de terraplenes.

Variables de holgura.- Cuando no se cumple la condición necesaria del modelo de transporte dada en la ecuación 2.7.7 se incorporan variables de holgura (o exceso), a través de la creación una columna adicional o una fila adicional en la tabla de transporte.

Cuando la oferta total es mayor que la demanda total se adiciona una columna que nos crea un destino artificial de demanda, con la cantidad de requerimientos de volumen que balancea la tabla, o en el caso contrario cuando la demanda es mayor a la oferta se adiciona una fila que nos crea una fuente de producción ficticia o cantera ficticia es decir, que se cumpla $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$

Se asume que el costo unitario de transporte para la columna adicional o fila adicional artificial o ficticia es 0 “cero”, ya que las variables de holgura o exceso no forman parte de la función objetivo de optimización. En el primer caso las unidades permanecen en la fuente ya que el destino (DME ficticio) que absorbe el exceso de corte es ficticio, en el segundo caso que existe un exceso de demanda no se envían las unidades ya que la fuente o cantera no existe.

2.7.1.2. Tabla inicial de transporte

Un método más resumido para representar el modelo de transporte consiste en utilizar lo que se llama tabla de transporte. Esta es una forma de matriz donde sus renglones representan las fuentes y sus columnas los destinos. La tabla de transporte proporciona un cuadro que presenta todos los datos relevantes en forma concisa que nos permitan buscar en forma progresiva hasta llegar a una solución óptima factible. (Guzmán Avalos y cols., 2012)

La tabla 2.2 muestra la tabla general de transporte.

Cuadro 2.2: Tabla inicial para resolver el Modelo de Transporte 1

Km	Km. 1+ 400 D1	Km. 2+ 900 D2	Km. 4+ 240 D3	Km. 5+ 500 D4	Km. 7+ 340 D5	Km. 6+ 300 B1	OFERTA
0+820 O1	- 3.99	- 5.73	- 7.29	- 8.76	- 10.89	10.15	1,551.08
2+140 O2	- 4.18	- 4.20	- 5.76	- 7.22	- 9.36	8.62	2,039.68
3+660 O3	- 5.94	- 4.20	- 3.99	- 5.45	- 7.59	6.85	2,830.45
4+480 O4	- 6.90	- 5.15	- 3.59	- 4.50	- 6.64	5.90	759.63
6+380 O5	- 9.10	- 7.36	- 5.80	- 4.34	- 4.43	3.87	2,942.80
4+200 Ca1	- 6.92	- 5.18	- 3.71	- 5.18	- 7.31	6.57	6,678.74
DEMANDA	2,708.35	3,847.33	2,508.16	4,548.09	3,190.45	0.00	

Oferta 10,123.64

Demanda 16,802.38

Para balancear se usará **6,678.74** m3 extraídos de cantera

Fuente: elaboración propia

2.7.1.3. Modelo general de PL que representa al Modelo de Transporte.

Minimizar:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} \quad (2.7.9)$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq S_i \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.7.10)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq d_j \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.7.11)$$

$$x_{ij} \geq 0 \text{ para toda } i \text{ y } j \quad (2.7.12)$$

$X_{i,j}$ = Unidades a enviar desde la fuente i -ésima ($i=1,m$) al destino j -ésimo ($j=1,n$).

$C_{i,j}$ = Costo de enviar una unidad desde la fuente i -ésima ($i=1,m$) al destino j -ésimo ($j=1,n$).

a_i = Disponibilidad (oferta) en unidades, de la fuente i -ésima ($i=1,m$).

b_j = Requerimiento (demanda) en unidades, del destino j -ésimo ($j=1,n$).

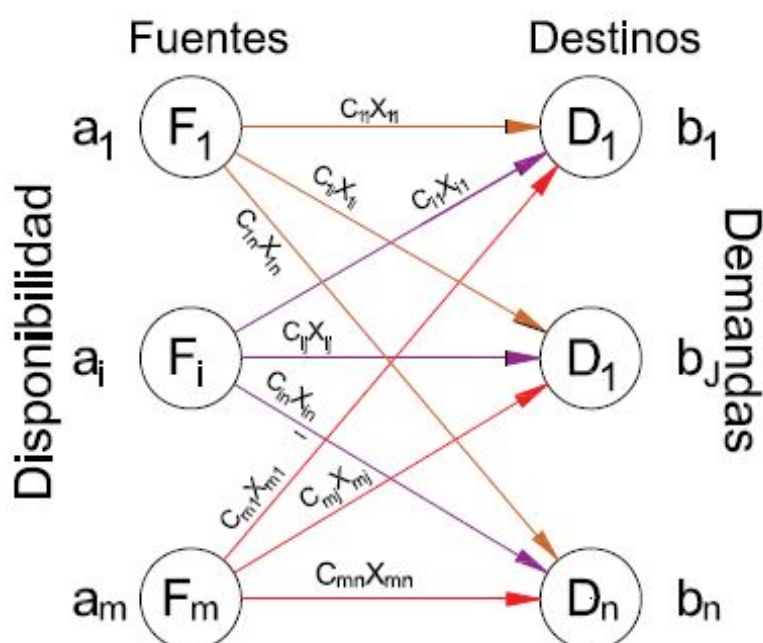


Figura 2.5: Modelo de transporte

2.8. Carreteras de bajo volumen de transito.

Son las carreteras caracterizadas por tener una superficie de rodadura de material granular y son recorridas generalmente por un volumen menor de 50 vehículos por día y que muy pocas veces llegan hasta 200 vehículos por día, constituyen casi el 80 % del SNC (Sistema Nacional de Carreteras). (MTC, 2008)

Sus características principales se describen en la tabla 2.6 de la pág. 40.

Para el caso de esta tesis tomamos como ejemplo real la “Construcción de la Carretera Tuco-Ccorihuyalla” ubicado en el distrito de Chuschi, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho. Todo el proyecto se desarrolló en base al Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito-2008 de la que citamos literalmente : “El objetivo de esta norma es brindar a la comunidad técnica nacional un manual de alcance amplio, pero de uso simple que proporcione criterios técnicos sólidos y coherentes para posibilitar el diseño y construcción de carreteras eficientes, optimizadas en su costo. De manera que las limitaciones económicas del Sector Público, no sea un obstáculo insalvable para lograr mejorar y ampliar la red de carreteras”. (MTC, 2008, pág. 15)

Este manual proporciona los criterios técnicos, sólidos y coherentes de gran utilidad para el diseño de este tipo de carreteras. En todo aquello, aplicable, que no es considerado en el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, rige el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014). Las características se detallan en el cuadro 3.3 de la pág. 73

Figura 2.6: Características de una carretera de Bajo Volumen de Tránsito

Carretera de BVT	IMD Proyectado	Ancho de Calzada (m)	Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativas (**)
T3	101-200	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado
T2	51-100	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular, grava seleccionada por zarandeado o por chancado) de tamaño máximo 5 cm, perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16-50	1 carril(*) o 2 carriles 3.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeado o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	<15	1 carril(*) 3.50-4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejorado con grava natural seleccionada por zarandeado, perfilado y compactado.
Trocha carrozable	IMD Indefinido	1 sendero(*)	Suelo natural (tierra) En lo posible mejorado con grava natural seleccionada, perfilado y compactado.

(*) Con plazoletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 – 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.

(**) En caso de no disponer gravas en distancia cercana las carreteras puede ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo-cemento o cal o productos químicos u otros.

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de B.V.T.-2008

2.8.1. Alcances del manual.

En MTC (2008)[Pág 16] se describe: “El hecho de que en Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito se presentan determinados criterios para el diseño de carreteras, no implica necesariamente que las carreteras existentes sean inseguras o de construcción deficiente, ni obliga a modificarlos, ni se pretende imponer políticas que obliguen a la modificación de los alineamientos o de la sección transversal de las carreteras de bajo volumen de tránsito”. (MTC, 2008, pág. 16)

Para el desarrollo de este trabajos citamos el Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito desde el capítulo 2.8.4 al capítulo 2.10.6.

2.8.2. Estructura del manual.

El Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito consta de 07 capítulos

2.8.3. Fundamentos del manual.

En la que describe los antecedentes, objetivos, y alcances. Nuestro proyecto se enmarca dentro de este manual en concordancia con el al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014).

2.8.4. Parámetros y Elementos Básicos de Diseño.

Se describen en forma sucinta en este capítulo los Parámetros Básicos de Diseño: Estudio de la Demanda, Velocidad de Diseño, Sección Transversal y Tipo de Superficie de Rodadura, y los Elementos del Diseño Geométrico : Velocidad de Directriz, Distancias de Visibilidad, Estabilidad de los Componentes (Plataforma - Superficie de Rodadura - Puentes - Obras de Arte - Taludes) y Preservación del Medio Ambiente

2.8.5. Diseño Geométrico.

En este capítulo se detalla el diseño geométrico de la carretera, en concordancia a los parámetros definidos en los siguientes aspectos: Distancias de Visibilidad, Alineamiento Horizontal, Alineamiento Vertical, Coordinación entre el Diseño Horizontal y Diseño Vertical, y la Sección Transversal.

2.8.5.1. Drenaje.

Define los parámetros para el diseño del Drenaje de la Vía Proyectada, tanto Superficial como Subterráneo.

2.8.5.2. Geología, Suelos y Capas de Revestimiento Granular.

Presenta las consideraciones geológicas y de mecánica de suelos necesarias para el diseño de la vía a lo largo del trazo y de las fuentes de materiales, respecto a la Geología, Estabilidad de Taludes, Suelos y Capas de Revestimiento Granular, Catálogo Estructural de la Superficie de Rodadura, Materiales y Partidas Específicas del Pavimento, Fuentes de Materiales-Canteras.

2.8.5.3. Topografía.

Aquí se detallan las consideraciones necesarias para los trabajos de topografía y trazado del alineamiento del camino de acuerdo a los avances tecnológicos y procedimientos actuales.

2.8.5.4. Impacto Ambiental.

En este capítulo describe lo necesario para preservar el medioambiente del impacto causado por la construcción de la vía, toma en consideración las canteras de materiales y fuentes de agua, estabilización y tratamiento de taludes, depósitos para los residuos originados para las obras y los costos de mitigación del impacto ambiental.

2.8.6. Elementos de Trazado en Planta.

Es la primera fase del trazado de carreteras, consiste en analizar la proyección del eje que define la carretera, sobre una superficie paralela a la superficie terrestre que, para esta parte se puede considerar como un plano horizontal. Sobre este plano se define el trazado en planta como un eje continuo formado por una sucesión de alineaciones. El análisis se realiza, entonces, en un espacio cartesiano de dos dimensiones. Aunque el sistema de coordenadas puede ser cualquiera, es muy frecuente adoptar las coordenadas UTM, según los paralelos (eje de las abscisas) y los meridianos (eje de las ordenadas).

Se suele admitir que representan a la trayectoria de los vehículos en planta, que es paralela a ellas a una distancia relativamente pequeña, únicamente en las curvas de pequeño radio es más conveniente definir directamente la trayectoria del vehículo.

Los programas integrados de carreteras definen el alineamiento en planta como **Alineamiento Horizontal**; empleando tres tipos de elementos (alineaciones):

Alineaciones Rectas.- En las que el azimut es constante y la curvatura nula.

Curvas Circulares.- En las que el azimut varía linealmente con el camino recorrido y la curvatura es constante.

Curvas de Transición.- En las que tanto el azimut como la curvatura varían con el camino recorrido.

En cuanto al diseño de las curvas horizontales, bajo el criterio de seguridad, el manual establece los radios mínimos, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento transversal del vehículo, en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable.

En el alineamiento horizontal desarrollado para una velocidad directriz determinada, se evitará en lo posible evitarse el empleo de curvas con radio mínimo, reservándose el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas

2.9. Elementos de Alineamiento Vertical.

2.9.1. Rasante

Es el conjunto de segmentos rectos o curvos que definen el trazado en alzado de una carretera. La definición de una rasante es bidimensional y relaciona la distancia S recorrida a lo largo del trazado en planta (desde un origen), con la cota z (referida a un plano horizontal de comparación). Ambas referencias pueden ser arbitrarias, aunque es habitual elegir las de manera que en los cálculos de la rasante no intervengan valores negativos, ni muy grandes (que puedan hacer perder precisión al cálculo). La inclinación de la rasante se mide por la tangente del ángulo que la recta tangente a ella forma con la horizontal, expresado en porcentaje

$$i = 100X \frac{ds}{dx} \quad (2.9.1)$$

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes de las rasantes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota. Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.

2.9.2. Curvas verticales.

Los tramos consecutivos de rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1%, para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas. Estas curvas tienen el fin de suavizar entre estos dos tramos en tangente.

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el índice de curvatura K . La longitud de la curva vertical será igual al índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A).

Cuadro 2.3: Índice de curvatura en curvas verticales

Velocidad directriz Km/h	Longitud controlada por visibilidad de frenado		Longitud controlada por visibilidad de adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado m.	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento	Índice de curvatura K
20	20	0.6
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de B.V.T.-2008

$$L = KxA \tag{2.9.2}$$

2.9.3. Pendientes mínimas y máximas.

En los tramos en corte, se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.

En tramos carreteros con altitudes superiores a los 3,000 msnm, los valores máximos del cuadro 2.4 , para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1%. Los límites máximos de pendiente se establecerán teniendo en cuenta la seguridad de la circulación de los vehículos más pesados en las condiciones más desfavorables de la superficie de rodadura. En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos, cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. Se determinará la frecuencia y la ubicación de estos tramos de descanso de manera que se consigan las mayores ventajas y los menores incrementos del costo de construcción. En general, cuando en la construcción de carreteras se emplee pendientes mayores a 10%, el tramo con esta pendiente no debe exceder a 180 m.

Cuadro 2.4: Pendientes máximas permisibles

Velocidad de diseño:	Orografía tipo			
	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso	Terreno escarpado
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de B.V.T.-2008

Cuadro 2.5: Ancho mínimo deseable de calzada en tangente (en metros)

Velocidad Km/h	Tráfico IMDA						
	<15	16 á 50		51 á 100		101 á 200	
	*	*	**	*	**	**	
25	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00
30	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
50	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00
60		5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00

* Calzada de un sólo carril con plazoleta de cruce y/o adelantamiento

** Carreteras con predominio de tráfico pesado.

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de B.V.T.-2008

Cuadro 2.6: Sobre anchos de calzada en curvas circulares

Velocidad directriz km/h	Radio de curva (m)																
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20	*	6.52	4.73	3.13	2.37	1.92	1.62	1.24	1.01	0.83	0.70	0.55	0.39	0.30	0.25	0.18	0.14
30			4.95	3.31	2.53	2.06	1.74	1.35	1.11	0.92	0.79	0.62	0.44	0.35	0.30	0.22	0.18
40					2.68	2.20	1.87	1.46	1.21	1.01	0.87	0.69	0.50	0.40	0.34	0.25	0.21
50								1.57	1.31	1.10	0.95	0.76	0.56	0.45	0.39	0.29	0.24
60									1.41	1.19	1.03	0.83	0.62	0.50	0.43	0.33	0.27

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de B.V.T.-2008

2.10. Sección Transversal.

2.10.1. Calzada.

Es la parte de la carretera destinada a la circulación de los vehículos. En el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico IMDA <50, la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para dos carriles.

Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo volumen de tránsito con IMDA inferior a 200 veh/día, se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia uno de los lados de la calzada.

En los tramos en curvas, el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos, por lo que a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril. La Norma nos indica que las secciones diseñadas para una carretera estarán provistas de sobreamanchos en los tramos en curva de acuerdo a lo indicado en el Cuadro 2.6

2.10.2. Bermas.

La Norma Peruana indica que a cada lado de la calzada se proveerán de bermas con un ancho mínimo de 0.50 m. En el caso de que se coloquen guardavías, el ancho mínimo será de 1.20 m.

En tramos en tangente las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.

2.10.3. Ancho de la plataforma.

El ancho de la plataforma es igual a la suma del ancho en calzada y del ancho de las bermas. Tendrá el ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrantes del afirmado y la cuneta de drenaje.

2.10.4. Plazoletas de cruce.

En carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m como mínimo a fin que los vehículos puedan adelantarse o cruzarse. Se ubicarán de preferencia en los puntos que combinen mejor la visibilidad a lo largo de la carretera con la facilidad de ensanchar la plataforma.

2.10.5. Dimensiones en los pasos inferiores.

La altura libre deseable sobre la carretera será de por lo menos 5.00 m. En los túneles, la altura libre no será menor de 5.50 m. Cuando la carretera pasa debajo de una obra de arte vial, su sección transversal permanece inalterada y los estribos o pilares de la obra debajo de la cual pasa deben encontrarse fuera de las bermas o de las cunetas eventuales agregándose una sobre berma no menor a 0.50 (1.50 deseable).

2.10.6. Taludes.

Los taludes para las secciones en corte y relleno varían de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados. Las alturas admisibles del talud y su inclinación se determinarán en lo posible, por medio de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes

2.11. Movimiento de tierras.

Son los movimientos de una parte de la superficie de la tierra, de un lugar a otro, y en su nueva posición, crear una nueva forma y condición física deseada al menor costo posible. (*Fundamentos de Movimiento de Tierras*, 2017)

El movimiento de tierras requiere la mayor parte del presupuesto y por ende es imprescindible minimizar el relleno y evitar en lo posible el transporte de materiales de corte o de cantera por lo que se idealiza un óptimo efectuando la compensación entre el corte y el relleno; este proceso de compensación puede ser de dos tipos: lateral y longitudinal. En el caso de las compensaciones se pueden dar dos casos:

2.11.1. Compensación lateral

Es cuando en el proceso constructivo de la carretera, encontramos progresivas en las que hay un corte y también se requiere de un relleno, los cortes se usan para cubrir la demanda de los rellenos.

2.11.2. Compensación longitudinal

Cuando en el proceso de compensación lateral, esto es en las progresivas hay un exceso de corte o en su defecto es una sección enteramente de corte; estos volúmenes se trasladan a progresivas-tramos donde exista déficit de volumen de corte y cuando se da el caso de que la demanda de relleno es mayor a la oferta del corte; se usa material de préstamo de una cantera (banco). En todos los casos, lo óptimo y lo ideal sería que el volumen de corte sea igual al volumen de relleno, pero en caso de no darse esta alternativa siempre va a ser mejor que Volumen de excavación sea mayor al Volumen de relleno por ser más económica que traer material de préstamo de una cantera.

“<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/movimiento-de-tierra.pdf>” (2011) Clasifica el movimiento de tierras de dos maneras: conformaciones y explanaciones.

- **Conformaciones:** En este proceso no se producen cambios significativos en la topografía del terreno generalmente se evitan cambios bruscos, que no existan oquedades, riscos, barrancos, etc.
- **Explanaciones:** Es el movimiento de tierras, conformado por cortes y rellenos (terraplén), para obtener la plataforma de la carretera hasta el nivel de la subrasante del camino; produciéndose modificaciones considerables de la topografía, generándose el movimiento de grandes volúmenes de tierras. Las explanaciones pueden ser compensadas o no compensadas, lo ideal y lo que se busca, es que sean compensadas pues esto significa que se puede ejecutar usando el suelo natural, logrando así la máxima economía, cuando es no compensada, significa que el suelo sobrante se debe colocar en un área de depósito cercana, o que se necesita trasladar material de relleno desde un banco o préstamo lateral cercano para ejecutar la explanación. La explanación es de dos tipos en corte y terraplén o relleno. (pág. 1)

En MTC (2013)[pág. 23] se define:

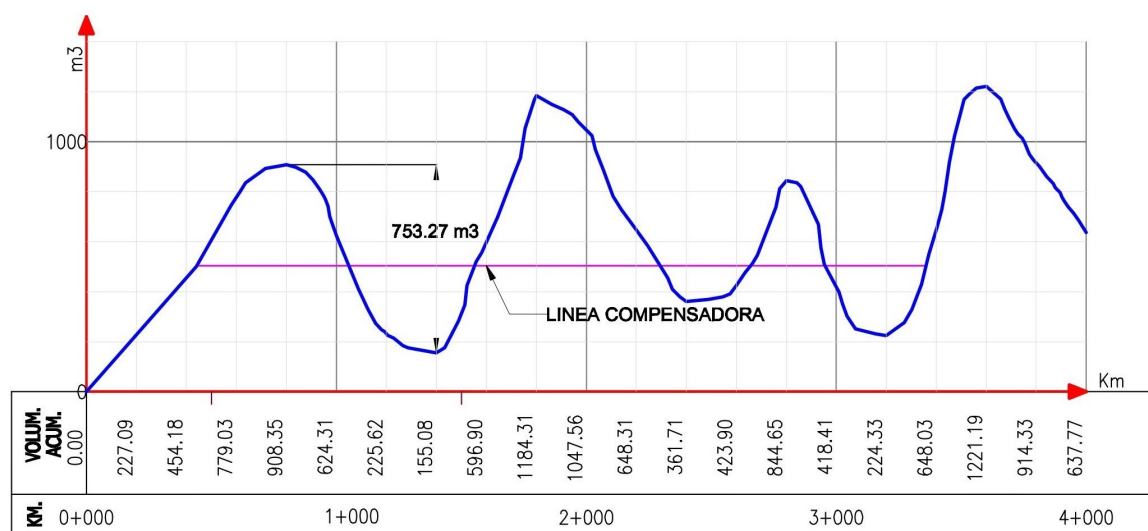
Terraplén.- El terraplén es la parte de la explanación situada sobre el terreno preparado. También se conoce como relleno. La base y cuerpo del terraplén o relleno será conformado en capas de hasta 0.30m y compactadas al 90% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado. La corona es la parte superior del terraplén tendrá un espesor mínimo de 0.30m y será conformada en capas de 0.15m, compactadas al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado.

Corte.- El corte es la parte de la explanación constituida por la excavación del terreno natural hasta alcanzar el nivel de la subrasante del camino. Los fondos de las zonas excavadas se prepararán mediante escarificación en una profundidad de 0.15m, conformando y nivelando de acuerdo con las pendientes transversales especificadas en el diseño geométrico vial; y se compactará al 90% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado. Subrasante del camino La Subrasante es la superficie terminada de

la carretera a nivel de movimiento de tierras (corte y relleno), sobre la cual se coloca la estructura del pavimento o afirmado. La subrasante es el asiento directo de la estructura del pavimento y forma parte del prisma de la carretera que se construye entre el terreno natural allanado o explanada y la estructura del pavimento. La subrasante es la capa superior del terraplén o el fondo de las excavaciones en terreno natural, que soportará la estructura del pavimento, y está conformada por suelos seleccionados de características aceptables y compactados por capas para constituir un cuerpo estable en óptimo estado, de tal manera que no se vea afectada por la carga de diseño que proviene del tránsito. Su capacidad de soporte en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura, constituyen las variables básicas para el diseño de la estructura del pavimento que se colocará encima (MTC, 2013, pág. 23)

2.12. Curva masa.

Una vez replanteada el eje final de la carretera, y estableciendo las cotas de la subrasante definitiva y a la vez se ha dibujado en cada progresiva la sección o perfil transversal del terreno y de la plataforma de explanación, se procede a calcular las áreas de corte (AC) y las de relleno (AR) respectivas. Teniendo el valor de las áreas se usa este dato para el cálculo de volúmenes. Para conocer el costo de las explanaciones aparte de conocer el volumen a remover también es indispensable conocer la manera de cómo realizar este proceso a la vez y optimizarlo.



Para determinar los volúmenes acumulados se consideran positivos los cortes y negativos los rellenos, haciéndose la suma algebraicamente, es decir sumando los volúmenes de signo positivo y restando los de signo negativo.

Figura 2.7: Curva Masa de una carretera

La curva masa es un diagrama, el cual en las ordenadas se grafican los volúmenes de corte o relleno que se van acumulando y en el eje de las abscisas se grafican sus respectivas progresivas.

La definición según <https://prezi.com/iyguzlmbthad/curva-masa/> (2014): “Es una gráfica dibujada en ejes cartesianos donde las ordenadas representan volúmenes acumulados de excavación o relleno (terracería) y las abscisas los cadenamientos de un camino. La curva masa permite determinar todos los movimientos de cortes y

terracerías y establecer el esquema más eficiente, al cual corresponden los costos mínimos. El único impedimento para compensar rellenos y excavaciones será la calidad de los materiales.”

2.12.0.1. Objetivos de la Curva Masa.

- Aprovechar el material de excavación para construir terraplén, logrando una compensación total sin que exista sobrante o faltante de material.
- Aprovechar al máximo los cortes para compensar los terraplenes con las menores distancias posibles de transporte y reducir al mínimo los desperdicios provenientes de los cortes y los préstamos de material para construir los terraplenes.
- Obtener la mejor forma de distribuir el material para minimizar el transporte, desperdicio y préstamo.

2.12.0.2. Procedimiento para elaborar la curva masa

- Se proyecta la subrasante sobre el dibujo del perfil del terreno.
- Se determina en cada progresiva determinada o en los puntos que lo ameriten, espesores de corte o terraplén.
- Se dibujan las secciones transversales topográficas con los taludes escogidos según el tipo de material.
- Se calculan las áreas transversales del camino por cualquiera de los métodos conocidos.
- Se calculan los volúmenes abundando los cortes o haciendo la reducción de los terraplenes según el tipo de material escogido.
- Se dibuja la curva masa con los datos anteriores. (<https://prezi.com/iyguxlmbthad/curva-masa/>, 2014)

En <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/09/equipos-de-construccion-en-obras-viales.pdf> (2008) se describen las características del Diagrama de Masas:

1. La curva crece en el sentido del eje de las abscisas cuando se trata de cortes o cuando existen secciones a media ladera pero con mayor presencia de cortes y decrece cuando predomina el terraplén o relleno.
2. En las estaciones donde se presenta un cambio de ascendente a descendente o viceversa se presentará un máximo y un mínimo respectivamente.
3. Cualquier línea horizontal que corta a la curva en dos extremos marcará dos puntos con la misma ordenada de corte y terraplén indicando así la compensación en este tramo por lo que serán iguales los volúmenes de corte y terraplén. Esta línea se denomina compensadora y es la distancia máxima para compensar un terraplén con un corte. Podrán dibujarse diferentes alternativas de línea compensadora para mejorar los movimientos, teniendo en cuenta que se compensan más

los volúmenes cuando la misma línea compensatoria corta más veces la curva, pero algunas veces el querer compensar demasiado los volúmenes, provoca acarrees muy largos que resultan más costosos que otras alternativas.

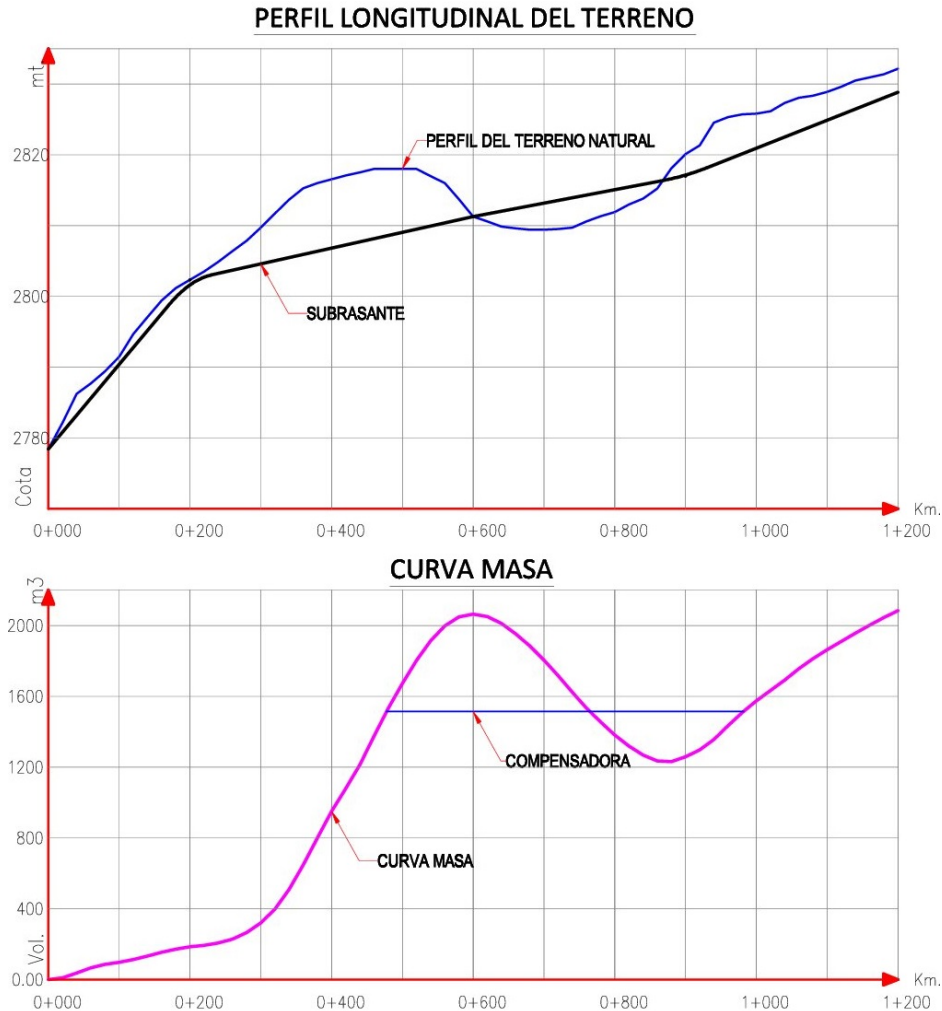


Figura 2.8: Curva Masa y Perfil Longitudinal de una carretera

4. La diferencia de ordenada entre dos puntos indicará la diferencia de volumen entre ellos. La diferencia de ordenadas entre dos puntos de una rama ascendente representa el exceso neto acumulado de los cortes virtuales sobre los rellenos, entre esos puntos. La diferencia de ordenadas entre dos puntos de una rama descendente representa el exceso neto acumulado de rellenos sobre los cortes virtuales, entre esos puntos.
5. El área comprendida entre la curva y una horizontal cualquiera, representa el volumen por la longitud media de acarreo
6. Cuando la curva se encuentra arriba de la línea compensadora el sentido del acarreo de material es hacia delante, y cuando la curva se encuentra abajo el sentido es hacia atrás, teniendo cuidado que la pendiente del camino lo permita. En términos generales, la línea de compensación que da acarrees mínimos, es aquella que corta el mayor número de veces la curva masa. Cualquier línea horizontal

que corte una cima o un columpio de la curva masa, marca los límites de corte y relleno, que se compensan.

- Una curva de masas que sube con pendiente fuerte, revela que hay grandes volúmenes de corte y si baja con pendiente fuerte revela que los volúmenes de relleno son grandes. Por el contrario, las curvas de masas de suave inclinación revelan que los volúmenes de corte o relleno son pequeños. En los puntos de pendiente cero, se pasa del predominio de cortes virtuales al predominio de rellenos y viceversa. (<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/09/equipos-de-construccion-en-obras-viales.pdf>, 2008)

2.13. Datos Necesarios para la curva masa

Para obtener la cantidad del volumen del movimiento de tierras de un proyecto de carretera, debemos contar con la siguiente información:

2.13.1. Perfil longitudinal de la vía

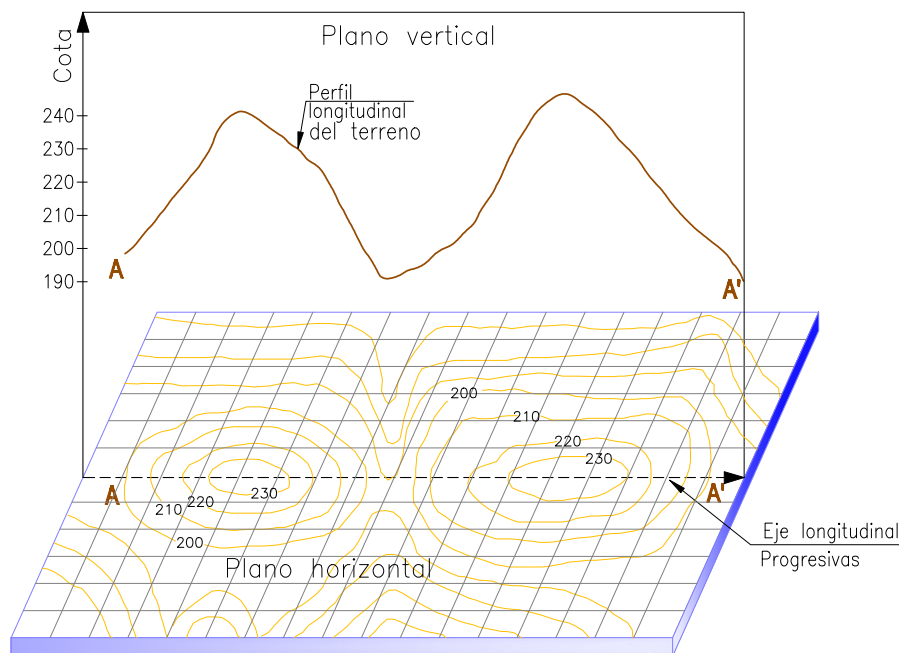


Figura 2.9: Perfil Longitudinal

La Altimetría es la parte de la topografía que tiene por objeto el estudio de los métodos y procedimientos que sirven para la representación del relieve del terreno mediante el levantamiento de los perfiles longitudinales y transversales del mismo. El perfil longitudinal es la intersección del terreno con un plano vertical que contiene al eje en ella se representa la forma altimétrica del terreno. Se construye a partir de los datos de campo, se empieza el dibujo a partir de la parte izquierda aumentando la progresiva hacia la derecha, utilizando dos escalas, una horizontal (eje X) en las que se ponen las progresivas y una vertical (eje Y) en la que se sitúa a las cotas del terreno natural y

de la subrasante indicándose además la pendiente de la subrasante en sus diferentes tramos, la escala vertical se dibuja siempre más grande que la horizontal, generalmente es una relación 10:1 Ref. (Lopez Chavez y cols., 2014).

2.13.2. Pendiente

“Se entiende por pendiente de un terreno, en general, a su inclinación respecto a la horizontal; puede ser ascendente o descendente, según el punto de observación. Si el terreno es horizontal su pendiente es cero. La pendiente es el cociente que resulta de dividir la diferencia de nivel existente entre los dos puntos entre la distancia D que separa a ambos puntos. La forma más usual de expresar las pendientes es en tanto por ciento (%) indicando el número la diferencia de nivel existente por cada 100 unidades.”

$$P(\%) = 100 * \frac{(Elev.final - Elev.inicial)}{D} \quad (2.13.1)$$

(<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/2.pdf>, 2008)

2.13.3. Sección típica

”Se define a la sección típica como la representación del corte ideal de la carretera, por el cual integran elementos; tales como espesores de base, sub base o carpeta de rodadura; bombeos, calzada o superficie de rodadura, bermas carriles, cuentas, taludes anchos de corona, de calzada, de sub rasante, etc y elementos complementarios. Para las dimensiones de los elementos de la sección tipo se hace uso de las normas peruanas. Pueden existir una o más secciones típicas, pero por lo regular se diseña para una sola sección. Cabe recalcar que esta sección varía en las curvas horizontales, en las cuales es necesario aplicar los peraltes previamente calculados, para evitar el derrape⁴ de un vehículo.

En este trabajo se empleará una sección típica para obtener el nivel de superficie de la subrasante, que es el nivel de la plataforma donde se asentarán las capas de pavimento.

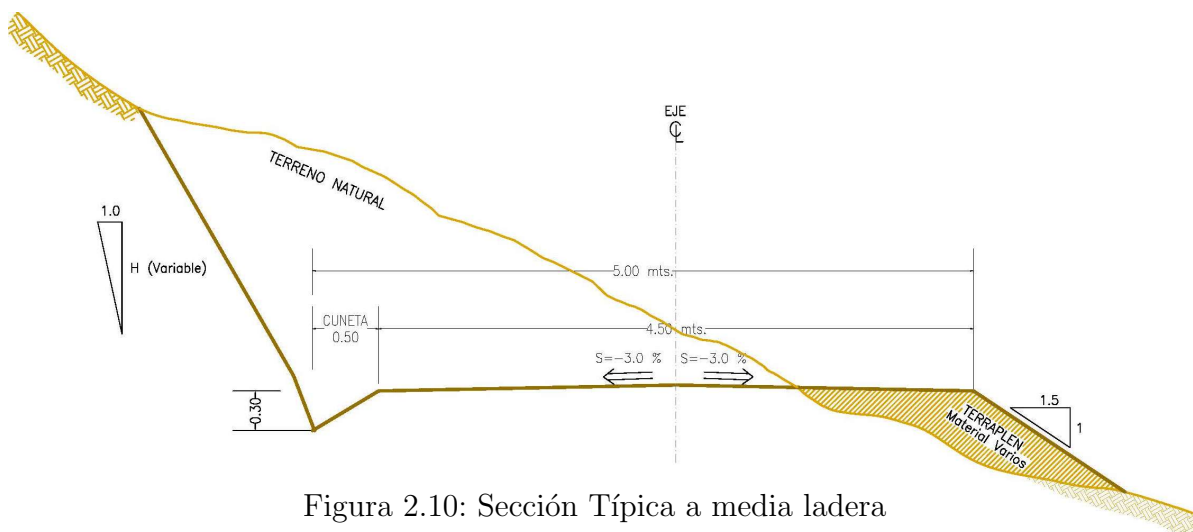


Figura 2.10: Sección Típica a media ladera

⁴Movimiento que realiza un vehículo que está circulando y que consiste en deslizarse con desviación lateral de la parte trasera.

2.13.4. Secciones Transversales

Dibujamos las secciones transversales cada 20 metros en los tramos en tangente, y cada 10 mts. en los tramos en curva. Se usa la sección típica del pavimento en todas las secciones transversales de la carretera, detallando el perfil del terreno natural y la sección típica. Para dimensionar la sección transversal, se tiene en cuenta que la carretera tendrá un solo carril de circulación, con plazoletas de cruce y/o de volteo cada cierta distancia promedio de 500 mts.

2.13.5. Cálculo de Volúmenes

Con los datos de las áreas de corte y relleno de las secciones transversales, se calcula los volúmenes de corte y/o relleno necesario entre cada abscisa para la que exista una sección transversal.

Para el cálculo de volúmenes, se usa el método de las áreas medias que es, “evidentemente una aproximación que tiene la ventaja de ser simple y muy fácil de aplicar. Algunos autores señalan la posibilidad de usar otras fórmulas, como la del prismoide y, además, tener en cuenta correcciones para los tramos en curva. En realidad, en carreteras, ferrocarriles y canales, todo lo referente a movimiento de tierras no tiene la precisión que pudiera suponerse, lo cual no está tanto en función de la fórmula empleada, sino que se debe a que, como regla general, el terreno carece de regularidad, de modo que la precisión, considerando un nivel de precisión en las mediciones de campo y operaciones de oficina, aumentaría solo incrementando el número de progresivas, en forma poco práctica”. (Bustamante Guerra, 2005, pág 394).

2.14. Variaciones volumétricas de material

Bustamante Guerra (2005) Afirma: “Un metro cúbico por excavar al ser excavado, transportado y colocado en un terraplén no ocupará, necesariamente, un metro cúbico. La relación entre los volúmenes excavados y los resultantes colocados en un terraplén o un enrocado, cuando se da el caso, depende de las características del material y puede variar entre márgenes amplios, siendo un asunto similar al relacionado con las clasificaciones de los materiales de corte, el cual está sujeto a apreciaciones y estimaciones subjetivas, dado que no es posible hacer un experimento previo tratando de reproducir lo que ocurrirá en una obra vial o canal, a menos que se trate de materiales muy homogéneos y en los que quepa hacer un ensayo, lo cual se da muy pocas veces.” (pág. 399).

2.14.1. Esponjamiento

Franquet Bernis (2010) Nos dice : “Prácticamente todos los terrenos, al ser excavados para efectuar su explanación, sufren un cierto aumento de su volumen. Este incremento de volumen, expresado en porcentaje del volumen in situ, se llama esponjamiento. Si el material se emplea como relleno puede, en general, recuperar su volumen e incluso puede reducirse (volumen compactado). Para la cubicación del material de la excavación, se considera su volumen antes de ser excavado (en banco); en ningún caso debe

ser tenido en cuenta el volumen transportado de las tierras, que es mayor debido precisamente al esponjamiento referido”. Cuando se realiza la medición del movimiento de

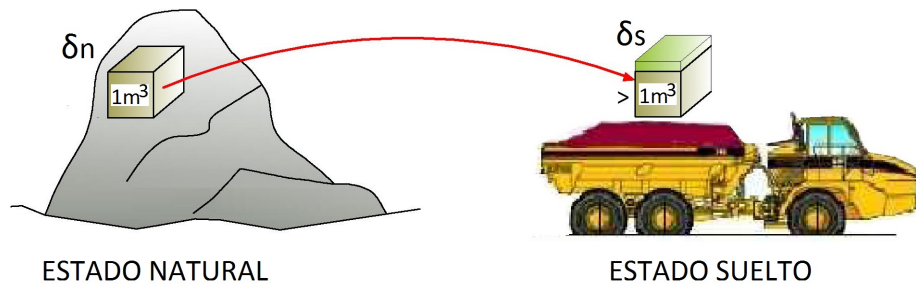


Figura 2.11: Esponjamiento del suelo

tierras se debe tenerse muy en cuenta dicho esponjamiento que sufren las tierras, ya que puede existir una variación volumétrica del 10% en terrenos sueltos, un 25% en terrenos muy duros y hasta de un 40% en suelo rocoso, como se comprobará en la tabla y consideraciones subsiguientes. Estos porcentajes pueden llegar a variar y ser ajustados con mayor especificidad en caso de realizarse ensayos y determinar el grado de esponjamiento, cuando el volumen de la unidad a valorar fuese muy alto y se requiriese la consecución de una mayor precisión. Es por ello que debemos considerar que cuando se deja material de acopio en obra para efectuar rellenos posteriores, o bien al realizar la explanación de un terreno, debemos tomar buena cuenta del esponjamiento del mismo, puesto que de lo contrario podríamos encontrarnos con falta de material o bien con un exceso de él que obligara a afrontar costes complementarios de transporte a vertedero o terreno de cultivo. Al realizar un corte provocamos que las partículas de tierra pierdan cohesión, existiendo entre ellas un mayor porcentaje de huecos en el relleno definitivo donde se depositan que en el banco original de la cual se extrajeron, de tal forma que la tierra extraída de una zanja o desmote ocupará normalmente un volumen mayor al hueco estricto dejado por la excavación. El coeficiente de esponjamiento del terreno viene dado por la expresión:

$$C = \frac{(V - Vh)}{Vh} \times 100 \quad (2.14.1)$$

donde V es el volumen de las tierras ya esponjadas y Vh es el volumen de la excavación o desmote realizados. Según los diferentes tipos de terrenos, dicho coeficiente varía aproximadamente de acuerdo a la Tabla 2.7 de la pág. 56. (Franquet Bernis, 2010, págs. 79-80)

2.14.2. Compactación (contracción)

Franquet Bernis (2010) define que: “La compactación es el procedimiento resultante de aplicar energía al suelo suelto para eliminar espacios vacíos, aumentando así su densidad y, en consecuencia, su capacidad de soporte y estabilidad, entre otras propiedades. Su objetivo estriba en el mejoramiento de las propiedades geotécnicas o de ingeniería del suelo. Luego de efectuar la ejecución de los rellenos con todos los procedimientos propios del mismo, debe procederse a la compactación del terreno. Para realizar esta operación, deberá controlarse previamente el contenido de humedad del suelo, que debe corresponder a la humedad óptima que determine el laboratorio

especializado”.

El material deberá ser compactado con el grado que fije el laboratorio, de acuerdo al ensayo Próctor modificado y para cumplir con este requisito deben tenerse en consideración los siguientes factores:

- Espesor de la capa de material suelto que se compacta.
- Presión ejercida por el rodillo o martillo pisón sobre el terreno.
- Número de pasadas del rodillo o golpes de pisón necesarios para obtener el grado de compactación establecido.
- Humedad existente en el momento de realizar la operación.

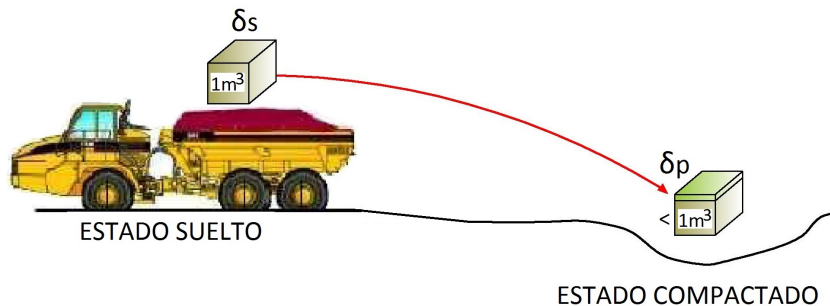


Figura 2.12: Contracción del suelo

La experiencia de muchos años y trabajos realizados ha demostrado que se precisa un mayor volumen de corte que de terraplén para que exista la compensación de tierras necesaria en la construcción del bancal para una parcela de cultivo agrícola, a fin de lograr el plano definitivo del mismo mediante el procedimiento optimizado que es objeto fundamental del presente libro. Ello parece contradictorio con la consideración de los coeficientes de esponjamiento que, como acabamos de ver, tienden a aumentar los volúmenes de terraplén frente a los de corte. Este curioso fenómeno, admitido por muchos autores tratadistas de estos temas sobre movimientos de tierras, se ha venido explicando con diferentes razonamientos. (Franquet Bernis, 2010, pág. 82)

Franquet Bernis (2010) afirma :

“Una opinión muy extendida, sobre esta curiosa desigualdad de volúmenes, se fundamenta en la utilización de los modernos equipos mecánicos, empleados en la actualidad con carácter general para el movimiento de tierras, que dan lugar a que los terraplenes sean comprimidos en mayor grado que aquel que tenían las tierras en su estado natural, por lo que para completar el terraplén definitivo hace falta agregar un cierto volumen adicional de cortes. No parece definitiva esta explicación, o al menos no es única, ya que, lógicamente debería producirse, asimismo, un apelmazamiento general del suelo, en especial de las zonas de corte, puesto que soportan igualmente el peso de los equipos de trabajo, experimentando mayores presiones, por otra parte, debidas a la potencia adicional usada en la operación de carga. No obstante, el hecho de que los terraplenes se vayan formando por tongadas delgadas sucesivas, comprimiéndose cada una de ellas aisladamente por el paso de las máquinas, puede explicar, en parte, la mayor compactación de los terraplenes frente a los cortes.”

“Aquí se plantea la cuestión del grado de compactación posterior de las tierras una vez realizadas las tareas de nivelación y/o explanación de la parcela o solar. En efecto, según que la tierra se compacte más o menos, débense también considerar los siguientes coeficientes correctores:

Vertida.-: Si la tierra es simplemente vertida ocupa de un 10% a un 20% más de volumen de lo que ocupaban las tierras en origen (1.10 a 1.20).

Pisada.-: Si las tierras son pisadas, ocupan lo mismo o bien un 10% más que esas mismas tierras en origen (1.00 a 1.10).

Compactada.-: Si son compactadas ocupan de un 95% a un 100% del volumen que ocupaban las tierras en origen (0.95 a 1.00). Por algunos autores (Laguna, 1968), se considera como más probable, y quizá más importante, la explicación de que la desigualdad observada de volúmenes puede ser debida a la tendencia de los tractoristas a colmatar exageradamente la superficie del terreno comprendido entre estacas de nivel, a consecuencia de un efecto óptico por el que parecen hundirse las zonas centrales de estas superficies, comprendidas entre las referencias de nivel generalmente malladas o reticulares proporcionadas por el topógrafo. Por tanto, sería éste un factor que dependería del grado subjetivo en que los tractoristas se dejan influir por este efecto óptico, variando, por tanto, de unos equipos a otros. Lo cierto es que, según una serie de comprobaciones efectuadas, se ha encontrado que un porcentaje muy elevado de puntos medios, situados entre las estacas, aparecen con niveles superiores a los debidos, en cantidades próximas a los 2 ó 3 cm. que, por su reducida cuantía, son generalmente admitidos por quedar dentro de los límites de tolerancia establecidos cuando se trata de abancalamientos para terrenos de cultivo. Evidentemente, tratándose de parcelas o solares urbanos o industriales de menores dimensiones superficiales y mayores exigencias geométricas, dicho margen de tolerancia también sería menor.” (Franquet Bernis, 2010, pág. 83)

Franquet Bernis (2010) afirma:

“Así mismo, se señala como posible causa de esta falta de tierra, las pérdidas originadas en el transporte, por el viento u otros motivos, explicación que, a nuestro juicio, no resulta demasiado convincente, dadas las dimensiones relativamente reducidas del bancal, que diferencia notablemente a estas obras de tierra de aquellas otras que tienen por objeto la excavación y transporte de tierras a las áreas de terraplén muy alejadas de la zona de desmonte, en las que sí pudieran ser admisibles las razones aquí apuntadas.”

“Pero sea una u otra la causa del expresado fenómeno, o la acción conjunta de todas ellas, el hecho cierto es que con frecuencia se precisa mayor volumen de corte que de terraplén y, en consecuencia, ello es preciso tenerlo en cuenta al formular el proyecto y el presupuesto de la obra, ya que el volumen de tierra a excavar y transportar puede ser superior al que se obtiene directamente por el cálculo del corte una vez efectuada la compensación teórica. Salvando circunstancias extremas, dicho coeficiente de aumento debe variar entre el 5-20%.”

“En suelos con una gran proporción de materia orgánica, la experiencia ha demostrado, como era lógico suponer, que es preciso un elevado incremento del volumen de corte, ya que el factor de compactación ejerce en este caso una gran influencia.” (Franquet Bernis, 2010, pág.84).

2.14.3. Selección de factores de esponjamiento y contracción

Cuadro 2.7: Coeficientes de esponjamiento y contracción de diferentes materiales.

Material	Esponjamiento	Contracción
Arena y grava limpia	1,07 a 1,15	0,93 a 0,87
Tierra y grava limpia	1,09 a 1,18	0,92 a 0,85
Capa vegetal	1,11 a 1,20	0,90 a 0,84
Tierra común	1,20	0,84
Marga arenosa	1,18	0,83
Marga arcillosa	1,25	0,80
Tierra margosa	1,20	0,84
Lodo	1,24 a 1,35	0,81 a 0,74
Arcilla con arena y grava	1,30 a 1,45	0,77 a 0,69
Arcilla blanda y friable densa	1,35 a 1,55	0,74 a 0,75
Arcilla dura tenaz	1,42 a 1,50	0,70 a 0,67
Arcilla dura con piedras y raíces	1,62	0,62
Roca friable blanda	1,50 a 0,75	0,67 a 0,68
Roca dura muy partida	1,58	0,65
Roca dura partida en grades trozos	1,98	0,50
Caliche	1,20	0,924

Fuente: Ingeniería Vial I; Autor: Ing. Hugo Andrés Morales Sosa

”Tomando en consideración que una parte del material de corte se tiene que desechar por presencia de material orgánico u otros que limiten su uso en la construcción de terraplenes, aparte de que la capa superficial del terreno de corte no tiene espesor uniforme; el proyectista asumirá con mucha discreción el valor del factor del factor esponjamiento F , en el formato del metrado de explanaciones.”. (Bustamante Guerra, 2005, pág. 399)

“En resumen, teniendo en cuenta una estimación del porcentaje de materiales desechables de los cortes, así como del rendimiento de los cortes en los rellenos y otros propios de cada situación particular, se debe asignar un valor del factor F para los cortes reales siguiendo así un procedimiento uniforme.” (Bustamante Guerra, 2005, pág. 401)

MATERIALES Y MÉTODOS.

“El problema del transporte o distribución es un problema de redes especial en programación lineal que se funda en la necesidad de llevar unidades de un punto específico llamado Fuente u Origen hacia otro punto específico llamado Destino. Los principales objetivos de un modelo de transporte son la satisfacción de todos los requerimientos establecidos por los destinos y claro está la minimización de los costos relacionados con el plan determinado por las rutas escogidas.”

“El contexto en el que se aplica el modelo de transporte es amplio y puede generar soluciones atinentes al área de operaciones, inventario y asignación de elementos.”

“El procedimiento de resolución de un modelo de transporte se puede llevar a cabo mediante programación lineal común, sin embargo su estructura permite la creación de múltiples alternativas de solución tales como la estructura de asignación o los métodos heurísticos más populares como Vogel, Esquina Noroeste, Costo Mínimos y Russell.”

“Los problemas de transporte o distribución son uno de los más aplicados en la economía actual, dejando como es de prever múltiples casos de éxito a escala global que estimulan la aprehensión de los mismos.” (<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigación-de-operaciones/problema-del-transporte-o-distribución/>, 2017)

3.1. Resolución de Modelos de Transporte.

Según López R (2002):

“El proceso de resolución del problema de transporte se fundamenta en una serie de definiciones, propiedades y teoremas que posibilitan el posterior desarrollo de los resultados básicos obtenidos. Debido a las razones expuestas anteriormente con relación a la resolución del problema del transporte mediante la utilización del método del Simplex, se expone el método de resolución que utiliza la forma matricial del citado problema mediante el algoritmo de transporte.” (pág. 161)

3.1.1. Algoritmo de transporte

López R (2002) indica:

“El método general de resolución del problema de transporte consta de tres fases que conforman el denominado algoritmo de transporte.

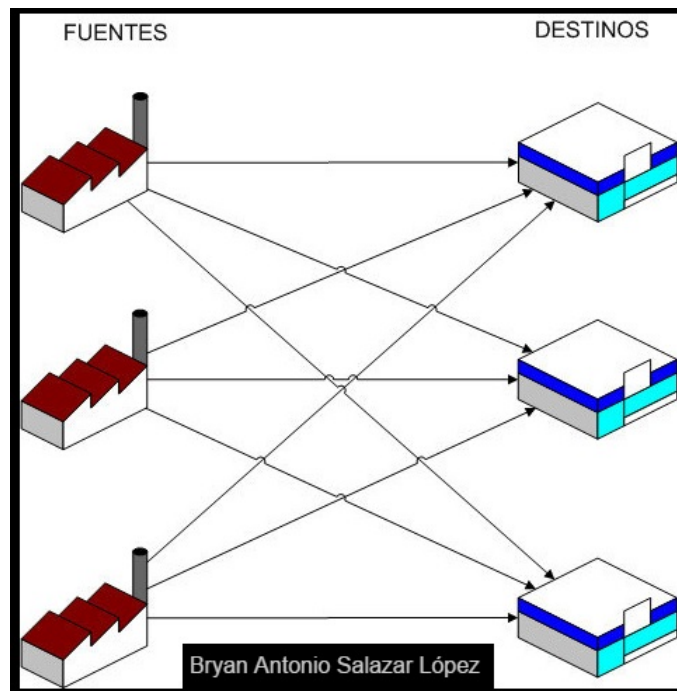


Figura 3.1: Modelo de transporte.

3.1.1.1. Fase A.-

Paso 1:

Escribir el problema de transporte en la forma matricial. Si el problema es no equilibrado, transformarlo en equilibrado. Ir al paso 2.

3.1.1.2. Fase B.-

Paso 2:

Determinar una solución básica factible inicial. Ir al paso 3.

3.1.1.3. Fase C.-

Paso 3:

Si la solución obtenida en el paso 2 es óptima, detener el proceso. En otro caso, ir al paso 4.

Paso 4:

Obtener una nueva solución que sea mejor que la anterior. Ir al paso 3.

Dentro de la fase B, existen diferentes métodos para determinar una solución inicial entre los que cabe citar:

- Northwest Corner Method o Método de la Esquina Noroeste
- Minimum Cost Method o Método del Costo Mínimo
- Vogel's Method o Método de Aproximación de Vogel

- Russell's Method o Método de Aproximación de Russell. (López R, 2002, pág. 162)

3.1.1.4. Metodología General

- Modelo imperfecto.- Generalmente es lo que ocurre en la vida real.
- Modelo perfecto.- Igualamos la oferta a la demanda, mediante fuentes o destinos de holgura, según lo señalado en la pág. 37 del capítulo 2.7.1.1
- Método de Solución.-
 - Hallar una solución básica y factible.
 - Hallar la solución óptima
- Solución.- resolver el modelo formulado.
- Interpretación.- Interpretar la solución teórica vs. la realidad.

3.1.1.5. Metodología de solución

- Solución básica factible.
Métodos: Esquina Noroeste, Costo Mínimo, Vogel, Russell.
- Optimización.
Métodos: Programación Lineal-Modelos de Transporte
- Solución óptima
- Interpretación
(<https://es.slideshare.net/iorifoar/metodo-de-transporte-transbordo>, 2017, pág. 152)

3.1.2. Método de la Esquina Noroeste.

Cuadro 3.1: Algoritmo método Esquina Noroeste

Km	Km. 1+ 400 D1	Km. 2+ 900 D2	Km. 4+ 240 D3	Km. 5+ 500 D4	Km. 7+ 340 D5	Km. 6+ 300 B1
0+820 O1	1,551.08 3.99	- 5.73	- 7.29	- 8.76	- 10.89	- 10.15
2+140 O2	1,157.27 4.18	882.41 4.20	- 5.76	- 7.22	- 9.36	8.62
3+660 O3	- 5.94	2,830.45 4.20	- 3.99	- 5.45	- 7.59	6.85
4+480 O4	- 6.90	134.47 5.15	625.16 3.59	- 4.50	- 6.64	5.90
6+380 O5	- 9.10	- 7.36	1,883.00 5.80	1,059.80 4.34	- 4.43	3.87
4+200 Ca1	- 6.92	- 5.18	- 3.71	3,488.29 5.18	3,190.45 7.31	6.57

Fuente: elaboración propia

3.1.2.1. Características.

- Sencillo y fácil de hacer.
- No tiene en cuenta los costos para hacer las asignaciones.
- Generalmente nos deja lejos del óptimo.

3.1.2.2. Algoritmo Método de la Esquina Noroeste.

1. Construya una tabla de ofertas (disponibilidades) y demandas (requerimientos).
2. Empiece por la esquina noroeste.
3. Asigne lo máximo posible (Lo menor entre la oferta y la demanda, respectivamente)
4. Actualice la oferta y la demanda y rellene con ceros el resto de casillas (Filas ó Columnas) en donde la oferta ó la demanda haya quedado satisfecha.
5. Muévase a la derecha o hacia abajo, según haya quedado disponibilidad para asignar.
6. Repita los pasos del 3 al 5 sucesivamente hasta llegar a la esquina inferior derecha en la que se elimina fila y columna al mismo tiempo.

Nota: No elimine fila y columna al mismo tiempo, a no ser que sea la última casilla. El romper ésta regla ocasionará una solución en donde el número de variables básicas es menor a $m+n-1$, produciendo una solución básica factible degenerada.

(<https://es.slideshare.net/iorifoar/metodo-de-transporte-transbordo>, 2017, pág. 152)

3.1.2.3. Código en MATLAB.

```

1  %-----> ALGORITMO DEL MÉTODO ESQUINA NOROESTE <-----
2  O = str2double(get(handles.toferta, 'data'));
3  D = str2double(get(handles.tdemanda, 'data'));
4  C = str2double(get(handles.tcosto, 'data'));
5
6  difer=abs(sum(O)-sum(D));
7  n=length(O);
8  m=length(D);
9
10 %Rellenar matriz cuando no se pueda enviar de una fuente a un destino
11 maximo=max(max(C));
12 for k=1:n
13     for h=1:m
14         if C(k,h)==0
15             C(k,h)=100*maximo;
16         end
17     end
18 end

```

```

19  %-----
20  if sum(O)>sum(D)
21      C=[C zeros(n,1)];
22      D=[D difer];
23  elseif sum(D)>sum(O)
24      C=[C ;zeros(1,m)];
25      O=[O; difer];
26  end
27  n=length(O);
28  m=length(D);
29  i=1;
30  j=1;
31  M=zeros(n,m);
32  while i<=n && j<=m
33      [vm I]= min([O(i),D(j)]);
34      M(i,j)=vm;
35      O(i)=O(i)-vm;
36      D(j)=D(j)-vm;
37      switch I
38      case 1
39          M(i,j+1:m)=0;
40          i=i+1;
41          j=j;
42      case 2
43          M(i+1:n,j)=0;
44          i=i;
45          j=j+1;
46      end
47  end
48  solN=M

```

3.1.3. Método de Costo Mínimo.

De igual manera que el método Noroeste nos ayuda en resolver problemas de transporte, arrojando mejores resultados que el método anterior.

3.1.3.1. Características.

- Es más elaborado que el método de la esquina noroeste.
- Tiene en cuenta los costos para hacer las asignaciones.
- Generalmente nos deja alejados del óptimo.

3.1.3.2. Procedimiento.

- Empezar analizando las celdas no asignadas.
- Identificar la celda no asignada que tenga el menor costo C_{ij} en la matriz y asigne en ella tanto como sea posible debido a las restricciones con la fila y columna.
- Reducir lo asignado del correspondiente requerimiento y disponibilidad, eliminando la columna o fila correspondiente a estas que se haya reducido a cero.

- Continuar con la fila o columna no eliminada y asigne en la celda que tenga menor costo. Si se ha terminado de asignar, ir al paso 2.
- Repetir el paso 2 hasta que lo requerido y lo disponible sea asignado.

3.1.3.3. Algoritmo.

1. Construya una tabla de disponibilidades, requerimientos y costos.
2. Empiece en la casilla que tenga el menor costo de toda la tabla, si hay empate, escoja arbitrariamente (Cualquiera de los empatados).
3. Asigne lo máximo posible entre la disponibilidad y el requerimiento (El menor de los dos).
4. Rellene con ceros (0) la fila o columna satisfecha y actualice la disponibilidad y el requerimiento, restándoles lo asignado.
Nota: Recuerde que no debe eliminar ó satisfacer fila y columna al mismo tiempo, caso en que la oferta sea igual a la demanda, en tal caso recuerde usar el ϵ (épsilon).
5. Muévase a la casilla con el costo mínimo de la tabla resultante (Sin tener en cuenta la fila o columna satisfecha).
6. Regrese a los puntos 3, 4, 5 sucesivamente, hasta que todas las casillas queden asignadas.

3.1.3.4. Código en MATLAB.

```

1  %-----> ALGORITMO DEL COSTO MÍNIMO <-----
2  O = str2double(get(handles.toferta,'data'));
3  D = str2double(get(handles.tdemanda,'data'));
4  C = str2double(get(handles.tcosto,'data'));
5  difer=abs(sum(O)-sum(D));
6  n=length(O);
7  m=length(D);
8  %rellenar matriz cuando no se pueda enviar de una fuente a un destino
9  maximo=max(max(C));
10 for k=1:n
11     for h=1:m
12     if C(k,h)==0
13         C(k,h)=100*maximo;
14     end
15     end
16 end
17 %-----
18 if sum(O)>sum(D)
19     C=[C zeros(n,1)];
20     D=[D difer];
21 elseif sum(D)>sum(O)
22     C=[C ;zeros(1,m)];

```

```

23     O=[O; difer];
24 end
25 n=length(O);
26 m=length(D);
27
28 i=1;
29 j=1;
30 M=zeros(n,m);
31 q=1;
32 while q<=n+m-1
33     [fl fila]=min(C);
34     [vm j]=min(fl);
35     i=fila(j);
36
37     [vm I]= min([O(i),D(j)]);
38     O(i)=O(i)-vm;
39     D(j)=D(j)-vm;
40     switch I
41     case 1
42         C(i,:)=inf;
43         M(i,j)=vm;
44     case 2
45         C(:,j)=inf;
46         M(i,j)=vm;
47     end
48     q=q+1;
49 end
50 global solC
51 solC=M
52 set(handles.tsolucion,'data',M);

```

3.1.4. Método de Vogel.

Este método usa información de costos mediante el concepto de costo de oportunidad para determinar una solución inicial factible. Seleccionar en una fila la ruta más barata y la que le sigue. Hacer su diferencia (*penalidad*), que es el costo adicional por enviar una unidad desde el origen actual al segundo destino y no al primero.

3.1.4.1. Características.

- Es más elaborado que los anteriores, más técnico y dispendioso.
- Tiene en cuenta los costos, las ofertas y las demandas para hacer las asignaciones.
- Generalmente nos deja cerca al óptimo.

3.1.4.2. Algoritmo.

1. Construir una tabla de disponibilidades (ofertas), requerimientos (demanda) y costos.
 2. Calcular la diferencia entre el costo más pequeño y el segundo costo más pequeño, para cada fila y para cada columna.
 3. Escoger entre las filas y columnas, la que tenga la mayor diferencia (en caso de empate, decida arbitrariamente).
 4. Asigne lo máximo posible en la casilla con menor costo en la fila o columna escogida en el punto 3.
 5. Asigne cero (0) a las otras casillas de la fila o columna donde la disponibilidad ó el requerimiento quede satisfecho.
 6. Repita los pasos del 2 al 5, sin tener en cuenta la(s) fila(s) y/o columna(s) satisfechas, hasta que todas las casillas queden asignadas.
- Nota:** Recuerde que no debe satisfacer filas y columnas al mismo tiempo; caso en que la disponibilidad sea igual al requerimiento; en tal caso use el ϵ (épsilon).

(<https://es.slideshare.net/iorifoar/metodo-de-transporte-transbordo>, 2017, pág. 161)

3.1.4.3. Código en MATLAB.

```

1  %-----> ALGORITMO DEL VOGUEL <-----
2  O = str2double(get(handles.toferta,'data'));
3  D = str2double(get(handles.tdemanda,'data'));
4  C = str2double(get(handles.tcosto,'data'));
5  difer=abs(sum(O)-sum(D));
6  n=length(O);
7  m=length(D);
8  %rellenar matriz cuando no se pueda enviar de una fuente a un destino
9  maximo=max(max(C));
10 for k=1:n
11     for h=1:m
12     if C(k,h)==0
13         C(k,h)=100*maximo;
14     end
15     end
16 end
17 %-----
18 if sum(O)>sum(D)
19     C=[C zeros(n,1)];
20     D=[D difer];
21 elseif sum(D)>sum(O)
22     C=[C ;zeros(1,m)];
23     O=[O; difer];
24 end
25 n=length(O);
26 m=length(D);

```

```

27 MD=C; %matriz de diferencias para filas
28 MDc=C;
29 n=length(O);
30 m=length(D);
31 i=1;
32 j=1;
33 M=zeros(n,m);
34 q=1;
35 while q<=n+m-1
36     Df=[];
37     Dc=[];
38     %diferencias de filas
39     for e=1:n
40         [mf1 col]=min(MD(e,:));
41         re=MD(e,col);
42         MD(e,col)=inf;
43         mf=min(MD(e,:));
44         Df=[Df mf-mf1];
45         MD(e,col)=re;
46     end
47     %diferencias de columnas
48     for z=1:m
49         [mc1 fil]=min(MDc(:,z));
50         rz=MDc(fil,z);
51         MDc(fil,z)=inf;
52         mc=min(MDc(:,z));
53         Dc=[Dc mc-mc1];
54         MDc(fil,z)=rz;
55     end
56     [a i]=max(Df);
57     [b j]=max(Dc);
58     if a>=b
59         [minc j]=min(C(i,:));
60         [vm R]=min([O(i),D(j)]);
61         O(i)=O(i)-vm;
62         D(j)=D(j)-vm;
63     elseif a<b
64         [minc i]=min(C(:,j));
65         [vm R]=min([O(i),D(j)]);
66         O(i)=O(i)-vm;
67         D(j)=D(j)-vm;
68     end
69     switch R
70     case 1
71         C(i,:)=inf;
72         MD(i,:)=inf;
73         MDc(i,:)=inf;
74         M(i,j)=vm;
75     case 2
76         C(:,j)=inf;
77         MD(:,j)=inf;
78         MDc(:,j)=inf;
79         M(i,j)=vm;
80     end
81     q=q+1;
82 end
83 global solV
84 solV=M

```

3.1.5. Método de Rusell.

Proporciona una solución inicial cercana a la óptima. El procedimiento es el siguiente:

3.1.5.1. Algoritmo.

1. Calcular $U_i = \max C_{ij}$; $V_j = \max C_{ij}$
2. Encuentre la variable $X_{ij} = \max(i, j) [(u_i + v_j - c_{ij}) > 0]$
3. Introducir a la base $X_{ij} = \min(a_i, b_j)$
 Si $a_i < b_j$ hágase $b_j = b_j - a_i$ y elimine la fila i
 Si $a_i > b_j$ hágase $a_i = a_i - b_j$ y elimine la columna j
 Si $a_i = b_j$ elimínese fila i o columna j
4. El método termina cuando los a_i y los b_j son ceros.

3.1.5.2. Código en MATLAB.

```

1  %-----> ALGORITMO DEL RUSSELL <-----
2  O = str2double(get(handles.toferta, 'data'));
3  D = str2double(get(handles.tdemanda, 'data'));
4  C = str2double(get(handles.tcosto, 'data'));
5  difer=abs(sum(O)-sum(D));
6  n=length(O);
7  m=length(D);
8  %rellenar matriz cuando no se pueda enviar de una fuente a un destino
9  maximo=max(max(C));
10 for k=1:n
11     for h=1:m
12         if C(k,h)==0
13             C(k,h)=100*maximo;
14         end
15     end
16 end
17 %-----
18 if sum(O)>sum(D)
19     C=[C zeros(n,1)];
20     D=[D difer];
21 elseif sum(D)>sum(O)
22     C=[C ;zeros(1,m)];
23     O=[O; difer];
24 end
25 n=length(O);
26 m=length(D);
27 Cinicial=C;
28 a=O;
29 b=D;
30 [n m]=size(C);
31 M=zeros(n,m);
32 X=zeros(n,m);
33 q=1;

```

```

34 I=[0];
35 J=[0];
36 while q<=n+m-1
37 u=(max(C'));
38 v=max(C);
39 for i=1:n
40     for j=1:m
41         if i<=I(:)
42             if j<=J(:)
43                 M(i,j)=u(i)+v(j)-C(i,j);
44             end
45         end
46     end
47 end
48
49 [Mj fila]=max(M);
50 [Vmax j]=max(Mj);
51 i=fila(j);
52 X(i,j)=min(a(i),b(j));
53
54 if a(i)<=b(j)
55     b(j)=b(j)-a(i);
56     a(i)=0;
57     C(i,:)=0;
58     M(i,:)=0;
59     I=[I i];
60 elseif a(i)>b(j)
61     a(i)=a(i)-b(j);
62     b(j)=0;
63     C(:,j)=0;
64     M(:,j)=0;
65     J=[J j];
66 end
67 M;
68 q=q+1;
69 end
70 solR=X;

```

3.2. Resolución de Modelo de Transporte (Manual)

Figura 3.2: Iniciando Programa *Tramos*



Figura 3.3: Ingresando numero de ofertas y demandas

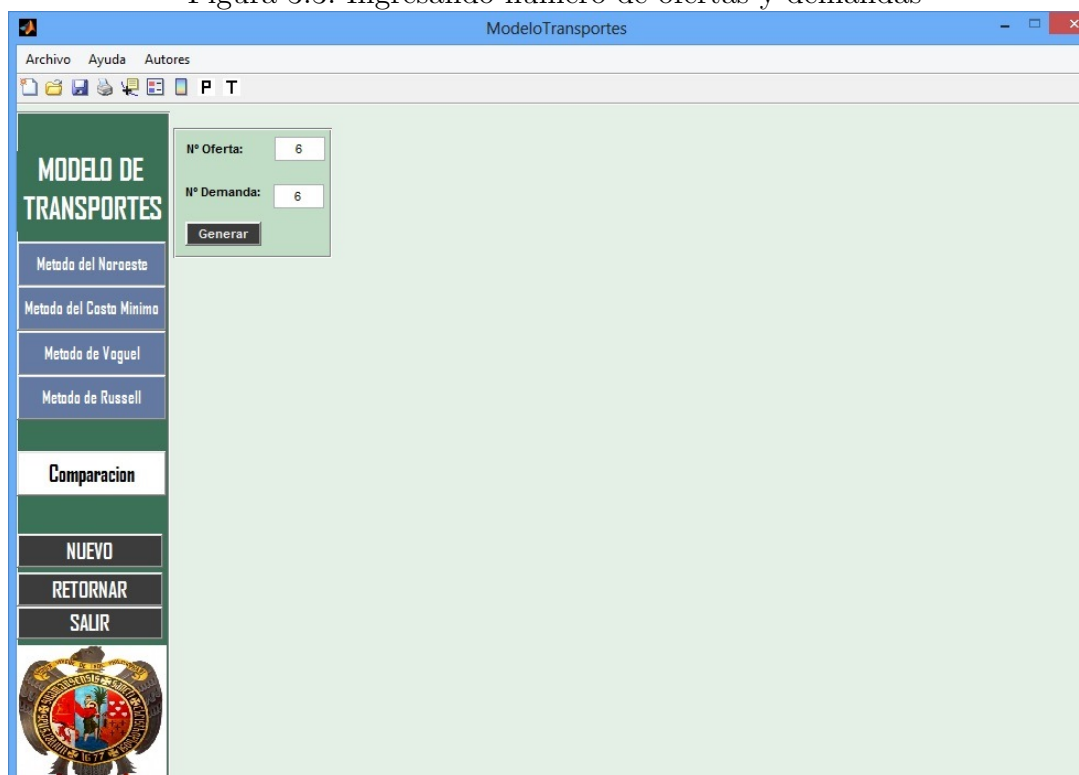


Figura 3.4: Matriz de costos

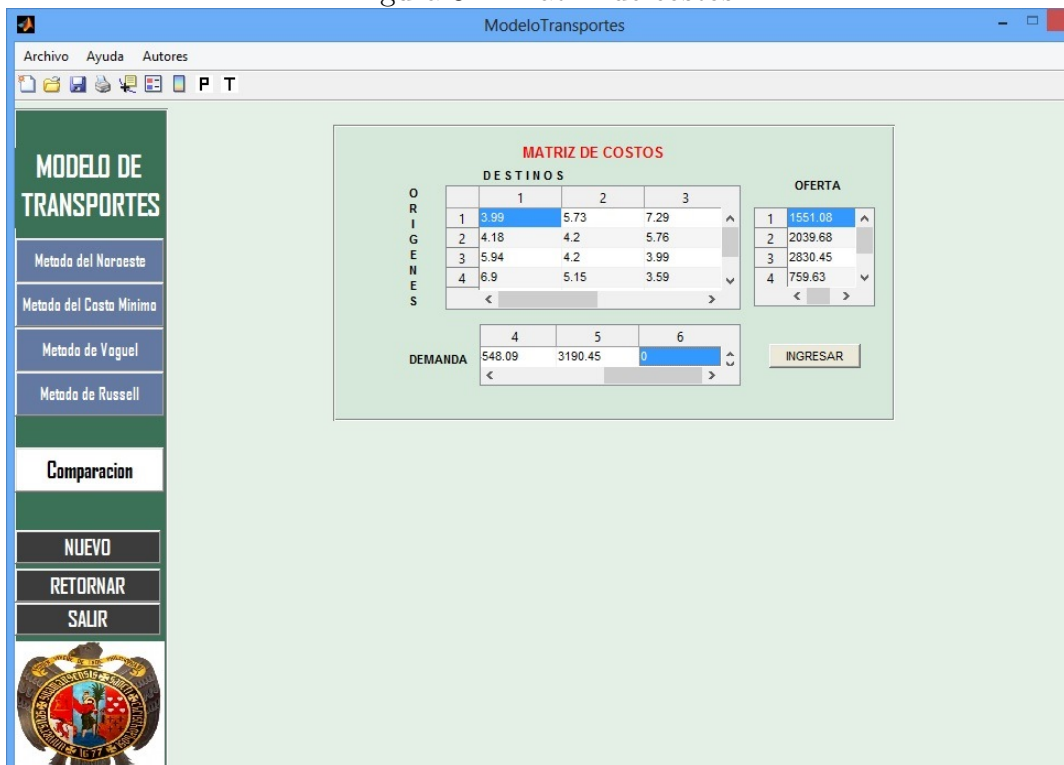


Figura 3.5: Resultado Método Esquina Noroeste

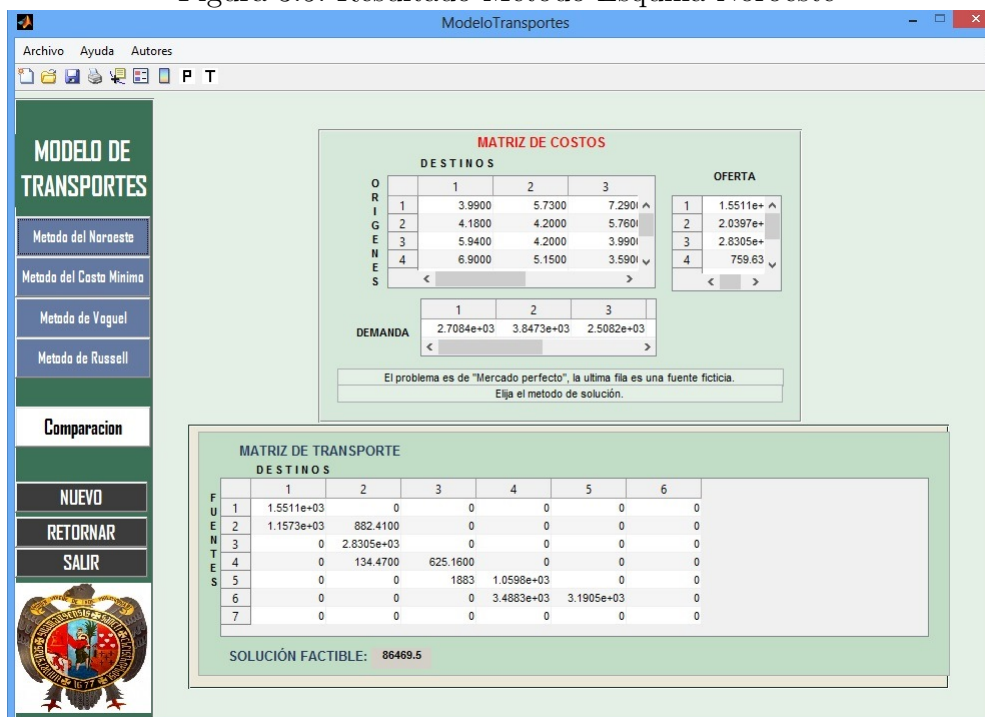


Figura 3.6: Resultado Método Costo Mínimo

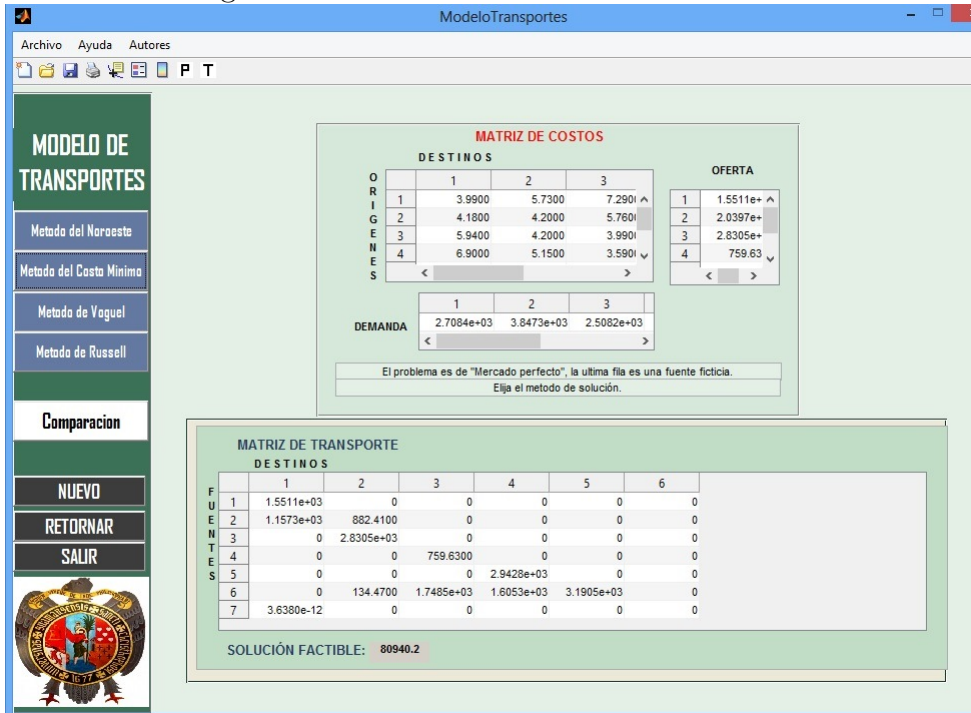


Figura 3.7: Resultado Método Vogel

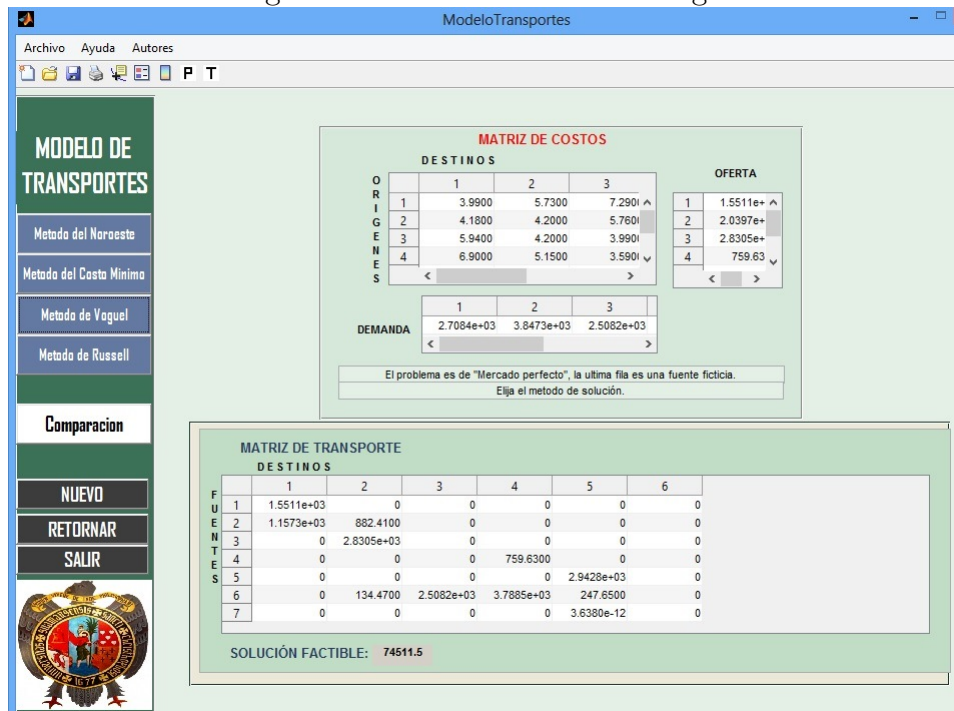


Figura 3.8: Resultado Método Russell

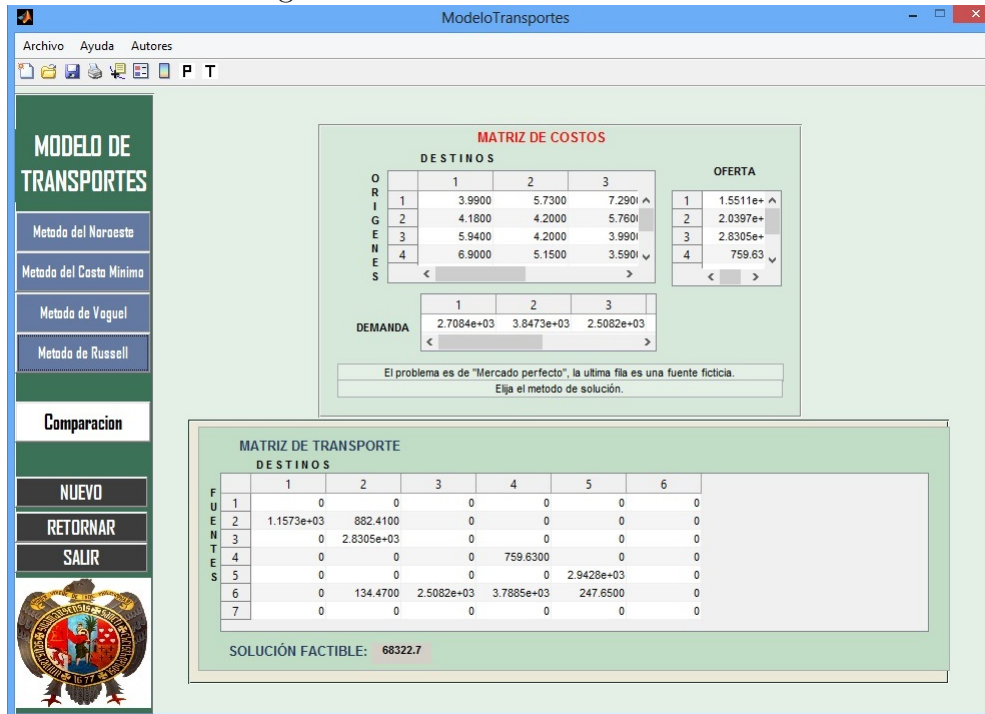
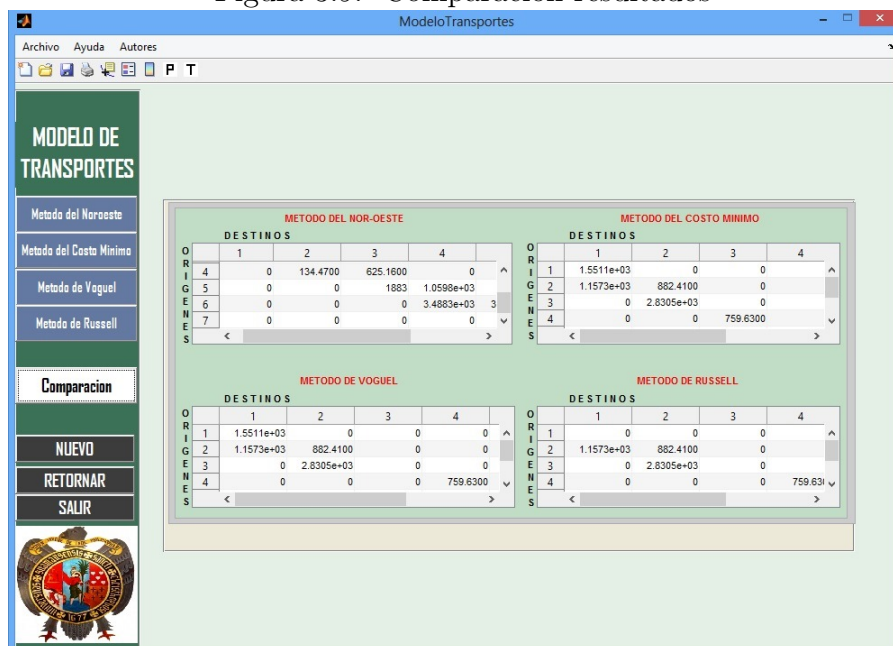


Figura 3.9: Comparación resultados



3.3. Caso de estudio: Carretera Vecinal Tuco-Ccorihuaylla

Para el desarrollo esta tesis se ha tomado como base los datos de campo obtenidos en el levantamiento topográfico de la Carretera Tuco -Ccorihuaylla. El centro poblado de Tuco pertenece al distrito de Chuschi, provincia de Cangallo, departamentode Ayacucho. En base a los datos de lavantamiento topográfico se diseñaron tres tipos de curva masa, buscando manualmente que la subrasante trazada en lo posible la mas eficiente para el movimiento de tierras. Los resultados y conclusiones se describen en los respectivos capítulos.

Las características principales de esta carretera se detallan en los tablas 3.2 y 3.3.



Figura 3.10: Ubicación satelital de la Carretera Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.

Cuadro 3.2: Coordenadas de Inicio y Final de la Carretera Tuco-Ccorihuaylla

UBICACIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84		LUGAR	ALTITUD (m.s.n.m.)
	ESTE	NORTE		
Inicio	557,216.13	8,507,535.93	Centro Poblado Tuco	3,982.63
Final	561,449.73	8,507,519.75	Cruce Carretera a Huertahuasi	4,098.09

Fuente: elaboración propia

3.4. Análisis de escenarios.

Para el desarrollo del presente trabajo se ha simulado tres casos, esto es; que se han generado tres curvas masas de los cuales hemos creado tres escenarios en los que desarrollamos nuestros modelos de transporte. Las diferencias entre los modelos de transporte se deben fundamentalmente a que hemos ido cambiando la posición de las rasantes; lo que nos dá como resultado diferentes volúmenes de corte y relleno. En

Cuadro 3.3: Características de la carretera Tuco-Ccorihuaylla

CLASIFICACION DE VIA SEGÚN SU FUNCION	: Sistema Vecinal
CLASIFICACION DE VIA SEGÚN DEMANDA	: Tipo 3
CLASIFIC. SEGÚN CONDICION OROGRAFICA	: Carretera en terreno accidentado
VELOCIDAD DE DISEÑO	: 30 Km/h
NUMERO DE VIAS	: 1
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA	: 4.5 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 en cada lado
ANCHO DE CALZADA TOTAL (incluye bermas)	: 5.5 m
ANCHO MINIMO DE PLATAFORMA	: 6.00 m
CUNETAS TRIANGULARES (L x H)	: 0.50 x 0.30 m
BOMBEO TRANSVERSAL	: 2
PERALTE MAXIMO EN CURVAS	: 2.5
PENDIENTE MAXIMA EXCEPCIONAL	: 10
PENDIENTE MINIMA	: 0.5
TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	: Afirmado
ALTURA AFIRMADO	: 0.15 m
PLAZOLETA DE CRUCE CADA	: 500 como mínimo
SOBREANCHO	: 0.50 @ 1.20 m según cálculo
TALUDES DE CORTE	: De acuerdo al Estudio Geológico
TALUDES DE RELLENO	: 1:1.5
RADIO MINIMO CURVA SEGÚN DISEÑO	: 25 m
RADIO MINIMO EXEPCIONAL	: 12 m

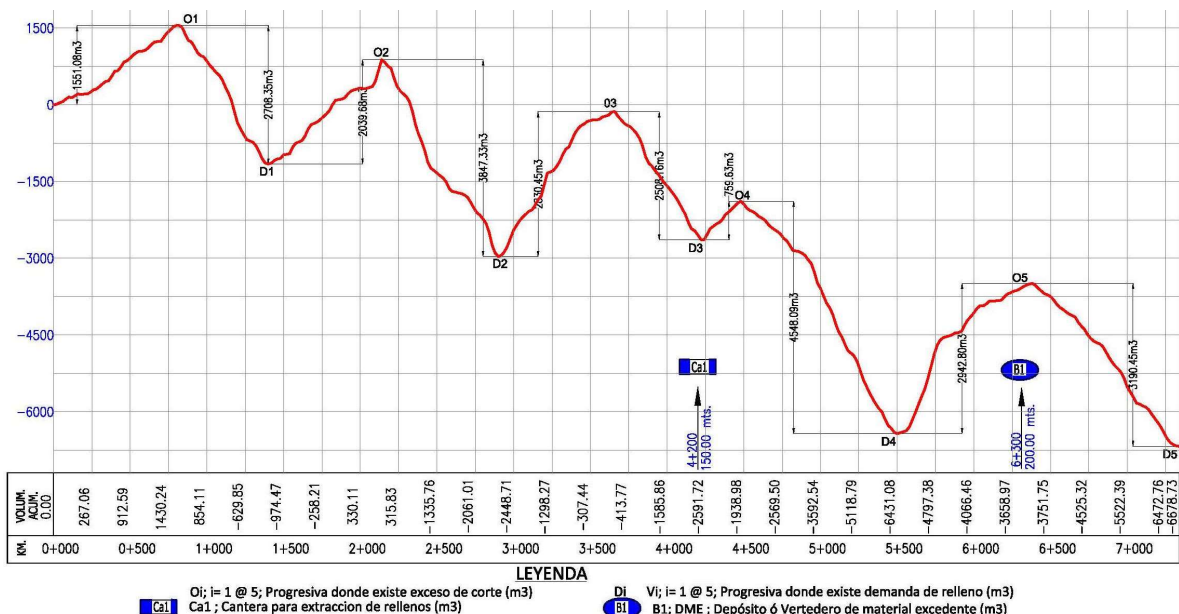
Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de B.V.T.-2008

consecuencia tenemos:

- Modelo de Transporte 1
- Modelo de Transporte 2
- Modelo de Transporte 3

3.4.1. Modelo de Transporte 1

Figura 3.11: Curva masa Modelo de Transporte 1



Para este escenario se dibuja la Curva Masa con los volúmenes acumulados de Corte (Oferta) y Relleno (Demanda), los que se visualizan en la fig. 3.11.

En esta curva se identifican los cambios de pendiente o picos ; que son las progresivas donde hay un exceso de corte (oferta) o existe necesidad de relleno (demanda) tabla: 3.4; esquematizándo estos datos en la figura 3.12.

Luego se genera la Red de Transporte de la fig. 3.13 en la que se interrelacionan los lugares de oferta y demanda y se puntualiza el nivel de oferta en cada fuente y la cantidad de demanda en cada destino. Seguidamente se obtienen los Costos de transporte/m3 entre los puntos de ésta Red de Transporte en la tabla 3.8.

Hecho estos procesos, a fin de usar ordenadamente los resultados de costos/m3 obtenidos, se colocan estos datos juntamente con los volúmenes de oferta y demanda en la Matriz de Transporte de la tabla 3.9.

Cuadro 3.4: Progresivas de máxima demanda de corte y relleno en Modelo de Transporte 1

Km.	VOLUMEN ACUMULADO	DESCRIP.	OFERTA (CORTE)	DEMANDA (RELLENO)	CENTRO GRAVEDAD	OBSV.
0+820	1,551.08	O1	1,551.08	-	0+574	*
1+400	-1,157.27	D1	-	2,708.35	1+009	*
2+140	882.41	O2	2,039.68	-	1+898	*
2+900	-2,964.92	D2	-	3,847.33	2+394	*
3+660	-134.47	O3	2,830.45	-	3+398	*
4+240	-2,642.62	D3	-	2,508.16	3+848	*
4+480	-1,882.99	O4	759.63	-	4+394	*
5+500	-6,431.08	D4	-	4,548.09	4+828	*
6+380	-3,488.28	O5	2,942.80	-	6+058	*
7+340	-6,678.73	D5	-	3,190.45	6+699	*
4+200	-	Ca1	15,000.00	-	4+200	**
6+300	-	B1	-	15,000.00	6+300	**

Fuente: elaboración propia

Figura 3.12: Esquema para Modelo de Transporte 1

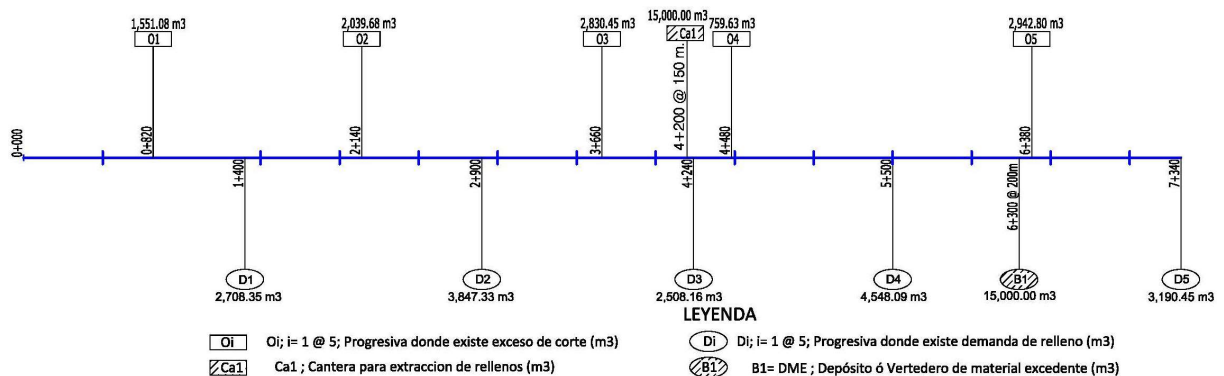
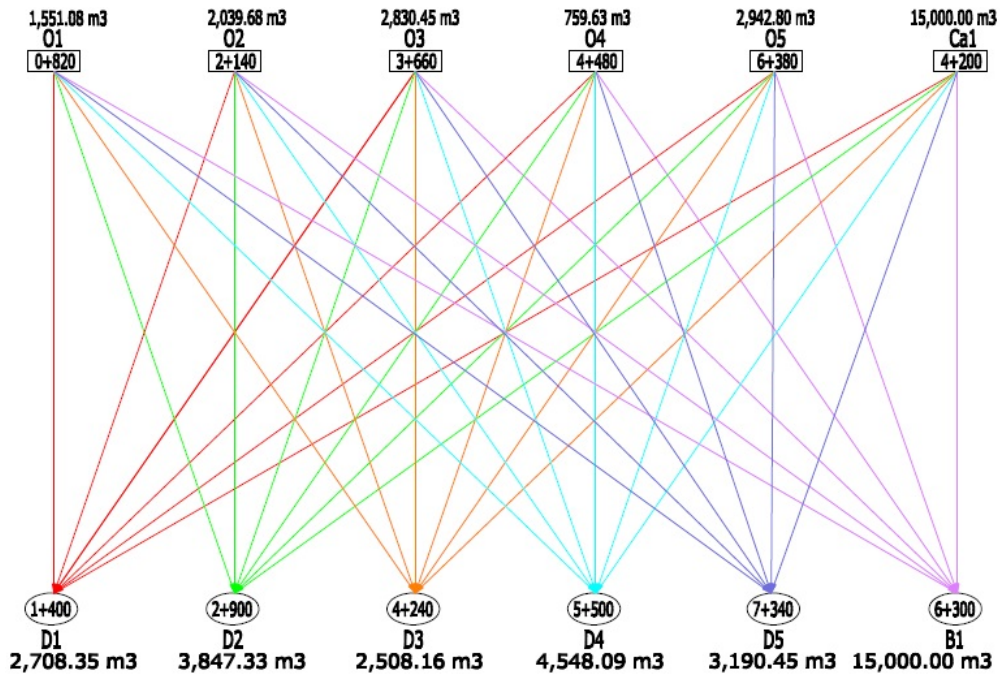


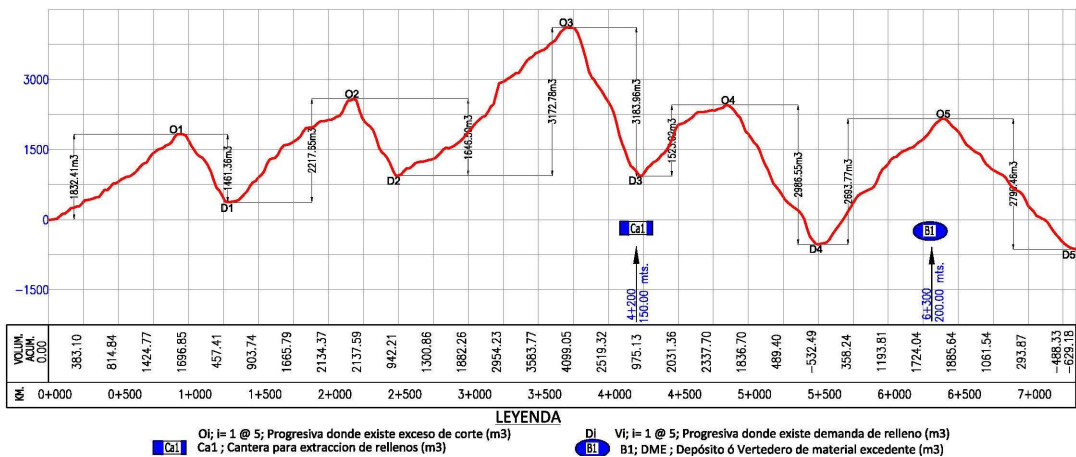
Figura 3.13: Red de Distribución de Modelo Transporte 1



Se observa que se tiene un acumulado de Corte-Oferta de 10,123.64 m³ y un acumulado de Relleno-Demanda de 16,802.38 m³. Para la resolución de un Modelo de Transporte, la matriz de transporte debe estar balanceada o equilibrada, esto es que la suma de los volúmenes de oferta debe ser igual a la suma de los volúmenes de demanda, por lo que teniendo una cantera con disponibilidad de 15,000.00 m³, usamos de ella la cantidad de 6,678.74 m³, con lo que la suma de volúmenes de oferta será igual a la suma de los volúmenes de demanda.

3.4.2. Modelo de Transporte 2

Figura 3.14: Curva masa Modelo de Transporte 2



Se ejecutan los mismos procedimientos seguidos en el análisis del Modelo de Transporte 1 y obtenemos la Curva Masa Tipo 2; con los volúmenes acumulados de Corte (Oferta) y Relleno (Demanda), de la tabla 3.5.

Los datos de la fig. 3.16 y la tabla 3.11 se ordenan en la matriz de transporte de la tabla 3.12.

Cuadro 3.5: Progresivas de máxima demanda de Oferta y Demanda para Modelo de Transporte 2

PROGV. KM	DESCRIP.	OFERTA (CORTE)	DEMANDA (RELLENO)	CENTRO GRAVEDAD	OBSV.
0+920	O1	1,832.41	-	0+638	*
1+280	D1	-	1,461.36	1+042	*
2+180	O2	2,217.65	-	1+879	*
2+500	D2	-	1,646.50	2+281	*
3+700	O3	3,172.78	-	3+338	*
4+240	D3	-	3,183.96	3+871	*
4+840	O4	1,523.02	-	4+623	*
5+500	D4	-	2,986.55	5+055	*
6+400	O5	2,693.77	-	6+080	*
7+340	D5	-	2,790.46	6+704	*
4+200	Ca1	15,000.00	-	4+200	**
6+300	B1	-	15,000.00	6+300	**

*: Datos extraídos de Curva Masa

** : Datos de trabajo de campo

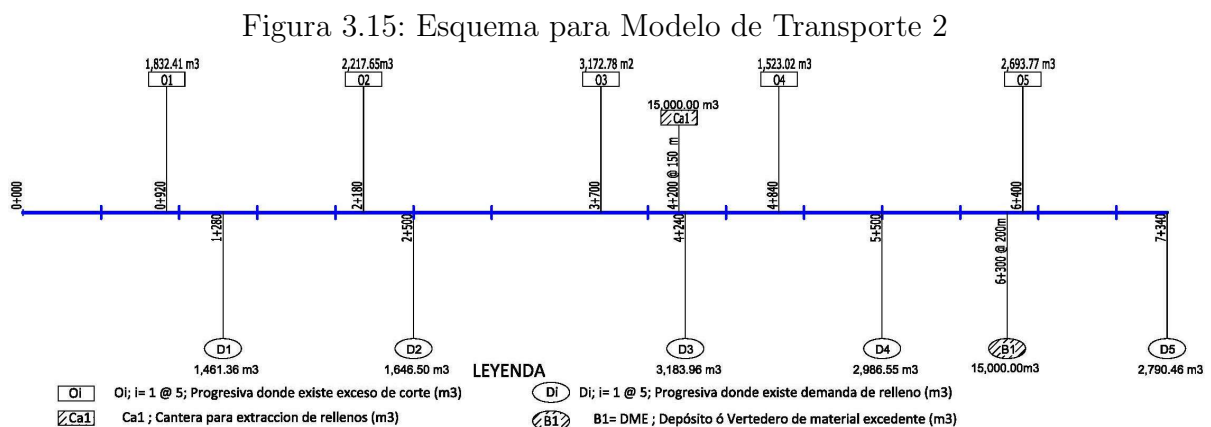
O_i; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe exceso de corte (m³)

Ca1 ; Cantera para extracción de rellenos (m³)

D_i; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe demanda de relleno (m³)

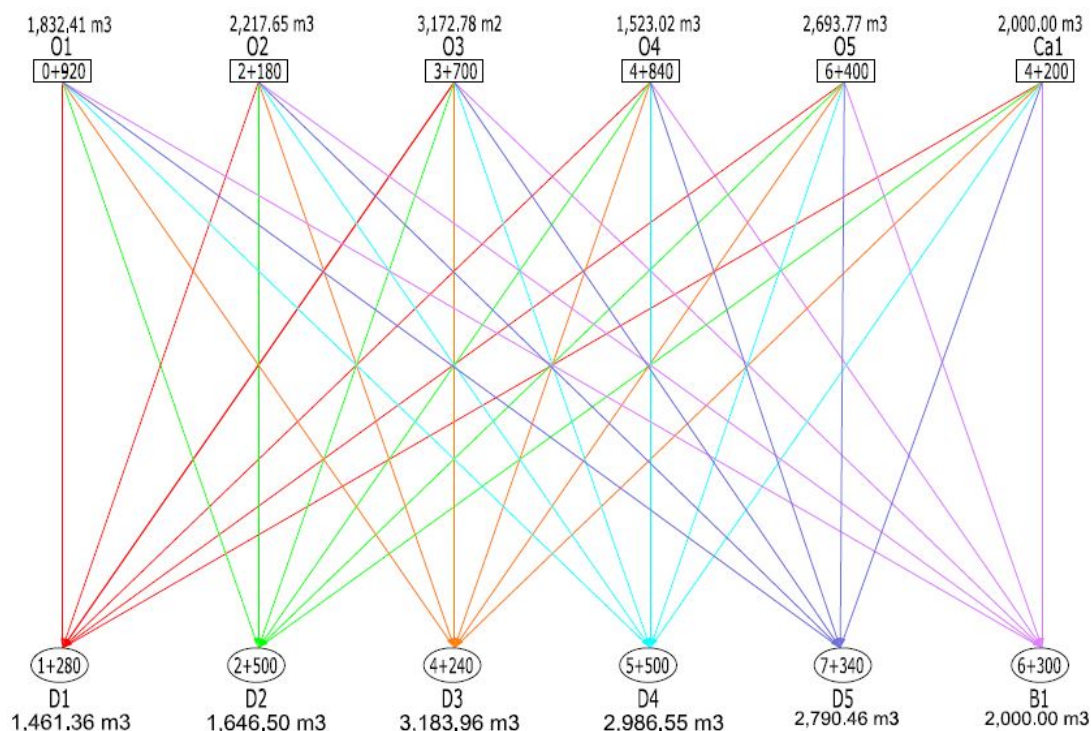
B1= DME ; Depósito ó Vertedero de material excedente (m³)

Fuente: elaboración propia



Se observa que se tiene un acumulado en Corte-Oferta de 11,439.63 m³ y un acumulado de Relleno-Demanda de 12,068.83 m³. Para la resolución de un Modelo de Transporte, la matriz de transporte debe estar balanceada o equilibrada, esto es que la suma de los volúmenes de oferta debe ser igual a la suma de los volúmenes de demanda, por lo que teniendo una cantera con capacidad de 15,000.00 m³, usamos de ella la cantidad de 629.604 m³, con lo que la suma de volúmenes de oferta será igual a la suma de los volúmenes de demanda.

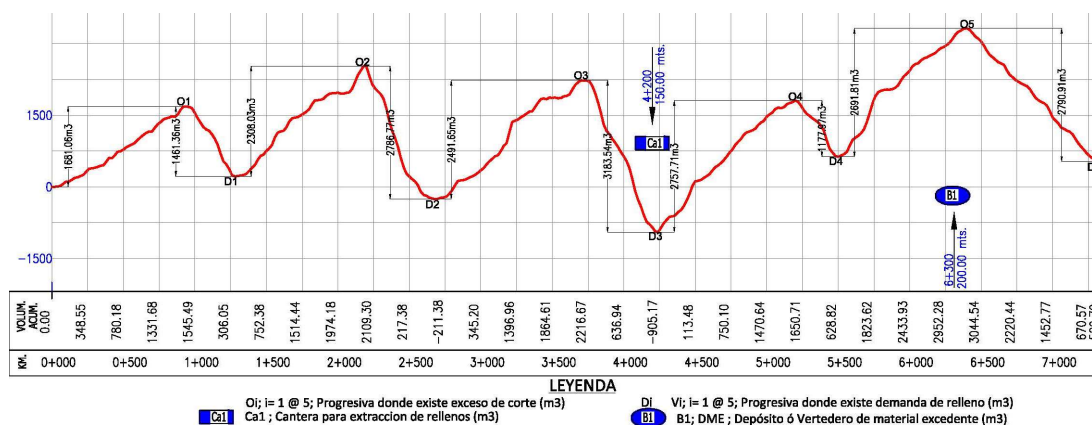
Figura 3.16: Red de Distribución de Modelo Transporte 2



3.4.3. Modelo de Transporte 3

Para este escenario se dibuja la Curva Masa con los volúmenes acumulados de Corte (Oferta) y Relleno (Demanda), los que se visualizan en la fig. 3.17.

Figura 3.17: Curva masa Modelo de Transporte 3



Las características de este modelo se presentan en la tabla: 3.6, y las figuras: 3.19,3.18 y la tabla 3.15.

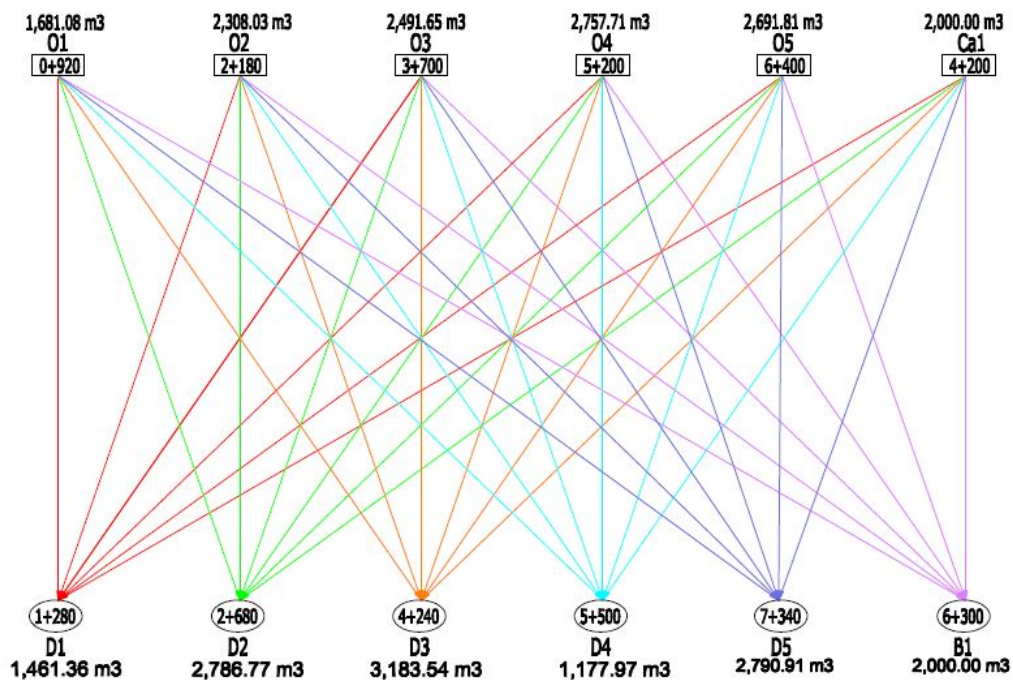
Sus datos ordenados se visualizan en la Matriz de Transporte de la tabla 3.14.

Cuadro 3.6: Progresivas de máxima demanda en Modelo de Transporte 3

PROGV. KM	VOL AUMULADO	DESCRIP.	OFERTA (CORTE)	DEMANDA (RELLENO)	CENTRO GRAVEDAD	OBSV.
0+920	1,681.06	O1	1,681.06	-	0+640	*
1+280	219.70	D1	-	1,461.36	1+042	*
2+180	2,527.73	O2	2,308.03	-	1+877	*
2+680	-259.04	D2	-	2,786.77	2+316	*
3+700	2,232.62	O3	2,491.65	-	3+376	*
4+240	-950.92	D3	-	3,183.54	3+871	*
5+200	1,806.79	O4	2,757.71	-	4+867	*
5+500	628.82	D4	-	1,177.97	5+301	*
6+400	3,320.63	O5	2,691.81	-	6+082	*
7+340	529.72	D5	-	2,790.91	6+704	*
4+200	-	Ca1	15,000.00	-	4+200	**
6+300	-	B1	-	15,000.00	6+300	**

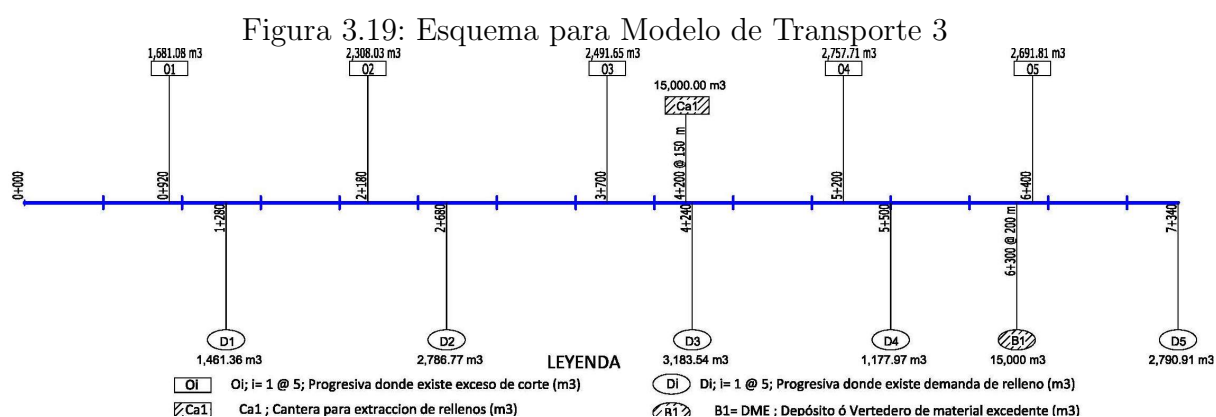
Fuente: elaboración propia

Figura 3.18: Red de Distribución de Modelo Transporte 3



Fuente: Elaboración propia

Notamos que existe un acumulado de Corte-Oferta de 11,930.26 m³ y un acumulado de Relleno-Demanda de 11,400.55 m³. para balancear o equilibrar la matriz de transporte, la suma de los volúmenes de oferta debe ser igual a la suma de los volúmenes de demanda, por lo que teniendo un DME con capacidad de 15,000.00 m³, transportamos a este depósito de excedentes la cantidad de 529.71 m³; con lo que la suma de volúmenes de oferta será igual a la suma de los volúmenes de demanda.



Fuente: Elaboración propia

3.5. Datos de la carretera en estudio que ingresan al programa *Tramos*

3.5.1. Datos del *Modelo de Transporte 1*

Para la solución es este Modelo de Transporte se usan los volúmenes de corte y relleno a transportar de la tabla 3.7 y los costos de transporte/m³ de la tabla 3.8 distribuidos en la matriz de transporte de la tabla 3.9

Cuadro 3.7: Volúmenes de Oferta y Demanda para Modelo de Transporte 1

Km.	VOLUMEN ACUMULADO	DESCRIP.	OFERTA (CORTE)	DEMANDA (RELLENO)	CENTRO GRAVEDAD	OBSV.
0+820	1,551.08	O1	1,551.08	-	0+574	*
1+400	-1,157.27	D1	-	2,708.35	1+009	*
2+140	882.41	O2	2,039.68	-	1+898	*
2+900	-2,964.92	D2	-	3,847.33	2+394	*
3+660	-134.47	O3	2,830.45	-	3+398	*
4+240	-2,642.62	D3	-	2,508.16	3+848	*
4+480	-1,882.99	O4	759.63	-	4+394	*
5+500	-6,431.08	D4	-	4,548.09	4+828	*
6+380	-3,488.28	O5	2,942.80	-	6+058	*
7+340	-6,678.73	D5	-	3,190.45	6+699	*
4+200	-	Ca1	15,000.00	-	4+200	**
6+300	-	B1	-	15,000.00	6+300	**

Fuente: elaboración propia

Cuadro 3.8: Costo de transporte/m³ en Modelo de Transporte 1

O1 D1	3.82	O2 D1	4.35	O3 D1	6.09	O4 D1	7.25	O5 D1	9.18	Ca1 D1	7.37
O1 D2	5.43	O2 D2	3.89	O3 D2	4.48	O4 D2	5.64	O5 D2	7.57	Ca1 D2	5.76
O1 D3	7.12	O2 D3	5.58	O3 D3	3.84	O4 D3	3.95	O5 D3	5.88	Ca1 D3	4.07
O1 D4	8.26	O2 D4	6.72	O3 D4	4.98	O4 D4	3.82	O5 D4	4.75	Ca1 D4	4.39
O1 D5	10.44	O2 D5	8.90	O3 D5	7.15	O4 D5	6.00	O5 D5	4.06	Ca1 D5	6.57
O1 B1	10.44	O2 B1	8.90	O3 B1	7.15	O4 B1	6.00	O5 B1	4.06	Ca1 B1	6.57

Fuente: elaboración propia

3.5. Datos de la carretera en estudio que ingresan al programa Tramos

Cuadro 3.9: Tabla de transporte en Modelo de Transporte 1

Km	Km. 1+ 009 D1	Km. 2+ 394 D2	Km. 3+ 848 D3	Km. 4+ 828 D4	Km. 6+ 699 D5	OFERTA
0+574 O1	- 3.821	- 5.431	- 7.121	- 8.260	- 10.435	1,551.08
1+898 O2	- 4.349	- 3.892	- 5.583	- 6.722	- 8.896	2,039.68
3+398 O3	- 6.092	- 4.482	- 3.839	- 4.978	- 7.153	2,830.45
4+394 O4	- 7.250	- 5.640	- 3.950	- 3.820	- 5.995	759.63
6+058 O5	- 9.184	- 7.574	- 5.884	- 4.745	- 4.061	2,942.80
4+200 Ca1	- 7.373	- 5.763	- 4.073	- 4.394	- 6.569	6,678.74
DEMANDA	2,708.35	3,847.33	2,508.16	4,548.09	3,190.45	

Oferta 10,123.64
 Demanda 16,802.38
 Para balancear se usará **6,678.74** m3 extraídos de cantera
 Fuente: elaboración propia

3.5.2. Datos del Modelo de Transporte 2

En este Modelo de Transporte se usamos los volúmenes de corte y relleno a transportar de la tabla 3.10 y los costos de transporte/m3 de la tabla 3.11 distribuidos en la matriz de transporte de la tabla: 3.12

Cuadro 3.10: Volúmenes de Oferta y Demanda para Modelo de Transporte 2

PROGV. KM	DESCRIP.	OFERTA (CORTE)	DEMANDA (RELLENO)	CENTRO GRAVEDAD	OBSV.
0+920	O1	1,832.41	-	0+638	*
1+280	D1	-	1,461.36	1+042	*
2+180	O2	2,217.65	-	1+879	*
2+500	D2	-	1,646.50	2+281	*
3+700	O3	3,172.78	-	3+338	*
4+240	D3	-	3,183.96	3+871	*
4+840	O4	1,523.02	-	4+623	*
5+500	D4	-	2,986.55	5+055	*
6+400	O5	2,693.77	-	6+080	*
7+340	D5	-	2,790.46	6+704	*
4+200	Ca1	15,000.00	-	4+200	**
6+300	B1	-	15,000.00	6+300	**

*: Datos extraídos de Curva Masa

** : Datos de trabajo de campo

B1= DME ; Depósito ó Vertedero de material excedente (m3)

Fuente: elaboración propia

Cuadro 3.11: Costos de transporte/m3 en Modelo de Transporte 2

O1 D1	3.79	O2 D1	4.29	O3 D1	5.99	O4 D1	7.48	O5 D1	9.17	Ca1 D1	7.34
O1 D2	5.23	O2 D2	3.78	O3 D2	4.54	O4 D2	6.04	O5 D2	7.73	Ca1 D2	5.89
O1 D3	7.07	O2 D3	5.63	O3 D3	3.94	O4 D3	4.19	O5 D3	5.88	Ca1 D3	4.05
O1 D4	8.45	O2 D4	7.01	O3 D4	5.31	O4 D4	3.82	O5 D4	4.51	Ca1 D4	4.66
O1 D5	10.37	O2 D5	8.92	O3 D5	7.23	O4 D5	5.73	O5 D5	4.04	Ca1 D5	6.57
O1 B1	10.36	O2 B1	8.92	O3 B1	7.22	O4 B1	5.73	O5 B1	4.04	Ca1 B1	6.57

Fuente: Elaboración propia

3.5. Datos de la carretera en estudio que ingresan al programa Tramos

Cuadro 3.12: Tabla de transporte en Modelo de Transporte 2

Km	Km 1+ 42 D1	Km 2+ 281 D2	Km 3+ 871 D3	Km 5+ 55 D4	Km 6+ 704 D5	OFERTA
0+638 O1	- 3.785	- 5.225	- 7.073	- 8.449	- 10.366	1,832.41
1+879 O2	- 4.288	- 3.783	- 5.631	- 7.007	- 8.924	2,217.65
3+338 O3	- 5.985	- 4.544	- 3.935	- 5.311	- 7.227	3,172.78
4+623 O4	- 7.478	- 6.037	- 4.189	- 3.818	- 5.734	1,523.02
6+80 O5	- 9.172	- 7.731	- 5.883	- 4.507	- 4.040	2,693.77
4+200 Ca1	- 7.335	- 5.894	- 4.046	- 4.658	- 6.574	692.20
DEMANDA	1,461.36	1,646.50	3,183.96	2,986.55	2,790.46	

Oferta 11,439.63 m3
 Demanda 12,068.83 m3
 Para balancear se usará **629.20** m3 extraídos de cantera

Fuente: elaboración propia

3.5.3. Datos del Modelo de Transporte 3

Cuadro 3.13: Volúmenes de oferta y demanda en Modelo de Transporte 3

PROGV. KM	VOL AUMULADO	DESCRIP.	OFERTA (CORTE)	DEMANDA (RELLENO)	CENTRO GRAVEDAD	OBSV.
0+920	1,681.06	O1	1,681.06	-	0+640	*
1+280	219.70	D1	-	1,461.36	1+042	*
2+180	2,527.73	O2	2,308.03	-	1+877	*
2+680	-259.04	D2	-	2,786.77	2+316	*
3+700	2,232.62	O3	2,491.65	-	3+376	*
4+240	-950.92	D3	-	3,183.54	3+871	*
5+200	1,806.79	O4	2,757.71	-	4+867	*
5+500	628.82	D4	-	1,177.97	5+301	*
6+400	3,320.63	O5	2,691.81	-	6+082	*
7+340	529.72	D5	-	2,790.91	6+704	*
4+200	-	Ca1	15,000.00	-	4+200	**
6+300	-	B1	-	15,000.00	6+300	**

Fuente: elaboración propia

Cuadro 3.14: Tabla de transporte en Modelo de Transporte 3

Km	Km 1+ 042 D1	Km 2+ 316 D2	Km 3+ 871 D3	Km 5+ 301 D4	Km 6+ 704 D5	Km 6+ 300 B1	OFERTA
0+640 O1	- 3.783	- 5.263	- 7.071	- 8.734	- 10.364	- 10.360	1,681.06
1+877 O2	- 4.286	- 3.825	- 5.633	- 7.296	- 8.926	- 8.922	2,308.03
3+376 O3	- 6.028	- 4.548	- 3.891	- 5.554	- 7.184	- 7.180	2,491.65
4+867 O4	- 7.762	- 6.281	- 4.473	- 3.820	- 5.450	- 5.446	2,757.71
6+082 O5	- 9.174	- 7.694	- 5.886	- 4.223	- 4.038	- 4.033	2,691.81
DEMANDA	1,461.36	2,786.77	3,183.54	1,177.97	2,790.91	529.71	

Oferta 11,930.26 m3
 Demanda 11,400.55 m3
 Para balancear se usará **529.71** m3 que se eliminarán al DME

Cuadro 3.15: Resumen costo de transporte/m3 en Modelo de Transporte 3

O1 D1	3.78	O2 D1	4.29	O3 D1	6.03	O4 D1	7.76	O5 D1	9.17	Ca1 D1	7.34
O1 D2	5.26	O2 D2	3.83	O3 D2	4.55	O4 D2	6.28	O5 D2	7.69	Ca1 D2	5.86
O1 D3	7.07	O2 D3	5.63	O3 D3	3.89	O4 D3	4.47	O5 D3	5.89	Ca1 D3	4.05
O1 D4	8.73	O2 D4	7.30	O3 D4	5.55	O4 D4	3.82	O5 D4	4.22	Ca1 D4	4.94
O1 D5	10.36	O2 D5	8.93	O3 D5	7.18	O4 D5	5.45	O5 D5	4.04	Ca1 D5	6.57
O1 B1	10.36	O2 B1	8.92	O3 B1	7.18	O4 B1	5.45	O5 B1	4.03	Ca1 B1	6.57

Fuente: Elaboración propia

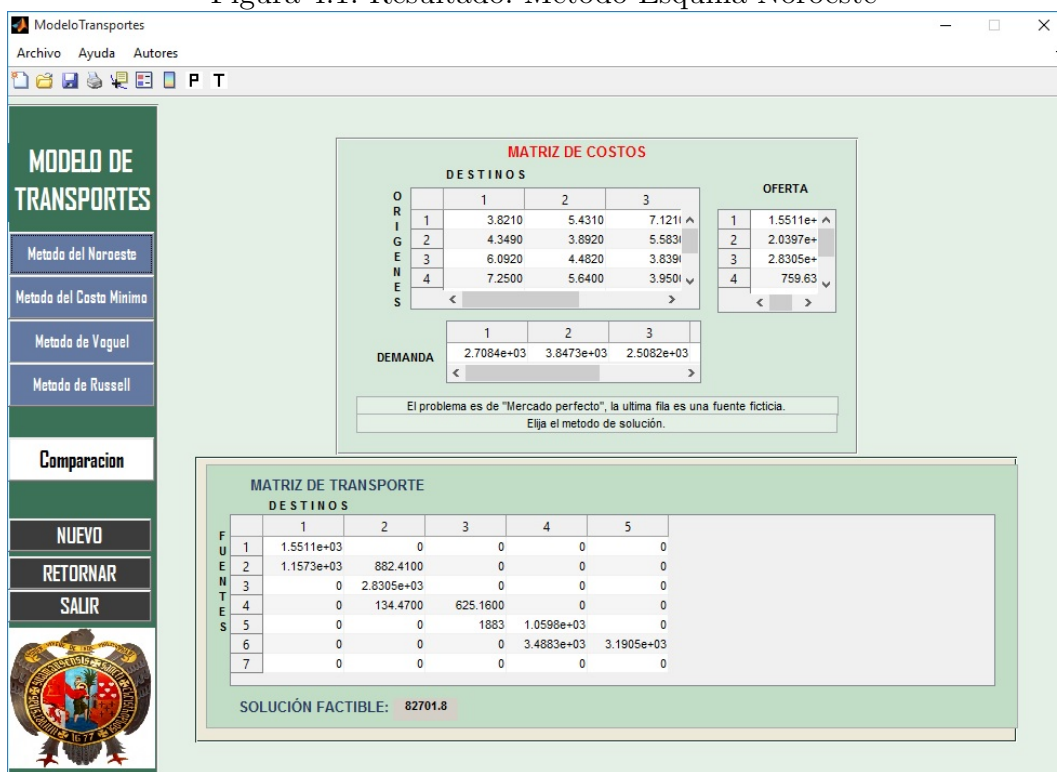
CAPÍTULO IV

RESULTADOS.

4.1. Presentación de resultados.

4.1.1. Resultados en Modelo de Transporte 1

Figura 4.1: Resultado: Método Esquina Noroeste



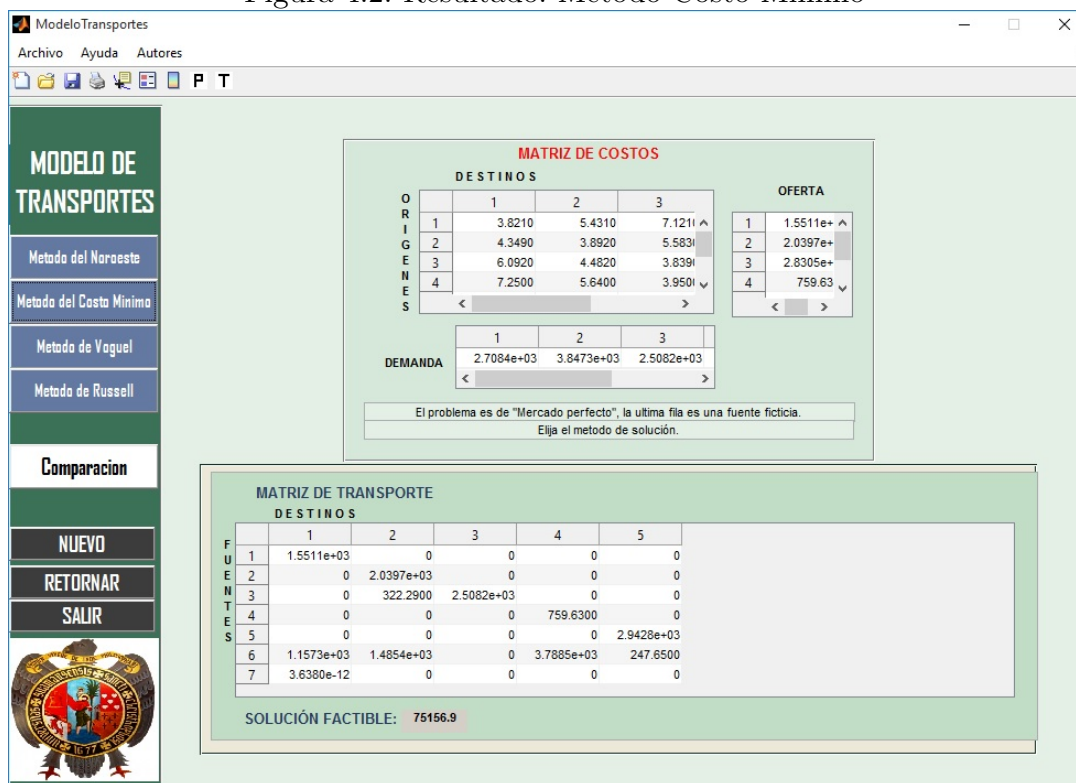
S/. 82,701.79

Cuadro 4.1: Resultados: Método Esquina Noroeste en Modelo de Transporte 1

Km	Km. 1+ 009 D1	Km. 2+ 394 D2	Km. 3+ 848 D3	Km. 4+ 828 D4	Km. 6+ 699 D5	OFERTA
0+574 O1	1,551.08 3.821	- 5.431	- 7.121	- 8.260	- 10.435	1,551.08
1+898 O2	1,157.27 4.349	882.41 3.892	- 5.583	- 6.722	- 8.896	2,039.68
3+398 O3	- 6.092	2,830.45 4.482	- 3.839	- 4.978	- 7.153	2,830.45
4+394 O4	- 7.250	134.47 5.640	625.16 3.950	- 3.820	- 5.995	759.63
6+058 O5	- 9.184	- 7.574	1,883.00 5.884	1,059.80 4.745	- 4.061	2,942.80
4+200 Ca1	- 7.373	- 5.763	- 4.073	3,488.29 4.394	3,190.45 6.569	6,678.74
DEMANDA	2,708.35	3,847.33	2,508.16	4,548.09	3,190.45	

Fuente: elaboración propia

Figura 4.2: Resultado: Método Costo Mínimo



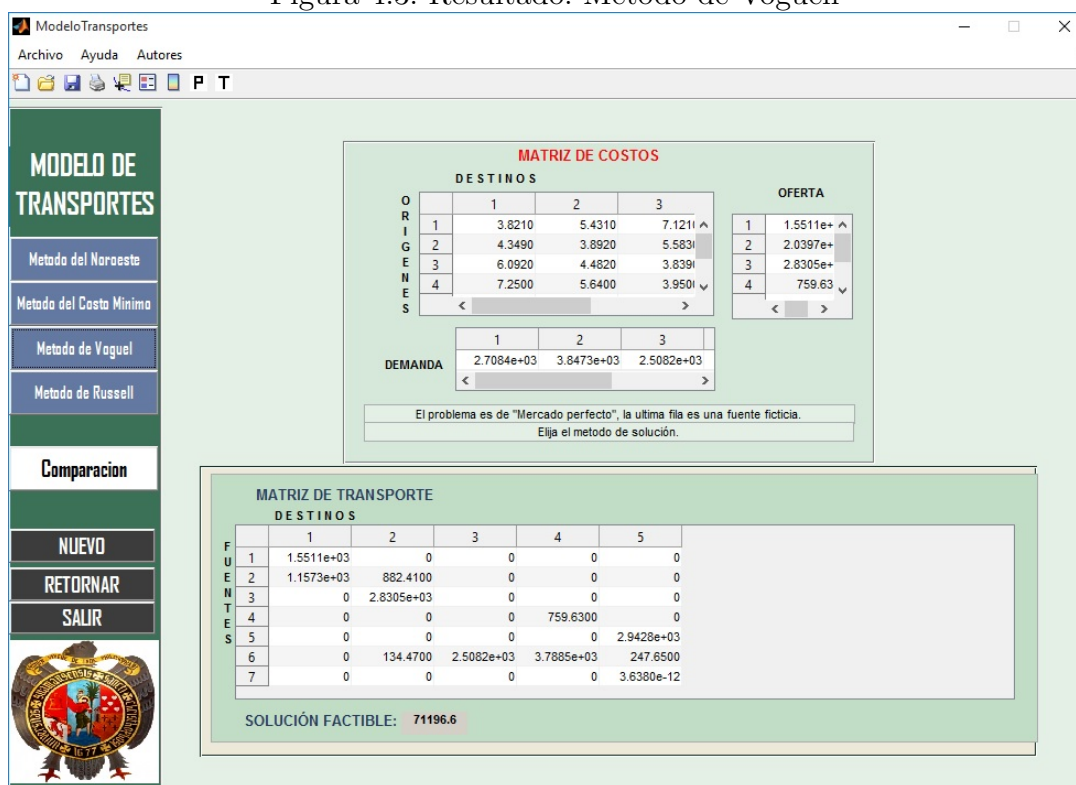
S/. 75,156.93

Cuadro 4.2: Resultados: Método Costo Minimo en Modelo de Transporte 1

Km	Km. 1+ 009 D1	Km. 2+ 394 D2	Km. 3+ 848 D3	Km. 4+ 828 D4	Km. 6+ 699 D5	OFERTA
0+574 O1	1,551.08 3.821	- 5.431	- 7.121	- 8.260	- 10.435	1,551.08
1+898 O2	- 4.349	2,039.68 3.892	- 5.583	- 6.722	- 8.896	2,039.68
3+398 O3	- 6.092	322.29 4.482	2,508.16 3.839	- 4.978	- 7.153	2,830.45
4+394 O4	- 7.250	- 5.640	- 3.950	759.63 3.820	- 5.995	759.63
6+058 O5	- 9.184	- 7.574	- 5.884	- 4.745	2,942.80 4.061	2,942.80
4+200 Ca1	1,157.27 7.373	1,485.36 5.763	- 4.073	3,788.46 4.394	247.65 6.569	6,678.74
DEMANDA	2,708.35	3,847.33	2,508.16	4,548.09	3,190.45	

Fuente: elaboración propia

Figura 4.3: Resultado: Método de Voguell



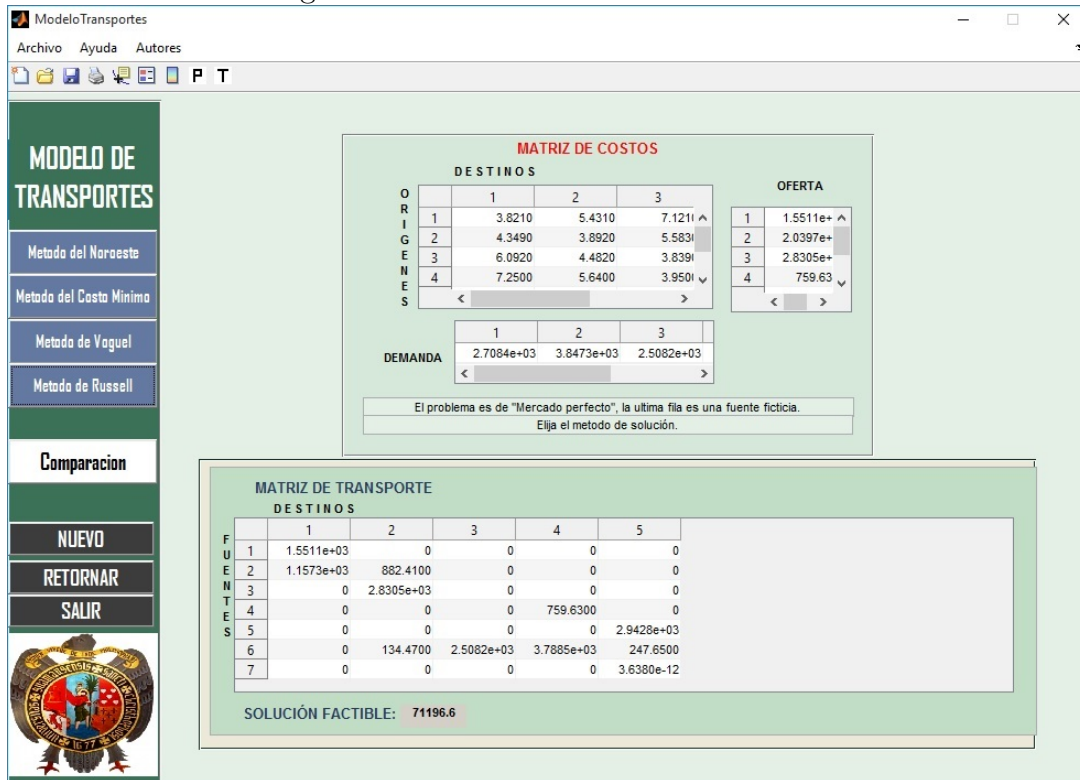
S/. 71,196.55

Cuadro 4.3: Resultados: Método Vogel en Modelo de Transporte 1

Km	Km. 1+ 009 D1	Km. 2+ 394 D2	Km. 3+ 848 D3	Km. 4+ 828 D4	Km. 6+ 699 D5	OFERTA
0+574 O1	1,551.08 3.821	- 5.431	- 7.121	- 8.260	- 10.435	1,551.08
1+898 O2	1,157.27 4.349	882.41 3.892	- 5.583	- 6.722	- 8.896	2,039.68
3+398 O3	- 6.092	2,830.45 4.482	- 3.839	- 4.978	- 7.153	2,830.45
4+394 O4	- 7.250	- 5.640	- 3.950	759.63 3.820	- 5.995	759.63
6+058 O5	- 9.184	- 7.574	- 5.884	- 4.745	2,942.80 4.061	2,942.80
4+200 Ca1	- 7.373	134.47 5.763	2,508.16 4.073	3,788.46 4.394	247.65 6.569	6,678.74
DEMANDA	2,708.35	3,847.33	2,508.16	4,548.09	3,190.45	

Fuente: elaboración propia

Figura 4.4: Resultado: Método de Russell



S/. 71,196.55

Cuadro 4.4: Resultados: Método Russell en Modelo de Transporte 1

Km	Km. 1+ 009 D1	Km. 2+ 394 D2	Km. 3+ 848 D3	Km. 4+ 828 D4	Km. 6+ 699 D5	OFERTA
0+574 O1	1,551.08 3.821	- 5.431	- 7.121	- 8.260	- 10.435	1,551.08
1+898 O2	1,157.27 4.349	882.41 3.892	- 5.583	- 6.722	- 8.896	2,039.68
3+398 O3	- 6.092	2,830.45 4.482	- 3.839	- 4.978	- 7.153	2,830.45
4+394 O4	- 7.250	- 5.640	511.98 3.950	- 3.820	247.65 5.995	759.63
6+058 O5	- 9.184	- 7.574	- 5.884	- 4.745	2,942.80 4.061	2,942.80
4+200 Ca1	- 7.373	134.47 5.763	1,996.18 4.073	4,548.09 4.394	- 6.569	6,678.74
DEMANDA	2,708.35	3,847.33	2,508.16	4,548.09	3,190.45	

Fuente: elaboración propia

Cuadro 4.5: Resultados método convencional en Modelo de Transporte 1

Relleno transportado desde cantera para conformación de terraplenes			
Distancia	m3-Km	C/m3-Km	Costo
D ≤ 1 Km	14,289.76	3.30	47,156.20
D > 1 Km	14,333.36	0.95	13,616.69
Parcial			S/. 60,772.89
Transporte de material excedente al DME			
Distancia	m3-Km	C/m3-Km	Costo
D ≤ 1 Km	8,868.20	3.30	29,265.07
D > 1 Km	21,979.88	0.95	20,880.89
Parcial			S/. 50,145.96
Total			S/. 110,918.85

Resultados del Anexo C "Cálculos" de la pag. 145

Fuente: elaboración propia

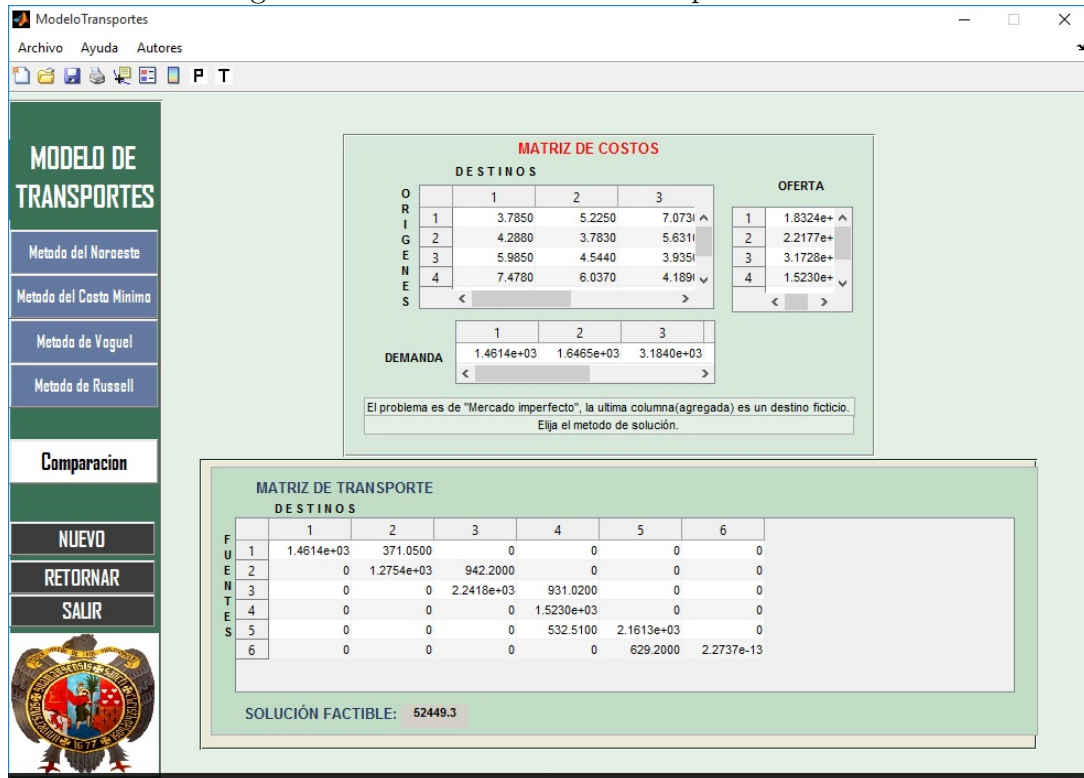
4.1.1.1. Resumen de resultados en Modelo de Transporte 1

Método de la Esquina Noroeste	S/.82,701.79
Método de los Costos Mínimos	S/.75,156.93
Método de Voguell	S/.71,196.55
Método de Russell	S/.71,196.55
Método analítico convencional	S/. 110,918.85

Fuente: elaboración propia

4.1.2. Resultados en Modelo de Transporte 2

Figura 4.5: Resultado: Método Esquina Noroeste



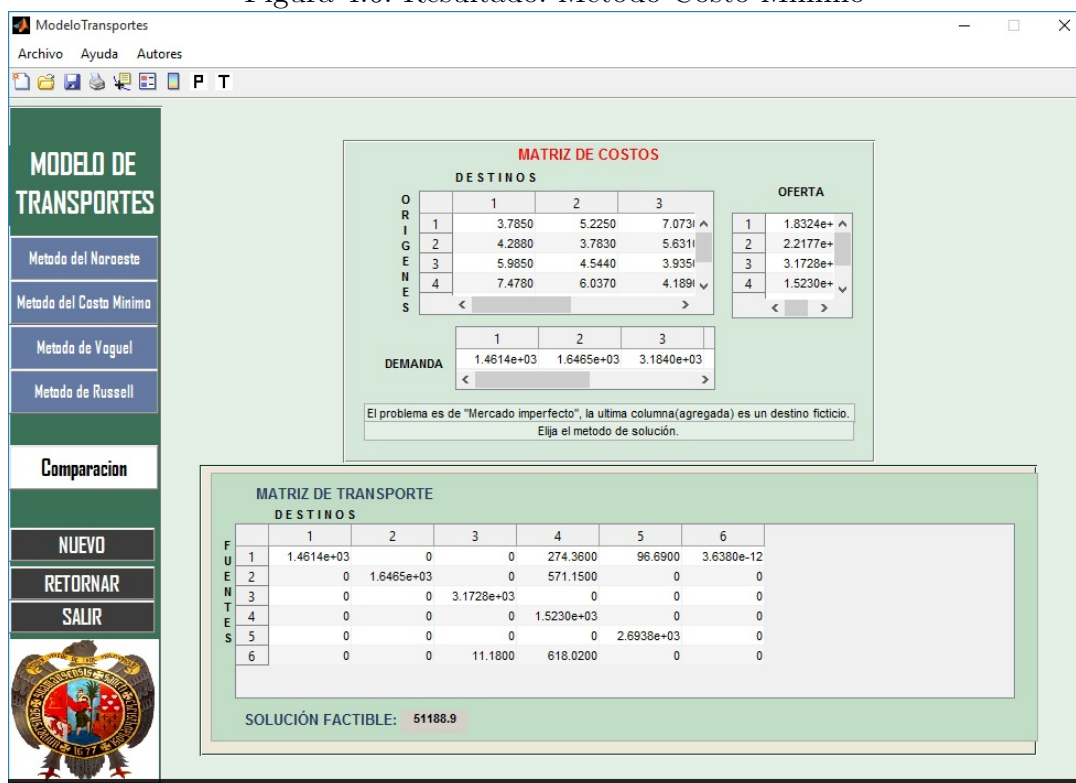
S/. 52,449.28

Cuadro 4.6: Resultados: Método Esquina Noroeste en Modelo de Transporte 2

Km	Km 1+ 42 D1	Km 2+ 281 D2	Km 3+ 871 D3	Km 5+ 55 D4	Km 6+ 704 D5
0+638 O1	1,461.36 3.785	371.05 5.225	- 7.073	- 8.449	- 10.366
1+879 O2	- 4.288	1,275.45 3.783	942.20 5.631	- 7.007	- 8.924
3+338 O3	- 5.985	- 4.544	2,241.76 3.935	931.02 5.311	- 7.227
4+623 O4	- 7.478	- 6.037	- 4.189	1,523.02 3.818	- 5.734
6+80 O5	- 9.172	- 7.731	- 5.883	532.51 4.507	2,161.26 4.040
4+200 Ca1	- 7.335	- 5.894	- 4.046	- 4.658	629.20 6.574

Fuente: elaboración propia

Figura 4.6: Resultado: Método Costo Mínimo



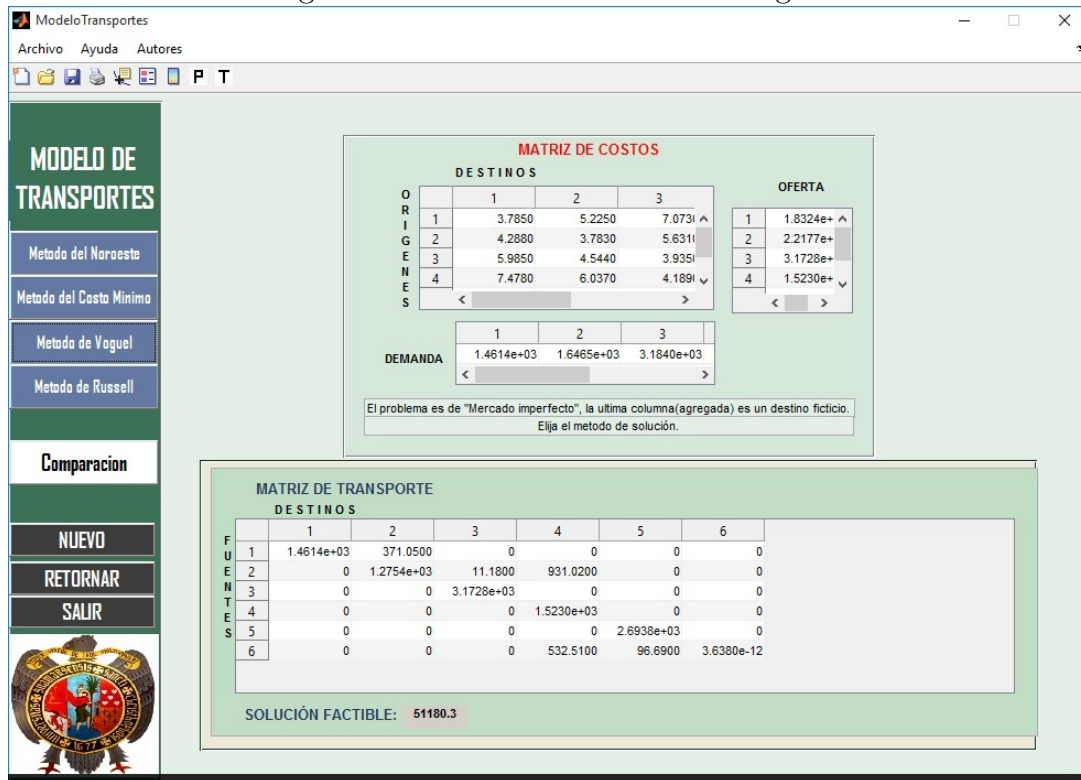
S/. 51,188.94

Cuadro 4.7: Resultados: Método Costo Mínimo en Modelo de Transporte 2

Km	Km 1+ 42 D1	Km 2+ 281 D2	Km 3+ 871 D3	Km 5+ 55 D4	Km 6+ 704 D5
0+638 O1	1,461.36 3.785	- 5.225	- 7.073	274.36 8.449	96.69 10.366
1+879 O2	- 4.288	1,646.50 3.783	- 5.631	571.15 7.007	- 8.924
3+338 O3	- 5.985	- 4.544	3,172.78 3.935	- 5.311	- 7.227
4+623 O4	- 7.478	- 6.037	- 4.189	1,523.02 3.818	- 5.734
6+80 O5	- 9.172	- 7.731	- 5.883	- 4.507	2,693.77 4.040
4+200 Ca1	- 7.335	- 5.894	11.18 4.046	618.02 4.658	- 6.574

Fuente: elaboración propia

Figura 4.7: Resultado: Método de Voguell



S/. 51,180.31

Cuadro 4.8: Resultados: Método Voguell en Modelo de Transporte 2

Km	Km. 1+ 280 D1	Km. 2+ 500 D2	Km. 4+ 240 D3	Km. 5+ 500 D4	Km. 7+ 340 D5
0+920 O1	1,461.36 3.785	371.05 5.225	- 7.073	- 8.449	- 10.366
2+180 O2	- 4.288	1,275.45 3.783	11.18 5.631	931.02 7.007	- 8.924
3+700 O3	- 5.985	- 4.544	3,172.78 3.935	- 5.311	- 7.227
4+840 O4	- 7.478	- 6.037	- 4.189	1,523.02 3.818	- 5.734
6+400 O5	- 9.172	- 7.731	- 5.883	- 4.507	2,693.77 4.040
4+200 Ca1	- 7.335	- 5.894	- 4.046	532.51 4.658	96.69 6.574

Fuente: elaboración propia

Figura 4.8: Resultado: Método de Russell

The screenshot shows the 'ModeloTransportes' application window. On the left is a sidebar with a green header 'MODELO DE TRANSPORTES' and several menu items: 'Metado del Noroeste', 'Metado de la Costa Minima', 'Metado de Vaguel', 'Metado de Russell', 'Comparacion', 'NUEVO', 'RETORNAR', and 'SALIR'. At the bottom of the sidebar is a logo. The main area displays the 'Método de Russell' results. It features a 'MATRIZ DE COSTOS' with 'ORIGENES' (1-4) and 'DESTINOS' (1-3), and an 'OFERTA' column. Below it is a 'DEMANDA' row. A message box states: 'El problema es de "Mercado imperfecto", la ultima columna(agregada) es un destino ficticio. Elija el metodo de solución.' Below this is a 'MATRIZ DE TRANSPORTE' with 'ORIGENES' (1-6) and 'DESTINOS' (1-6). At the bottom, it shows 'SOLUCIÓN FACTIBLE: 51180.3'.

S/. 51,180.31

Cuadro 4.9: Resultados: Método Russell en Modelo de Transporte 2

Km	Km 1+ 42 D1	Km 2+ 281 D2	Km 3+ 871 D3	Km 5+ 55 D4	Km 6+ 704 D5
0+638 O1	1,461.36 3.785	371.05 5.225	- 7.073	- 8.449	- 10.366
1+879 O2	- 4.288	1,275.45 3.783	942.20 5.631	- 7.007	- 8.924
3+338 O3	- 5.985	- 4.544	2,241.76 3.935	931.02 5.311	- 7.227
4+623 O4	- 7.478	- 6.037	- 4.189	1,523.02 3.818	- 5.734
6+80 O5	- 9.172	- 7.731	- 5.883	- 4.507	2,693.77 4.040
4+200 Ca1	- 7.335	- 5.894	- 4.046	532.51 4.658	96.69 6.574

Fuente: elaboración propia

Cuadro 4.10: Resultados método convencional en Modelo de Transporte 2

Relleno transportado desde cantera para conformación de terraplenes			
Distancia	m3-Km	C/m3-Km	Costo
D ≤ 1 Km	9,471.77	3.30	31,256.84
D > 1 Km	9,520.26	0.95	9,044.25
Parcial			S/. 40,301.08
Transporte de material excedente al DME			
Distancia	m3-Km	C/m3-Km	Costo
D ≤ 1 Km	9,996.56	3.30	32,988.63
D > 1 Km	25,440.34	0.95	24,168.32
Parcial			S/. 57,156.95
Total			S/. 97,458.04

Resultados del Anexo C "Cálculos" de la pag. 169

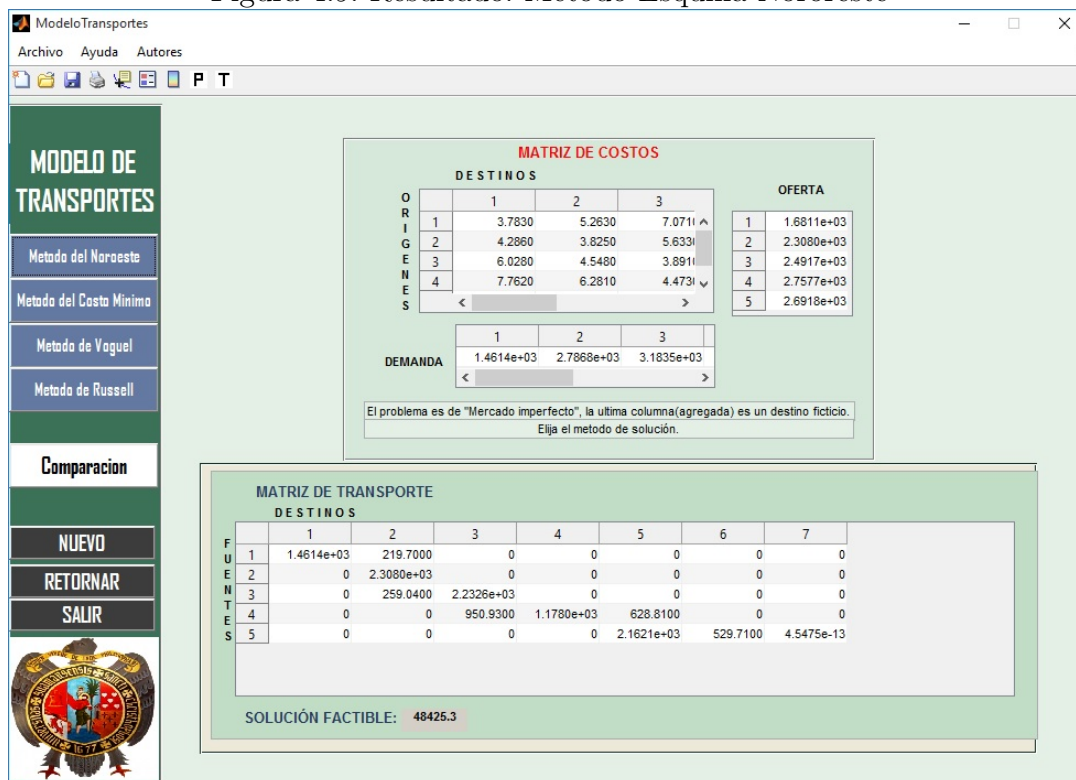
Fuente: elaboración propia

4.1.2.1. Resumen de resultados en Modelo de Transporte 2

Método de la Esquina Noroeste	S/.52,449.28
Método de los Costos Mínimos	S/.51,188.94
Método de Voguell	S/.51,180.31
Método de Russell	S/.51,180.31
Método analítico convencional	S/. 97,458.04

4.1.3. Resultados de Costos en Modelo de transporte 03.

Figura 4.9: Resultado: Método Esquina Noroeste



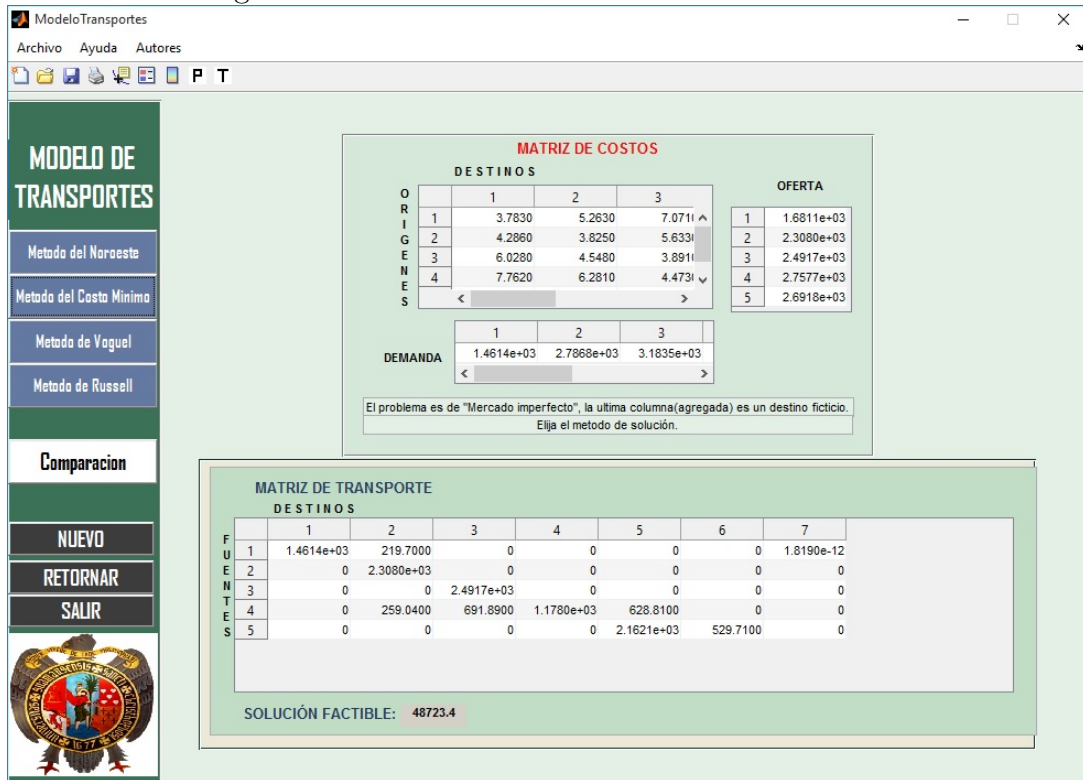
S/. 48,425.27

Cuadro 4.11: Resultados: método Esquina Noroeste en Modelo de Transporte 3

Km	Km 1+ 042 D1	Km 2+ 316 D2	Km 3+ 871 D3	Km 5+ 301 D4	Km 6+ 704 D5	Km 6+ 300 B1	OFERTA
0+640 O1	1,461.36 3.783	219.70 5.263	- 7.071	- 8.734	- 10.364	- 10.360	1,681.06
1+877 O2	- 4.286	2,308.03 3.825	- 5.633	- 7.296	- 8.926	- 8.922	2,308.03
3+376 O3	- 6.028	259.04 4.548	2,232.61 3.891	- 5.554	- 7.184	- 7.180	2,491.65
4+867 O4	- 7.762	- 6.281	950.93 4.473	1,177.97 3.820	628.81 5.450	- 5.446	2,757.71
6+082 O5	- 9.174	- 7.694	- 5.886	- 4.223	2,162.10 4.038	529.71 4.033	2,691.81

Fuente: elaboración propia

Figura 4.10: Resultado: Método del Costo Mínimo



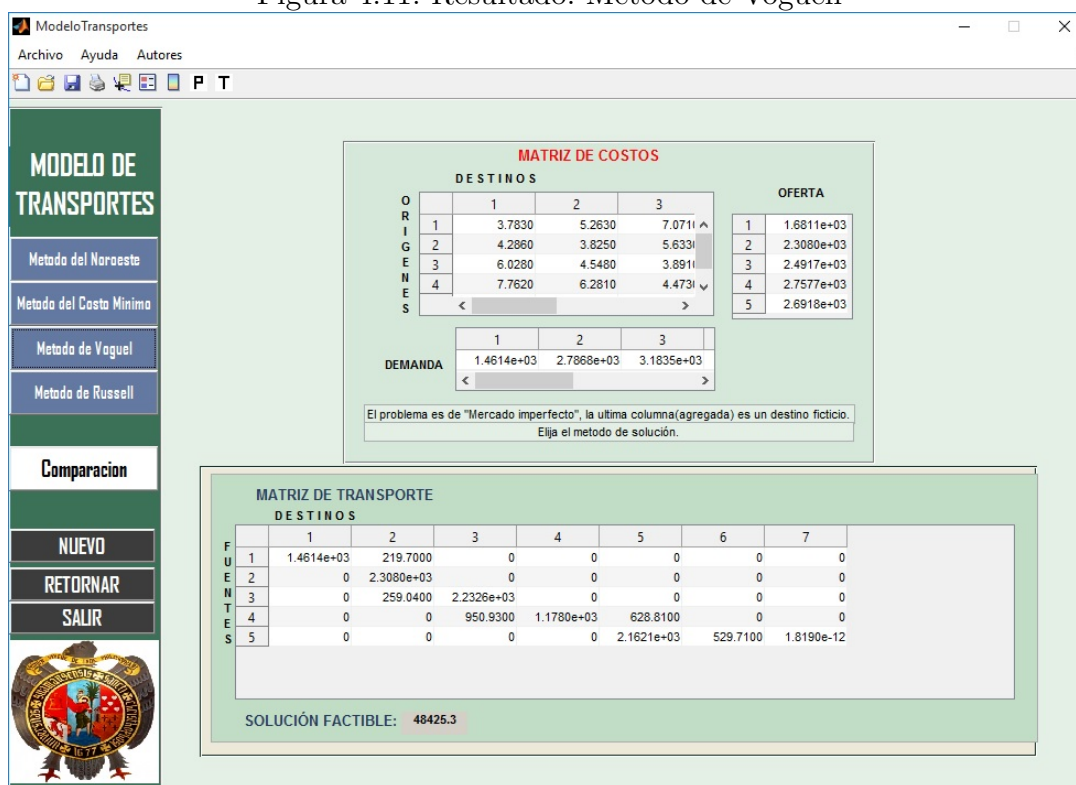
S/. 48,723.43

Cuadro 4.12: Resultados: Método Costo Minimo en Modelo de Transporte 3

Km	Km 1+ 042 D1	Km 2+ 316 D2	Km 3+ 871 D3	Km 5+ 301 D4	Km 6+ 704 D5	Km 6+ 300 B1	OFERTA
0+640 O1	1,461.36 3.783	219.70 5.263	- 7.071	- 8.734	- 10.364	- 10.360	1,681.06
1+877 O2	- 4.286	2,308.03 3.825	- 5.633	- 7.296	- 8.926	- 8.922	2,308.03
3+376 O3	- 6.028	259.04 4.548	2,232.61 3.891	- 5.554	- 7.184	- 7.180	2,491.65
4+867 O4	- 7.762	- 6.281	950.93 4.473	1,177.97 3.820	628.81 5.450	- 5.446	2,757.71
6+082 O5	- 9.174	- 7.694	- 5.886	- 4.223	2,162.10 4.038	529.71 4.033	2,691.81

Fuente: elaboración propia

Figura 4.11: Resultado: Método de Voguell



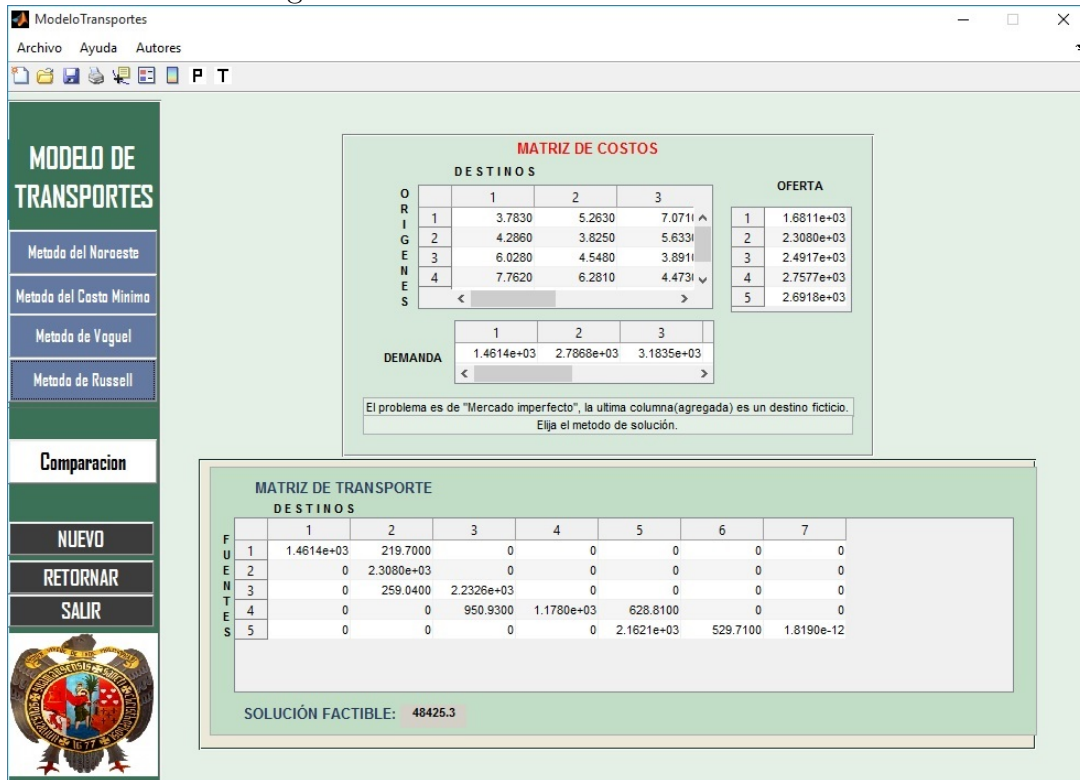
S/. 48,425.27

Cuadro 4.13: Resultados: Método Voguell en Modelo de Transporte 3

Km	Km 1+ 042 D1	Km 2+ 316 D2	Km 3+ 871 D3	Km 5+ 301 D4	Km 6+ 704 D5	Km 6+ 300 B1	OFERTA
0+640 O1	1,461.36 3.783	219.70 5.263	- 7.071	- 8.734	- 10.364	- 10.360	1,681.06
1+877 O2	- 4.286	2,308.03 3.825	- 5.633	- 7.296	- 8.926	- 8.922	2,308.03
3+376 O3	- 6.028	259.04 4.548	2,232.61 3.891	- 5.554	- 7.184	- 7.180	2,491.65
4+867 O4	- 7.762	- 6.281	950.93 4.473	1,177.97 3.820	628.81 5.450	- 5.446	2,757.71
6+082 O5	- 9.174	- 7.694	- 5.886	- 4.223	2,162.10 4.038	529.71 4.033	2,691.81
4+200 Ca1	- 7.335	- 5.855	- 4.046	- 4.944	- 6.574	- 6.570	0.00

Fuente: elaboración propia

Figura 4.12: Resultado: Método de Russell



S/. 48,425.27

Cuadro 4.14: Resultados: Método Russell en Modelo de Transporte 3

Km	Km 1+ 042 D1	Km 2+ 316 D2	Km 3+ 871 D3	Km 5+ 301 D4	Km 6+ 704 D5	Km 6+ 300 B1	OFERTA
0+640 O1	1,461.36 3.783	219.70 5.263	- 7.071	- 8.734	- 10.364	- 10.360	1,681.06
1+877 O2	- 4.286	2,308.03 3.825	- 5.633	- 7.296	- 8.926	- 8.922	2,308.03
3+376 O3	- 6.028	259.04 4.548	2,232.61 3.891	- 5.554	- 7.184	- 7.180	2,491.65
4+867 O4	- 7.762	- 6.281	950.93 4.473	1,177.97 3.820	628.81 5.450	- 5.446	2,757.71
6+082 O5	- 9.174	- 7.694	- 5.886	- 4.223	2,162.10 4.038	529.71 4.033	2,691.81
4+200 Cal	- 7.335	- 5.855	- 4.046	- 4.944	- 6.574	- 6.570	0.00

Fuente: elaboración propia

Cuadro 4.15: Resultados método Convencional en Modelo de Transporte 3

Relleno transportado desde cantera para conformación de terraplenes			
Distancia	m3-Km	C/m3-Km	Costo
D ≤ 1 Km	9,065.41	3.30	29,915.85
D > 1 Km	10,402.14	0.95	9,882.03
Parcial			S/. 39,797.88
Transporte de material excedente al DME			
Distancia	m3-Km	C/m3-Km	Costo
D ≤ 1 Km	10,647.40	3.30	35,136.43
D > 1 Km	24,159.71	0.95	22,951.73
Parcial			S/. 58,088.15
Total			S/. 97,886.03

Resultados del Anexo C "Cálculos" de la pag. 192

Fuente: elaboración propia

4.1.3.1. Resumen de resultados en Modelo de Transporte 3

Cuadro 4.16: Resumen de resultados en Modelo de Transporte3

Método de la Esquina Noroeste	S/.48,425.27
Método de los Costos Mínimos	S/.48,723.43
Método de Voguell	S/.48,425.27
Método de Russell	S/.48,425.27
Método analítico convencional	S/. 97,886.03

Fuente: elaboración propia

4.2. Comparación de resultados

4.2.1. Comparación de resultados en Modelo de Transporte 1

Método de la Esquina Noroeste	S/.82,701.79
Método de los Costos Mínimos	S/.75,156.93
Método de Voguell	S/.71,196.55
Método de Russell	S/.71,196.55
Método analítico convencional	S/. 110,918.85
Obteniéndose los menores costos con los Métodos de Vogell y/o Russell	S/.71,196.55
Diferencia con el método convencional	S/. 39,722.30

Fuente: elaboración propia

Expresado en porcentaje:

$$\frac{\text{Costo calculado con método convencional}}{\text{Costo calculado con modelo de transporte}} = \frac{110,918.85}{71,196.55} = 155.79\%$$

En este escenario el costo mínimo se obtiene indistintamente con el método de Vogell o Russell que es de S/.71,196.55 , y con el método convencional tenemos un costo de S/. 110,918.859 con una diferencia de costos de S/. 39,722.30.

4.2.2. Comparación de resultados en Modelo de Transporte 2

Método de la Esquina Noroeste	S/.52,449.28
Método de los Costos Mínimos	S/.51,188.94
Método de Voguell	S/.51,180.31
Método de Russell	S/.51,180.31
Método analítico convencional	S/. 97,458.04
Obteniéndose Costos Mínimos con el Método de Russell	S/. 51,180.31
Diferencia con el método convencional	S/. 46,277.73

Obteniéndose una relación:

$$\frac{\text{Costo calculado con método convencional}}{\text{Costo calculado con modelo de transporte}} = \frac{97,458.04}{51,180.31} = 190.42\%$$

El métodos de Russell con un costo de S/. 51,180.31 proporciona el costo mínimo en este escenario. Con el método convencional tenemos un costo de S/. 97,458.04 con una diferencia de costos de S/.46,277.73. Nuevamente, usando modelos de transporte para el cálculo de costo de movimiento de tierras, se logra minimizar costos frente a los metodos convencionales.

4.2.3. Comparación de resultados en Modelo de Transporte 3

Cuadro 4.17: Comparación de resultados en Modelo de Transporte 3

Método de la Esquina Noroeste	S/.48,425.27
Método de los Costos Mínimos	S/.48,723.43
Método de Voguell	S/.48,425.27
Método de Russell	S/.48,425.27
Método analítico convencional	S/. 97,886.03
Obteniéndose Costos Mínimos con los Métodos de Voguell y Russell	S/.48,425.27
Diferencia con el método convencional	S/. 49,460.76

Fuente: elaboración propia

Expresado en porcentaje:

$$\frac{\text{Costo calculado con método convencional}}{\text{Costo calculado con modelo de transporte}} = \frac{97,886.03}{48,425.27} = 202.14\%$$

El costo mínimo se obtiene indistintamente con el método de Vogell o Russell que es de S/. 48,425.27 , con el método convencional se obtiene un costo de S/. 97,886.03 con una diferencia de costos de S/. 49,460.76 El cálculo de costo de movimiento de tierras con modelos de transporte demuestra ser mas económico.

4.2.4. Comparación y selección de resultado óptimo

Cuadro 4.18: Comparación de resultados de los tres casos

Resultados con Modelo de Transporte 1	
Método de la Esquina Noroeste	S/.82,701.79
Método de los Costos Mínimos	S/.75,156.93
Método de Voguell	S/.71,196.55
Método de Russell	S/.71,196.55
Método analítico convencional	S/. 110,918.85
Obteniéndose Costos Mínimos con los Métodos de Vogell y/o Russell	S/.71,196.55
Diferencia con el método convencional	S/. 39,722.30

Resultados con Modelo de Transporte 2	
Método de la Esquina Noroeste	S/.52,449.28
Método de los Costos Mínimos	S/.51,188.94
Método de Voguell	S/.51,180.31
Método de Russell	S/.51,180.31
Método analítico convencional	S/. 97,458.04
Obteniéndose Costos Mínimos con el Método de Russell	S/.51,180.31
Diferencia con el método convencional	S/. 46,277.73

Resultados con Modelo de Transporte 3	
Método de la Esquina Noroeste	S/.48,425.27
Método de los Costos Mínimos	S/.48,723.43
Método de Voguell	S/.48,425.27
Método de Russell	S/.48,425.27
Método analítico convencional	S/. 97,886.03
Obteniéndose Costos Mínimos con los Métodos de Voguell y Russell	S/. 48,425.27
Diferencia con el método convencional	S/. 49,460.76

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4.19: Resumen de comparación de costos

Escenario	Mín. Costo con Modelo de transporte		Costo método convencional (2)	Diferencia (2)-(1)	% de variación (2)/(1)
	Método solución	Costo S/.= (1)			
Modelo 1	Russell	71,196.55	110,918.85	39,722.30	155.79%
Modelo 2	Russell	51,180.31	97,458.04	46,277.73	190.42%
Modelo 3	Russell	48,425.27	97,886.03	49,460.76	202.14%

Fuente: Elaboración propia

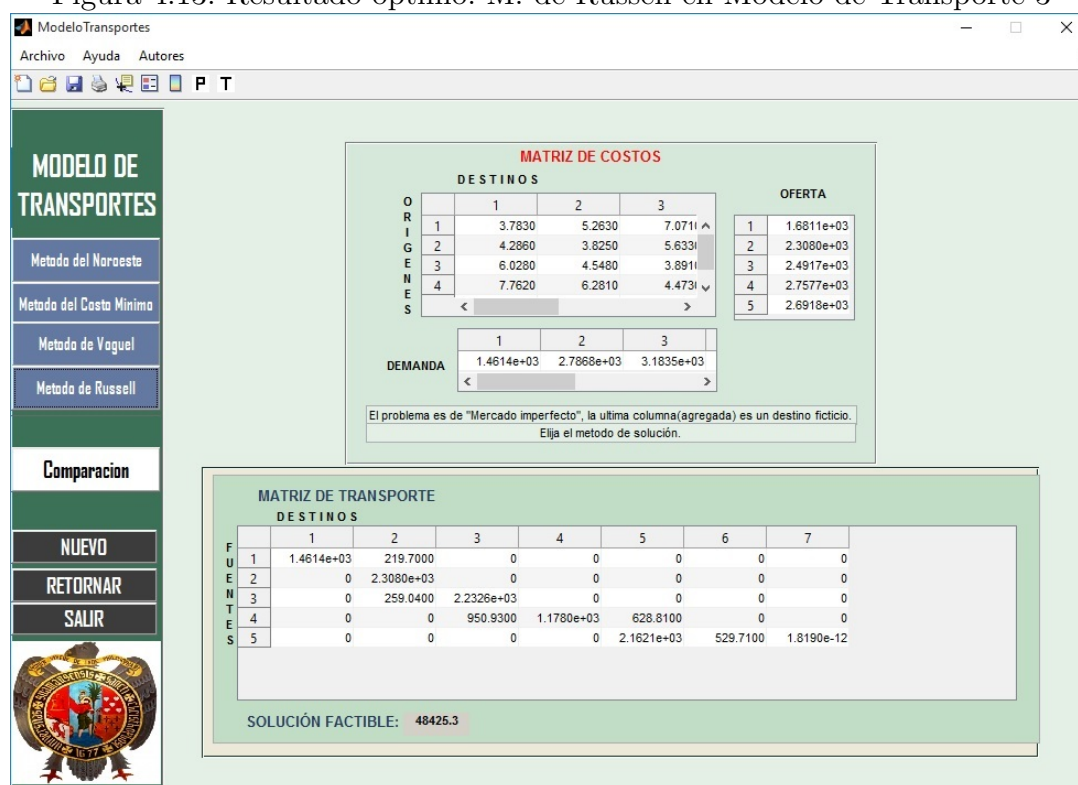
Como óptimo absoluto se toma el valor **S/. 48,425.27**, costo mínimo del Modelo de Transporte N° 3 de la tabla: 4.18; obtenido con el método de Russell. Por lo que se puede deducir:

1. En todos los escenarios de simulación, para el cálculo de costos de movimiento de tierras la solución hallada con el uso de modelos matemáticos de transporte demuestra ser mas eficiente.

2. La solución inicial factible obtenida con los métodos de Voguelli y Russell siempre están más cerca de la solución óptima que las obtenidas por el Método de la Esquina Noroeste y Método del Costo Mínimo . Explicándose este resultado por que estos método buscan una solución que implica que la distancia total recorrida entre las progresivas de corte a las progresivas de relleno sea menor que las distancias halladas en los otros métodos.
3. En el escenario 3 ,el método de la Esquina Noroeste, que tiene la particularidad de ser simple arroja resultados idénticos a los métodos de Voguelli y Russell a pesar de que estos últimos métodos son mas elaborados, demostrando la ventaja de los métodos heurísticos para la solución de problemas complejos.

4.2.5. Interpretación de resultado óptimo.

Figura 4.13: Resultado óptimo: M. de Russell en Modelo de Transporte 3



Resultado= S/. 48,425.27

Interpretamos la solución del Costo Mínimo obtenido con el Método de Russell, del Modelo de Transporte 3 de la tabla 4.20 como:

- Llevar 1,461.36 m³ de exceso de corte de la progresiva 0+640 a la progresiva 1+042 a un costo de S/. 3.783/m³.
- Llevar 219.70 m³ de exceso de corte de la progresiva 0+640 a la progresiva 2+316 a un costo de S/. 5.263/m³.
- Llevar 2,308.03 m³ de exceso de corte de la progresiva 1+877 a la progresiva 2+316 a un costo de S/. 3.825/m³.

Cuadro 4.20: Matriz de transporte del resultado óptimo

Km	Km 1+ 042 D1	Km 2+ 316 D2	Km 3+ 871 D3	Km 5+ 301 D4	Km 6+ 704 D5	Km 6+ 300 B1	OFERTA
0+640 O1	1,461.36 3.783	219.70 5.263	- 7.071	- 8.734	- 10.364	- 10.360	1,681.06
1+877 O2	- 4.286	2,308.03 3.825	- 5.633	- 7.296	- 8.926	- 8.922	2,308.03
3+376 O3	- 6.028	259.04 4.548	2,232.61 3.891	- 5.554	- 7.184	- 7.180	2,491.65
4+867 O4	- 7.762	- 6.281	950.93 4.473	1,177.97 3.820	628.81 5.450	- 5.446	2,757.71
6+082 O5	- 9.174	- 7.694	- 5.886	- 4.223	2,162.10 4.038	529.71 4.033	2,691.81
4+200 Cal	- 7.335	- 5.855	- 4.046	- 4.944	- 6.574	- 6.570	0.00

Óptimo M. de Russell en Modelo de Transporte 3

- Llevar 259.04 m³ de exceso de corte de la progresiva 3+376 a la progresiva 2+316 a un costo de S/. 4.548/m³.
- Llevar 2,232.61 m³ de exceso de corte de la progresiva 3+376 a la progresiva 3+871 a un costo de S/. 3.891/m³.
- Llevar 950.93 m³ de exceso de corte de la progresiva 4+867 a la progresiva 3+871 a un costo de S/. 4.473/m³.
- Llevar 1,177.97 m³ de exceso de corte de la progresiva 4+867 a la progresiva 5+301 a un costo de S/. 3.820/m³.
- Llevar 628.81 m³ de exceso de corte de la progresiva 4+867 a la progresiva 6+704 a un costo de S/. 5.450/m³.
- Llevar 2,162.10 m³ de exceso de corte de la progresiva 6+082 a la progresiva 6+704 a un costo de S/. 4.038/m³.
- Llevar 529.71 m³ de exceso de corte de la progresiva 6+082 al DME de la progresiva 6+300 a un costo de S/. 4.033/m³.

$$\text{Costo Mínimo} = 3.783 * 1,461.36 + 5.263 * 219.70 + 3.825 * 2,308.03 + 4.548 * 259.04 + 3.891 * 2,232.61 + 4.473 * 950.93 + 3.820 * 1,177.97 + 5.450 * 628.81 + 4.038 * 2,162.10 + 4.033 * 529.71 = \text{S/. } \mathbf{48,425.27}$$

$$\text{Diferencia de Costos} = \text{S/. } \mathbf{49,460.76}$$

Relación expresada en porcentaje:

$$\frac{\text{Costo calculado con método convencional}}{\text{Costo calculado con modelo de transporte}} = \frac{97,886.03}{48,425.27} = 202.14 \%$$

Parte III

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

1. La incidencia del costo de Movimiento de tierras en general, en la ejecución de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito sobre el costo total de ejecución del Proyecto es muy significativa; llegando en la mayoría de los casos a ser siempre mayor al 60% del costo total de la ejecución del proyecto, en la pag. 109 del anexo A se muestran los resultados comparativos de esta incidencia.
2. Mediante este trabajo investigativo se pudo conocer y desarrollar las distintas aplicaciones de la Investigación Operativa que podemos realizar a nuestro campo de la ingeniería Civil en el rubro de transportes.
3. Se han creado modelos de optimización vinculados al movimiento de tierras en la construcción de una carretera de bajo volumen de tránsito aplicándolo a un proyecto real.
4. Se ha realizado un análisis comparativo de los métodos propuestos en esta tesis para resolver el problema de determinar el movimiento de tierras de costo mínimo frente al uso método de solución utilizando procedimientos clásicos; por lo que realizando dicho proceso se obtiene una relación máxima:
$$= 202.14 \% = \frac{\text{Costo calculado con método convencional}}{\text{Costo calculado con modelo de transporte}}$$
5. Con el uso de modelo matemáticos relativamente relativamente, no hay restricciones en cuanto al número de fuentes y orígenes; por lo que es posible simular m-ésimas fuentes y n-ésimos destinos limitado en este caso por la capacidad del manejo del entorno de simulación del modelador mas no del programa. *Tramos.*
6. Otra facilidad derivada del uso de modelos de transporte es que también permite planificar el volumen de extracción de una cantera , de igual manera la planificación en función a la capacidad de recepción de los DMES ; para los respectivos trámites administrativos de permiso y operación en la cantera o DME.
7. Los Métodos de Voguell y Russell, en búsqueda de una solución óptima para el calculo del Costo Mínimo de movimiento de tierras en carreteras de bajo volumen de tránsito son los que dan mejores resultadoslos porque buscan una solución que implica que la distancia total recorrida entre las progresivas de corte a las progresivas de relleno.

8. El método de la Esquina Noroeste o MEN distribuye los volúmenes de tierra sin tener en cuenta los costos, mientras que los métodos de Costo Mínimo, Voguell y Russell sí tienen una lógica basada en los costos de transporte.
9. En general, se puede afirmar que, el método de Mínimo Costo produce mejores soluciones que el método de la Esquina Noroeste; el método de Voguell obtiene mejores soluciones que los métodos anteriores y el método de Russell optimiza aún mas las soluciones que el método de Voguell, pero con más cantidad de cálculos.
10. El valor de los modelos formulados se encuentra, más que en la obtención de los resultados mejorados, en la posibilidad de poder proporcionar rápidamente resultados ajustados a parámetros y condiciones marco diferentes y con eso favorecer una decisión racional.
11. No todos los factores antes enumerados son susceptibles de ser puestos en ecuación, por la variedad de circunstancias que en ellos intervienen y los determinan. Las cuestiones que se pudieron plantear y resolver por ecuaciones son de equilibrio de usuario y optimización del sistema, para los datos usuales de diseño y otros parámetros ingenieriles.
12. La programación lineal es una herramienta de modelos cuantitativos para manejar diferentes tipos de problemas y ayudar a la toma de decisiones.
13. Se logró el desarrollo de los tópicos computacionales que se integraron en un software en un lenguaje de programación de alto nivel, con el paradigma de programación estructurada; con una interfaz gráfica de usuario aparente a los requerimientos de los diseñadores, que permitirá desarrollar estudios de las funciones flujo-costo para los modelos de transporte que consideren la yuxtaposición de los parámetros intrínsecos, según el estado del arte de las técnicas de optimización.

5.2. Recomendaciones

Los proyectos de inversión siempre están basados en función a diseños convencionales, sin considerar la vialidad en la zona rural derivada de una ingeniería de transporte y las tecnología de construcción adecuadas; pues las acciones que se dan en los proyectistas y consultores se orientan simplemente a repetir las estrategias constructivas de siempre, sin realizar estudios exhaustivos que determinen proyectos de costo mínimo, que certifiquen una realidad próxima en la que se tenga una mejor dirección técnico - económica del comportamiento de la construcción de una carretera., por lo que propongo algunas recomendaciones:

1. Como primer paso en un trabajo de ejecución de una carretera se deben de definir todos los parámetros usados para el desarrollo de esta tesis: alineamiento horizontal, alineamiento vertical, cálculo de áreas y volúmenes, y en base a éstos definir la parte mas importante para el movimiento de tierras: el diagrama de masas. Por lo que el ingeniero encargado de este diseño debería tener buena experiencia pues un mal resultado en la curva masa acarrea una pérdida económica considerable.
2. Se debe realizar una prueba de laboratorio para determinar el factor de esponjamiento, ya que determinado su valor recién se puede calcular el diagrama de

masas. Aún así, se recomienda efectuar una prueba de reducción en campo, haciendo un muestreo, pues si el coeficiente de reducción excede del 30 %, el material deberá ser desalojado y no podrá ser utilizado como relleno.

3. Las soluciones a los problemas de transporte o distribución son uno de los más aplicados en la economía actual, por lo que se debería impulsar la investigación en este campo impulsando un estudio piloto de utilización de modelos especiales de programación lineal para determinar el movimiento de tierras de costo mínimo.
4. A fin de renovar y ampliar nuestros conocimientos desarrollados en este trabajo, se deja abierta posibilidad de que haciendo los ajustes de algoritmos o programas usados se puedan obtener nuevas mejoras; ya que los resultados que se proporcionan son de carácter provisional .
5. La tecnología es una herramienta extraordinaria, siempre y cuando la utilicemos correctamente; por lo que es recomendable tener un conocimiento adecuado de las bases numéricas que se fundamenta la aplicación, sólo así se estará en la capacidad de interactuar correctamente con el programa para la solución de modelos de transporte.

5.3. Aplicaciones Utilizadas

El desarrollo del presente trabajo no hubiera sido posible sin el adecuado uso de las siguientes aplicaciones.

MatLab 7.7 Abreviatura de MATrix LABoratory, "laboratorio de matrices", es una herramienta de cálculo técnico, que puede emplearse sin necesidad de ser un programador para analizar y resolver un problema. Entre sus prestaciones básicas se hallan: la manipulación de matrices, la representación de datos y funciones, entre otros. Es un software muy usado en universidades y centros de investigación y desarrollo. Herramienta para la computación técnica en la ingeniería, para el desarrollo de aplicaciones en áreas tales como la ingeniería. Programa especializado como herramienta de cálculo, el análisis numérico y la programación en ficheros. El programa *MatLab* en su versión 7.7 fue fundamental para el entendimiento adecuado del *Método Numéricos*, se aprovechó de manera acertada para la documentación de los procedimientos del análisis y la justificación de resultados.

MathCad 14.0 MathCad es un software de cálculos de ingeniería que impulsa la innovación y proporciona ventajas de productividad y procesos para los proyectos de desarrollo de productos y diseño de ingeniería. A diferencia de las herramientas y las hojas de cálculo de otros fabricantes, MathCad permite realizar simultáneamente los cálculos de diseño para ingenieros y los de ingeniería de la documentación con una completa funcionalidad matemática aplicada y cálculos dinámicos basados en unidades.

LaTeX para la generación de toda la documentación del proyecto, haciendo uso de las herramientas WinEdt, MiKTeX, GSView y Adobe Acrobat.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro Medina, R. (2009). *Planteamiento de modelo general por medio de programación lineal para la optimización de procesos de maquinaria pesada*. Tesis de Master no publicada, pesada Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Civil Bucaramanga.
- Arsham, H. (2012). *Modelos dterministas: Optimización lineal*. Disponible en <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Businessstat/opre/SpanishD.htm>
- Bar-Gera, H., y Boyce, D. (2002). *Origin-based network assignment in transportation planning. state of the art*. M. Patriksson and M. Labbé(Eds.) Kluwer Academic Publishers.
- Bustamante Guerra, C. (2005). *Carreteras ferrocarriles canales* (E. A. SRL, Ed.). Editorial América SRL.
- Castells, M. (1995). *Tecnologías de la información, estructuración económica y el proceso urbano-regional* (M. Alianza Editorial, Ed.). Alianza Editorial, Mad.
- E., C., A., C., P., P., R., G., y N., A. (2002). *Building and solving mathematical programming models in engieneering and science*. John Wiley Sons, Inc. - Editorial E.T.S.I.C.C.P., España.
- Ferrer Caja, J. M. (s.f.). *Introducción a la investigación operativa [Manual de software informático]*. España.
- Franquet Bernis, A., J. Maria. y Querol Gómez. (2010). *Nivelación de terrenos por regresión tridimensional nivelación de terrenos por regresión tridimensional* (J. M. F. Bernis, Ed.). Cadup Estudios.
- Fundamentos de movimiento de tierras*. (2017). Disponible en <https://civilgeeks.com/2013/01/30/fundamentos-de-movimientos-de-tierras-diapositiva/>
- Garber, N. J., y Hoel, L. A. (2002). *Traffic and highway engineering*. Edit. Thomson, 3ra Edición.
- García, A. (2012). *Transporte de materiales*.
- García Sabater, J., José Pedro. y Maheut. (2011). *Modelos y métodos de investigación de operaciones. procedimientos para pensar* (D. de Organización de Empresas, Ed.). Grupo de Investigación ROGLE.

- Guzmán Avalos, E. V., Sánchez Díaz, S., y Calderón Mayorga, C. (2012, junio). *Estudio de caso de la empresa celanese corporation y el uso del modelo de transporte para minimizar costos* (Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo n.º 8). Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Disponible en <http://ride.org.mx/111/index.php/RIDESECUNDARIO/article/viewFile/1/1>
- (2014). Disponible en <http://es.calameo.com/read/002090061953fbdfca720>
- (2011, Abril). Disponible en <http://investigacionoperaciones541.blogspot.pe/2011/04/metodologia-de-la-investigacion-de.html>
- (2010). Disponible en <https://cristiancastrop.files.wordpress.com/2010/09/aplicacionesprogramacionlineal.pdf>
- (2013). Disponible en <https://cristiancastrop.files.wordpress.com/2010/09/catedra-metodos-numericos-2013-unsch-01.pdf>
- (2011). Disponible en <https://es.scribd.com/doc/55442386/curva-masa>
- (2017). Disponible en <https://es.scribd.com/document/264794396/borjas-ma-TH-4>
- (2017). Disponible en <https://es.slideshare.net/iorifoar/metodo-de-transporte-transbordo>
- (2017). Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/Investigacióndeoperaciones>
- (2017). Disponible en <https://inveoperaciones.wordpress.com/transporteytransbordo/>
- (2014). Disponible en <https://prezi.com/iyguxlmbthad/curva-masa/>
- (2008). Disponible en <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/2.pdf>
- (2008). Disponible en <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/09/equipos-de-construccion-en-obras-viales.pdf>
- (2011). *M. Tierras, 1*, 60. Disponible en <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/movimiento-de-tierra.pdf>
- (2017). Disponible en <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigación-de-operaciones/problema-del-transporte-o-distribución/>
- (2017). Disponible en <http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema.php>
- (2015). Disponible en <http://www.gestiondeoperaciones.net/programacionlineal>
- (2017). Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos70/investigacion-operaciones/investigacion-operaciones2.shtml>

- Khisty, C. J., y Lall, B. K. (2003). *Transportation engineering: An introduction*. Edit. Prentice Hall, 3ra Edicion.
- Kirkpatrick, S., Gelatt, J., y Vecchi, M. (1983). *Optimization by simulated annealing*. Science vol. 220, pp. 671-680.
- Lopez Chavez, M., Rodriguez Soliz, G., Cespedes Pedrazas, M., y E., U. R. (2014). Disponible en <https://prezi.com/qcwkrsrxkuvjp/perfileslongitudinales/>
- López R, F. (2002). Nuevos métodos para la obtención de soluciones iniciales en el problema de transporte. *Soluciones Problema Transporte*, 10(10), 159-173.
- Morillo, D., Moreno, L., y Díaz, J. (2014). Metodologías analíticas y heurísticas para la solución del problema de programación de tareas con recursos restringidos (rcpsp). *Ingeniería y Ciencia*, 1(1), 247-271.
- MTC, D. G. C. (2008, marzo). Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (1.ª ed.) [Manual de software informático]. Lima -Perú.
- MTC, D. G. C. (2013, febrero). Manual de carreteras: Suelos, geología y pavimentos (1.ª ed.) [Manual de software informático]. Lima -Perú.
- O.C., Z. (1999). *El metodo de los elementos finitos*. Vol. 1 Y 2, Madrid, McGraw-Hill.
- Olaya, V. (España, 2007). *Sistemas de información geográfica (capítulo 23. geomorfología y análisis del terreno) edición 1, revisión 26*. (http://svn.osgeo.org/osgeo/book/es/libro_sig/.)
- Onaindía, A. G. E. (2009). Un algoritmo para la optimización de rutas de transporte. *Dpto. Sistemas Informáticos y Computación de la Universidad Politécnica de Valencia-España*, 1, 9.
- Ortúzar, J. d. D. (2000). *Modelos de demanda de transporte*. Alfaomega Ediciones, Universidad Católica, Chile.
- Patriksson, M. (1994). *Trafic assignment problem. models and methods*. Utrecht, The Netherlands: VSP.
- Quesada, N. C. C. (2014). *Mejora del tiempo de operatividad de camiones volquetes en proyectos de mantenimiento vial, utilizando teoría de confiabilidad en un sistema simulado*. Tesis de Master no publicada, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Ramos, A. S. P., Ferrer, J., Barquin, J., y Pedro, L. (2010). *Modelos matemáticos de optimización* (A. Aguilera, Ed.). Universidad Pontificia Comillas.
- Rincón Abril, L. (2001). *Investigación de operaciones para ingenierías y administración de empresas* (I. F. S.A., Ed.). Universidad Nacional de Colombia Departamento de Ciencias Básicas.
- Ríos Inzua, D., David. y Ríos Inzua. (2008). *Simulación. métodos y actividades* (Segunda ed.; Rama-editorial, Ed.). RA-MA EDITORIAL.

- R. Vilanou Valles, A. M. B., y Navarro, A. P. (España, 2010). Modelo anisotrópico de cálculo de rutas de coste mínimo con gvsig y sextante. *IV Jornadas de SIG Libre - SIGTE Universidad de Girona*.
- Taha, H. (2004). *Investigación de operaciones*. Pearson, Prentice Hall, 7a. edición, México.
- Wardrop, J. G. (1952). *Some theoretical aspects of road traffic research*. Proceedings of the Institute of Civil Engineers Part II. pp. 325-378.
- Wayne, L., y J., W. (1952). *Investigación de operaciones aplicaciones y algoritmos*. Grupo Editorial Iberoamericana, México.
- Wong Aitken, H. (2010). *Curso de optimización de decisiones* (E. d. A. Facultad de Ciencias Económicas, Ed.). Universidad Privada Antenor Orrego.
- Wright, P. H., y Ashford, N. J. (1998). *Transportation engineering: Planning and design*. Edit. John Wiley, 4ta Edición.

Parte IV
ANEXOS

INCIDENCIA

A.1. Incidencia del Costo de Movimiento de tierras

Incidencia del costo de movimiento de tierras sobre el costo total de ejecución del proyecto en Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito

Trocha Carrozable Ccayanto-Umaro		
Item	Partida	P.Parcial
01	Obras preliminares	31,167.94
02	Movimiento de tierras	491,308.23
03	Pavimentos	51,814.40
04	Obras de arte	51,013.65
05	Control de calidad	2,580.00
06	Medidas de mitigacion ambiental	27,911.29
07	Capacitacion	4,000.00
CD	Costo Directo	659,795.51
02/CD	Incidencia	74.46%

Trocha Carrozable Quihuas-Ocro		
Item	Partida	P.Parcial
01	Trabajos Preliminares	20,114.38
02	Movimiento de Tierras	405,316.21
03	Pavimentos	39,868.40
04	Obras de Arte	60,386.65
05	Ensayos de Control de Calidad	5,125.00
06	Flete Terrestre	10,799.13
07	Capacitación	1,750.00
08	Medidas de Mitigación Ambiental	6,260.00
CD	Costo Directo	549,619.77
02/CD	Incidencia	73.74%

Fuente: Elaboración propia

A.1. Incidencia del Costo de Movimiento de tierras

Camino Vecinal Buena Vista-Saccsacc-Huanchuy		
Item	Partida	P. Parcial
01	Obras preliminares	6,300.00
02	Trabajos Provisionales	5,500.92
03	Movimiento de tierras	218,132.99
04	Reposición de canal existente	12,888.64
05	Muros de contención	77,734.92
06	Protección Ambiental	3,500.00
07	Capacitación	3,500.00
08	Otros	3,500.00
CD	Costo Directo	331,057.47
03/CD	Incidencia	65.89%

Camino Vecinal Santa Rosa de Tinkuy-Yanachocce		
Item	Partida	P. Parcial
01	Obras Provisionales	8,886.13
02	Trabajos Preliminares	37,518.41
03	Movimiento de Tierras	1'538,582.43
04	Conformación de Cunetas	20,034.85
05	Construcción de Obras de Arte	11,286.65
06	Mitigación Ambiental	18,249.65
07	Pruebas, Ensayos y Control de Calidad	566.59
08	Capacitación en Operación y Mantenimiento	3,200.00
09	Flete Terrestre	3,917.18
CD	Costo Directo	1'642,241.89
03/CD	Incidencia	93.69%

Construcción Carretera Ozonampiato-Nueva Esperanza		
Item	Partida	P. Parcial
01	Obras preliminares	42,648.40
02	Trabajos Preliminares	74,103.13
03	Movimiento de Tierras	1'810,254.48
04	Obras de Arte	351,699.48
05	Señalización	3,544.23
06	Impacto Ambiental	73,442.92
07	Pruebas de Calidad	3,555.00
08	Flete Terrestre	36,938.84
CD	Costo Directo	2'396,186.48
03/CD	Incidencia	75.55%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro A.1: Resumen del costo de movimiento de tierras

Descripción	C. Directo	Mov. Tierras	Incidencia
Trocha Carrozable Ccayanto-Umaro	659,795.51	491,308.23	74.46%
Trocha Carrozable Quihuas-Ocro	549,619.77	405,316.21	73.74%
Camino Vecinal Buena Vista-Saccsacc-Huanchuy	331,057.47	218,132.99	65.89%
Camino Vecinal Santa Rosa de Tinkuy-Yanachocce	1'642,241.89	1'538,582.43	93.69%
Carretera Ozonampiato-Nueva Esperanza	2'396,186.48	1'810,254.48	75.55%

Fuente: Elaboración propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILCAS HUAMAN

Presupuesto

Presupuesto **0491002 CONSTRUCCION TROCHA CARROZABLE DE CCAYANTO-UMARO**
 Subpresupuesto **001 TROCHA CARROZABLE DE CCAYANTO-UMARO**
 Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE VILCAS HUAMAN** Costo al **07/11/2016**
 Lugar **AYACUCHO - VILCAS HUAMAN - HUAMBALPA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES				31,167.94
01.01	CARTEL DE OBRA	und	1.00	878.94	878.94
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL	m2	40.00	122.90	4,916.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS	GLB	1.00	17,587.59	17,587.59
01.04	TRAZO Y REPLANTEO DE EJE	KM	7.36	1,057.80	7,785.41
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				491,308.23
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO RENDIMIENTO=570 M3/DIA	m3	20,235.22	4.10	82,964.40
02.02	CORTE ROCA SUELTA (PERF. Y DISP.) RENDIMIENTO=340 M3/DIA	m3	11,090.21	12.70	140,845.67
02.03	CORTE ROCA SUELTA: EXCAVACION, DESQUINCHE, PEINADO DE TALUD	m3	11,090.21	3.76	41,699.19
02.04	CORTE ROCA FIJA (PERF. Y DISP.) RENDIMIENTO=280 M3/DIA	m3	8,514.29	22.56	192,082.38
02.05	CORTE ROCA FIJA: EXCAVACION, DESQUINCHE, PEINADO DE TALUD	m3	8,514.29	3.96	33,716.59
03	PAVIMENTOS				51,814.40
03.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE REND=2420 M2/DIA	m2	29,440.00	1.76	51,814.40
04	OBRAS DE ARTE				51,013.65
04.01	BADENES (05 UNDS)				29,624.72
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	162.00	3.06	495.72
04.01.02	EXCAVACION DE TIERRA PARA ESTRUCTURAS	m3	134.86	27.75	3,742.37
04.01.03	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE	m3	175.32	8.95	1,569.11
04.01.04	CONCRETO DE CALIDAD F'c = 175 KG/CM2 + 30% P.M.	m3	54.72	268.35	14,684.11
04.01.05	CONCRETO DE CALIDAD F'c = 175 KG/CM2	m3	15.25	350.23	5,341.01
04.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	86.94	36.41	3,165.49
04.01.07	JUNTAS ASFALTICAS	m	57.20	10.96	626.91
04.02	ALCANTARILLA (19 UNDS)				21,388.93
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	114.00	3.06	348.84
04.02.02	EXCAVACION DE TIERRA PARA ESTRUCTURAS	m3	55.10	27.75	1,529.03
04.02.03	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE	m3	71.63	8.95	641.09
04.02.04	MURO SECO DE PIEDRA	m3	156.18	63.36	9,895.56
04.02.05	TAPA DE PIEDRA LAJA	m	76.00	115.00	8,740.00
04.02.06	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MATERIAL PROPIO	m3	32.83	7.14	234.41
05	CONTROL DE CALIDAD				2,580.00
05.01	PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLA	und	2.00	300.00	600.00
05.02	PRUEBA DE ROTURA DE CONCRETO	und	12.00	40.00	480.00
05.03	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	6.00	50.00	300.00
05.04	PRUEBA DE PROCTOR MODIFICADO O ESTANDAR	und	6.00	200.00	1,200.00
06	MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL				27,911.29
06.01	LETRINAS PROVISIONALES	m3	1.00	500.00	500.00
06.02	SUPERVISION Y VIGILANCIA	mes	3.00	4,850.00	14,550.00
06.03	RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS	HA	1.00	3,913.22	3,913.22
06.04	REFORESTACION DE AREAS INTERVENIDAS	m	7,360.00	1.11	8,169.60
06.05	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	KM	7.36	105.77	778.47
07	CAPACITACION				4,000.00
07.01	CAPACITACION EN VIALES	und	1.00	4,000.00	4,000.00
	COSTO DIRECTO				659,795.51
	GASTOS GENERALES				65,979.55
	GASTOS DE SUPERVISION				19,793.87
	=====				=====
	SUB TOTAL				745,568.93
	=====				=====
	ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO				35,000.00
	=====				=====
	PRESUPUESTO TOTAL				780,568.93

SON : SETECIENTOS OCHENTA MIL QUINIENTOS SESENTIOCHO Y 93/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 09/11/2017 11:28:24p. m.

A.1. Incidencia del Costo de Movimiento de tierras

S10
MUNICIPALIDAD DSITRITAL DE INDEPENDENCIA

Página 1

Presupuesto

Presupuesto 0491001 CONSTRUCCION TROCHA CARROZABLE DE QUIHUAS - OCRO
Subpresupuesto 002 TROCHA CARROZABLE MODIFICADO
Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE INDEPENDENCIA Costo al 16/03/2010
Lugar AYACUCHO - VILCAS HUAMAN - INDEPENDENCIA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES				20,114.38
01.01	CARTEL DE OBRA	und	1.00	1,012.40	1,012.40
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL	m2	25.00	79.27	1,981.75
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS	GLB	1.00	11,962.68	11,962.68
01.04	TRAZO Y REPLANTEO DE EJE	KM	7.66	673.31	5,157.55
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				405,316.21
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO RENDIMIENTO=570 M3/DIA	m3	36,856.65	3.88	143,003.80
02.02	CORTE ROCA SUELTA (PERF. Y DISP.) RENDIMIENTO=340 M3/DIA	m3	11,238.47	8.23	92,492.61
02.03	CORTE ROCA SUELTA: EXCAVACION, DESQUINCHE, PEINADO DE TALUD	m3	11,238.47	3.66	41,132.80
02.04	CORTE ROCA FIJA (PERF. Y DISP.) RENDIMIENTO=280 M3/DIA	m3	7,157.23	14.13	101,131.66
02.05	CORTE ROCA FIJA: EXCAVACION, DESQUINCHE, PEINADO DE TALUD	m3	7,157.23	3.85	27,555.34
03	PAVIMENTOS				39,868.40
03.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE REND=2420 M2/DIA	m2	30,668.00	1.30	39,868.40
04	OBRAS DE ARTE				60,386.65
04.01	BADENES (04 UNDS)				24,677.26
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	129.60	2.51	325.30
04.01.02	EXCAVACION DE TIERRA PARA ESTRUCTURAS	m3	107.89	10.49	1,131.77
04.01.03	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE	m3	140.26	2.29	321.20
04.01.04	CONCRETO DE CALIDAD F'C = 175 KG/CM2 + 30% P.M.	m3	43.78	355.32	15,555.91
04.01.05	CONCRETO DE CALIDAD F'C = 175 KG/CM2	m3	12.20	426.85	5,207.57
04.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE ESTRUCTURAS	m2	69.56	27.49	1,912.20
04.01.07	JUNTAS ASFALTICAS	m	45.76	4.88	223.31
04.02	ALCANTARILLA (09 UNDS)				35,709.39
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	83.06	2.51	208.48
04.02.02	EXCAVACION DE TIERRA PARA ESTRUCTURAS	m3	130.52	10.49	1,369.15
04.02.03	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE	m3	169.68	2.29	388.57
04.02.04	CONCRETO DE CALIDAD F'C = 175 KG/CM2 + 30% P.M.	m3	47.87	355.32	17,009.17
04.02.05	CONCRETO DE CALIDAD F'C = 210 KG/CM2	m3	13.86	455.80	6,317.39
04.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE ESTRUCTURAS	m2	224.95	27.49	6,183.88
04.02.07	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	964.18	4.39	4,232.75
05	CONTROL DE CALIDAD				5,125.00
05.01	PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLA	und	2.00	350.00	700.00
05.02	PRUEBA DE ROTURA DE CONCRETO	und	15.00	15.00	225.00
05.03	PRUEBA DE CLASIFICACION DE SUELOS	und	15.00	100.00	1,500.00
05.04	PRUEBA DE PROCTOR MODIFICADO O ESTANDAR	und	15.00	150.00	2,250.00
05.05	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	15.00	30.00	450.00
06	FLETE				10,799.13
06.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	8,465.55	8,465.55
06.02	FLETE RURAL	GLB	1.00	2,333.58	2,333.58
07	CAPACITACION				1,750.00
07.01	CAPACITACIÓN EN VIALES	und	1.00	1,750.00	1,750.00
08	MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL				6,260.00
08.01	LETRINAS PROVISIONALES	m3	1.00	500.00	500.00
08.02	REFORESTACION DE AREAS INTERVENIDAS	m	8,000.00	0.72	5,760.00
	Costo Directo				549,619.77

SON : QUINIENTOS CUARENTINUEVE MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE Y 77/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 21/08/2010 05:20:05a.m.

A.1. Incidencia del Costo de Movimiento de tierras

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto **0491001 CONSTRUCCIÓN DE CAMINO VECINAL BUENA VISTA - SACCSACC - HUANCHUY, DEL DISTRITO DE CHINCHO, PROVINCIA DE ANGARAES- HUANCVELICA**

Subpresupuesto **001 PRESUPUESTO GENERAL (BUENA VISTA - SACCSACC - UCHCO PAMPA)**

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHINCHO** Costo al **09/10/2015**

Lugar **HUANCVELICA - ANGARAES - CHINCHO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				6,300.00
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00
01.03	CARTEL DE OBRA E INSTALACION	und	1.00	300.00	300.00
02	APERTURA DE TROCHA				223,633.91
02.01	TRABAJOS PROVISIONALES				5,500.92
02.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	KM	4.33	722.38	3,127.91
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION	KM	4.33	548.04	2,373.01
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				218,132.99
02.02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO RENDIMIENTO=690 M3/DIA	m3	21,450.65	3.11	66,711.52
02.02.02	CORTE ROCA SUELTA (PERF. Y DISP.) RENDIMIENTO=320 M3/DIA	m3	488.96	17.09	8,356.33
02.02.03	CORTE ROCA FIJA (PERF. Y DISP.) RENDIMIENTO=285M3/DIA	m3	4,272.66	31.87	136,169.67
02.02.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	4,364.22	1.58	6,895.47
03	REPOSICION DEL CANAL EXISTENTE				12,888.64
03.01	TRABAJOS PROVISIONALES				2,039.78
03.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	4.33	471.08	2,039.78
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				981.70
03.02.01	EXCAV. MANUAL EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	40.00	16.80	672.00
03.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	190.00	1.63	309.70
03.03	OBRAS DE CONCRETO				9,867.16
03.03.01	CONCRETO SIMPLE FC=175 KG/CM2	m3	18.00	278.37	5,010.66
03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALES	m2	110.00	44.15	4,856.50
04	MUROS DE CONTENCION				77,734.92
04.01	TRABAJOS PROVISIONALES				14,132.40
04.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	KM	30.00	471.08	14,132.40
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,496.93
04.02.01	EXCAV. MANUAL EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	84.00	16.80	1,411.20
04.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	114.00	1.63	185.82
04.02.03	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	370.01	10.54	3,899.91
04.03	OBRAS DE CONCRETO				58,105.59
04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	300.00	25.49	7,647.00
04.03.02	SOLADO PARA ZAPATAS DE 3" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	m2	84.00	13.86	1,164.24
04.03.03	CONCRETO EN MURO DE CONTENCION F'C= 210 KG/CM2	m3	96.00	308.53	29,618.88
04.03.04	ACERO F'Y = 4200 KG/CM2 1/2	kg	4,707.05	4.18	19,675.47
05	PROTECCION AMBIENTAL				3,500.00
05.01	CAPACITACIÓN EN TEMA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	TALL	1.00	3,500.00	3,500.00
06	CAPACITACIÓN				3,500.00
06.01	CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO Y USO DE LA VIA	TALL	1.00	3,500.00	3,500.00
07	OTROS				3,500.00
07.01	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS	VJE	1.00	3,500.00	3,500.00
	COSTO DIRECTO				331,057.47
	GASTOS GENERALES (5% CD)				16,552.87
	GASTOS DE SUPERVISIÓN(3% CO)				9,931.72
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO				357,542.06

SON : TRESCIENTOS CINCUENTISIETE MIL QUINIENTOS CUARENTIDOS Y 06/100 NUEVOS SOLES

A.1. Incidencia del Costo de Movimiento de tierras

PRESUPUESTO					
Presupuesto	"CREACIÓN DEL CAMINO VECINAL SANTA ROSA DE TINKUY - YANACHOCCE, DISTRITO DE CHINCHO - ANGARAES- HUANCAMELICA"				
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHINCHO	Costo al	27/02/2017		
Lugar	HUANCAMELICA - ANGARAES - CHINCHO				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				8,886.13
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	UND	2.00	3,484.86	6,969.72
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	UND	1.00	916.41	916.41
01.03	SERVICIOS HIGIENICOS Y VESTUARIOS PROVISIONAL	UND	2.00	500.00	1,000.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES				37,518.41
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	8,284.50	8,284.50
02.02	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	HA	9.69	399.00	3,866.31
02.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	KM	24.23	378.25	9,165.00
02.04	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE LA EJECUCION	KM	24.23	668.70	16,202.60
03	EXISTENCIA DE CAMINO VECINAL SANTA ROSA DE TINKUY-YANACHOCCE				1,569,903.93
03.01	APERTURA DE PLATAFORMA VIAL 24+230 KM DE 4m				1,538,582.43
03.01.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO C/MAQUINARIA	M3	114,957.64	2.74	314,983.93
03.01.02	CORTE EN ROCA SUELTA	M3	43,984.01	19.69	866,045.16
03.01.03	CORTE EN ROCA FIJA	M3	12,276.21	26.19	321,513.94
03.01.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE CORTE PROPIO	M3	14,301.35	2.52	36,039.40
03.02	CONFORMACION DE CUNETAS (0.60x0.40m)				20,034.85
03.02.01	CONFORMACION DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	M3	1,948.09	1.87	3,642.93
03.02.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	M3	726.90	6.05	4,397.75
03.02.03	REFINE Y NIVELACION DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	ML	6,057.50	1.05	6,360.38
03.02.04	CONFORMACION DE CUNETAS EN ROCA FIJA	M3	232.61	14.22	3,307.71
03.02.05	REFINE Y NIVELACION DE CUNETAS EN ROCA FIJA	ML	1,938.40	1.20	2,326.08
03.03	CONSTRUCCION DE OBRAS DE ARTE				11,286.65
03.03.01	PASARELA VEHICULAR L=6.00m (04 UND)				11,286.65
03.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	32.24	0.30	9.67
03.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	32.24	2.53	81.57
03.03.01.03	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	M3	61.26	12.08	740.02
03.03.01.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	1.18	22.94	27.07
03.03.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE @ 30mts.	M3	75.10	2.80	210.28
03.03.01.06	CONCRETO SIMPLE FC=100 KG/CM2 - SOLADO	M3	2.16	152.38	329.14
03.03.01.07	ACERO FY=4200KG/CM2	Kg	861.68	3.75	3,231.30
03.03.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	91.68	26.86	2,462.52
03.03.01.09	CONCRETO FC=210 KG/CM2	M3	15.10	277.82	4,195.08
04	MITIGACION AMBIENTAL				18,249.65
04.01	PROGRAMA DE SUPERVISION Y VIGILANCIA				12,780.00
04.01.01	SUPERVISION Y VIGILANCIA	MES	3.00	4,260.00	12,780.00
04.02	PROGRAMA DE REFORESTACION				747.29
04.02.01	INSTALACION DE PLANTONES EN ZONAS PREVISTAS	HA	0.50	1,494.58	747.29
04.03	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA				3,972.36
04.03.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	KM	24.23	42.44	1,028.32
04.03.02	RESTAURACION DE AREA OCUPADA PARA CAMPAMENTOS Y MAQUINARIAS	M2	1,800.00	0.35	630.00
04.03.03	MANEJO DE DESECHOS (EXCAVACION DE TRINCHERAS)	M3	36.00	15.39	554.04
04.03.04	RESTAURACION DEL AREA DE CANTERAS	M2	1,600.00	1.10	1,760.00
04.04	PLAN DE CONTINGENCIAS				750.00
04.04.01	PLAN DE CONTINGENCIAS	GLB	1.00	750.00	750.00
05	PRUEBAS, ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD				566.59
05.01	PRUEBAS A LA CALIDAD DEL CONCRETO				566.59
05.01.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	4.00	62.45	249.80
05.01.02	PRUEBAS DE ANALISIS AGREGADOS	UND	1.00	316.79	316.79
06	SUFICIENTE PROGRAMA DE CAPACITACION EN OPERACION Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS VECINALES				3,200.00
06.01	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN OPERACION Y MANTENIMIENTO	GLB	1.00	3,200.00	3,200.00
07	FLETE TERRESTRE				3,917.18
07.01	TRANSPORTE DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS A OBRA	GLB	1.00	3,917.18	3,917.18
	COSTO DIRECTO				1,642,241.89
	GASTOS GENERALES 5%				82,112.09
	GASTOS DE SUPERVISION 3%				49,267.26
				
	COSTO TOTAL DE INVERSION				1,773,621.24

A.1. Incidencia del Costo de Movimiento de tierras

S10

Página

1

Presupuesto

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
Presupuesto	0201003 CONSTRUCCION CARRETERA OZONAMPIATO - NUEVA ESPERANZA				
Subpresupuesto	001 CONSTRUCCION CARRETERA OZONAMPIATO - NUEVA ESPERANZA				
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ECHARATI			Costo al	20/02/2012
Lugar	CUSCO - LA CONVENCION - ECHARATE				
01	OBRAS PRELIMINARES				42,648.40
01-01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	521.94	80.02	41,765.64
01-02	CARTEL DE OBRA	und	1.00	882.76	882.76
02	TRABAJOS PRELIMINARES				74,103.13
02-01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gib	1.00	42,480.00	42,480.00
02-02	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	km	5.52	728.38	4,020.66
02-03	ROCE Y LIMPIEZA	ha	9.63	1,404.70	13,527.26
02-04	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE DE OBRA	km	5.43	2,212.65	12,014.69
02-05	RAYADO DE TALUDES	km	5.43	379.47	2,060.52
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,810,254.48
03-01	EXPLANACIONES				1,689,440.02
03-01-01	CORTE DE ROCA FIJA (PERFORACION Y DISPARO/ r=180 m3/DIA	m3	9,114.90	24.81	226,140.67
03-01-02	CORTE DE ROCA SUELTA (PERFORACION Y DISPARO) R=250 m3/DIA	m3	30,910.96	14.16	437,699.19
03-01-03	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	m3	135,972.35	4.96	674,422.86
03-01-04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,077.17	5.48	5,902.89
03-01-05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 0.44 km	m3	63,469.56	5.44	345,274.41
03-02	AFIRMADO e=0.15 m				120,814.46
03-02-01	PERFILADO Y COMPACTACION SUB-RASANTES ZONAS CORTE	m2	18,497.20	3.20	59,191.04
03-02-02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR CANTERA - OBRA	m3	2,774.58	5.52	15,315.68
03-02-03	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE MATERIAL GRANULA e = 0.15 m	m3	2,774.58	16.69	46,307.74
04	OBRAS DE ARTE				351,699.48
04-01	CUNETAS				15,840.98
04-01-01	PERFILADO Y REFINE DE CUNETAS LATERALES EN ROCA FIJA	m	260.00	8.42	2,189.20
04-01-02	PERFILADO Y REFINE DE CUNETAS LATERALES EN ROCA SUELTA	m	660.00	6.07	4,006.20
04-01-03	PERFILADO Y REFINE DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL COMPACTO	m	6,304.30	1.53	9,645.58
04-02	ALCANTARILLAS 09 UND				124,315.03
04-02-01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	245.06	1.41	345.53
04-02-02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	437.57	27.58	12,068.18
04-02-03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	303.21	22.99	6,970.80
04-02-04	COLOCACION DE CAMA DE APOYO	m3	18.90	74.23	1,402.95
04-02-05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	342.93	26.91	9,228.25
04-02-06	FALSA ZAPATA CONCRETO f'c=110 KG/CM2 + 60 % P.M	m3	23.72	252.17	5,981.47
04-02-07	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,585.26	5.03	7,973.86
04-02-08	CONCRETO F'c=210 KG/CM2	m3	30.59	507.94	15,537.88
04-02-09	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	32.15	454.94	14,626.32
04-02-10	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'c=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	116.01	98.12	11,382.90
04-02-11	SUMINISTRO , COLOCADO Y ARMADO DE ALC. PERFILADA PVC TIPO I Y II Ø 36"	m	32.40	590.51	19,132.52
04-02-12	SUMINISTRO, COLOCADO Y ARMADO DE ALC. PERFILADA PVC TIPO I Y II Ø 48"	m	16.20	675.51	10,943.26
04-02-13	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	m3	165.99	52.54	8,721.11
04-03	BADENES 12 UND				200,013.57
04-03-01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	960.02	1.41	1,353.63
04-03-02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	536.82	27.58	14,805.50
04-03-03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	601.44	26.91	16,184.75
04-03-04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4,793.72	5.03	24,112.41
04-03-05	CONCRETO F'c=210 KG/CM2	m3	154.12	507.94	78,283.71
04-03-06	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 + 30 % P.M	m3	168.45	322.67	54,353.76
04-03-07	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'c=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	42.33	98.12	4,153.42
04-03-08	EMPEDRADO E= 20 CM	m2	90.62	27.55	2,496.58
04-03-09	JUNTA ASFALTICA	m	501.74	8.51	4,269.81

A.1. Incidencia del Costo de Movimiento de tierras

04-04	ALIVIADEROS 09 UND				11,529.90
04-04-01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	182.25	1.41	256.97
04-04-02	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	66.83	27.58	1,843.17
04-04-03	MAMPOSTERIA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 60% P.M	m2	93.83	98.12	9,206.60
04-04-04	EMPEDRADO E= 20 CM	m2	8.10	27.55	223.16
05	SEÑALIZACION				3,544.23
05-01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO COMPACTO	m3	3.50	27.58	96.53
05-02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	6.70	26.91	180.30
05-03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	3.40	454.94	1,546.80
05-04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	29.20	5.03	146.88
05-05	PANELES (INCLUYE ESTRUCTURA DE SOPORTE)	und	3.00	474.66	1,423.98
05-06	PINTADO DE SEÑALES	m2	14.10	10.62	149.74
06	IMPACTO AMBIENTAL				73,442.92
06-01	REFORESTACION DE AREAS AFECTADAS	ha	5.40	2,128.97	11,496.44
06-02	CONFORMACION Y CONTROL EROSIVO DE BOTADEROS	m3	63,469.56	0.96	60,930.78
06-03	CONSTRUCCION DE HOYOS PARA DEPOSITOS DE BOTADEROS	m3	44.18	22.99	1,015.70
07	PRUEBAS DE CALIDAD				3,555.00
07-01	PRUEBA DE DISEÑO DE MEZCLAS	und	6.00	220.00	1,320.00
07-02	PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	und	63.00	25.00	1,575.00
07-03	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	22.00	30.00	660.00
08	FLETE TERRESTRE				36,938.84
08-01	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	kg	153,378.58	0.17	26,074.36
08-02	TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE A OBRA	gal	17,245.20	0.63	10,864.48
	Costo Directo				2,396,186.48
	Gastos de Expediente Tecnico 1.26%				30,141.68
	Gastos Generales 15.16 %				363,345.51
	Gastos de Supervision 4.51%				124,341.81
	Gastos de Liquidacion 0.62%				14,923.92

	TOTAL PRESUPUESTADO				2,928,939.40

SON : DOS MILLONES NOVECIENTOS VEINTIOCHO MIL NOVECIENTOS TRENTINUEVE Y 40/100 NUEVOS SOLES

ANEXO B

FOTOS

B.1. Panel fotográfico



Figura B.1: Levantamiento Topográfico del Proyecto.



Figura B.2: Levantamiento Topográfico del Proyecto.



Figura B.3: Levantamiento Topográfico del Proyecto.



Figura B.4: Levantamiento Topográfico del Proyecto.



Figura B.5: Levantamiento Topográfico del Proyecto.



Figura B.6: Levantamiento Topográfico del Proyecto.



Figura B.7: Fotos levantamiento Topográfico del Proyecto.



Figura B.8: Levantamiento Topográfico Proyecto.



CÁLCULOS

C.1. Cálculos en Modelo de Transporte 1

**CÁLCULOS PARA
MODELO DE TRANSPORTE 1**

C.1.1. Volúmenes de material de préstamo y material excedente

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 1
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar : Ayacucho/Gangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla Fecha : Julio, 2015

Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m ²)		VOLUMEN TOTAL (m ³)		VOLUMEN RELLENO (m ³)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
0+00	20	0.336	0.000	0.00	0.00	-	-	-	0.00
0+020	20	0.550	0.000	8.86	0.00	-	-	8.86	8.86
0+040	20	2.465	0.011	30.15	0.07	0.07	-	30.08	38.94
0+060	20	1.008	1.023	34.73	12.41	12.41	-	22.32	61.27
0+080	20	4.600	0.000	56.08	6.14	6.14	-	49.94	111.21
0+100	20	0.106	1.087	47.06	6.52	6.52	-	40.54	151.75
0+120	20	0.883	0.564	9.89	19.81	9.89	9.92	-	141.82
0+140	20	2.737	0.000	36.20	3.38	3.38	-	32.82	174.64
0+160	20	1.941	1.262	46.78	7.57	7.57	-	39.21	213.85
0+180	20	0.837	2.238	27.78	42.00	27.78	14.22	-	199.63
0+200	20	3.281	0.250	41.18	29.86	29.86	-	11.32	210.95
0+220	20	0.711	2.940	39.92	38.28	38.28	-	1.64	212.59
0+240	20	5.783	0.011	64.94	35.41	35.41	-	29.53	242.12
0+260	20	0.811	1.328	65.94	16.07	16.07	-	49.87	291.99
0+280	20	1.742	0.000	25.53	7.97	7.97	-	17.56	309.55
0+300	20	2.805	0.000	45.47	0.00	-	-	45.47	355.02
0+320	20	2.754	0.000	55.59	0.00	-	-	55.59	410.61
0+340	20	1.785	0.002	45.39	0.01	0.01	-	45.38	455.99
0+360	20	0.942	0.946	27.27	11.38	11.38	-	15.89	471.89
0+380	20	8.382	0.000	93.24	5.68	5.68	-	87.56	559.45
0+400	20	2.037	1.168	104.19	7.01	7.01	-	97.18	656.63
0+420	20	1.549	0.850	35.86	24.22	24.22	-	11.64	668.28
0+440	20	6.572	0.000	81.21	5.10	5.10	-	76.11	744.39
0+460	20	2.673	0.000	92.45	0.00	-	-	92.45	836.84
0+480	20	0.469	0.693	31.42	4.16	4.16	-	27.26	864.10
0+500	20	4.796	0.000	52.65	4.16	4.16	-	48.49	912.59
0+520	20	1.391	0.015	61.87	0.09	0.09	-	61.78	974.37
0+540	20	3.001	0.000	43.92	0.09	0.09	-	43.83	1,018.20
0+560	20	1.734	2.334	47.35	14.00	14.00	-	33.35	1,051.55
0+580	20	2.335	1.242	40.69	42.91	40.69	2.22	-	1,049.32
0+600	20	2.191	0.701	45.26	23.32	23.32	-	21.94	1,071.27
0+620	20	4.092	0.483	62.83	14.21	14.21	-	48.62	1,119.89
0+640	20	4.697	1.475	87.89	23.50	23.50	-	64.39	1,184.28
0+660	20	2.416	0.852	71.13	27.92	27.92	-	43.21	1,227.49
0+680	20	1.410	1.401	38.26	27.04	27.04	-	11.22	1,238.71
0+700	20	2.328	1.721	37.38	37.46	37.38	0.08	-	1,238.63
0+720	20	7.264	0.000	95.92	10.33	10.33	-	85.59	1,324.22
0+740	20	1.383	1.226	86.47	7.36	7.36	-	79.11	1,403.34
0+760	20	4.733	0.000	61.16	7.36	7.36	-	53.80	1,457.14
0+780	20	1.978	0.353	67.11	2.12	2.12	-	64.99	1,522.13
0+800	20	2.061	0.771	40.39	13.49	13.49	-	26.90	1,549.04
0+820	20	1.931	2.385	39.92	37.87	37.87	-	2.05	1,551.08
0+840	20	0.715	3.286	26.46	68.05	26.46	41.59	-	1,509.49
0+860	20	0.686	9.068	14.01	148.25	14.01	134.24	-	1,375.25
0+880	20	0.612	1.588	12.98	127.87	12.98	114.89	-	1,260.36
0+900	20	1.368	2.866	19.80	53.45	19.80	33.65	-	1,226.71
0+920	20	0.000	5.867	6.84	104.80	6.84	97.96	-	1,128.76

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 1										
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"										
Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								Fecha	:Julio, 2015
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO			
0+940	20	0.576	3.952	2.88	117.83	2.88	114.95	-	1,013.81	
0+960	20	0.428	1.050	10.04	60.02	10.04	49.98	-	963.83	
0+980	20	0.784	2.426	12.12	41.71	12.12	29.59	-	934.23	
1+000	20	0.376	5.218	11.60	91.73	11.60	80.13	-	854.11	
1+020	20	0.238	2.029	6.14	86.96	6.14	80.82	-	773.28	
1+040	20	0.000	3.804	1.19	70.00	1.19	68.81	-	704.48	
1+060	20	0.242	2.174	1.21	71.74	1.21	70.53	-	633.95	
1+080	20	0.863	3.108	11.05	63.38	11.05	52.33	-	581.62	
1+100	20	0.000	4.629	4.32	92.84	4.32	88.53	-	493.09	
1+120	20	0.000	6.906	0.00	138.42	-	138.42	-	354.67	
1+140	20	0.000	3.340	0.00	122.95	-	122.95	-	231.72	
1+160	20	0.000	8.982	0.00	147.86	-	147.86	-	83.85	
1+180	20	0.000	9.433	0.00	220.98	-	220.98	-	-137.13	
1+200	20	0.000	8.573	0.00	216.07	-	216.07	-	-353.20	
1+220	20	0.379	1.560	1.90	121.60	1.90	119.70	-	-472.90	
1+240	20	0.000	7.327	1.90	106.64	1.90	104.75	-	-577.65	
1+260	20	0.354	1.520	1.77	106.16	1.77	104.39	-	-682.05	
1+280	20	0.197	0.680	5.51	26.40	5.51	20.89	-	-702.94	
1+300	20	0.126	1.989	3.23	32.03	3.23	28.80	-	-731.73	
1+320	20	0.000	3.705	0.63	68.33	0.63	67.70	-	-799.43	
1+340	20	0.000	6.061	0.00	117.19	-	117.19	-	-916.62	
1+360	20	0.000	4.837	0.00	130.78	-	130.78	-	-1,047.40	
1+380	20	0.445	2.849	2.23	92.23	2.23	90.01	-	-1,137.41	
1+400	20	1.619	0.526	20.64	40.50	20.64	19.86	-	-1,157.27	
1+420	20	0.870	0.003	24.89	6.35	6.35	-	18.54	-1,138.72	
1+440	20	4.114	0.000	49.84	0.02	0.02	-	49.82	-1,088.90	
1+460	20	0.142	1.557	42.56	9.34	9.34	-	33.22	-1,055.68	
1+480	20	2.705	0.135	28.47	20.30	20.30	-	8.17	-1,047.52	
1+500	20	4.681	0.000	73.86	0.81	0.81	-	73.05	-974.47	
1+520	20	0.000	2.894	23.41	17.36	17.36	-	6.04	-968.43	
1+540	20	6.311	0.000	31.56	17.36	17.36	-	14.19	-954.24	
1+560	20	6.421	0.000	127.32	0.00	-	-	127.32	-826.92	
1+580	20	1.539	0.002	79.60	0.01	0.01	-	79.59	-747.33	
1+600	20	0.862	0.340	24.01	4.10	4.10	-	19.91	-727.42	
1+620	20	2.247	0.000	31.09	2.04	2.04	-	29.05	-698.37	
1+640	20	6.564	0.000	88.11	0.00	-	-	88.11	-610.26	
1+660	20	7.153	0.000	137.17	0.00	-	-	137.17	-473.09	
1+680	20	1.392	0.000	85.45	0.00	-	-	85.45	-387.64	
1+700	20	1.295	0.045	26.87	0.27	0.27	-	26.60	-361.04	
1+720	20	1.486	0.082	27.81	1.52	1.52	-	26.29	-334.76	
1+740	20	3.489	0.000	49.75	0.49	0.49	-	49.26	-285.50	
1+760	20	1.972	0.005	54.61	0.03	0.03	-	54.58	-230.92	
1+780	20	3.391	0.000	53.63	0.03	0.03	-	53.60	-177.32	
1+800	20	3.484	0.009	68.75	0.05	0.05	-	68.70	-108.62	
1+820	20	8.168	0.000	116.52	0.05	0.05	-	116.47	7.84	
1+840	20	0.688	0.732	88.56	4.39	4.39	-	84.17	92.01	
1+860	20	1.389	0.280	20.77	12.14	12.14	-	8.63	100.64	

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 1										
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"										
Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								Fecha	:Julio, 2015
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO			
1+880	20	0.532	0.562	19.21	10.10	10.10	-	9.11	109.74	
1+900	20	3.039	0.000	35.71	3.37	3.37	-	32.34	142.08	
1+920	20	4.136	0.000	71.75	0.00	-	-	71.75	213.83	
1+940	20	1.628	0.244	57.64	1.46	1.46	-	56.18	270.01	
1+960	20	1.369	0.359	29.97	7.24	7.24	-	22.73	292.74	
1+980	20	1.814	0.973	31.83	15.98	15.98	-	15.85	308.59	
2+000	20	2.165	0.549	39.79	18.26	18.26	-	21.53	330.11	
2+020	20	1.232	3.591	33.97	49.68	33.97	15.71	-	314.40	
2+040	20	6.998	2.869	82.30	77.52	77.52	-	4.78	319.18	
2+060	20	4.756	5.193	117.54	96.74	96.74	-	20.80	339.98	
2+080	20	4.655	0.980	94.11	74.08	74.08	-	20.03	360.01	
2+100	20	7.092	0.000	117.47	5.88	5.88	-	111.59	471.60	
2+120	20	13.814	0.000	209.06	0.00	-	-	209.06	680.66	
2+140	20	6.670	0.515	204.84	3.09	3.09	-	201.75	882.41	
2+160	20	1.946	10.966	86.16	137.77	86.16	51.62	-	830.80	
2+180	20	3.728	0.086	56.74	132.62	56.74	75.89	-	754.91	
2+200	20	0.000	4.730	18.64	57.79	18.64	39.15	-	715.76	
2+220	20	0.000	11.195	0.00	191.10	-	191.10	-	524.66	
2+240	20	0.200	2.691	1.00	166.63	1.00	165.63	-	359.03	
2+260	20	1.691	6.084	18.91	105.30	18.91	86.39	-	272.64	
2+280	20	2.321	1.997	40.12	96.97	40.12	56.85	-	215.79	
2+300	20	0.350	4.610	26.71	79.28	26.71	52.57	-	163.21	
2+320	20	2.047	5.412	23.97	120.26	23.97	96.29	-	66.92	
2+340	20	0.574	13.019	26.21	221.17	26.21	194.96	-	-128.04	
2+360	20	1.844	10.655	24.18	284.09	24.18	259.91	-	-387.95	
2+380	20	3.234	9.234	50.78	238.67	50.78	187.89	-	-575.84	
2+400	20	2.036	6.888	52.70	193.46	52.70	140.76	-	-716.60	
2+420	20	0.685	9.972	27.21	202.32	27.21	175.11	-	-891.71	
2+440	20	0.000	9.045	3.43	228.20	3.43	224.78	-	-1,116.49	
2+460	20	2.516	1.968	12.58	132.16	12.58	119.58	-	-1,236.07	
2+480	20	0.695	4.659	32.11	79.52	32.11	47.41	-	-1,283.48	
2+500	20	0.601	0.777	12.96	65.23	12.96	52.27	-	-1,335.76	
2+520	20	0.860	4.667	14.61	65.33	14.61	50.72	-	-1,386.47	
2+540	20	1.500	0.822	23.60	65.87	23.60	42.27	-	-1,428.74	
2+560	20	0.000	6.329	7.50	85.81	7.50	78.31	-	-1,507.05	
2+580	20	0.000	4.256	0.00	127.02	-	127.02	-	-1,634.07	
2+600	20	2.727	1.992	13.64	74.98	13.64	61.34	-	-1,695.41	
2+620	20	1.402	2.215	41.29	50.48	41.29	9.19	-	-1,704.61	
2+640	20	1.073	1.326	24.75	42.49	24.75	17.74	-	-1,722.35	
2+660	20	1.337	1.750	24.10	36.91	24.10	12.81	-	-1,735.16	
2+680	20	0.927	2.337	22.64	49.04	22.64	26.40	-	-1,761.57	
2+700	20	1.421	3.700	23.48	72.44	23.48	48.96	-	-1,810.53	
2+720	20	0.000	4.756	7.11	101.47	7.11	94.37	-	-1,904.90	
2+740	20	0.000	4.437	0.00	110.32	-	110.32	-	-2,015.21	
2+760	20	0.168	3.265	0.84	92.42	0.84	91.58	-	-2,106.80	
2+780	20	0.605	1.535	7.73	57.60	7.73	49.87	-	-2,156.67	
2+800	20	2.047	7.047	26.52	102.98	26.52	76.46	-	-2,233.13	

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 1										
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"										
Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								Fecha	:Julio, 2015
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO			
2+820	20	4.226	5.132	62.73	146.15	62.73	83.42	-	-2,316.55	
2+840	20	1.667	14.538	58.93	236.04	58.93	177.11	-	-2,493.66	
2+860	20	1.251	8.889	29.18	281.12	29.18	251.94	-	-2,745.60	
2+880	20	2.053	7.005	33.04	190.73	33.04	157.69	-	-2,903.29	
2+900	20	4.063	3.227	61.16	122.78	61.16	61.62	-	-2,964.92	
2+920	20	4.191	1.858	82.54	61.02	61.02	-	21.52	-2,943.40	
2+940	20	6.696	1.024	108.87	34.58	34.58	-	74.29	-2,869.11	
2+960	20	6.288	0.230	129.84	15.05	15.05	-	114.79	-2,754.32	
2+980	20	10.758	0.924	170.46	13.85	13.85	-	156.61	-2,597.71	
3+000	20	6.870	1.350	176.28	27.29	27.29	-	148.99	-2,448.71	
3+020	20	5.083	0.425	119.53	21.30	21.30	-	98.23	-2,350.48	
3+040	20	4.783	0.150	98.66	6.90	6.90	-	91.76	-2,258.72	
3+060	20	3.129	0.739	79.12	10.67	10.67	-	68.45	-2,190.27	
3+080	20	3.831	0.571	69.60	15.72	15.72	-	53.88	-2,136.39	
3+100	20	3.316	0.516	71.47	13.04	13.04	-	58.43	-2,077.97	
3+120	20	2.197	2.037	55.13	30.64	30.64	-	24.49	-2,053.47	
3+140	20	8.042	0.000	102.39	12.22	12.22	-	90.17	-1,963.30	
3+160	20	3.880	0.427	119.22	2.56	2.56	-	116.66	-1,846.65	
3+180	20	3.551	0.584	74.31	12.13	12.13	-	62.18	-1,784.47	
3+200	20	20.312	0.000	238.63	3.50	3.50	-	235.13	-1,549.34	
3+220	20	3.319	2.983	236.31	17.90	17.90	-	218.41	-1,330.93	
3+240	20	2.856	0.859	61.75	46.10	46.10	-	15.65	-1,315.28	
3+260	20	2.605	0.857	54.61	20.59	20.59	-	34.02	-1,281.27	
3+280	20	5.751	0.000	83.56	5.14	5.14	-	78.42	-1,202.85	
3+300	20	3.932	0.000	96.83	0.00	-	-	96.83	-1,106.02	
3+320	20	9.348	0.019	132.80	0.11	0.11	-	132.69	-973.33	
3+340	20	5.320	3.026	146.68	36.54	36.54	-	110.14	-863.19	
3+360	20	4.880	2.354	102.00	64.56	64.56	-	37.44	-825.75	
3+380	20	10.519	0.000	153.99	14.12	14.12	-	139.87	-685.89	
3+400	20	4.205	1.759	147.24	10.55	10.55	-	136.69	-549.20	
3+420	20	6.560	0.129	107.65	22.66	22.66	-	84.99	-464.21	
3+440	20	2.094	2.150	86.54	27.35	27.35	-	59.19	-405.01	
3+460	20	4.787	0.850	68.81	36.00	36.00	-	32.81	-372.20	
3+480	20	2.492	1.250	72.79	25.20	25.20	-	47.59	-324.61	
3+500	20	2.801	1.730	52.93	35.76	35.76	-	17.17	-307.44	
3+520	20	3.020	1.782	58.21	42.14	42.14	-	16.07	-291.38	
3+540	20	2.426	3.107	54.46	58.67	54.46	4.21	-	-295.59	
3+560	20	4.347	1.102	67.73	50.51	50.51	-	17.22	-278.36	
3+580	20	3.676	2.056	80.23	37.90	37.90	-	42.33	-236.03	
3+600	20	2.008	1.124	56.84	38.16	38.16	-	18.68	-217.35	
3+620	20	2.715	1.328	47.23	29.42	29.42	-	17.81	-199.54	
3+640	20	5.191	0.027	79.06	16.26	16.26	-	62.80	-136.74	
3+660	20	0.492	4.519	56.83	54.55	54.55	-	2.28	-134.47	
3+680	20	0.423	3.945	9.15	101.57	9.15	92.42	-	-226.88	
3+700	20	1.019	2.570	14.42	78.18	14.42	63.76	-	-290.64	
3+720	20	0.512	4.448	15.31	84.22	15.31	68.91	-	-359.55	
3+740	20	2.435	1.398	29.47	70.15	29.47	40.68	-	-400.23	

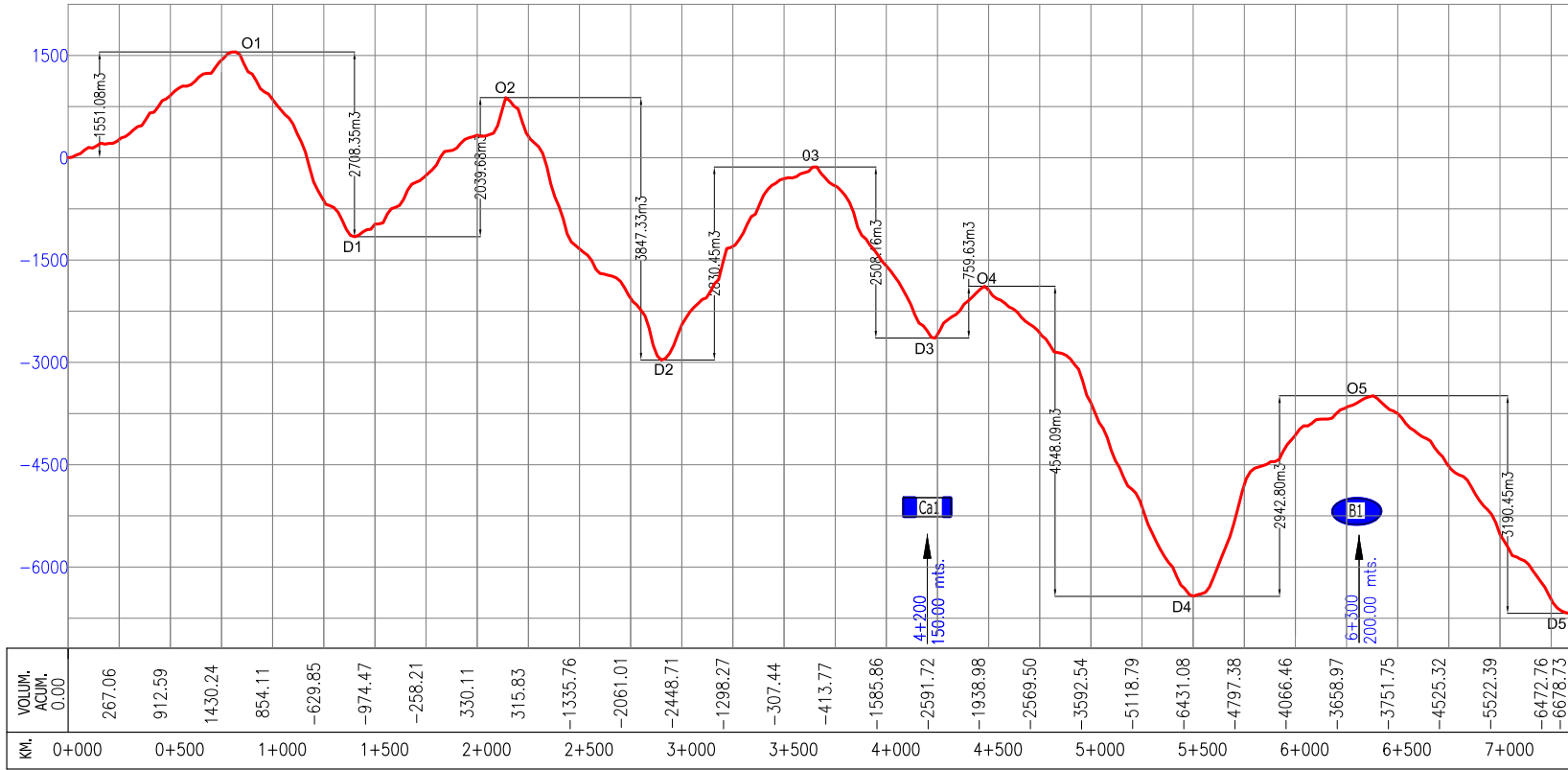
METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 1										
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"										
Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								Fecha	:Julio, 2015
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO			
3+760	20	1.014	3.733	34.49	61.57	34.49	27.08	-	-427.31	
3+780	20	2.174	3.956	31.88	92.27	31.88	60.39	-	-487.70	
3+800	20	1.681	5.132	38.55	109.06	38.55	70.51	-	-558.21	
3+820	20	1.535	5.546	32.16	128.14	32.16	95.98	-	-654.18	
3+840	20	0.972	8.969	25.07	174.18	25.07	149.11	-	-803.29	
3+860	20	1.668	11.352	26.40	243.85	26.40	217.45	-	-1,020.75	
3+880	20	3.768	2.976	54.36	171.94	54.36	117.58	-	-1,138.32	
3+900	20	2.883	6.953	66.51	119.15	66.51	52.64	-	-1,190.96	
3+920	20	3.641	5.896	65.24	154.19	65.24	88.95	-	-1,279.91	
3+940	20	3.057	5.310	66.98	134.47	66.98	67.49	-	-1,347.40	
3+960	20	3.579	7.212	66.36	150.26	66.36	83.90	-	-1,431.30	
3+980	20	3.413	6.156	69.92	160.42	69.92	90.50	-	-1,521.80	
4+000	20	3.695	5.106	71.08	135.14	71.08	64.06	-	-1,585.86	
4+020	20	2.809	6.207	65.04	135.76	65.04	70.72	-	-1,656.58	
4+040	20	3.246	5.726	60.55	143.20	60.55	82.65	-	-1,739.23	
4+060	20	3.134	6.351	63.80	144.92	63.80	81.12	-	-1,820.35	
4+080	20	2.008	6.907	51.42	159.10	51.42	107.68	-	-1,928.03	
4+100	20	3.733	6.893	57.41	165.60	57.41	108.19	-	-2,036.22	
4+120	20	3.030	8.321	67.63	182.57	67.63	114.94	-	-2,151.15	
4+140	20	2.179	9.120	52.09	209.29	52.09	157.20	-	-2,308.36	
4+160	20	3.876	5.623	60.55	176.92	60.55	116.37	-	-2,424.72	
4+180	20	4.052	3.977	79.28	115.20	79.28	35.92	-	-2,460.64	
4+200	20	2.445	7.998	64.97	143.70	64.97	78.73	-	-2,539.37	
4+220	20	3.666	4.910	61.11	154.90	61.11	93.79	-	-2,633.16	
4+240	20	5.123	3.203	87.89	97.36	87.89	9.47	-	-2,642.62	
4+260	20	9.041	0.117	141.64	39.84	39.84	-	101.80	-2,540.82	
4+280	20	5.497	2.172	145.38	27.47	27.47	-	117.91	-2,422.91	
4+300	20	5.008	2.737	105.05	58.91	58.91	-	46.14	-2,376.77	
4+320	20	5.223	1.971	102.31	56.50	56.50	-	45.81	-2,330.96	
4+340	20	1.004	0.607	62.27	30.94	30.94	-	31.33	-2,299.62	
4+360	20	5.254	0.000	62.58	3.64	3.64	-	58.94	-2,240.68	
4+380	20	4.192	0.074	94.46	0.44	0.44	-	94.02	-2,146.67	
4+400	20	5.445	3.939	96.37	48.16	48.16	-	48.21	-2,098.45	
4+420	20	7.026	1.858	124.71	69.56	69.56	-	55.15	-2,043.31	
4+440	20	2.935	1.260	99.61	37.42	37.42	-	62.19	-1,981.11	
4+460	20	5.417	1.002	83.52	27.14	27.14	-	56.38	-1,924.74	
4+480	20	1.688	1.440	71.05	29.30	29.30	-	41.75	-1,882.99	
4+500	20	0.000	3.929	8.44	64.43	8.44	55.99	-	-1,938.98	
4+520	20	0.000	2.908	0.00	82.04	-	82.04	-	-2,021.02	
4+540	20	0.965	1.177	4.83	49.02	4.83	44.20	-	-2,065.22	
4+560	20	1.468	2.731	24.33	46.90	24.33	22.57	-	-2,087.78	
4+580	20	0.527	2.788	19.95	66.23	19.95	46.28	-	-2,134.06	
4+600	20	0.693	2.647	12.20	65.22	12.20	53.02	-	-2,187.08	
4+620	20	2.461	2.297	31.54	59.33	31.54	27.79	-	-2,214.87	
4+640	20	0.998	4.557	34.59	82.25	34.59	47.66	-	-2,262.53	
4+660	20	1.157	3.658	21.55	98.58	21.55	77.03	-	-2,339.56	
4+680	20	1.385	3.159	25.42	81.80	25.42	56.38	-	-2,395.94	

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 1										
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"										
Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								Fecha	:Julio, 2015
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO			
4+700	20	1.682	2.994	30.67	73.84	30.67	43.17	-	-2,439.11	
4+720	20	1.880	3.217	35.62	74.53	35.62	38.91	-	-2,478.02	
4+740	20	2.992	5.142	48.72	100.31	48.72	51.59	-	-2,529.61	
4+760	20	1.479	5.233	44.71	124.50	44.71	79.79	-	-2,609.40	
4+780	20	1.367	1.073	28.46	75.67	28.46	47.21	-	-2,656.61	
4+800	20	0.000	7.029	6.84	97.22	6.84	90.39	-	-2,747.00	
4+820	20	0.862	1.645	4.31	104.09	4.31	99.78	-	-2,846.78	
4+840	20	0.748	0.565	16.10	26.52	16.10	10.42	-	-2,857.20	
4+860	20	0.216	1.224	9.64	21.47	9.64	11.83	-	-2,869.03	
4+880	20	0.139	1.598	3.55	33.86	3.55	30.31	-	-2,899.34	
4+900	20	0.140	2.757	2.79	52.26	2.79	49.47	-	-2,948.81	
4+920	20	0.393	4.444	5.33	86.41	5.33	81.08	-	-3,029.89	
4+940	20	1.328	2.870	17.21	87.77	17.21	70.56	-	-3,100.45	
4+960	20	0.000	11.991	6.64	178.33	6.64	171.69	-	-3,272.14	
4+980	20	0.779	5.872	3.90	214.36	3.90	210.46	-	-3,482.60	
5+000	20	1.124	4.875	19.03	128.96	19.03	109.93	-	-3,592.54	
5+020	20	0.179	8.181	13.03	156.67	13.03	143.64	-	-3,736.18	
5+040	20	1.127	4.868	13.06	156.59	13.06	143.53	-	-3,879.71	
5+060	20	1.106	4.387	22.33	111.06	22.33	88.73	-	-3,968.44	
5+080	20	0.256	7.727	13.62	145.37	13.62	131.75	-	-4,100.18	
5+100	20	0.240	8.642	4.96	196.43	4.96	191.47	-	-4,291.65	
5+120	20	0.783	4.897	10.23	162.47	10.23	152.24	-	-4,443.89	
5+140	20	0.186	4.157	9.69	108.65	9.69	98.96	-	-4,542.85	
5+160	20	0.000	7.659	0.93	141.79	0.93	140.86	-	-4,683.71	
5+180	20	1.018	3.283	5.09	131.30	5.09	126.21	-	-4,809.92	
5+200	20	1.046	2.320	20.64	67.24	20.64	46.60	-	-4,856.52	
5+220	20	0.800	4.195	18.46	78.18	18.46	59.72	-	-4,916.24	
5+240	20	0.671	6.580	14.71	129.30	14.71	114.59	-	-5,030.83	
5+260	20	0.000	8.360	3.36	179.28	3.36	175.93	-	-5,206.76	
5+280	20	1.087	6.300	5.44	175.92	5.44	170.49	-	-5,377.24	
5+300	20	0.399	5.481	14.86	141.37	14.86	126.51	-	-5,503.75	
5+320	20	0.289	5.599	6.88	132.96	6.88	126.08	-	-5,629.83	
5+340	20	0.966	4.814	12.55	124.96	12.55	112.41	-	-5,742.24	
5+360	20	1.424	5.886	23.90	128.40	23.90	104.50	-	-5,846.74	
5+380	20	2.024	4.282	34.48	122.02	34.48	87.54	-	-5,934.27	
5+400	20	1.908	4.551	39.32	106.00	39.32	66.68	-	-6,000.95	
5+420	20	0.797	9.447	27.05	167.98	27.05	140.93	-	-6,141.88	
5+440	20	2.475	3.526	32.72	155.68	32.72	122.96	-	-6,264.83	
5+460	20	2.072	4.802	45.47	99.94	45.47	54.47	-	-6,319.30	
5+480	20	2.030	5.375	41.02	122.12	41.02	81.10	-	-6,400.40	
5+500	20	3.554	1.835	55.84	86.52	55.84	30.68	-	-6,431.08	
5+520	20	2.353	1.081	59.07	34.99	34.99	-	24.08	-6,407.00	
5+540	20	3.503	2.648	58.56	44.75	44.75	-	13.81	-6,393.19	
5+560	20	4.099	1.791	76.02	53.27	53.27	-	22.75	-6,370.44	
5+580	20	5.942	0.104	100.41	22.74	22.74	-	77.67	-6,292.77	
5+600	20	8.397	0.000	143.39	0.62	0.62	-	142.77	-6,150.00	
5+620	20	6.602	0.000	149.99	0.00	-	-	149.99	-6,000.01	

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 1										
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"										
Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								Fecha	:Julio, 2015
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO			
5+640	20	8.584	0.000	151.86	0.00	-	-	151.86	-5,848.15	
5+660	20	6.221	0.003	148.05	0.02	0.02	-	148.03	-5,700.12	
5+680	20	8.628	0.000	148.49	0.02	0.02	-	148.47	-5,551.65	
5+700	20	11.081	0.000	197.09	0.00	-	-	197.09	-5,354.56	
5+720	20	12.054	0.000	231.35	0.00	-	-	231.35	-5,123.21	
5+740	20	11.178	0.000	232.32	0.00	-	-	232.32	-4,890.89	
5+760	20	7.524	0.000	187.02	0.00	-	-	187.02	-4,703.87	
5+780	20	3.000	0.442	105.24	2.65	2.65	-	102.59	-4,601.28	
5+800	20	3.092	0.547	60.92	11.87	11.87	-	49.05	-4,552.23	
5+820	20	3.474	3.288	65.66	46.02	46.02	-	19.64	-4,532.59	
5+840	20	5.187	2.525	86.61	69.76	69.76	-	16.85	-4,515.74	
5+860	20	4.197	3.383	93.84	70.90	70.90	-	22.94	-4,492.79	
5+880	20	5.139	1.305	93.36	56.26	56.26	-	37.10	-4,455.69	
5+900	20	2.796	5.156	79.35	77.53	77.53	-	1.82	-4,453.87	
5+920	20	6.811	0.491	96.07	67.76	67.76	-	28.31	-4,425.56	
5+940	20	5.631	0.000	124.42	2.95	2.95	-	121.47	-4,304.09	
5+960	20	4.339	0.000	99.70	0.00	-	-	99.70	-4,204.39	
5+980	20	2.771	0.494	71.10	2.96	2.96	-	68.14	-4,136.25	
6+000	20	4.505	0.000	72.76	2.96	2.96	-	69.80	-4,066.46	
6+020	20	4.063	0.078	85.68	0.47	0.47	-	85.21	-3,981.25	
6+040	20	3.489	1.908	75.52	23.83	23.83	-	51.69	-3,929.56	
6+060	20	2.512	3.302	60.01	62.52	60.01	2.51	-	-3,932.07	
6+080	20	5.356	0.098	78.68	40.80	40.80	-	37.88	-3,894.19	
6+100	20	1.160	0.907	65.16	12.06	12.06	-	53.10	-3,841.09	
6+120	20	3.306	2.123	44.66	36.36	36.36	-	8.30	-3,832.79	
6+140	20	1.476	1.767	47.82	46.68	46.68	-	1.14	-3,831.65	
6+160	20	2.499	1.518	39.75	39.42	39.42	-	0.33	-3,831.32	
6+180	20	1.490	0.595	39.89	25.36	25.36	-	14.53	-3,816.78	
6+200	20	5.696	0.000	71.86	3.57	3.57	-	68.29	-3,748.49	
6+220	20	0.991	2.318	66.87	13.91	13.91	-	52.96	-3,695.53	
6+240	20	3.936	0.061	49.27	28.55	28.55	-	20.72	-3,674.81	
6+260	20	1.347	1.702	52.83	21.16	21.16	-	31.67	-3,643.14	
6+280	20	2.608	0.294	39.55	23.95	23.95	-	15.60	-3,627.54	
6+300	20	1.864	0.893	44.72	14.24	14.24	-	30.48	-3,597.06	
6+320	20	3.126	0.058	49.90	11.41	11.41	-	38.49	-3,558.57	
6+340	20	0.965	0.561	40.91	7.43	7.43	-	33.48	-3,525.09	
6+360	20	2.352	0.561	33.17	13.46	13.46	-	19.71	-3,505.39	
6+380	20	1.628	1.330	39.80	22.69	22.69	-	17.11	-3,488.28	
6+400	20	1.006	4.179	26.34	66.11	26.34	39.77	-	-3,528.05	
6+420	20	1.711	2.983	27.17	85.94	27.17	58.77	-	-3,586.82	
6+440	20	1.233	4.036	29.44	84.23	29.44	54.79	-	-3,641.61	
6+460	20	1.435	2.411	26.68	77.36	26.68	50.68	-	-3,692.29	
6+480	20	2.244	2.463	36.79	58.49	36.79	21.70	-	-3,713.99	
6+500	20	1.372	3.697	36.16	73.92	36.16	37.76	-	-3,751.75	
6+520	20	1.334	3.787	27.06	89.81	27.06	62.75	-	-3,814.50	
6+540	20	1.543	5.521	28.77	111.70	28.77	82.93	-	-3,897.42	
6+560	20	1.318	2.154	28.61	92.10	28.61	63.49	-	-3,960.91	

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 1									
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"									
Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla							Fecha :Julio, 2015		
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
6+580	20	0.881	2.758	21.99	58.94	21.99	36.95	-	-3,997.87
6+600	20	1.671	3.490	25.52	74.98	25.52	49.46	-	-4,047.32
6+620	20	1.625	2.759	32.96	74.99	32.96	42.03	-	-4,089.35
6+640	20	1.846	2.381	34.71	61.68	34.71	26.97	-	-4,116.32
6+660	20	1.388	3.228	32.34	67.31	32.34	34.97	-	-4,151.29
6+680	20	0.148	6.260	15.36	113.86	15.36	98.50	-	-4,249.79
6+700	20	1.686	1.484	18.34	92.93	18.34	74.59	-	-4,324.37
6+720	20	0.641	5.448	23.27	83.18	23.27	59.91	-	-4,384.29
6+740	20	0.931	4.402	15.72	118.20	15.72	102.48	-	-4,486.77
6+760	20	0.386	3.120	13.17	90.26	13.17	77.09	-	-4,563.86
6+780	20	0.341	1.811	7.27	59.17	7.27	51.90	-	-4,615.76
6+800	20	0.605	1.773	9.46	43.01	9.46	33.55	-	-4,649.31
6+820	20	1.262	1.700	18.67	41.68	18.67	23.01	-	-4,672.32
6+840	20	0.281	3.890	15.43	67.08	15.43	51.65	-	-4,723.97
6+860	20	0.181	5.050	4.62	107.28	4.62	102.66	-	-4,826.63
6+880	20	0.194	4.303	3.75	112.24	3.75	108.49	-	-4,935.11
6+900	20	0.569	3.894	7.63	98.36	7.63	90.73	-	-5,025.85
6+920	20	0.000	2.840	2.85	80.81	2.85	77.96	-	-5,103.81
6+940	20	0.151	1.977	0.76	57.80	0.76	57.05	-	-5,160.86
6+960	20	0.000	4.038	0.76	72.18	0.76	71.43	-	-5,232.29
6+980	20	0.262	6.181	1.31	122.63	1.31	121.32	-	-5,353.60
7+000	20	0.000	7.994	1.31	170.10	1.31	168.79	-	-5,522.39
7+020	20	1.188	0.385	5.94	100.55	5.94	94.61	-	-5,617.00
7+040	20	0.000	8.446	5.94	105.97	5.94	100.03	-	-5,717.03
7+060	20	0.574	1.468	2.87	118.97	2.87	116.10	-	-5,833.13
7+080	20	0.451	0.809	10.25	27.32	10.25	17.07	-	-5,850.21
7+100	20	0.000	2.216	2.26	36.30	2.26	34.05	-	-5,884.25
7+120	20	1.278	0.315	6.39	30.37	6.39	23.98	-	-5,908.23
7+140	20	0.940	5.938	22.18	75.04	22.18	52.86	-	-5,961.09
7+160	20	1.727	3.874	26.67	117.74	26.67	91.07	-	-6,052.16
7+180	20	0.766	4.977	24.93	106.21	24.93	81.28	-	-6,133.44
7+200	20	1.832	4.039	25.98	108.19	25.98	82.21	-	-6,215.66
7+220	20	0.387	4.961	22.19	108.00	22.19	85.81	-	-6,301.47
7+240	20	0.000	4.949	1.94	118.92	1.94	116.99	-	-6,418.45
7+260	20	0.000	4.103	0.00	108.62	-	108.62	-	-6,527.08
7+280	20	0.000	2.119	0.00	74.66	-	74.66	-	-6,601.74
7+300	20	0.000	1.329	0.00	41.38	-	41.38	-	-6,643.12
7+320	20	0.179	0.828	0.90	25.88	0.90	24.99	-	-6,668.10
7+340	20	0.273	0.434	4.52	15.14	4.52	10.62	-	-6,678.73
TOTAL				17,933.79	24,612.52	7,761.27	16,851.25	10,172.53	
				CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO	VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
				VOLUMEN TOTAL (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)				

CURVA MASA T1



LEYENDA

Ca1 Oi; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe exceso de corte (m3)
 Ca1 ; Cantera para extraccion de rellenos (m3)

B1 Di Vi; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe demanda de relleno (m3)
 B1; DME ; Depósito ó Vertedero de material excedente (m3)

C.1.2. Momento de transporte de material de préstamo

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO TRANSPORTE 1

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m³)	CANTERA				DISTANCIA DE TRANSPORTE				TRANSPORTE	
		Código	C.G.	Acceso	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km	D>1Km
			(Km)	(Km)						m3-km	m3-km
0+0	-	Ca1	4.20	0.150	4.35	0.12	4.23	1.00	3.23	-	-
0+020	-	Ca1	4.20	0.150	4.35	0.12	4.21	1.00	3.21	-	-
0+040	-	Ca1	4.20	0.150	4.31	0.12	4.19	1.00	3.19	-	-
0+060	-	Ca1	4.20	0.150	4.29	0.12	4.17	1.00	3.17	-	-
0+080	-	Ca1	4.20	0.150	4.27	0.12	4.15	1.00	3.15	-	-
0+100	-	Ca1	4.20	0.150	4.25	0.12	4.13	1.00	3.13	-	-
0+120	9.92	Ca1	4.20	0.150	4.23	0.12	4.11	1.00	3.11	9.92	30.86
0+140	-	Ca1	4.20	0.150	4.21	0.12	4.09	1.00	3.09	-	-
0+160	-	Ca1	4.20	0.150	4.19	0.12	4.07	1.00	3.07	-	-
0+180	14.22	Ca1	4.20	0.150	4.17	0.12	4.05	1.00	3.05	14.22	43.37
0+200	-	Ca1	4.20	0.150	4.15	0.12	4.03	1.00	3.03	-	-
0+220	-	Ca1	4.20	0.150	4.13	0.12	4.01	1.00	3.01	-	-
0+240	-	Ca1	4.20	0.150	4.11	0.12	3.99	1.00	2.99	-	-
0+260	-	Ca1	4.20	0.150	4.09	0.12	3.97	1.00	2.97	-	-
0+280	-	Ca1	4.20	0.150	4.07	0.12	3.95	1.00	2.95	-	-
0+300	-	Ca1	4.20	0.150	4.05	0.12	3.93	1.00	2.93	-	-
0+320	-	Ca1	4.20	0.150	4.03	0.12	3.91	1.00	2.91	-	-
0+340	-	Ca1	4.20	0.150	4.01	0.12	3.89	1.00	2.89	-	-
0+360	-	Ca1	4.20	0.150	3.99	0.12	3.87	1.00	2.87	-	-
0+380	-	Ca1	4.20	0.150	3.97	0.12	3.85	1.00	2.85	-	-
0+400	-	Ca1	4.20	0.150	3.95	0.12	3.83	1.00	2.83	-	-
0+420	-	Ca1	4.20	0.150	3.93	0.12	3.81	1.00	2.81	-	-
0+440	-	Ca1	4.20	0.150	3.91	0.12	3.79	1.00	2.79	-	-
0+460	-	Ca1	4.20	0.150	3.89	0.12	3.77	1.00	2.77	-	-
0+480	-	Ca1	4.20	0.150	3.87	0.12	3.75	1.00	2.75	-	-
0+500	-	Ca1	4.20	0.150	3.85	0.12	3.73	1.00	2.73	-	-
0+520	-	Ca1	4.20	0.150	3.83	0.12	3.71	1.00	2.71	-	-
0+540	-	Ca1	4.20	0.150	3.81	0.12	3.69	1.00	2.69	-	-
0+560	-	Ca1	4.20	0.150	3.79	0.12	3.67	1.00	2.67	-	-
0+580	2.22	Ca1	4.20	0.150	3.77	0.12	3.65	1.00	2.65	2.22	5.89
0+600	-	Ca1	4.20	0.150	3.75	0.12	3.63	1.00	2.63	-	-
0+620	-	Ca1	4.20	0.150	3.73	0.12	3.61	1.00	2.61	-	-
0+640	-	Ca1	4.20	0.150	3.71	0.12	3.59	1.00	2.59	-	-
0+660	-	Ca1	4.20	0.150	3.69	0.12	3.57	1.00	2.57	-	-
0+680	-	Ca1	4.20	0.150	3.67	0.12	3.55	1.00	2.55	-	-
0+700	0.08	Ca1	4.20	0.150	3.65	0.12	3.53	1.00	2.53	0.08	0.21
0+720	-	Ca1	4.20	0.150	3.63	0.12	3.51	1.00	2.51	-	-
0+740	-	Ca1	4.20	0.150	3.61	0.12	3.49	1.00	2.49	-	-
0+760	-	Ca1	4.20	0.150	3.59	0.12	3.47	1.00	2.47	-	-
0+780	-	Ca1	4.20	0.150	3.57	0.12	3.45	1.00	2.45	-	-
0+800	-	Ca1	4.20	0.150	3.55	0.12	3.43	1.00	2.43	-	-
0+820	-	Ca1	4.20	0.150	3.53	0.12	3.41	1.00	2.41	-	-
0+840	41.59	Ca1	4.20	0.150	3.51	0.12	3.39	1.00	2.39	41.59	99.40
0+860	134.24	Ca1	4.20	0.150	3.49	0.12	3.37	1.00	2.37	134.24	318.14
0+880	114.89	Ca1	4.20	0.150	3.47	0.12	3.35	1.00	2.35	114.89	270.00
0+900	33.65	Ca1	4.20	0.150	3.45	0.12	3.33	1.00	2.33	33.65	78.40
0+920	97.96	Ca1	4.20	0.150	3.43	0.12	3.31	1.00	2.31	97.96	226.28
0+940	114.95	Ca1	4.20	0.150	3.41	0.12	3.29	1.00	2.29	114.95	263.23
0+960	49.98	Ca1	4.20	0.150	3.39	0.12	3.27	1.00	2.27	49.98	113.46
0+980	29.59	Ca1	4.20	0.150	3.37	0.12	3.25	1.00	2.25	29.59	66.58
1+000	80.13	Ca1	4.20	0.150	3.35	0.12	3.23	1.00	2.23	80.13	178.69
1+020	80.82	Ca1	4.20	0.150	3.33	0.12	3.21	1.00	2.21	80.82	178.62
1+040	68.81	Ca1	4.20	0.150	3.31	0.12	3.19	1.00	2.19	68.81	150.69
1+060	70.53	Ca1	4.20	0.150	3.29	0.12	3.17	1.00	2.17	70.53	153.04
1+080	52.33	Ca1	4.20	0.150	3.27	0.12	3.15	1.00	2.15	52.33	112.52
1+100	88.53	Ca1	4.20	0.150	3.25	0.12	3.13	1.00	2.13	88.53	188.57
1+120	138.42	Ca1	4.20	0.150	3.23	0.12	3.11	1.00	2.11	138.42	292.07
1+140	122.95	Ca1	4.20	0.150	3.21	0.12	3.09	1.00	2.09	122.95	256.97
1+160	147.86	Ca1	4.20	0.150	3.19	0.12	3.07	1.00	2.07	147.86	306.08
1+180	220.98	Ca1	4.20	0.150	3.17	0.12	3.05	1.00	2.05	220.98	453.01
1+200	216.07	Ca1	4.20	0.150	3.15	0.12	3.03	1.00	2.03	216.07	438.63
1+220	119.70	Ca1	4.20	0.150	3.13	0.12	3.01	1.00	2.01	119.70	240.60
1+240	104.75	Ca1	4.20	0.150	3.11	0.12	2.99	1.00	1.99	104.75	208.45
1+260	104.39	Ca1	4.20	0.150	3.09	0.12	2.97	1.00	1.97	104.39	205.66
1+280	20.89	Ca1	4.20	0.150	3.07	0.12	2.95	1.00	1.95	20.89	40.74

C.1. Cálculos en Modelo de Transporte 1

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO TRANSPORTE 1

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	CANTERA			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
1+300	28.80	Ca1	4.20	0.150	3.05	0.12	2.93	1.00	1.93	28.80	55.58
1+320	67.70	Ca1	4.20	0.150	3.03	0.12	2.91	1.00	1.91	67.70	129.30
1+340	117.19	Ca1	4.20	0.150	3.01	0.12	2.89	1.00	1.89	117.19	221.49
1+360	130.78	Ca1	4.20	0.150	2.99	0.12	2.87	1.00	1.87	130.78	244.55
1+380	90.01	Ca1	4.20	0.150	2.97	0.12	2.85	1.00	1.85	90.01	166.51
1+400	19.86	Ca1	4.20	0.150	2.95	0.12	2.83	1.00	1.83	19.86	36.34
1+420	-	Ca1	4.20	0.150	2.93	0.12	2.81	1.00	1.81	-	-
1+440	-	Ca1	4.20	0.150	2.91	0.12	2.79	1.00	1.79	-	-
1+460	-	Ca1	4.20	0.150	2.89	0.12	2.77	1.00	1.77	-	-
1+480	-	Ca1	4.20	0.150	2.87	0.12	2.75	1.00	1.75	-	-
1+500	-	Ca1	4.20	0.150	2.85	0.12	2.73	1.00	1.73	-	-
1+520	-	Ca1	4.20	0.150	2.83	0.12	2.71	1.00	1.71	-	-
1+540	-	Ca1	4.20	0.150	2.81	0.12	2.69	1.00	1.69	-	-
1+560	-	Ca1	4.20	0.150	2.79	0.12	2.67	1.00	1.67	-	-
1+580	-	Ca1	4.20	0.150	2.77	0.12	2.65	1.00	1.65	-	-
1+600	-	Ca1	4.20	0.150	2.75	0.12	2.63	1.00	1.63	-	-
1+620	-	Ca1	4.20	0.150	2.73	0.12	2.61	1.00	1.61	-	-
1+640	-	Ca1	4.20	0.150	2.71	0.12	2.59	1.00	1.59	-	-
1+660	-	Ca1	4.20	0.150	2.69	0.12	2.57	1.00	1.57	-	-
1+680	-	Ca1	4.20	0.150	2.67	0.12	2.55	1.00	1.55	-	-
1+700	-	Ca1	4.20	0.150	2.65	0.12	2.53	1.00	1.53	-	-
1+720	-	Ca1	4.20	0.150	2.63	0.12	2.51	1.00	1.51	-	-
1+740	-	Ca1	4.20	0.150	2.61	0.12	2.49	1.00	1.49	-	-
1+760	-	Ca1	4.20	0.150	2.59	0.12	2.47	1.00	1.47	-	-
1+780	-	Ca1	4.20	0.150	2.57	0.12	2.45	1.00	1.45	-	-
1+800	-	Ca1	4.20	0.150	2.55	0.12	2.43	1.00	1.43	-	-
1+820	-	Ca1	4.20	0.150	2.53	0.12	2.41	1.00	1.41	-	-
1+840	-	Ca1	4.20	0.150	2.51	0.12	2.39	1.00	1.39	-	-
1+860	-	Ca1	4.20	0.150	2.49	0.12	2.37	1.00	1.37	-	-
1+880	-	Ca1	4.20	0.150	2.47	0.12	2.35	1.00	1.35	-	-
1+900	-	Ca1	4.20	0.150	2.45	0.12	2.33	1.00	1.33	-	-
1+920	-	Ca1	4.20	0.150	2.43	0.12	2.31	1.00	1.31	-	-
1+940	-	Ca1	4.20	0.150	2.41	0.12	2.29	1.00	1.29	-	-
1+960	-	Ca1	4.20	0.150	2.39	0.12	2.27	1.00	1.27	-	-
1+980	-	Ca1	4.20	0.150	2.37	0.12	2.25	1.00	1.25	-	-
2+000	-	Ca1	4.20	0.150	2.35	0.12	2.23	1.00	1.23	-	-
2+020	15.71	Ca1	4.20	0.150	2.33	0.12	2.21	1.00	1.21	15.71	19.01
2+040	-	Ca1	4.20	0.150	2.31	0.12	2.19	1.00	1.19	-	-
2+060	-	Ca1	4.20	0.150	2.29	0.12	2.17	1.00	1.17	-	-
2+080	-	Ca1	4.20	0.150	2.27	0.12	2.15	1.00	1.15	-	-
2+100	-	Ca1	4.20	0.150	2.25	0.12	2.13	1.00	1.13	-	-
2+120	-	Ca1	4.20	0.150	2.23	0.12	2.11	1.00	1.11	-	-
2+140	-	Ca1	4.20	0.150	2.21	0.12	2.09	1.00	1.09	-	-
2+160	51.62	Ca1	4.20	0.150	2.19	0.12	2.07	1.00	1.07	51.62	55.23
2+180	75.89	Ca1	4.20	0.150	2.17	0.12	2.05	1.00	1.05	75.89	79.68
2+200	39.15	Ca1	4.20	0.150	2.15	0.12	2.03	1.00	1.03	39.15	40.33
2+220	191.10	Ca1	4.20	0.150	2.13	0.12	2.01	1.00	1.01	191.10	193.01
2+240	165.63	Ca1	4.20	0.150	2.11	0.12	1.99	1.00	0.99	165.63	163.98
2+260	86.39	Ca1	4.20	0.150	2.09	0.12	1.97	1.00	0.97	86.39	83.80
2+280	56.85	Ca1	4.20	0.150	2.07	0.12	1.95	1.00	0.95	56.85	54.01
2+300	52.57	Ca1	4.20	0.150	2.05	0.12	1.93	1.00	0.93	52.57	48.89
2+320	96.29	Ca1	4.20	0.150	2.03	0.12	1.91	1.00	0.91	96.29	87.63
2+340	194.96	Ca1	4.20	0.150	2.01	0.12	1.89	1.00	0.89	194.96	173.52
2+360	259.91	Ca1	4.20	0.150	1.99	0.12	1.87	1.00	0.87	259.91	226.12
2+380	187.89	Ca1	4.20	0.150	1.97	0.12	1.85	1.00	0.85	187.89	159.70
2+400	140.76	Ca1	4.20	0.150	1.95	0.12	1.83	1.00	0.83	140.76	116.83
2+420	175.11	Ca1	4.20	0.150	1.93	0.12	1.81	1.00	0.81	175.11	141.84
2+440	224.78	Ca1	4.20	0.150	1.91	0.12	1.79	1.00	0.79	224.78	177.58
2+460	119.58	Ca1	4.20	0.150	1.89	0.12	1.77	1.00	0.77	119.58	92.07
2+480	47.41	Ca1	4.20	0.150	1.87	0.12	1.75	1.00	0.75	47.41	35.56
2+500	52.27	Ca1	4.20	0.150	1.85	0.12	1.73	1.00	0.73	52.27	38.16
2+520	50.72	Ca1	4.20	0.150	1.83	0.12	1.71	1.00	0.71	50.72	36.01
2+540	42.27	Ca1	4.20	0.150	1.81	0.12	1.69	1.00	0.69	42.27	29.16
2+560	78.31	Ca1	4.20	0.150	1.79	0.12	1.67	1.00	0.67	78.31	52.47

C.1. Cálculos en Modelo de Transporte 1

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO TRANSPORTE 1

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	CANTERA			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
2+580	127.02	Ca1	4.20	0.150	1.77	0.12	1.65	1.00	0.65	127.02	82.56
2+600	61.34	Ca1	4.20	0.150	1.75	0.12	1.63	1.00	0.63	61.34	38.64
2+620	9.19	Ca1	4.20	0.150	1.73	0.12	1.61	1.00	0.61	9.19	5.61
2+640	17.74	Ca1	4.20	0.150	1.71	0.12	1.59	1.00	0.59	17.74	10.47
2+660	12.81	Ca1	4.20	0.150	1.69	0.12	1.57	1.00	0.57	12.81	7.30
2+680	26.40	Ca1	4.20	0.150	1.67	0.12	1.55	1.00	0.55	26.40	14.52
2+700	48.96	Ca1	4.20	0.150	1.65	0.12	1.53	1.00	0.53	48.96	25.95
2+720	94.37	Ca1	4.20	0.150	1.63	0.12	1.51	1.00	0.51	94.37	48.13
2+740	110.32	Ca1	4.20	0.150	1.61	0.12	1.49	1.00	0.49	110.32	54.05
2+760	91.58	Ca1	4.20	0.150	1.59	0.12	1.47	1.00	0.47	91.58	43.04
2+780	49.87	Ca1	4.20	0.150	1.57	0.12	1.45	1.00	0.45	49.87	22.44
2+800	76.46	Ca1	4.20	0.150	1.55	0.12	1.43	1.00	0.43	76.46	32.88
2+820	83.42	Ca1	4.20	0.150	1.53	0.12	1.41	1.00	0.41	83.42	34.20
2+840	177.11	Ca1	4.20	0.150	1.51	0.12	1.39	1.00	0.39	177.11	69.07
2+860	251.94	Ca1	4.20	0.150	1.49	0.12	1.37	1.00	0.37	251.94	93.22
2+880	157.69	Ca1	4.20	0.150	1.47	0.12	1.35	1.00	0.35	157.69	55.19
2+900	61.62	Ca1	4.20	0.150	1.45	0.12	1.33	1.00	0.33	61.62	20.34
2+920	-	Ca1	4.20	0.150	1.43	0.12	1.31	1.00	0.31	-	-
2+940	-	Ca1	4.20	0.150	1.41	0.12	1.29	1.00	0.29	-	-
2+960	-	Ca1	4.20	0.150	1.39	0.12	1.27	1.00	0.27	-	-
2+980	-	Ca1	4.20	0.150	1.37	0.12	1.25	1.00	0.25	-	-
3+000	-	Ca1	4.20	0.150	1.35	0.12	1.23	1.00	0.23	-	-
3+020	-	Ca1	4.20	0.150	1.33	0.12	1.21	1.00	0.21	-	-
3+040	-	Ca1	4.20	0.150	1.31	0.12	1.19	1.00	0.19	-	-
3+060	-	Ca1	4.20	0.150	1.29	0.12	1.17	1.00	0.17	-	-
3+080	-	Ca1	4.20	0.150	1.27	0.12	1.15	1.00	0.15	-	-
3+100	-	Ca1	4.20	0.150	1.25	0.12	1.13	1.00	0.13	-	-
3+120	-	Ca1	4.20	0.150	1.23	0.12	1.11	1.00	0.11	-	-
3+140	-	Ca1	4.20	0.150	1.21	0.12	1.09	1.00	0.09	-	-
3+160	-	Ca1	4.20	0.150	1.19	0.12	1.07	1.00	0.07	-	-
3+180	-	Ca1	4.20	0.150	1.17	0.12	1.05	1.00	0.05	-	-
3+200	-	Ca1	4.20	0.150	1.15	0.12	1.03	1.00	0.03	-	-
3+220	-	Ca1	4.20	0.150	1.13	0.12	1.01	1.00	0.01	-	-
3+240	-	Ca1	4.20	0.150	1.11	0.12	0.99	0.99	-	-	-
3+260	-	Ca1	4.20	0.150	1.09	0.12	0.97	0.97	-	-	-
3+280	-	Ca1	4.20	0.150	1.07	0.12	0.95	0.95	-	-	-
3+300	-	Ca1	4.20	0.150	1.05	0.12	0.93	0.93	-	-	-
3+320	-	Ca1	4.20	0.150	1.03	0.12	0.91	0.91	-	-	-
3+340	-	Ca1	4.20	0.150	1.01	0.12	0.89	0.89	-	-	-
3+360	-	Ca1	4.20	0.150	0.99	0.12	0.87	0.87	-	-	-
3+380	-	Ca1	4.20	0.150	0.97	0.12	0.85	0.85	-	-	-
3+400	-	Ca1	4.20	0.150	0.95	0.12	0.83	0.83	-	-	-
3+420	-	Ca1	4.20	0.150	0.93	0.12	0.81	0.81	-	-	-
3+440	-	Ca1	4.20	0.150	0.91	0.12	0.79	0.79	-	-	-
3+460	-	Ca1	4.20	0.150	0.89	0.12	0.77	0.77	-	-	-
3+480	-	Ca1	4.20	0.150	0.87	0.12	0.75	0.75	-	-	-
3+500	-	Ca1	4.20	0.150	0.85	0.12	0.73	0.73	-	-	-
3+520	-	Ca1	4.20	0.150	0.83	0.12	0.71	0.71	-	-	-
3+540	4.21	Ca1	4.20	0.150	0.81	0.12	0.69	0.69	-	2.90	-
3+560	-	Ca1	4.20	0.150	0.79	0.12	0.67	0.67	-	-	-
3+580	-	Ca1	4.20	0.150	0.77	0.12	0.65	0.65	-	-	-
3+600	-	Ca1	4.20	0.150	0.75	0.12	0.63	0.63	-	-	-
3+620	-	Ca1	4.20	0.150	0.73	0.12	0.61	0.61	-	-	-
3+640	-	Ca1	4.20	0.150	0.71	0.12	0.59	0.59	-	-	-
3+660	-	Ca1	4.20	0.150	0.69	0.12	0.57	0.57	-	-	-
3+680	92.42	Ca1	4.20	0.150	0.67	0.12	0.55	0.55	-	50.83	-
3+700	63.76	Ca1	4.20	0.150	0.65	0.12	0.53	0.53	-	33.79	-
3+720	68.91	Ca1	4.20	0.150	0.63	0.12	0.51	0.51	-	35.14	-
3+740	40.68	Ca1	4.20	0.150	0.61	0.12	0.49	0.49	-	19.93	-
3+760	27.08	Ca1	4.20	0.150	0.59	0.12	0.47	0.47	-	12.73	-
3+780	60.39	Ca1	4.20	0.150	0.57	0.12	0.45	0.45	-	27.17	-
3+800	70.51	Ca1	4.20	0.150	0.55	0.12	0.43	0.43	-	30.32	-
3+820	95.98	Ca1	4.20	0.150	0.53	0.12	0.41	0.41	-	39.35	-
3+840	149.11	Ca1	4.20	0.150	0.51	0.12	0.39	0.39	-	58.15	-

C.1. Cálculos en Modelo de Transporte 1

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO TRANSPORTE 1

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	CANTERA		DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE		
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
3+860	217.45	Ca1	4.20	0.150	0.49	0.12	0.37	0.37	-	80.46	-
3+880	117.58	Ca1	4.20	0.150	0.47	0.12	0.35	0.35	-	41.15	-
3+900	52.64	Ca1	4.20	0.150	0.45	0.12	0.33	0.33	-	17.37	-
3+920	88.95	Ca1	4.20	0.150	0.43	0.12	0.31	0.31	-	27.57	-
3+940	67.49	Ca1	4.20	0.150	0.41	0.12	0.29	0.29	-	19.57	-
3+960	83.90	Ca1	4.20	0.150	0.39	0.12	0.27	0.27	-	22.65	-
3+980	90.50	Ca1	4.20	0.150	0.37	0.12	0.25	0.25	-	22.62	-
4+000	64.06	Ca1	4.20	0.150	0.35	0.12	0.23	0.23	-	14.73	-
4+020	70.72	Ca1	4.20	0.150	0.33	0.12	0.21	0.21	-	14.85	-
4+040	82.65	Ca1	4.20	0.150	0.31	0.12	0.19	0.19	-	15.70	-
4+060	81.12	Ca1	4.20	0.150	0.29	0.12	0.17	0.17	-	13.79	-
4+080	107.68	Ca1	4.20	0.150	0.27	0.12	0.15	0.15	-	16.15	-
4+100	108.19	Ca1	4.20	0.150	0.25	0.12	0.13	0.13	-	14.06	-
4+120	114.94	Ca1	4.20	0.150	0.23	0.12	0.11	0.11	-	12.64	-
4+140	157.20	Ca1	4.20	0.150	0.21	0.12	0.09	0.09	-	14.15	-
4+160	116.37	Ca1	4.20	0.150	0.19	0.12	0.07	0.07	-	8.15	-
4+180	35.92	Ca1	4.20	0.150	0.17	0.12	0.05	0.05	-	1.80	-
4+200	78.73	Ca1	4.20	0.150	0.15	0.12	0.03	0.03	-	2.36	-
4+220	93.79	Ca1	4.20	0.150	0.17	0.12	0.05	0.05	-	4.69	-
4+240	9.47	Ca1	4.20	0.150	0.19	0.12	0.07	0.07	-	0.66	-
4+260	-	Ca1	4.20	0.150	0.21	0.12	0.09	0.09	-	-	-
4+280	-	Ca1	4.20	0.150	0.23	0.12	0.11	0.11	-	-	-
4+300	-	Ca1	4.20	0.150	0.25	0.12	0.13	0.13	-	-	-
4+320	-	Ca1	4.20	0.150	0.27	0.12	0.15	0.15	-	-	-
4+340	-	Ca1	4.20	0.150	0.29	0.12	0.17	0.17	-	-	-
4+360	-	Ca1	4.20	0.150	0.31	0.12	0.19	0.19	-	-	-
4+380	-	Ca1	4.20	0.150	0.33	0.12	0.21	0.21	-	-	-
4+400	-	Ca1	4.20	0.150	0.35	0.12	0.23	0.23	-	-	-
4+420	-	Ca1	4.20	0.150	0.37	0.12	0.25	0.25	-	-	-
4+440	-	Ca1	4.20	0.150	0.39	0.12	0.27	0.27	-	-	-
4+460	-	Ca1	4.20	0.150	0.41	0.12	0.29	0.29	-	-	-
4+480	-	Ca1	4.20	0.150	0.43	0.12	0.31	0.31	-	-	-
4+500	55.99	Ca1	4.20	0.150	0.45	0.12	0.33	0.33	-	18.48	-
4+520	82.04	Ca1	4.20	0.150	0.47	0.12	0.35	0.35	-	28.72	-
4+540	44.20	Ca1	4.20	0.150	0.49	0.12	0.37	0.37	-	16.35	-
4+560	22.57	Ca1	4.20	0.150	0.51	0.12	0.39	0.39	-	8.80	-
4+580	46.28	Ca1	4.20	0.150	0.53	0.12	0.41	0.41	-	18.97	-
4+600	53.02	Ca1	4.20	0.150	0.55	0.12	0.43	0.43	-	22.80	-
4+620	27.79	Ca1	4.20	0.150	0.57	0.12	0.45	0.45	-	12.50	-
4+640	47.66	Ca1	4.20	0.150	0.59	0.12	0.47	0.47	-	22.40	-
4+660	77.03	Ca1	4.20	0.150	0.61	0.12	0.49	0.49	-	37.74	-
4+680	56.38	Ca1	4.20	0.150	0.63	0.12	0.51	0.51	-	28.76	-
4+700	43.17	Ca1	4.20	0.150	0.65	0.12	0.53	0.53	-	22.88	-
4+720	38.91	Ca1	4.20	0.150	0.67	0.12	0.55	0.55	-	21.40	-
4+740	51.59	Ca1	4.20	0.150	0.69	0.12	0.57	0.57	-	29.41	-
4+760	79.79	Ca1	4.20	0.150	0.71	0.12	0.59	0.59	-	47.08	-
4+780	47.21	Ca1	4.20	0.150	0.73	0.12	0.61	0.61	-	28.80	-
4+800	90.39	Ca1	4.20	0.150	0.75	0.12	0.63	0.63	-	56.95	-
4+820	99.78	Ca1	4.20	0.150	0.77	0.12	0.65	0.65	-	64.86	-
4+840	10.42	Ca1	4.20	0.150	0.79	0.12	0.67	0.67	-	6.98	-
4+860	11.83	Ca1	4.20	0.150	0.81	0.12	0.69	0.69	-	8.16	-
4+880	30.31	Ca1	4.20	0.150	0.83	0.12	0.71	0.71	-	21.52	-
4+900	49.47	Ca1	4.20	0.150	0.85	0.12	0.73	0.73	-	36.11	-
4+920	81.08	Ca1	4.20	0.150	0.87	0.12	0.75	0.75	-	60.81	-
4+940	70.56	Ca1	4.20	0.150	0.89	0.12	0.77	0.77	-	54.33	-
4+960	171.69	Ca1	4.20	0.150	0.91	0.12	0.79	0.79	-	135.64	-
4+980	210.46	Ca1	4.20	0.150	0.93	0.12	0.81	0.81	-	170.47	-
5+000	109.93	Ca1	4.20	0.150	0.95	0.12	0.83	0.83	-	91.25	-
5+020	143.64	Ca1	4.20	0.150	0.97	0.12	0.85	0.85	-	122.10	-
5+040	143.53	Ca1	4.20	0.150	0.99	0.12	0.87	0.87	-	124.87	-
5+060	88.73	Ca1	4.20	0.150	1.01	0.12	0.89	0.89	-	78.97	-
5+080	131.75	Ca1	4.20	0.150	1.03	0.12	0.91	0.91	-	119.89	-
5+100	191.47	Ca1	4.20	0.150	1.05	0.12	0.93	0.93	-	178.07	-
5+120	152.24	Ca1	4.20	0.150	1.07	0.12	0.95	0.95	-	144.63	-

C.1. Cálculos en Modelo de Transporte 1

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO TRANSPORTE 1

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	CANTERA			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
5+140	98.96	Ca1	4.20	0.150	1.09	0.12	0.97	0.97	-	95.99	-
5+160	140.86	Ca1	4.20	0.150	1.11	0.12	0.99	0.99	-	139.45	-
5+180	126.21	Ca1	4.20	0.150	1.13	0.12	1.01	1.00	0.01	126.21	1.26
5+200	46.60	Ca1	4.20	0.150	1.15	0.12	1.03	1.00	0.03	46.60	1.40
5+220	59.72	Ca1	4.20	0.150	1.17	0.12	1.05	1.00	0.05	59.72	2.99
5+240	114.59	Ca1	4.20	0.150	1.19	0.12	1.07	1.00	0.07	114.59	8.02
5+260	175.93	Ca1	4.20	0.150	1.21	0.12	1.09	1.00	0.09	175.93	15.83
5+280	170.49	Ca1	4.20	0.150	1.23	0.12	1.11	1.00	0.11	170.49	18.75
5+300	126.51	Ca1	4.20	0.150	1.25	0.12	1.13	1.00	0.13	126.51	16.45
5+320	126.08	Ca1	4.20	0.150	1.27	0.12	1.15	1.00	0.15	126.08	18.91
5+340	112.41	Ca1	4.20	0.150	1.29	0.12	1.17	1.00	0.17	112.41	19.11
5+360	104.50	Ca1	4.20	0.150	1.31	0.12	1.19	1.00	0.19	104.50	19.86
5+380	87.54	Ca1	4.20	0.150	1.33	0.12	1.21	1.00	0.21	87.54	18.38
5+400	66.68	Ca1	4.20	0.150	1.35	0.12	1.23	1.00	0.23	66.68	15.34
5+420	140.93	Ca1	4.20	0.150	1.37	0.12	1.25	1.00	0.25	140.93	35.23
5+440	122.96	Ca1	4.20	0.150	1.39	0.12	1.27	1.00	0.27	122.96	33.20
5+460	54.47	Ca1	4.20	0.150	1.41	0.12	1.29	1.00	0.29	54.47	15.80
5+480	81.10	Ca1	4.20	0.150	1.43	0.12	1.31	1.00	0.31	81.10	25.14
5+500	30.68	Ca1	4.20	0.150	1.45	0.12	1.33	1.00	0.33	30.68	10.12
5+520	-	Ca1	4.20	0.150	1.47	0.12	1.35	1.00	0.35	-	-
5+540	-	Ca1	4.20	0.150	1.49	0.12	1.37	1.00	0.37	-	-
5+560	-	Ca1	4.20	0.150	1.51	0.12	1.39	1.00	0.39	-	-
5+580	-	Ca1	4.20	0.150	1.53	0.12	1.41	1.00	0.41	-	-
5+600	-	Ca1	4.20	0.150	1.55	0.12	1.43	1.00	0.43	-	-
5+620	-	Ca1	4.20	0.150	1.57	0.12	1.45	1.00	0.45	-	-
5+640	-	Ca1	4.20	0.150	1.59	0.12	1.47	1.00	0.47	-	-
5+660	-	Ca1	4.20	0.150	1.61	0.12	1.49	1.00	0.49	-	-
5+680	-	Ca1	4.20	0.150	1.63	0.12	1.51	1.00	0.51	-	-
5+700	-	Ca1	4.20	0.150	1.65	0.12	1.53	1.00	0.53	-	-
5+720	-	Ca1	4.20	0.150	1.67	0.12	1.55	1.00	0.55	-	-
5+740	-	Ca1	4.20	0.150	1.69	0.12	1.57	1.00	0.57	-	-
5+760	-	Ca1	4.20	0.150	1.71	0.12	1.59	1.00	0.59	-	-
5+780	-	Ca1	4.20	0.150	1.73	0.12	1.61	1.00	0.61	-	-
5+800	-	Ca1	4.20	0.150	1.75	0.12	1.63	1.00	0.63	-	-
5+820	-	Ca1	4.20	0.150	1.77	0.12	1.65	1.00	0.65	-	-
5+840	-	Ca1	4.20	0.150	1.79	0.12	1.67	1.00	0.67	-	-
5+860	-	Ca1	4.20	0.150	1.81	0.12	1.69	1.00	0.69	-	-
5+880	-	Ca1	4.20	0.150	1.83	0.12	1.71	1.00	0.71	-	-
5+900	-	Ca1	4.20	0.150	1.85	0.12	1.73	1.00	0.73	-	-
5+920	-	Ca1	4.20	0.150	1.87	0.12	1.75	1.00	0.75	-	-
5+940	-	Ca1	4.20	0.150	1.89	0.12	1.77	1.00	0.77	-	-
5+960	-	Ca1	4.20	0.150	1.91	0.12	1.79	1.00	0.79	-	-
5+980	-	Ca1	4.20	0.150	1.93	0.12	1.81	1.00	0.81	-	-
6+000	-	Ca1	4.20	0.150	1.95	0.12	1.83	1.00	0.83	-	-
6+020	-	Ca1	4.20	0.150	1.97	0.12	1.85	1.00	0.85	-	-
6+040	-	Ca1	4.20	0.150	1.99	0.12	1.87	1.00	0.87	-	-
6+060	2.51	Ca1	4.20	0.150	2.01	0.12	1.89	1.00	0.89	2.51	2.23
6+080	-	Ca1	4.20	0.150	2.03	0.12	1.91	1.00	0.91	-	-
6+100	-	Ca1	4.20	0.150	2.05	0.12	1.93	1.00	0.93	-	-
6+120	-	Ca1	4.20	0.150	2.07	0.12	1.95	1.00	0.95	-	-
6+140	-	Ca1	4.20	0.150	2.09	0.12	1.97	1.00	0.97	-	-
6+160	-	Ca1	4.20	0.150	2.11	0.12	1.99	1.00	0.99	-	-
6+180	-	Ca1	4.20	0.150	2.13	0.12	2.01	1.00	1.01	-	-
6+200	-	Ca1	4.20	0.150	2.15	0.12	2.03	1.00	1.03	-	-
6+220	-	Ca1	4.20	0.150	2.17	0.12	2.05	1.00	1.05	-	-
6+240	-	Ca1	4.20	0.150	2.19	0.12	2.07	1.00	1.07	-	-
6+260	-	Ca1	4.20	0.150	2.21	0.12	2.09	1.00	1.09	-	-
6+280	-	Ca1	4.20	0.150	2.23	0.12	2.11	1.00	1.11	-	-
6+300	-	Ca1	4.20	0.150	2.25	0.12	2.13	1.00	1.13	-	-
6+320	-	Ca1	4.20	0.150	2.27	0.12	2.15	1.00	1.15	-	-
6+340	-	Ca1	4.20	0.150	2.29	0.12	2.17	1.00	1.17	-	-
6+360	-	Ca1	4.20	0.150	2.31	0.12	2.19	1.00	1.19	-	-
6+380	-	Ca1	4.20	0.150	2.33	0.12	2.21	1.00	1.21	-	-
6+400	39.77	Ca1	4.20	0.150	2.35	0.12	2.23	1.00	1.23	39.77	48.91

C.1. Cálculos en Modelo de Transporte 1

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO TRANSPORTE 1

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	CANTERA Código	CANTERA		DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
			C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
6+420	58.77	Ca1	4.20	0.150	2.37	0.12	2.25	1.00	1.25	58.77	73.47
6+440	54.79	Ca1	4.20	0.150	2.39	0.12	2.27	1.00	1.27	54.79	69.58
6+460	50.68	Ca1	4.20	0.150	2.41	0.12	2.29	1.00	1.29	50.68	65.38
6+480	21.70	Ca1	4.20	0.150	2.43	0.12	2.31	1.00	1.31	21.70	28.42
6+500	37.76	Ca1	4.20	0.150	2.45	0.12	2.33	1.00	1.33	37.76	50.22
6+520	62.75	Ca1	4.20	0.150	2.47	0.12	2.35	1.00	1.35	62.75	84.71
6+540	82.93	Ca1	4.20	0.150	2.49	0.12	2.37	1.00	1.37	82.93	113.61
6+560	63.49	Ca1	4.20	0.150	2.51	0.12	2.39	1.00	1.39	63.49	88.25
6+580	36.95	Ca1	4.20	0.150	2.53	0.12	2.41	1.00	1.41	36.95	52.11
6+600	49.46	Ca1	4.20	0.150	2.55	0.12	2.43	1.00	1.43	49.46	70.72
6+620	42.03	Ca1	4.20	0.150	2.57	0.12	2.45	1.00	1.45	42.03	60.94
6+640	26.97	Ca1	4.20	0.150	2.59	0.12	2.47	1.00	1.47	26.97	39.85
6+660	34.97	Ca1	4.20	0.150	2.61	0.12	2.49	1.00	1.49	34.97	52.10
6+680	98.50	Ca1	4.20	0.150	2.63	0.12	2.51	1.00	1.51	98.50	148.73
6+700	74.59	Ca1	4.20	0.150	2.65	0.12	2.53	1.00	1.53	74.59	114.12
6+720	59.91	Ca1	4.20	0.150	2.67	0.12	2.55	1.00	1.55	59.91	92.87
6+740	102.48	Ca1	4.20	0.150	2.69	0.12	2.57	1.00	1.57	102.48	160.89
6+760	77.09	Ca1	4.20	0.150	2.71	0.12	2.59	1.00	1.59	77.09	122.58
6+780	51.90	Ca1	4.20	0.150	2.73	0.12	2.61	1.00	1.61	51.90	83.56
6+800	33.55	Ca1	4.20	0.150	2.75	0.12	2.63	1.00	1.63	33.55	54.68
6+820	23.01	Ca1	4.20	0.150	2.77	0.12	2.65	1.00	1.65	23.01	37.96
6+840	51.65	Ca1	4.20	0.150	2.79	0.12	2.67	1.00	1.67	51.65	86.26
6+860	102.66	Ca1	4.20	0.150	2.81	0.12	2.69	1.00	1.69	102.66	173.50
6+880	108.49	Ca1	4.20	0.150	2.83	0.12	2.71	1.00	1.71	108.49	185.51
6+900	90.73	Ca1	4.20	0.150	2.85	0.12	2.73	1.00	1.73	90.73	156.97
6+920	77.96	Ca1	4.20	0.150	2.87	0.12	2.75	1.00	1.75	77.96	136.44
6+940	57.05	Ca1	4.20	0.150	2.89	0.12	2.77	1.00	1.77	57.05	100.98
6+960	71.43	Ca1	4.20	0.150	2.91	0.12	2.79	1.00	1.79	71.43	127.85
6+980	121.32	Ca1	4.20	0.150	2.93	0.12	2.81	1.00	1.81	121.32	219.59
7+000	168.79	Ca1	4.20	0.150	2.95	0.12	2.83	1.00	1.83	168.79	308.89
7+020	94.61	Ca1	4.20	0.150	2.97	0.12	2.85	1.00	1.85	94.61	175.02
7+040	100.03	Ca1	4.20	0.150	2.99	0.12	2.87	1.00	1.87	100.03	187.06
7+060	116.10	Ca1	4.20	0.150	3.01	0.12	2.89	1.00	1.89	116.10	219.43
7+080	17.07	Ca1	4.20	0.150	3.03	0.12	2.91	1.00	1.91	17.07	32.61
7+100	34.05	Ca1	4.20	0.150	3.05	0.12	2.93	1.00	1.93	34.05	65.71
7+120	23.98	Ca1	4.20	0.150	3.07	0.12	2.95	1.00	1.95	23.98	46.76
7+140	52.86	Ca1	4.20	0.150	3.09	0.12	2.97	1.00	1.97	52.86	104.13
7+160	91.07	Ca1	4.20	0.150	3.11	0.12	2.99	1.00	1.99	91.07	181.24
7+180	81.28	Ca1	4.20	0.150	3.13	0.12	3.01	1.00	2.01	81.28	163.38
7+200	82.21	Ca1	4.20	0.150	3.15	0.12	3.03	1.00	2.03	82.21	166.89
7+220	85.81	Ca1	4.20	0.150	3.17	0.12	3.05	1.00	2.05	85.81	175.91
7+240	116.99	Ca1	4.20	0.150	3.19	0.12	3.07	1.00	2.07	116.99	242.16
7+260	108.62	Ca1	4.20	0.150	3.21	0.12	3.09	1.00	2.09	108.62	227.02
7+280	74.66	Ca1	4.20	0.150	3.23	0.12	3.11	1.00	2.11	74.66	157.54
7+300	41.38	Ca1	4.20	0.150	3.25	0.12	3.13	1.00	2.13	41.38	88.13
7+320	24.99	Ca1	4.20	0.150	3.27	0.12	3.15	1.00	2.15	24.99	53.73
7+340	10.62	Ca1	4.20	0.150	3.29	0.12	3.17	1.00	2.17	10.62	23.05
	16,851.25									14,289.76	14,333.36

Volumen de material de préstamo 16,851.25 m3 Dist media
 Transporte menor de 1 Km 14,289.76 m3-km
 Transporte mayor de 1 Km 14,333.36 m3-km

C.1.3. Momento de transporte de material excedente

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN MODELO DE TRANSPORTE 1

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO		DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE		
		Código	C.G.	Acceso	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
			(Km)	(Km)							
0+0	0.00	B1	6.30	0.200	6.50	0.12	6.38	1.00	5.38	0.00	0.00
0+020	8.86	B1	6.30	0.200	6.48	0.12	6.36	1.00	5.36	8.86	47.49
0+040	30.08	B1	6.30	0.200	6.46	0.12	6.34	1.00	5.34	30.08	160.65
0+060	22.32	B1	6.30	0.200	6.44	0.12	6.32	1.00	5.32	22.32	118.75
0+080	49.94	B1	6.30	0.200	6.42	0.12	6.30	1.00	5.30	49.94	264.69
0+100	40.54	B1	6.30	0.200	6.40	0.12	6.28	1.00	5.28	40.54	214.04
0+120	0.00	B1	6.30	0.200	6.38	0.12	6.26	1.00	5.26	0.00	0.00
0+140	32.82	B1	6.30	0.200	6.36	0.12	6.24	1.00	5.24	32.82	171.96
0+160	39.21	B1	6.30	0.200	6.34	0.12	6.22	1.00	5.22	39.21	204.67
0+180	0.00	B1	6.30	0.200	6.32	0.12	6.20	1.00	5.20	0.00	0.00
0+200	11.32	B1	6.30	0.200	6.30	0.12	6.18	1.00	5.18	11.32	58.66
0+220	1.64	B1	6.30	0.200	6.28	0.12	6.16	1.00	5.16	1.64	8.46
0+240	29.53	B1	6.30	0.200	6.26	0.12	6.14	1.00	5.14	29.53	151.77
0+260	49.87	B1	6.30	0.200	6.24	0.12	6.12	1.00	5.12	49.87	255.34
0+280	17.56	B1	6.30	0.200	6.22	0.12	6.10	1.00	5.10	17.56	89.57
0+300	45.47	B1	6.30	0.200	6.20	0.12	6.08	1.00	5.08	45.47	230.99
0+320	55.59	B1	6.30	0.200	6.18	0.12	6.06	1.00	5.06	55.59	281.29
0+340	45.38	B1	6.30	0.200	6.16	0.12	6.04	1.00	5.04	45.38	228.71
0+360	15.89	B1	6.30	0.200	6.14	0.12	6.02	1.00	5.02	15.89	79.79
0+380	87.56	B1	6.30	0.200	6.12	0.12	6.00	1.00	5.00	87.56	437.82
0+400	97.18	B1	6.30	0.200	6.10	0.12	5.98	1.00	4.98	97.18	483.97
0+420	11.64	B1	6.30	0.200	6.08	0.12	5.96	1.00	4.96	11.64	57.75
0+440	76.11	B1	6.30	0.200	6.06	0.12	5.94	1.00	4.94	76.11	375.98
0+460	92.45	B1	6.30	0.200	6.04	0.12	5.92	1.00	4.92	92.45	454.85
0+480	27.26	B1	6.30	0.200	6.02	0.12	5.90	1.00	4.90	27.26	133.58
0+500	48.49	B1	6.30	0.200	6.00	0.12	5.88	1.00	4.88	48.49	236.64
0+520	61.78	B1	6.30	0.200	5.98	0.12	5.86	1.00	4.86	61.78	300.25
0+540	43.83	B1	6.30	0.200	5.96	0.12	5.84	1.00	4.84	43.83	212.14
0+560	33.35	B1	6.30	0.200	5.94	0.12	5.82	1.00	4.82	33.35	160.73
0+580	0.00	B1	6.30	0.200	5.92	0.12	5.80	1.00	4.80	0.00	0.00
0+600	21.94	B1	6.30	0.200	5.90	0.12	5.78	1.00	4.78	21.94	104.89
0+620	48.62	B1	6.30	0.200	5.88	0.12	5.76	1.00	4.76	48.62	231.44
0+640	64.39	B1	6.30	0.200	5.86	0.12	5.74	1.00	4.74	64.39	305.23
0+660	43.21	B1	6.30	0.200	5.84	0.12	5.72	1.00	4.72	43.21	203.93
0+680	11.22	B1	6.30	0.200	5.82	0.12	5.70	1.00	4.70	11.22	52.75
0+700	0.00	B1	6.30	0.200	5.80	0.12	5.68	1.00	4.68	0.00	0.00
0+720	85.59	B1	6.30	0.200	5.78	0.12	5.66	1.00	4.66	85.59	398.87
0+740	79.11	B1	6.30	0.200	5.76	0.12	5.64	1.00	4.64	79.11	367.09
0+760	53.80	B1	6.30	0.200	5.74	0.12	5.62	1.00	4.62	53.80	248.57
0+780	64.99	B1	6.30	0.200	5.72	0.12	5.60	1.00	4.60	64.99	298.96
0+800	26.90	B1	6.30	0.200	5.70	0.12	5.58	1.00	4.58	26.90	123.21
0+820	2.05	B1	6.30	0.200	5.68	0.12	5.56	1.00	4.56	2.05	9.34
0+840	0.00	B1	6.30	0.200	5.66	0.12	5.54	1.00	4.54	0.00	0.00
0+860	0.00	B1	6.30	0.200	5.64	0.12	5.52	1.00	4.52	0.00	0.00
0+880	0.00	B1	6.30	0.200	5.62	0.12	5.50	1.00	4.50	0.00	0.00
0+900	0.00	B1	6.30	0.200	5.60	0.12	5.48	1.00	4.48	0.00	0.00
0+920	0.00	B1	6.30	0.200	5.58	0.12	5.46	1.00	4.46	0.00	0.00
0+940	0.00	B1	6.30	0.200	5.56	0.12	5.44	1.00	4.44	0.00	0.00
0+960	0.00	B1	6.30	0.200	5.54	0.12	5.42	1.00	4.42	0.00	0.00
0+980	0.00	B1	6.30	0.200	5.52	0.12	5.40	1.00	4.40	0.00	0.00
1+000	0.00	B1	6.30	0.200	5.50	0.12	5.38	1.00	4.38	0.00	0.00
1+020	0.00	B1	6.30	0.200	5.48	0.12	5.36	1.00	4.36	0.00	0.00
1+040	0.00	B1	6.30	0.200	5.46	0.12	5.34	1.00	4.34	0.00	0.00
1+060	0.00	B1	6.30	0.200	5.44	0.12	5.32	1.00	4.32	0.00	0.00
1+080	0.00	B1	6.30	0.200	5.42	0.12	5.30	1.00	4.30	0.00	0.00
1+100	0.00	B1	6.30	0.200	5.40	0.12	5.28	1.00	4.28	0.00	0.00
1+120	0.00	B1	6.30	0.200	5.38	0.12	5.26	1.00	4.26	0.00	0.00
1+140	0.00	B1	6.30	0.200	5.36	0.12	5.24	1.00	4.24	0.00	0.00
1+160	0.00	B1	6.30	0.200	5.34	0.12	5.22	1.00	4.22	0.00	0.00
1+180	0.00	B1	6.30	0.200	5.32	0.12	5.20	1.00	4.20	0.00	0.00
1+200	0.00	B1	6.30	0.200	5.30	0.12	5.18	1.00	4.18	0.00	0.00
1+220	0.00	B1	6.30	0.200	5.28	0.12	5.16	1.00	4.16	0.00	0.00
1+240	0.00	B1	6.30	0.200	5.26	0.12	5.14	1.00	4.14	0.00	0.00

C.1. Cálculos en Modelo de Transporte 1

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN MODELO DE TRANSPORTE 1

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
1+260	0.00	B1	6.30	0.200	5.24	0.12	5.12	1.00	4.12	0.00	0.00
1+280	0.00	B1	6.30	0.200	5.22	0.12	5.10	1.00	4.10	0.00	0.00
1+300	0.00	B1	6.30	0.200	5.20	0.12	5.08	1.00	4.08	0.00	0.00
1+320	0.00	B1	6.30	0.200	5.18	0.12	5.06	1.00	4.06	0.00	0.00
1+340	0.00	B1	6.30	0.200	5.16	0.12	5.04	1.00	4.04	0.00	0.00
1+360	0.00	B1	6.30	0.200	5.14	0.12	5.02	1.00	4.02	0.00	0.00
1+380	0.00	B1	6.30	0.200	5.12	0.12	5.00	1.00	4.00	0.00	0.00
1+400	0.00	B1	6.30	0.200	5.10	0.12	4.98	1.00	3.98	0.00	0.00
1+420	18.54	B1	6.30	0.200	5.08	0.12	4.96	1.00	3.96	18.54	73.43
1+440	49.82	B1	6.30	0.200	5.06	0.12	4.94	1.00	3.94	49.82	196.30
1+460	33.22	B1	6.30	0.200	5.04	0.12	4.92	1.00	3.92	33.22	130.21
1+480	8.17	B1	6.30	0.200	5.02	0.12	4.90	1.00	3.90	8.17	31.85
1+500	73.05	B1	6.30	0.200	5.00	0.12	4.88	1.00	3.88	73.05	283.43
1+520	6.04	B1	6.30	0.200	4.98	0.12	4.86	1.00	3.86	6.04	23.32
1+540	14.19	B1	6.30	0.200	4.96	0.12	4.84	1.00	3.84	14.19	54.49
1+560	127.32	B1	6.30	0.200	4.94	0.12	4.82	1.00	3.82	127.32	486.36
1+580	79.59	B1	6.30	0.200	4.92	0.12	4.80	1.00	3.80	79.59	302.43
1+600	19.91	B1	6.30	0.200	4.90	0.12	4.78	1.00	3.78	19.91	75.24
1+620	29.05	B1	6.30	0.200	4.88	0.12	4.76	1.00	3.76	29.05	109.23
1+640	88.11	B1	6.30	0.200	4.86	0.12	4.74	1.00	3.74	88.11	329.53
1+660	137.17	B1	6.30	0.200	4.84	0.12	4.72	1.00	3.72	137.17	510.27
1+680	85.45	B1	6.30	0.200	4.82	0.12	4.70	1.00	3.70	85.45	316.17
1+700	26.60	B1	6.30	0.200	4.80	0.12	4.68	1.00	3.68	26.60	97.89
1+720	26.29	B1	6.30	0.200	4.78	0.12	4.66	1.00	3.66	26.29	96.21
1+740	49.26	B1	6.30	0.200	4.76	0.12	4.64	1.00	3.64	49.26	179.30
1+760	54.58	B1	6.30	0.200	4.74	0.12	4.62	1.00	3.62	54.58	197.58
1+780	53.60	B1	6.30	0.200	4.72	0.12	4.60	1.00	3.60	53.60	192.96
1+800	68.70	B1	6.30	0.200	4.70	0.12	4.58	1.00	3.58	68.70	245.93
1+820	116.47	B1	6.30	0.200	4.68	0.12	4.56	1.00	3.56	116.47	414.62
1+840	84.17	B1	6.30	0.200	4.66	0.12	4.54	1.00	3.54	84.17	297.95
1+860	8.63	B1	6.30	0.200	4.64	0.12	4.52	1.00	3.52	8.63	30.36
1+880	9.11	B1	6.30	0.200	4.62	0.12	4.50	1.00	3.50	9.11	31.87
1+900	32.34	B1	6.30	0.200	4.60	0.12	4.48	1.00	3.48	32.34	112.54
1+920	71.75	B1	6.30	0.200	4.58	0.12	4.46	1.00	3.46	71.75	248.26
1+940	56.18	B1	6.30	0.200	4.56	0.12	4.44	1.00	3.44	56.18	193.25
1+960	22.73	B1	6.30	0.200	4.54	0.12	4.42	1.00	3.42	22.73	77.75
1+980	15.85	B1	6.30	0.200	4.52	0.12	4.40	1.00	3.40	15.85	53.88
2+000	21.53	B1	6.30	0.200	4.50	0.12	4.38	1.00	3.38	21.53	72.76
2+020	0.00	B1	6.30	0.200	4.48	0.12	4.36	1.00	3.36	0.00	0.00
2+040	4.78	B1	6.30	0.200	4.46	0.12	4.34	1.00	3.34	4.78	15.97
2+060	20.80	B1	6.30	0.200	4.44	0.12	4.32	1.00	3.32	20.80	69.04
2+080	20.03	B1	6.30	0.200	4.42	0.12	4.30	1.00	3.30	20.03	66.11
2+100	111.59	B1	6.30	0.200	4.40	0.12	4.28	1.00	3.28	111.59	366.02
2+120	209.06	B1	6.30	0.200	4.38	0.12	4.26	1.00	3.26	209.06	681.54
2+140	201.75	B1	6.30	0.200	4.36	0.12	4.24	1.00	3.24	201.75	653.67
2+160	0.00	B1	6.30	0.200	4.34	0.12	4.22	1.00	3.22	0.00	0.00
2+180	0.00	B1	6.30	0.200	4.32	0.12	4.20	1.00	3.20	0.00	0.00
2+200	0.00	B1	6.30	0.200	4.30	0.12	4.18	1.00	3.18	0.00	0.00
2+220	0.00	B1	6.30	0.200	4.28	0.12	4.16	1.00	3.16	0.00	0.00
2+240	0.00	B1	6.30	0.200	4.26	0.12	4.14	1.00	3.14	0.00	0.00
2+260	0.00	B1	6.30	0.200	4.24	0.12	4.12	1.00	3.12	0.00	0.00
2+280	0.00	B1	6.30	0.200	4.22	0.12	4.10	1.00	3.10	0.00	0.00
2+300	0.00	B1	6.30	0.200	4.20	0.12	4.08	1.00	3.08	0.00	0.00
2+320	0.00	B1	6.30	0.200	4.18	0.12	4.06	1.00	3.06	0.00	0.00
2+340	0.00	B1	6.30	0.200	4.16	0.12	4.04	1.00	3.04	0.00	0.00
2+360	0.00	B1	6.30	0.200	4.14	0.12	4.02	1.00	3.02	0.00	0.00
2+380	0.00	B1	6.30	0.200	4.12	0.12	4.00	1.00	3.00	0.00	0.00
2+400	0.00	B1	6.30	0.200	4.10	0.12	3.98	1.00	2.98	0.00	0.00
2+420	0.00	B1	6.30	0.200	4.08	0.12	3.96	1.00	2.96	0.00	0.00
2+440	0.00	B1	6.30	0.200	4.06	0.12	3.94	1.00	2.94	0.00	0.00
2+460	0.00	B1	6.30	0.200	4.04	0.12	3.92	1.00	2.92	0.00	0.00
2+480	0.00	B1	6.30	0.200	4.02	0.12	3.90	1.00	2.90	0.00	0.00
2+500	0.00	B1	6.30	0.200	4.00	0.12	3.88	1.00	2.88	0.00	0.00

C.1. Cálculos en Modelo de Transporte 1

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN MODELO DE TRANSPORTE 1

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar		:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla										Fecha		:Julio, 2015	
Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE					
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1km m3-km				
2+520	0.00	B1	6.30	0.200	3.98	0.12	3.86	1.00	2.86	0.00	0.00				
2+540	0.00	B1	6.30	0.200	3.96	0.12	3.84	1.00	2.84	0.00	0.00				
2+560	0.00	B1	6.30	0.200	3.94	0.12	3.82	1.00	2.82	0.00	0.00				
2+580	0.00	B1	6.30	0.200	3.92	0.12	3.80	1.00	2.80	0.00	0.00				
2+600	0.00	B1	6.30	0.200	3.90	0.12	3.78	1.00	2.78	0.00	0.00				
2+620	0.00	B1	6.30	0.200	3.88	0.12	3.76	1.00	2.76	0.00	0.00				
2+640	0.00	B1	6.30	0.200	3.86	0.12	3.74	1.00	2.74	0.00	0.00				
2+660	0.00	B1	6.30	0.200	3.84	0.12	3.72	1.00	2.72	0.00	0.00				
2+680	0.00	B1	6.30	0.200	3.82	0.12	3.70	1.00	2.70	0.00	0.00				
2+700	0.00	B1	6.30	0.200	3.80	0.12	3.68	1.00	2.68	0.00	0.00				
2+720	0.00	B1	6.30	0.200	3.78	0.12	3.66	1.00	2.66	0.00	0.00				
2+740	0.00	B1	6.30	0.200	3.76	0.12	3.64	1.00	2.64	0.00	0.00				
2+760	0.00	B1	6.30	0.200	3.74	0.12	3.62	1.00	2.62	0.00	0.00				
2+780	0.00	B1	6.30	0.200	3.72	0.12	3.60	1.00	2.60	0.00	0.00				
2+800	0.00	B1	6.30	0.200	3.70	0.12	3.58	1.00	2.58	0.00	0.00				
2+820	0.00	B1	6.30	0.200	3.68	0.12	3.56	1.00	2.56	0.00	0.00				
2+840	0.00	B1	6.30	0.200	3.66	0.12	3.54	1.00	2.54	0.00	0.00				
2+860	0.00	B1	6.30	0.200	3.64	0.12	3.52	1.00	2.52	0.00	0.00				
2+880	0.00	B1	6.30	0.200	3.62	0.12	3.50	1.00	2.50	0.00	0.00				
2+900	0.00	B1	6.30	0.200	3.60	0.12	3.48	1.00	2.48	0.00	0.00				
2+920	21.52	B1	6.30	0.200	3.58	0.12	3.46	1.00	2.46	21.52	52.94				
2+940	74.29	B1	6.30	0.200	3.56	0.12	3.44	1.00	2.44	74.29	181.26				
2+960	114.79	B1	6.30	0.200	3.54	0.12	3.42	1.00	2.42	114.79	277.80				
2+980	156.61	B1	6.30	0.200	3.52	0.12	3.40	1.00	2.40	156.61	375.87				
3+000	148.99	B1	6.30	0.200	3.50	0.12	3.38	1.00	2.38	148.99	354.60				
3+020	98.23	B1	6.30	0.200	3.48	0.12	3.36	1.00	2.36	98.23	231.82				
3+040	91.76	B1	6.30	0.200	3.46	0.12	3.34	1.00	2.34	91.76	214.72				
3+060	68.45	B1	6.30	0.200	3.44	0.12	3.32	1.00	2.32	68.45	158.81				
3+080	53.88	B1	6.30	0.200	3.42	0.12	3.30	1.00	2.30	53.88	123.92				
3+100	58.43	B1	6.30	0.200	3.40	0.12	3.28	1.00	2.28	58.43	133.21				
3+120	24.49	B1	6.30	0.200	3.38	0.12	3.26	1.00	2.26	24.49	55.36				
3+140	90.17	B1	6.30	0.200	3.36	0.12	3.24	1.00	2.24	90.17	201.98				
3+160	116.66	B1	6.30	0.200	3.34	0.12	3.22	1.00	2.22	116.66	258.98				
3+180	62.18	B1	6.30	0.200	3.32	0.12	3.20	1.00	2.20	62.18	136.79				
3+200	235.13	B1	6.30	0.200	3.30	0.12	3.18	1.00	2.18	235.13	512.57				
3+220	218.41	B1	6.30	0.200	3.28	0.12	3.16	1.00	2.16	218.41	471.77				
3+240	15.65	B1	6.30	0.200	3.26	0.12	3.14	1.00	2.14	15.65	33.48				
3+260	34.02	B1	6.30	0.200	3.24	0.12	3.12	1.00	2.12	34.02	72.12				
3+280	78.42	B1	6.30	0.200	3.22	0.12	3.10	1.00	2.10	78.42	164.68				
3+300	96.83	B1	6.30	0.200	3.20	0.12	3.08	1.00	2.08	96.83	201.41				
3+320	132.69	B1	6.30	0.200	3.18	0.12	3.06	1.00	2.06	132.69	273.33				
3+340	110.14	B1	6.30	0.200	3.16	0.12	3.04	1.00	2.04	110.14	224.69				
3+360	37.44	B1	6.30	0.200	3.14	0.12	3.02	1.00	2.02	37.44	75.63				
3+380	139.87	B1	6.30	0.200	3.12	0.12	3.00	1.00	2.00	139.87	279.73				
3+400	136.69	B1	6.30	0.200	3.10	0.12	2.98	1.00	1.98	136.69	270.64				
3+420	84.99	B1	6.30	0.200	3.08	0.12	2.96	1.00	1.96	84.99	166.59				
3+440	59.19	B1	6.30	0.200	3.06	0.12	2.94	1.00	1.94	59.19	114.83				
3+460	32.81	B1	6.30	0.200	3.04	0.12	2.92	1.00	1.92	32.81	63.00				
3+480	47.59	B1	6.30	0.200	3.02	0.12	2.90	1.00	1.90	47.59	90.42				
3+500	17.17	B1	6.30	0.200	3.00	0.12	2.88	1.00	1.88	17.17	32.28				
3+520	16.07	B1	6.30	0.200	2.98	0.12	2.86	1.00	1.86	16.07	29.88				
3+540	0.00	B1	6.30	0.200	2.96	0.12	2.84	1.00	1.84	0.00	0.00				
3+560	17.22	B1	6.30	0.200	2.94	0.12	2.82	1.00	1.82	17.22	31.34				
3+580	42.33	B1	6.30	0.200	2.92	0.12	2.80	1.00	1.80	42.33	76.20				
3+600	18.68	B1	6.30	0.200	2.90	0.12	2.78	1.00	1.78	18.68	33.25				
3+620	17.81	B1	6.30	0.200	2.88	0.12	2.76	1.00	1.76	17.81	31.34				
3+640	62.80	B1	6.30	0.200	2.86	0.12	2.74	1.00	1.74	62.80	109.27				
3+660	2.28	B1	6.30	0.200	2.84	0.12	2.72	1.00	1.72	2.28	3.92				
3+680	0.00	B1	6.30	0.200	2.82	0.12	2.70	1.00	1.70	0.00	0.00				
3+700	0.00	B1	6.30	0.200	2.80	0.12	2.68	1.00	1.68	0.00	0.00				
3+720	0.00	B1	6.30	0.200	2.78	0.12	2.66	1.00	1.66	0.00	0.00				
3+740	0.00	B1	6.30	0.200	2.76	0.12	2.64	1.00	1.64	0.00	0.00				
3+760	0.00	B1	6.30	0.200	2.74	0.12	2.62	1.00	1.62	0.00	0.00				

C.1. Cálculos en Modelo de Transporte 1

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN MODELO DE TRANSPORTE 1

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
3+780	0.00	B1	6.30	0.200	2.72	0.12	2.60	1.00	1.60	0.00	0.00
3+800	0.00	B1	6.30	0.200	2.70	0.12	2.58	1.00	1.58	0.00	0.00
3+820	0.00	B1	6.30	0.200	2.68	0.12	2.56	1.00	1.56	0.00	0.00
3+840	0.00	B1	6.30	0.200	2.66	0.12	2.54	1.00	1.54	0.00	0.00
3+860	0.00	B1	6.30	0.200	2.64	0.12	2.52	1.00	1.52	0.00	0.00
3+880	0.00	B1	6.30	0.200	2.62	0.12	2.50	1.00	1.50	0.00	0.00
3+900	0.00	B1	6.30	0.200	2.60	0.12	2.48	1.00	1.48	0.00	0.00
3+920	0.00	B1	6.30	0.200	2.58	0.12	2.46	1.00	1.46	0.00	0.00
3+940	0.00	B1	6.30	0.200	2.56	0.12	2.44	1.00	1.44	0.00	0.00
3+960	0.00	B1	6.30	0.200	2.54	0.12	2.42	1.00	1.42	0.00	0.00
3+980	0.00	B1	6.30	0.200	2.52	0.12	2.40	1.00	1.40	0.00	0.00
4+000	0.00	B1	6.30	0.200	2.50	0.12	2.38	1.00	1.38	0.00	0.00
4+020	0.00	B1	6.30	0.200	2.48	0.12	2.36	1.00	1.36	0.00	0.00
4+040	0.00	B1	6.30	0.200	2.46	0.12	2.34	1.00	1.34	0.00	0.00
4+060	0.00	B1	6.30	0.200	2.44	0.12	2.32	1.00	1.32	0.00	0.00
4+080	0.00	B1	6.30	0.200	2.42	0.12	2.30	1.00	1.30	0.00	0.00
4+100	0.00	B1	6.30	0.200	2.40	0.12	2.28	1.00	1.28	0.00	0.00
4+120	0.00	B1	6.30	0.200	2.38	0.12	2.26	1.00	1.26	0.00	0.00
4+140	0.00	B1	6.30	0.200	2.36	0.12	2.24	1.00	1.24	0.00	0.00
4+160	0.00	B1	6.30	0.200	2.34	0.12	2.22	1.00	1.22	0.00	0.00
4+180	0.00	B1	6.30	0.200	2.32	0.12	2.20	1.00	1.20	0.00	0.00
4+200	0.00	B1	6.30	0.200	2.30	0.12	2.18	1.00	1.18	0.00	0.00
4+220	0.00	B1	6.30	0.200	2.28	0.12	2.16	1.00	1.16	0.00	0.00
4+240	0.00	B1	6.30	0.200	2.26	0.12	2.14	1.00	1.14	0.00	0.00
4+260	101.80	B1	6.30	0.200	2.24	0.12	2.12	1.00	1.12	101.80	114.02
4+280	117.91	B1	6.30	0.200	2.22	0.12	2.10	1.00	1.10	117.91	129.70
4+300	46.14	B1	6.30	0.200	2.20	0.12	2.08	1.00	1.08	46.14	49.83
4+320	45.81	B1	6.30	0.200	2.18	0.12	2.06	1.00	1.06	45.81	48.56
4+340	31.33	B1	6.30	0.200	2.16	0.12	2.04	1.00	1.04	31.33	32.59
4+360	58.94	B1	6.30	0.200	2.14	0.12	2.02	1.00	1.02	58.94	60.12
4+380	94.02	B1	6.30	0.200	2.12	0.12	2.00	1.00	1.00	94.02	94.02
4+400	48.21	B1	6.30	0.200	2.10	0.12	1.98	1.00	0.98	48.21	47.25
4+420	55.15	B1	6.30	0.200	2.08	0.12	1.96	1.00	0.96	55.15	52.94
4+440	62.19	B1	6.30	0.200	2.06	0.12	1.94	1.00	0.94	62.19	58.46
4+460	56.38	B1	6.30	0.200	2.04	0.12	1.92	1.00	0.92	56.38	51.87
4+480	41.75	B1	6.30	0.200	2.02	0.12	1.90	1.00	0.90	41.75	37.57
4+500	0.00	B1	6.30	0.200	2.00	0.12	1.88	1.00	0.88	0.00	0.00
4+520	0.00	B1	6.30	0.200	1.98	0.12	1.86	1.00	0.86	0.00	0.00
4+540	0.00	B1	6.30	0.200	1.96	0.12	1.84	1.00	0.84	0.00	0.00
4+560	0.00	B1	6.30	0.200	1.94	0.12	1.82	1.00	0.82	0.00	0.00
4+580	0.00	B1	6.30	0.200	1.92	0.12	1.80	1.00	0.80	0.00	0.00
4+600	0.00	B1	6.30	0.200	1.90	0.12	1.78	1.00	0.78	0.00	0.00
4+620	0.00	B1	6.30	0.200	1.88	0.12	1.76	1.00	0.76	0.00	0.00
4+640	0.00	B1	6.30	0.200	1.86	0.12	1.74	1.00	0.74	0.00	0.00
4+660	0.00	B1	6.30	0.200	1.84	0.12	1.72	1.00	0.72	0.00	0.00
4+680	0.00	B1	6.30	0.200	1.82	0.12	1.70	1.00	0.70	0.00	0.00
4+700	0.00	B1	6.30	0.200	1.80	0.12	1.68	1.00	0.68	0.00	0.00
4+720	0.00	B1	6.30	0.200	1.78	0.12	1.66	1.00	0.66	0.00	0.00
4+740	0.00	B1	6.30	0.200	1.76	0.12	1.64	1.00	0.64	0.00	0.00
4+760	0.00	B1	6.30	0.200	1.74	0.12	1.62	1.00	0.62	0.00	0.00
4+780	0.00	B1	6.30	0.200	1.72	0.12	1.60	1.00	0.60	0.00	0.00
4+800	0.00	B1	6.30	0.200	1.70	0.12	1.58	1.00	0.58	0.00	0.00
4+820	0.00	B1	6.30	0.200	1.68	0.12	1.56	1.00	0.56	0.00	0.00
4+840	0.00	B1	6.30	0.200	1.66	0.12	1.54	1.00	0.54	0.00	0.00
4+860	0.00	B1	6.30	0.200	1.64	0.12	1.52	1.00	0.52	0.00	0.00
4+880	0.00	B1	6.30	0.200	1.62	0.12	1.50	1.00	0.50	0.00	0.00
4+900	0.00	B1	6.30	0.200	1.60	0.12	1.48	1.00	0.48	0.00	0.00
4+920	0.00	B1	6.30	0.200	1.58	0.12	1.46	1.00	0.46	0.00	0.00
4+940	0.00	B1	6.30	0.200	1.56	0.12	1.44	1.00	0.44	0.00	0.00
4+960	0.00	B1	6.30	0.200	1.54	0.12	1.42	1.00	0.42	0.00	0.00
4+980	0.00	B1	6.30	0.200	1.52	0.12	1.40	1.00	0.40	0.00	0.00
5+000	0.00	B1	6.30	0.200	1.50	0.12	1.38	1.00	0.38	0.00	0.00
5+020	0.00	B1	6.30	0.200	1.48	0.12	1.36	1.00	0.36	0.00	0.00

C.1. Cálculos en Modelo de Transporte 1

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN MODELO DE TRANSPORTE 1

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G.	Acceso	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
			(Km)	(Km)							
5+040	0.00	B1	6.30	0.200	1.46	0.12	1.34	1.00	0.34	0.00	0.00
5+060	0.00	B1	6.30	0.200	1.44	0.12	1.32	1.00	0.32	0.00	0.00
5+080	0.00	B1	6.30	0.200	1.42	0.12	1.30	1.00	0.30	0.00	0.00
5+100	0.00	B1	6.30	0.200	1.40	0.12	1.28	1.00	0.28	0.00	0.00
5+120	0.00	B1	6.30	0.200	1.38	0.12	1.26	1.00	0.26	0.00	0.00
5+140	0.00	B1	6.30	0.200	1.36	0.12	1.24	1.00	0.24	0.00	0.00
5+160	0.00	B1	6.30	0.200	1.34	0.12	1.22	1.00	0.22	0.00	0.00
5+180	0.00	B1	6.30	0.200	1.32	0.12	1.20	1.00	0.20	0.00	0.00
5+200	0.00	B1	6.30	0.200	1.30	0.12	1.18	1.00	0.18	0.00	0.00
5+220	0.00	B1	6.30	0.200	1.28	0.12	1.16	1.00	0.16	0.00	0.00
5+240	0.00	B1	6.30	0.200	1.26	0.12	1.14	1.00	0.14	0.00	0.00
5+260	0.00	B1	6.30	0.200	1.24	0.12	1.12	1.00	0.12	0.00	0.00
5+280	0.00	B1	6.30	0.200	1.22	0.12	1.10	1.00	0.10	0.00	0.00
5+300	0.00	B1	6.30	0.200	1.20	0.12	1.08	1.00	0.08	0.00	0.00
5+320	0.00	B1	6.30	0.200	1.18	0.12	1.06	1.00	0.06	0.00	0.00
5+340	0.00	B1	6.30	0.200	1.16	0.12	1.04	1.00	0.04	0.00	0.00
5+360	0.00	B1	6.30	0.200	1.14	0.12	1.02	1.00	0.02	0.00	0.00
5+380	0.00	B1	6.30	0.200	1.12	0.12	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
5+400	0.00	B1	6.30	0.200	1.10	0.12	0.98	0.98	0.00	0.00	0.00
5+420	0.00	B1	6.30	0.200	1.08	0.12	0.96	0.96	0.00	0.00	0.00
5+440	0.00	B1	6.30	0.200	1.06	0.12	0.94	0.94	0.00	0.00	0.00
5+460	0.00	B1	6.30	0.200	1.04	0.12	0.92	0.92	0.00	0.00	0.00
5+480	0.00	B1	6.30	0.200	1.02	0.12	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00
5+500	0.00	B1	6.30	0.200	1.00	0.12	0.88	0.88	0.00	0.00	0.00
5+520	24.08	B1	6.30	0.200	0.98	0.12	0.86	0.86	0.00	20.71	0.00
5+540	13.81	B1	6.30	0.200	0.96	0.12	0.84	0.84	0.00	11.60	0.00
5+560	22.75	B1	6.30	0.200	0.94	0.12	0.82	0.82	0.00	18.66	0.00
5+580	77.67	B1	6.30	0.200	0.92	0.12	0.80	0.80	0.00	62.14	0.00
5+600	142.77	B1	6.30	0.200	0.90	0.12	0.78	0.78	0.00	111.36	0.00
5+620	149.99	B1	6.30	0.200	0.88	0.12	0.76	0.76	0.00	113.99	0.00
5+640	151.86	B1	6.30	0.200	0.86	0.12	0.74	0.74	0.00	112.38	0.00
5+660	148.03	B1	6.30	0.200	0.84	0.12	0.72	0.72	0.00	106.58	0.00
5+680	148.47	B1	6.30	0.200	0.82	0.12	0.70	0.70	0.00	103.93	0.00
5+700	197.09	B1	6.30	0.200	0.80	0.12	0.68	0.68	0.00	134.02	0.00
5+720	231.35	B1	6.30	0.200	0.78	0.12	0.66	0.66	0.00	152.69	0.00
5+740	232.32	B1	6.30	0.200	0.76	0.12	0.64	0.64	0.00	148.68	0.00
5+760	187.02	B1	6.30	0.200	0.74	0.12	0.62	0.62	0.00	115.95	0.00
5+780	102.59	B1	6.30	0.200	0.72	0.12	0.60	0.60	0.00	61.55	0.00
5+800	49.05	B1	6.30	0.200	0.70	0.12	0.58	0.58	0.00	28.45	0.00
5+820	19.64	B1	6.30	0.200	0.68	0.12	0.56	0.56	0.00	11.00	0.00
5+840	16.85	B1	6.30	0.200	0.66	0.12	0.54	0.54	0.00	9.10	0.00
5+860	22.94	B1	6.30	0.200	0.64	0.12	0.52	0.52	0.00	11.93	0.00
5+880	37.10	B1	6.30	0.200	0.62	0.12	0.50	0.50	0.00	18.55	0.00
5+900	1.82	B1	6.30	0.200	0.60	0.12	0.48	0.48	0.00	0.87	0.00
5+920	28.31	B1	6.30	0.200	0.58	0.12	0.46	0.46	0.00	13.02	0.00
5+940	121.47	B1	6.30	0.200	0.56	0.12	0.44	0.44	0.00	53.45	0.00
5+960	99.70	B1	6.30	0.200	0.54	0.12	0.42	0.42	0.00	41.87	0.00
5+980	68.14	B1	6.30	0.200	0.52	0.12	0.40	0.40	0.00	27.25	0.00
6+000	69.80	B1	6.30	0.200	0.50	0.12	0.38	0.38	0.00	26.52	0.00
6+020	85.21	B1	6.30	0.200	0.48	0.12	0.36	0.36	0.00	30.68	0.00
6+040	51.69	B1	6.30	0.200	0.46	0.12	0.34	0.34	0.00	17.57	0.00
6+060	0.00	B1	6.30	0.200	0.44	0.12	0.32	0.32	0.00	0.00	0.00
6+080	37.88	B1	6.30	0.200	0.42	0.12	0.30	0.30	0.00	11.36	0.00
6+100	53.10	B1	6.30	0.200	0.40	0.12	0.28	0.28	0.00	14.87	0.00
6+120	8.30	B1	6.30	0.200	0.38	0.12	0.26	0.26	0.00	2.16	0.00
6+140	1.14	B1	6.30	0.200	0.36	0.12	0.24	0.24	0.00	0.27	0.00
6+160	0.33	B1	6.30	0.200	0.34	0.12	0.22	0.22	0.00	0.07	0.00
6+180	14.53	B1	6.30	0.200	0.32	0.12	0.20	0.20	0.00	2.91	0.00
6+200	68.29	B1	6.30	0.200	0.30	0.12	0.18	0.18	0.00	12.29	0.00
6+220	52.96	B1	6.30	0.200	0.28	0.12	0.16	0.16	0.00	8.47	0.00
6+240	20.72	B1	6.30	0.200	0.26	0.12	0.14	0.14	0.00	2.90	0.00
6+260	31.67	B1	6.30	0.200	0.24	0.12	0.12	0.12	0.00	3.80	0.00
6+280	15.60	B1	6.30	0.200	0.22	0.12	0.10	0.10	0.00	1.56	0.00

C.1. Cálculos en Modelo de Transporte 1

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN MODELO DE TRANSPORTE 1

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
6+300	30.48	B1	6.30	0.200	0.20	0.12	0.08	0.08	0.00	2.44	0.00
6+320	38.49	B1	6.30	0.200	0.22	0.12	0.10	0.10	0.00	3.85	0.00
6+340	33.48	B1	6.30	0.200	0.24	0.12	0.12	0.12	0.00	4.02	0.00
6+360	19.71	B1	6.30	0.200	0.26	0.12	0.14	0.14	0.00	2.76	0.00
6+380	17.11	B1	6.30	0.200	0.28	0.12	0.16	0.16	0.00	2.74	0.00
6+400	0.00	B1	6.30	0.200	0.30	0.12	0.18	0.18	0.00	0.00	0.00
6+420	0.00	B1	6.30	0.200	0.32	0.12	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00
6+440	0.00	B1	6.30	0.200	0.34	0.12	0.22	0.22	0.00	0.00	0.00
6+460	0.00	B1	6.30	0.200	0.36	0.12	0.24	0.24	0.00	0.00	0.00
6+480	0.00	B1	6.30	0.200	0.38	0.12	0.26	0.26	0.00	0.00	0.00
6+500	0.00	B1	6.30	0.200	0.40	0.12	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00
6+520	0.00	B1	6.30	0.200	0.42	0.12	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00
6+540	0.00	B1	6.30	0.200	0.44	0.12	0.32	0.32	0.00	0.00	0.00
6+560	0.00	B1	6.30	0.200	0.46	0.12	0.34	0.34	0.00	0.00	0.00
6+580	0.00	B1	6.30	0.200	0.48	0.12	0.36	0.36	0.00	0.00	0.00
6+600	0.00	B1	6.30	0.200	0.50	0.12	0.38	0.38	0.00	0.00	0.00
6+620	0.00	B1	6.30	0.200	0.52	0.12	0.40	0.40	0.00	0.00	0.00
6+640	0.00	B1	6.30	0.200	0.54	0.12	0.42	0.42	0.00	0.00	0.00
6+660	0.00	B1	6.30	0.200	0.56	0.12	0.44	0.44	0.00	0.00	0.00
6+680	0.00	B1	6.30	0.200	0.58	0.12	0.46	0.46	0.00	0.00	0.00
6+700	0.00	B1	6.30	0.200	0.60	0.12	0.48	0.48	0.00	0.00	0.00
6+720	0.00	B1	6.30	0.200	0.62	0.12	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00
6+740	0.00	B1	6.30	0.200	0.64	0.12	0.52	0.52	0.00	0.00	0.00
6+760	0.00	B1	6.30	0.200	0.66	0.12	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00
6+780	0.00	B1	6.30	0.200	0.68	0.12	0.56	0.56	0.00	0.00	0.00
6+800	0.00	B1	6.30	0.200	0.70	0.12	0.58	0.58	0.00	0.00	0.00
6+820	0.00	B1	6.30	0.200	0.72	0.12	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00
6+840	0.00	B1	6.30	0.200	0.74	0.12	0.62	0.62	0.00	0.00	0.00
6+860	0.00	B1	6.30	0.200	0.76	0.12	0.64	0.64	0.00	0.00	0.00
6+880	0.00	B1	6.30	0.200	0.78	0.12	0.66	0.66	0.00	0.00	0.00
6+900	0.00	B1	6.30	0.200	0.80	0.12	0.68	0.68	0.00	0.00	0.00
6+920	0.00	B1	6.30	0.200	0.82	0.12	0.70	0.70	0.00	0.00	0.00
6+940	0.00	B1	6.30	0.200	0.84	0.12	0.72	0.72	0.00	0.00	0.00
6+960	0.00	B1	6.30	0.200	0.86	0.12	0.74	0.74	0.00	0.00	0.00
6+980	0.00	B1	6.30	0.200	0.88	0.12	0.76	0.76	0.00	0.00	0.00
7+000	0.00	B1	6.30	0.200	0.90	0.12	0.78	0.78	0.00	0.00	0.00
7+020	0.00	B1	6.30	0.200	0.92	0.12	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
7+040	0.00	B1	6.30	0.200	0.94	0.12	0.82	0.82	0.00	0.00	0.00
7+060	0.00	B1	6.30	0.200	0.96	0.12	0.84	0.84	0.00	0.00	0.00
7+080	0.00	B1	6.30	0.200	0.98	0.12	0.86	0.86	0.00	0.00	0.00
7+100	0.00	B1	6.30	0.200	1.00	0.12	0.88	0.88	0.00	0.00	0.00
7+120	0.00	B1	6.30	0.200	1.02	0.12	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00
7+140	0.00	B1	6.30	0.200	1.04	0.12	0.92	0.92	0.00	0.00	0.00
7+160	0.00	B1	6.30	0.200	1.06	0.12	0.94	0.94	0.00	0.00	0.00
7+180	0.00	B1	6.30	0.200	1.08	0.12	0.96	0.96	0.00	0.00	0.00
7+200	0.00	B1	6.30	0.200	1.10	0.12	0.98	0.98	0.00	0.00	0.00
7+220	0.00	B1	6.30	0.200	1.12	0.12	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
7+240	0.00	B1	6.30	0.200	1.14	0.12	1.02	1.00	0.02	0.00	0.00
7+260	0.00	B1	6.30	0.200	1.16	0.12	1.04	1.00	0.04	0.00	0.00
7+280	0.00	B1	6.30	0.200	1.18	0.12	1.06	1.00	0.06	0.00	0.00
7+300	0.00	B1	6.30	0.200	1.20	0.12	1.08	1.00	0.08	0.00	0.00
7+320	0.00	B1	6.30	0.200	1.22	0.12	1.10	1.00	0.10	0.00	0.00
7+340	0.00	B1	6.30	0.200	1.24	0.12	1.12	1.00	0.12	0.00	0.00
	10,172.53									8,868.20	21,979.88

Volumen de material a eliminar a DME 10,172.53 m3
 Transporte menor de 1 Km 8,868.20 m3-km
 Transporte mayor de 1 Km 21,979.88 m3-km

C.1.4. Cálculo de costos de transporte

Cuadro C.1: Cálculo costos transporte/m³-Km ; D ≤ 1 Km

Datos:		Coef.		
Cap. volquete			15.00	m ³
Cargador frontal	0.36	S/. 190.00	S/. 68.40	hora
Volquete	1	S/. 158.75	S/. 158.75	hora
Costo operación/Hora			S/. 227.15	hora
t1 en min			4.7	carga
t2 en min			3.0	descarga
V1			20	Km/hora
V2			25	Km/hora
D			1.00	Km
t3=D/V1			0.05	horas
t4=D/V2			0.04	horas
Ciclo			t1 + t2 +t3 +t4	
			0.218	horas
Costo ciclo			ciclo(horas)*Costo /hora	
			S/.49.52	
Transporte			D*Capacidad	
			15	m ³ -Km
Costo transporte			Costo ciclo/Transporte	
			S/.3.30	Soles/m³-Km
Rendimiento			8hr/ciclo*Transporte	
			545.45	m³-Km/día

Fuente: elaboración propia

García (2012)

Cuadro C.2: Cálculo costos transporte/m³-Km ; D > 1 Km

Datos:			
Cap. volquete		15.00	m ³
Costo/Hora		S/. 158.75	por hora
v1 en Km/h		20	
v2 en Km/h		25	
D		1.00	Km
CICLO		D/V1+D/V2	
t1=DMT/V1		0.05	
t2=DMT/V2		0.04	
t1 +t2		0.090	horas
Costo ciclo		ciclo(horas)*Costo /hora	
		S/.14.29	
Transporte		D*Capacidad	
		15.00	m ³ -Km
Costo transporte		Costo ciclo/Transporte	
		S/.0.95	Soles/m³-Km
Rendimiento		8hr/ciclo*Capacidad*D	
		1,333.33	m³-Km/día

Fuente: elaboración propia

García (2012)

Cuadro C.3: Costos transporte en Modelo de Transporte 1: Método convencional

Relleno transportado desde cantera para conformación de terraplenes			
Distancia	m3-Km	C/m3-Km	
D ≤ 1 Km	14,289.76	3.30	47,156.20
D > 1 Km	14,333.36	0.95	13,616.69
		Parcial	60,772.89
Transporte de material excedente al DME			
Distancia	m3-Km	C/m3-Km	
D ≤ 1 Km	8,868.20	3.30	29,265.07
D > 1 Km	21,979.88	0.95	20,880.89
		Parcial	50,145.960
		Total	S/.110,918.85

Fuente: elaboración propia

García (2012)

Cuadro C.4: Cálculo costos de transporte/m³ de un *Origen_i* a un *Destino_j*

DATOS			
Cap. volquete	15.00	m ³	Precios (x hora)
Jornada	8.00	horas	cargador S/. 190.00
Eficiencia diaria 90%	432.00	min	volquete S/. 158.75
Costos equipo	S/. 330.00	por hora	
Operador + Chofer	S/. 18.75	por hora	
t1 en min	4.70	Carga	
t2 en min	3.00	Descarga	
v1	20.00	Km/h	
v2	25.00	Km/h	
DMT	2.90	Km	
CICLO	T1+DMT/V1+T2+DMT/V2		
	23.36	min	
jornada/ciclo	18.49	viajes	
Vol transportado	277.40	m ³ /día	capac. volq* N ^o Viajes
= Rendimiento			= Vol. transportado/día
	Costo Operación	2,790.00	Soles/día
	: Costo operación/Rendimiento		
Costo transporte/m³:		10.06	Soles el m³

Fuente: Elaboración propia

García (2012)

Cuadro C.5: Cálculo de costos de transporte/m3 en Modelo de Transporte 1

OFERTA o CORTE	DEMANDA RELLENO	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O1 Di									
O1 D1	D1	0.82	1.40	0.00	0.00	0.29	46.00	699.33	3.99
O1 D2	D2	0.82	2.90	0.00	0.00	1.04	32.00	486.63	5.73
O1 D3	D3	0.82	4.24	0.00	0.00	1.71	25.00	382.66	7.29
O1 D4	D4	0.82	5.50	0.00	0.00	2.34	21.00	318.65	8.76
O1 D5	D5	0.82	7.34	0.00	0.00	3.26	17.00	256.09	10.89
O1 B1	B1	0.82	6.30	0.00	0.20	2.94	18.00	274.86	10.15
OFERTA o CORTE	DEMANDA RELLENO	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O2 Di									
O2 D1	D1	2.14	1.40	0.00	0.00	0.37	44.00	668.18	4.18
O2 D2	D2	2.14	2.90	0.00	0.00	0.38	44.00	664.48	4.20
O2 D3	D3	2.14	4.24	0.00	0.00	1.05	32.00	484.67	5.76
O2 D4	D4	2.14	5.50	0.00	0.00	1.68	25.00	386.36	7.22
O2 D5	D5	2.14	7.34	0.00	0.00	2.60	19.00	298.07	9.36
O2 B1	B1	2.14	6.30	0.00	0.20	2.28	21.00	323.81	8.62
OFERTA o CORTE	DEMANDA RELLENO	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O3 Di									
O3 D1	D1	3.66	1.40	0.00	0.00	1.13	31.00	469.50	5.94
O3 D2	D2	3.66	2.90	0.00	0.00	0.38	44.00	664.48	4.20
O3 D3	D3	3.66	4.24	0.00	0.00	0.29	47.00	699.33	3.99
O3 D4	D4	3.66	5.50	0.00	0.00	0.92	34.00	511.53	5.45
O3 D5	D5	3.66	7.34	0.00	0.00	1.84	24.00	367.43	7.59
O3 B1	B1	3.66	6.30	0.00	0.20	1.52	27.00	407.34	6.85
OFERTA o CORTE	DEMANDA RELLENO	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O4 Di									
O4 D1	D1	4.48	1.40	0.00	0.00	1.54	27.00	404.60	6.90
O4 D2	D2	4.48	2.90	0.00	0.00	0.79	36.00	541.53	5.15
O4 D3	D3	4.48	4.24	0.00	0.00	0.12	52.00	776.23	3.59
O4 D4	D4	4.48	5.50	0.00	0.00	0.51	41.00	619.86	4.50
O4 D5	D5	4.48	7.34	0.00	0.00	1.43	28.00	420.18	6.64
O4 B1	B1	4.48	6.30	0.00	0.20	1.11	32.00	473.20	5.90
OFERTA o CORTE	DEMANDA RELLENO	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O5 Di									
O5 D1	D1	6.38	1.40	0.00	0.00	2.49	20.00	306.44	9.10
O5 D2	D2	6.38	2.90	0.00	0.00	1.74	25.00	379.04	7.36
O5 D3	D3	6.38	4.24	0.00	0.00	1.07	32.00	480.78	5.80
O5 D4	D4	6.38	5.50	0.00	0.00	0.44	43.00	643.11	4.34
O5 D5	D5	6.38	7.34	0.00	0.00	0.48	42.00	629.62	4.43
O5 B1	B1	6.38	6.30	0.00	0.20	0.24	48.00	720.32	3.87
OFERTA o CORTE	DEMANDA RELLENO	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
Ca1									
Ca1 D1	D1	4.20	1.40	0.15	0.00	1.55	27.00	403.24	6.92
Ca1 D2	D2	4.20	2.90	0.15	0.00	0.80	36.00	539.10	5.18
Ca1 D3	D3	4.20	4.24	0.15	0.00	0.17	50.00	751.91	3.71
Ca1 D4	D4	4.20	5.50	0.15	0.00	0.80	36.00	539.10	5.18
Ca1 D5	D5	4.20	7.34	0.15	0.00	1.72	25.00	381.45	7.31
Ca1 B1	B1	4.20	6.30	0.15	0.20	1.40	28.00	424.64	6.57

Fuente: Elaboración propia

C.2. Cálculos en Modelo de Transporte 2

**CÁLCULOS PARA
MODELO DE TRANSPORTE 2**

C.2.1. Volúmenes de material de préstamo y material excedente

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 2
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"
Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla Fecha :Julio, 2015

Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
0+00	20	0.195	0.000	0.00	0.00	-	-	-	0
0+020	20	0.000	0.047	0.98	0.28	0.28	-	0.69	0.69
0+040	20	1.765	0.027	8.83	0.89	0.89	-	7.94	8.63
0+060	20	0.903	1.141	26.68	14.02	14.02	-	12.66	21.29
0+080	20	4.887	0.000	57.90	6.85	6.85	-	51.05	72.35
0+100	20	0.566	0.379	54.53	2.27	2.27	-	52.26	124.60
0+120	20	1.376	0.212	19.42	7.09	7.09	-	12.33	136.93
0+140	20	3.763	0.000	51.39	1.27	1.27	-	50.12	187.05
0+160	20	2.608	0.739	63.71	4.43	4.43	-	59.28	246.33
0+180	20	1.214	1.592	38.22	27.97	27.97	-	10.25	256.57
0+200	20	3.267	0.273	44.81	22.38	22.38	-	22.43	279.00
0+220	20	0.945	2.354	42.12	31.52	31.52	-	10.60	289.60
0+240	20	6.444	0.000	73.89	14.12	14.12	-	59.77	349.37
0+260	20	0.960	1.096	74.04	6.58	6.58	-	67.46	416.83
0+280	20	0.986	0.131	19.46	14.72	14.72	-	4.74	421.57
0+300	20	1.105	0.528	20.91	7.91	7.91	-	13.00	434.57
0+320	20	1.617	0.247	27.22	9.30	9.30	-	17.92	452.49
0+340	20	1.398	0.063	30.15	3.72	3.72	-	26.43	478.92
0+360	20	0.695	1.264	20.93	15.92	15.92	-	5.01	483.92
0+380	20	7.566	0.000	82.61	7.58	7.58	-	75.03	558.95
0+400	20	1.625	1.613	91.91	9.68	9.68	-	82.23	641.18
0+420	20	1.161	1.256	27.86	34.43	27.86	6.57	-	634.61
0+440	20	5.618	0.000	67.79	7.54	7.54	-	60.25	694.87
0+460	20	2.056	0.061	76.74	0.37	0.37	-	76.37	771.24
0+480	20	0.223	1.160	22.79	14.65	14.65	-	8.14	779.38
0+500	20	4.019	0.000	42.42	6.96	6.96	-	35.46	814.84
0+520	20	0.882	0.174	49.01	1.04	1.04	-	47.97	862.81
0+540	20	2.237	0.000	31.19	1.04	1.04	-	30.15	892.95
0+560	20	1.663	2.439	39.00	14.63	14.63	-	24.37	917.32
0+580	20	3.085	0.718	47.48	37.88	37.88	-	9.60	926.91
0+600	20	2.415	0.541	55.00	15.11	15.11	-	39.89	966.81
0+620	20	3.600	0.755	60.15	15.55	15.55	-	44.60	1,011.40
0+640	20	5.205	1.155	88.05	22.92	22.92	-	65.13	1,076.53
0+660	20	3.861	0.195	90.66	16.20	16.20	-	74.46	1,150.99
0+680	20	2.172	0.707	60.33	10.82	10.82	-	49.51	1,200.50
0+700	20	2.448	1.603	46.20	27.72	27.72	-	18.48	1,218.98
0+720	20	8.270	0.000	107.18	9.62	9.62	-	97.56	1,316.54
0+740	20	1.214	1.423	94.84	8.54	8.54	-	86.30	1,402.84
0+760	20	4.025	0.000	52.39	8.54	8.54	-	43.85	1,446.70
0+780	20	1.506	0.635	55.31	3.81	3.81	-	51.50	1,498.20
0+800	20	2.087	0.766	35.93	16.81	16.81	-	19.12	1,517.31
0+820	20	2.934	1.263	50.21	24.35	24.35	-	25.86	1,543.18
0+840	20	3.262	0.002	61.96	15.18	15.18	-	46.78	1,589.96
0+860	20	2.980	3.627	62.42	43.55	43.55	-	18.87	1,608.83
0+880	20	4.438	0.000	74.18	21.76	21.76	-	52.42	1,661.25
0+900	20	5.986	0.000	104.24	0.00	-	-	104.24	1,765.49
0+920	20	1.497	1.317	74.83	7.90	7.90	-	66.93	1,832.41
0+940	20	1.793	1.631	32.90	35.38	32.90	2.48	-	1,829.94
0+960	20	0.602	0.620	23.95	27.01	23.95	3.06	-	1,826.88
0+980	20	0.688	2.604	12.90	38.69	12.90	25.79	-	1,801.09
1+000	20	0.000	6.369	3.44	107.68	3.44	104.24	-	1,696.85
1+020	20	0.000	2.892	0.00	111.13	-	111.13	-	1,585.72
1+040	20	0.000	4.680	0.00	90.86	-	90.86	-	1,494.86
1+060	20	0.000	2.827	0.00	90.08	-	90.08	-	1,404.77

C.2. Cálculos en Modelo de Transporte 2

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 2									
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"									
Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								
	Fecha :Julio, 2015								
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
1+080	20	1.425	2.128	7.13	59.46	7.13	52.34	-	1,352.44
1+100	20	0.143	1.485	15.68	43.36	15.68	27.68	-	1,324.76
1+120	20	0.000	4.840	0.72	75.90	0.72	75.19	-	1,249.58
1+140	20	0.000	2.910	0.00	93.00	-	93.00	-	1,156.58
1+160	20	0.000	7.782	0.00	128.30	-	128.30	-	1,028.27
1+180	20	0.000	7.482	0.00	183.17	-	183.17	-	845.10
1+200	20	0.279	5.985	1.40	161.60	1.40	160.21	-	684.90
1+220	20	1.185	0.488	14.64	77.68	14.64	63.04	-	621.86
1+240	20	0.000	8.420	5.93	106.90	5.93	100.97	-	520.89
1+260	20	0.160	2.226	0.80	127.75	0.80	126.95	-	393.94
1+280	20	0.486	0.219	6.46	29.34	6.46	22.88	-	371.06
1+300	20	0.894	0.319	13.80	6.46	6.46	-	7.34	378.40
1+320	20	1.239	0.501	21.33	9.84	9.84	-	11.49	389.89
1+340	20	1.113	0.752	23.52	15.04	15.04	-	8.48	398.37
1+360	20	2.764	0.151	38.77	10.84	10.84	-	27.93	426.31
1+380	20	3.449	0.164	62.13	3.78	3.78	-	58.35	484.66
1+400	20	3.345	0.014	67.94	2.14	2.14	-	65.80	550.46
1+420	20	2.714	0.000	60.59	0.08	0.08	-	60.51	610.97
1+440	20	7.931	0.000	106.45	0.00	-	-	106.45	717.42
1+460	20	0.704	0.460	86.35	2.76	2.76	-	83.59	801.01
1+480	20	2.555	0.204	32.59	7.97	7.97	-	24.62	825.63
1+500	20	5.378	0.000	79.33	1.22	1.22	-	78.11	903.74
1+520	20	0.498	1.309	58.76	7.85	7.85	-	50.91	954.64
1+540	20	8.041	0.000	85.39	7.85	7.85	-	77.54	1,032.18
1+560	20	7.816	0.000	158.57	0.00	-	-	158.57	1,190.75
1+580	20	1.935	0.000	97.51	0.00	-	-	97.51	1,288.26
1+600	20	0.648	0.532	25.83	3.19	3.19	-	22.64	1,310.90
1+620	20	1.395	0.042	20.43	6.89	6.89	-	13.54	1,324.44
1+640	20	5.762	0.000	71.57	0.25	0.25	-	71.32	1,395.76
1+660	20	6.342	0.000	121.04	0.00	-	-	121.04	1,516.80
1+680	20	0.843	0.110	71.85	0.66	0.66	-	71.19	1,587.99
1+700	20	0.825	0.251	16.68	4.33	4.33	-	12.35	1,600.33
1+720	20	1.011	0.297	18.36	6.58	6.58	-	11.78	1,612.12
1+740	20	2.749	0.024	37.60	3.85	3.85	-	33.75	1,645.87
1+760	20	1.407	0.118	41.56	1.70	1.70	-	39.86	1,685.72
1+780	20	2.712	0.000	41.19	0.71	0.71	-	40.48	1,726.20
1+800	20	2.866	0.110	55.78	0.66	0.66	-	55.12	1,781.32
1+820	20	7.599	0.000	104.65	0.66	0.66	-	103.99	1,885.31
1+840	20	0.563	0.873	81.62	5.24	5.24	-	76.38	1,961.70
1+860	20	1.437	0.269	20.00	13.70	13.70	-	6.30	1,967.99
1+880	20	0.418	0.690	18.55	11.51	11.51	-	7.04	1,975.03
1+900	20	2.566	0.026	29.84	8.59	8.59	-	21.25	1,996.28
1+920	20	3.396	0.000	59.62	0.16	0.16	-	59.46	2,055.75
1+940	20	1.336	0.394	47.32	2.36	2.36	-	44.96	2,100.70
1+960	20	1.021	0.699	23.57	13.12	13.12	-	10.45	2,111.16
1+980	20	1.529	1.259	25.50	23.50	23.50	-	2.00	2,113.16
2+000	20	2.546	0.369	40.75	19.54	19.54	-	21.21	2,134.37
2+020	20	1.749	2.805	42.95	38.09	38.09	-	4.86	2,139.24
2+040	20	7.449	2.452	91.98	63.08	63.08	-	28.90	2,168.13
2+060	20	4.972	4.900	124.21	88.22	88.22	-	35.99	2,204.12
2+080	20	4.226	1.304	91.98	74.45	74.45	-	17.53	2,221.65
2+100	20	4.533	0.000	87.59	7.82	7.82	-	79.77	2,301.42
2+120	20	9.452	0.022	139.85	0.13	0.13	-	139.72	2,441.13
2+140	20	3.542	2.162	129.94	26.21	26.21	-	103.73	2,544.87

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 2									
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"									
Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla						Fecha :Julio, 2015			
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
2+160	20	3.801	3.426	73.43	67.06	67.06	-	6.37	2,551.24
2+180	20	4.101	0.037	79.02	41.56	41.56	-	37.46	2,588.70
2+200	20	0.000	4.903	20.51	59.28	20.51	38.78	-	2,549.93
2+220	20	0.000	11.442	0.00	196.14	-	196.14	-	2,353.79
2+240	20	0.164	2.824	0.82	171.19	0.82	170.37	-	2,183.42
2+260	20	1.610	6.292	17.74	109.39	17.74	91.65	-	2,091.77
2+280	20	2.326	1.951	39.36	98.92	39.36	59.56	-	2,032.21
2+300	20	0.435	4.156	27.61	73.28	27.61	45.67	-	1,986.54
2+320	20	2.412	4.716	28.47	106.46	28.47	77.99	-	1,908.54
2+340	20	0.840	11.006	32.52	188.66	32.52	156.14	-	1,752.40
2+360	20	2.578	8.331	34.18	232.04	34.18	197.86	-	1,554.53
2+380	20	4.438	6.512	70.16	178.12	70.16	107.96	-	1,446.58
2+400	20	3.325	4.146	77.63	127.90	77.63	50.27	-	1,396.31
2+420	20	1.653	6.173	49.78	123.83	49.78	74.05	-	1,322.26
2+440	20	0.543	5.176	21.96	136.19	21.96	114.23	-	1,208.04
2+460	20	0.320	7.656	8.63	153.98	8.63	145.35	-	1,062.68
2+480	20	1.200	3.271	15.20	131.12	15.20	115.92	-	946.76
2+500	20	2.317	0.039	35.17	39.72	35.17	4.55	-	942.21
2+520	20	2.622	1.673	49.39	20.54	20.54	-	28.85	971.05
2+540	20	5.468	0.000	80.90	10.04	10.04	-	70.86	1,041.92
2+560	20	0.791	1.126	62.59	6.76	6.76	-	55.83	1,097.75
2+580	20	1.520	0.710	23.11	22.03	22.03	-	1.08	1,098.83
2+600	20	4.676	0.230	61.96	11.28	11.28	-	50.68	1,149.51
2+620	20	2.627	0.900	73.03	13.56	13.56	-	59.47	1,208.98
2+640	20	1.685	0.828	43.12	20.74	20.74	-	22.38	1,231.36
2+660	20	1.818	1.277	35.03	25.26	25.26	-	9.77	1,241.13
2+680	20	1.716	1.376	35.34	31.84	31.84	-	3.50	1,244.64
2+700	20	3.179	1.337	48.95	32.56	32.56	-	16.39	1,261.03
2+720	20	1.554	0.952	47.33	27.47	27.47	-	19.86	1,280.89
2+740	20	1.153	0.566	27.07	18.22	18.22	-	8.85	1,289.75
2+760	20	2.074	0.270	32.27	10.03	10.03	-	22.24	1,311.98
2+780	20	3.369	0.000	54.43	1.62	1.62	-	52.81	1,364.79
2+800	20	4.410	3.012	77.79	18.07	18.07	-	59.72	1,424.51
2+820	20	7.888	1.028	122.98	48.48	48.48	-	74.50	1,499.01
2+840	20	4.472	5.856	123.60	82.61	82.61	-	40.99	1,540.00
2+860	20	4.338	2.219	88.10	96.90	88.10	8.80	-	1,531.20
2+880	20	4.038	3.165	83.76	64.61	64.61	-	19.15	1,550.36
2+900	20	5.283	1.755	93.21	59.04	59.04	-	34.17	1,584.53
2+920	20	3.967	2.165	92.50	47.04	47.04	-	45.46	1,629.99
2+940	20	5.577	2.092	95.44	51.08	51.08	-	44.36	1,674.34
2+960	20	4.243	1.418	98.20	42.12	42.12	-	56.08	1,730.42
2+980	20	7.821	2.310	120.64	44.74	44.74	-	75.90	1,806.33
3+000	20	5.469	2.437	132.90	56.96	56.96	-	75.94	1,882.26
3+020	20	4.583	0.678	100.52	37.38	37.38	-	63.14	1,945.40
3+040	20	4.664	0.194	92.47	10.46	10.46	-	82.01	2,027.41
3+060	20	3.053	0.814	77.17	12.10	12.10	-	65.07	2,092.48
3+080	20	3.727	0.642	67.80	17.47	17.47	-	50.33	2,142.81
3+100	20	3.216	0.586	69.43	14.74	14.74	-	54.69	2,197.50
3+120	20	2.107	2.157	53.23	32.92	32.92	-	20.31	2,217.82
3+140	20	7.865	0.000	99.72	12.94	12.94	-	86.78	2,304.60
3+160	20	3.528	0.677	113.93	4.06	4.06	-	109.87	2,414.46
3+180	20	3.450	0.659	69.78	16.03	16.03	-	53.75	2,468.21
3+200	20	20.088	0.000	235.38	3.95	3.95	-	231.43	2,699.64
3+220	20	3.530	2.730	236.18	16.38	16.38	-	219.80	2,919.44

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 2									
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"									
Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								Fecha :Julio, 2015	
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
2+160	20	3.801	3.426	73.43	67.06	67.06	-	6.37	2,551.24
2+180	20	4.101	0.037	79.02	41.56	41.56	-	37.46	2,588.70
2+200	20	0.000	4.903	20.51	59.28	20.51	38.78	-	2,549.93
2+220	20	0.000	11.442	0.00	196.14	-	196.14	-	2,353.79
2+240	20	0.164	2.824	0.82	171.19	0.82	170.37	-	2,183.42
2+260	20	1.610	6.292	17.74	109.39	17.74	91.65	-	2,091.77
2+280	20	2.326	1.951	39.36	98.92	39.36	59.56	-	2,032.21
2+300	20	0.435	4.156	27.61	73.28	27.61	45.67	-	1,986.54
2+320	20	2.412	4.716	28.47	106.46	28.47	77.99	-	1,908.54
2+340	20	0.840	11.006	32.52	188.66	32.52	156.14	-	1,752.40
2+360	20	2.578	8.331	34.18	232.04	34.18	197.86	-	1,554.53
2+380	20	4.438	6.512	70.16	178.12	70.16	107.96	-	1,446.58
2+400	20	3.325	4.146	77.63	127.90	77.63	50.27	-	1,396.31
2+420	20	1.653	6.173	49.78	123.83	49.78	74.05	-	1,322.26
2+440	20	0.543	5.176	21.96	136.19	21.96	114.23	-	1,208.04
2+460	20	0.320	7.656	8.63	153.98	8.63	145.35	-	1,062.68
2+480	20	1.200	3.271	15.20	131.12	15.20	115.92	-	946.76
2+500	20	2.317	0.039	35.17	39.72	35.17	4.55	-	942.21
2+520	20	2.622	1.673	49.39	20.54	20.54	-	28.85	971.05
2+540	20	5.468	0.000	80.90	10.04	10.04	-	70.86	1,041.92
2+560	20	0.791	1.126	62.59	6.76	6.76	-	55.83	1,097.75
2+580	20	1.520	0.710	23.11	22.03	22.03	-	1.08	1,098.83
2+600	20	4.676	0.230	61.96	11.28	11.28	-	50.68	1,149.51
2+620	20	2.627	0.900	73.03	13.56	13.56	-	59.47	1,208.98
2+640	20	1.685	0.828	43.12	20.74	20.74	-	22.38	1,231.36
2+660	20	1.818	1.277	35.03	25.26	25.26	-	9.77	1,241.13
2+680	20	1.716	1.376	35.34	31.84	31.84	-	3.50	1,244.64
2+700	20	3.179	1.337	48.95	32.56	32.56	-	16.39	1,261.03
2+720	20	1.554	0.952	47.33	27.47	27.47	-	19.86	1,280.89
2+740	20	1.153	0.566	27.07	18.22	18.22	-	8.85	1,289.75
2+760	20	2.074	0.270	32.27	10.03	10.03	-	22.24	1,311.98
2+780	20	3.369	0.000	54.43	1.62	1.62	-	52.81	1,364.79
2+800	20	4.410	3.012	77.79	18.07	18.07	-	59.72	1,424.51
2+820	20	7.888	1.028	122.98	48.48	48.48	-	74.50	1,499.01
2+840	20	4.472	5.856	123.60	82.61	82.61	-	40.99	1,540.00
2+860	20	4.338	2.219	88.10	96.90	88.10	8.80	-	1,531.20
2+880	20	4.038	3.165	83.76	64.61	64.61	-	19.15	1,550.36
2+900	20	5.283	1.755	93.21	59.04	59.04	-	34.17	1,584.53
2+920	20	3.967	2.165	92.50	47.04	47.04	-	45.46	1,629.99
2+940	20	5.577	2.092	95.44	51.08	51.08	-	44.36	1,674.34
2+960	20	4.243	1.418	98.20	42.12	42.12	-	56.08	1,730.42
2+980	20	7.821	2.310	120.64	44.74	44.74	-	75.90	1,806.33
3+000	20	5.469	2.437	132.90	56.96	56.96	-	75.94	1,882.26
3+020	20	4.583	0.678	100.52	37.38	37.38	-	63.14	1,945.40
3+040	20	4.664	0.194	92.47	10.46	10.46	-	82.01	2,027.41
3+060	20	3.053	0.814	77.17	12.10	12.10	-	65.07	2,092.48
3+080	20	3.727	0.642	67.80	17.47	17.47	-	50.33	2,142.81
3+100	20	3.216	0.586	69.43	14.74	14.74	-	54.69	2,197.50
3+120	20	2.107	2.157	53.23	32.92	32.92	-	20.31	2,217.82
3+140	20	7.865	0.000	99.72	12.94	12.94	-	86.78	2,304.60
3+160	20	3.528	0.677	113.93	4.06	4.06	-	109.87	2,414.46
3+180	20	3.450	0.659	69.78	16.03	16.03	-	53.75	2,468.21
3+200	20	20.088	0.000	235.38	3.95	3.95	-	231.43	2,699.64
3+220	20	3.530	2.730	236.18	16.38	16.38	-	219.80	2,919.44

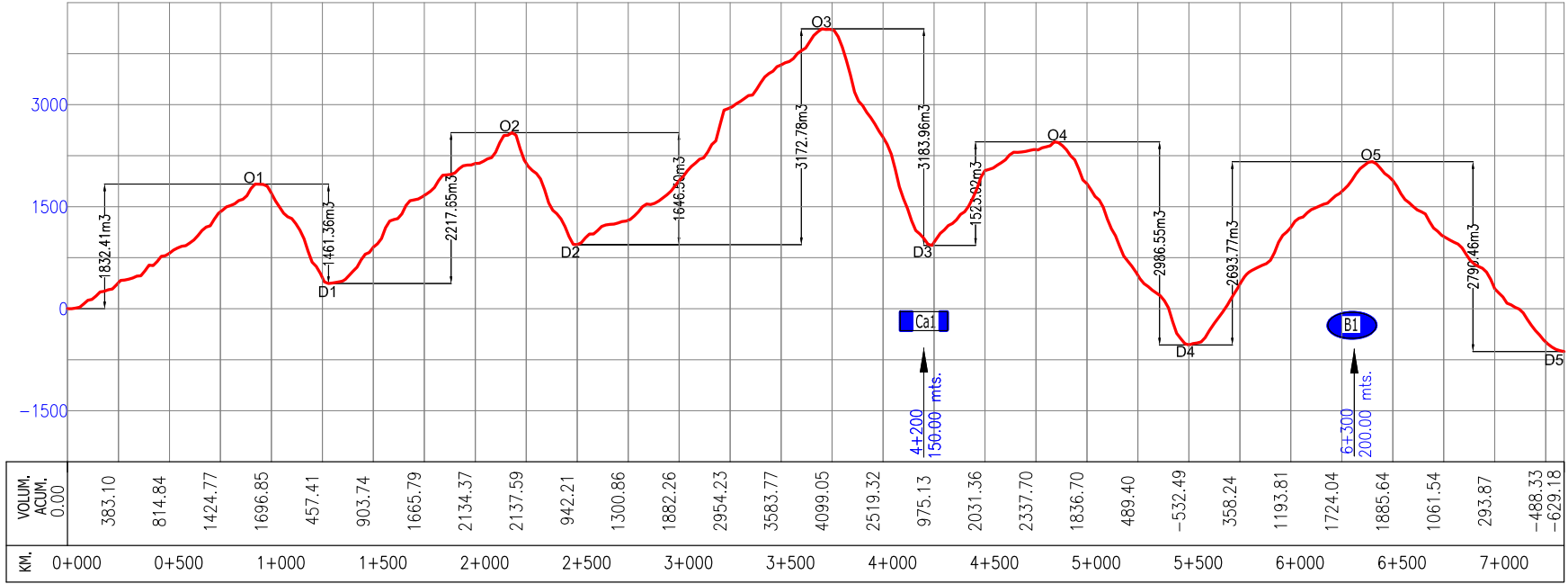
METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 2										
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"										
Lugar		:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								Fecha
										:Julio, 2015
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO			
3+240	20	2.880	0.840	64.10	42.84	42.84	-	21.26	2,940.70	
3+260	20	2.285	1.209	51.65	24.59	24.59	-	27.06	2,967.76	
3+280	20	2.970	0.000	52.55	7.25	7.25	-	45.30	3,013.06	
3+300	20	0.724	0.367	36.94	2.20	2.20	-	34.74	3,047.79	
3+320	20	5.721	1.439	64.45	21.67	21.67	-	42.78	3,090.57	
3+340	20	4.758	3.711	104.79	61.80	61.80	-	42.99	3,133.56	
3+360	20	4.179	3.144	89.37	82.26	82.26	-	7.11	3,140.67	
3+380	20	8.420	0.060	125.99	38.45	38.45	-	87.54	3,228.21	
3+400	20	3.760	2.178	121.80	26.86	26.86	-	94.94	3,323.16	
3+420	20	7.320	0.036	110.80	26.57	26.57	-	84.23	3,407.39	
3+440	20	1.975	3.566	92.95	43.22	43.22	-	49.73	3,457.12	
3+460	20	6.130	0.303	81.05	46.43	46.43	-	34.62	3,491.74	
3+480	20	3.103	1.791	92.33	25.13	25.13	-	67.20	3,558.94	
3+500	20	3.182	1.377	62.85	38.02	38.02	-	24.83	3,583.77	
3+520	20	3.444	1.392	66.26	33.23	33.23	-	33.03	3,616.81	
3+540	20	2.910	2.421	63.54	45.76	45.76	-	17.78	3,634.59	
3+560	20	5.130	0.638	80.40	36.71	36.71	-	43.69	3,678.28	
3+580	20	4.514	1.277	96.44	22.98	22.98	-	73.46	3,751.74	
3+600	20	2.704	1.206	72.18	29.80	29.80	-	42.38	3,794.13	
3+620	20	3.427	0.726	61.31	23.18	23.18	-	38.13	3,832.25	
3+640	20	6.252	0.000	96.79	4.36	4.36	-	92.43	3,924.69	
3+660	20	3.128	0.544	93.80	3.26	3.26	-	90.54	4,015.22	
3+680	20	3.365	0.208	64.93	9.02	9.02	-	55.91	4,071.13	
3+700	20	2.321	0.875	56.86	13.00	13.00	-	43.86	4,114.99	
3+720	20	1.116	2.680	34.37	42.66	34.37	8.29	-	4,106.70	
3+740	20	3.157	0.829	42.73	42.11	42.11	-	0.62	4,107.32	
3+760	20	0.926	3.953	40.83	57.38	40.83	16.55	-	4,090.77	
3+780	20	1.486	5.695	24.12	115.78	24.12	91.66	-	3,999.11	
3+800	20	0.683	8.988	21.69	176.20	21.69	154.51	-	3,844.61	
3+820	20	0.812	8.292	14.95	207.36	14.95	192.41	-	3,652.20	
3+840	20	0.623	10.719	14.35	228.13	14.35	213.78	-	3,438.42	
3+860	20	1.509	12.080	21.32	273.59	21.32	252.27	-	3,186.15	
3+880	20	3.560	3.329	50.69	184.91	50.69	134.22	-	3,051.93	
3+900	20	2.732	7.357	62.92	128.23	62.92	65.31	-	2,986.62	
3+920	20	3.508	6.280	62.40	163.64	62.40	101.24	-	2,885.37	
3+940	20	2.955	5.546	64.63	141.91	64.63	77.28	-	2,808.09	
3+960	20	3.502	7.496	64.57	156.50	64.57	91.93	-	2,716.16	
3+980	20	3.165	6.875	66.67	172.45	66.67	105.78	-	2,610.38	
4+000	20	3.269	6.075	64.34	155.40	64.34	91.06	-	2,519.32	
4+020	20	2.490	7.070	57.59	157.74	57.59	100.15	-	2,419.17	
4+040	20	2.095	8.812	45.85	190.58	45.85	144.73	-	2,274.43	
4+060	20	1.318	12.870	34.13	260.18	34.13	226.05	-	2,048.38	
4+080	20	1.053	10.253	23.71	277.48	23.71	253.77	-	1,794.61	
4+100	20	3.295	8.242	43.48	221.94	43.48	178.46	-	1,616.15	
4+120	20	2.863	8.881	61.58	205.48	61.58	143.90	-	1,472.26	
4+140	20	1.954	9.961	48.17	226.10	48.17	177.93	-	1,294.32	
4+160	20	3.493	6.549	54.47	198.12	54.47	143.65	-	1,150.67	
4+180	20	4.070	4.001	75.63	126.60	75.63	50.97	-	1,099.70	
4+200	20	2.792	7.023	68.62	132.29	68.62	63.67	-	1,036.03	
4+220	20	3.449	5.427	62.41	149.40	62.41	86.99	-	949.04	
4+240	20	6.371	4.257	98.20	116.21	98.20	18.01	-	931.03	
4+260	20	8.784	1.023	151.55	63.36	63.36	-	88.19	1,019.23	
4+280	20	5.293	3.343	140.77	52.39	52.39	-	88.38	1,107.60	
4+300	20	6.985	2.665	122.78	72.10	72.10	-	50.68	1,158.29	

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 2									
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"									
Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								
	Fecha :Julio, 2015								
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
4+320	20	5.161	2.114	121.46	57.35	57.35	-	64.11	1,222.40
4+340	20	1.056	0.565	62.17	32.15	32.15	-	30.02	1,252.42
4+360	20	4.665	0.000	57.21	3.39	3.39	-	53.82	1,306.24
4+380	20	3.463	0.353	81.28	2.12	2.12	-	79.16	1,385.40
4+400	20	5.599	3.779	90.62	49.58	49.58	-	41.04	1,426.44
4+420	20	8.412	1.051	140.11	57.96	57.96	-	82.15	1,508.59
4+440	20	4.541	0.209	129.53	15.12	15.12	-	114.41	1,623.00
4+460	20	9.349	0.000	138.90	1.25	1.25	-	137.65	1,760.65
4+480	20	7.939	0.000	172.88	0.00	-	-	172.88	1,933.53
4+500	20	1.873	0.047	98.12	0.28	0.28	-	97.84	2,031.36
4+520	20	0.604	0.539	24.77	7.03	7.03	-	17.74	2,049.10
4+540	20	2.209	0.217	28.13	9.07	9.07	-	19.06	2,068.16
4+560	20	3.236	0.898	54.45	13.38	13.38	-	41.07	2,109.23
4+580	20	2.122	0.418	53.58	15.79	15.79	-	37.79	2,147.02
4+600	20	2.901	0.282	50.23	8.40	8.40	-	41.83	2,188.85
4+620	20	4.899	0.414	78.00	8.35	8.35	-	69.65	2,258.50
4+640	20	2.267	2.114	71.66	30.34	30.34	-	41.32	2,299.82
4+660	20	2.309	1.761	45.76	46.50	45.76	0.74	-	2,299.08
4+680	20	2.396	1.666	47.05	41.12	41.12	-	5.93	2,305.01
4+700	20	2.523	1.809	49.19	41.70	41.70	-	7.49	2,312.50
4+720	20	3.099	1.572	56.22	40.57	40.57	-	15.65	2,328.14
4+740	20	4.035	3.322	71.34	58.73	58.73	-	12.61	2,340.76
4+760	20	2.700	2.799	67.35	73.45	67.35	6.10	-	2,334.65
4+780	20	3.770	0.008	64.70	33.68	33.68	-	31.02	2,365.67
4+800	20	0.520	2.321	42.90	27.95	27.95	-	14.95	2,380.62
4+820	20	3.754	0.008	42.74	27.95	27.95	-	14.79	2,395.41
4+840	20	2.141	0.018	58.95	0.31	0.31	-	58.64	2,454.05
4+860	20	0.000	1.746	10.71	21.17	10.71	10.46	-	2,443.59
4+880	20	0.000	2.193	0.00	47.27	-	47.27	-	2,396.32
4+900	20	0.000	2.991	0.00	62.21	-	62.21	-	2,334.11
4+920	20	0.420	4.256	2.10	86.96	2.10	84.86	-	2,249.25
4+940	20	1.605	2.390	20.25	79.75	20.25	59.50	-	2,189.75
4+960	20	0.212	10.379	18.17	153.23	18.17	135.06	-	2,054.69
4+980	20	1.279	4.295	14.91	176.09	14.91	161.18	-	1,893.51
5+000	20	1.888	3.078	31.67	88.48	31.67	56.81	-	1,836.70
5+020	20	0.419	6.182	23.07	111.12	23.07	88.05	-	1,748.65
5+040	20	1.620	3.605	20.39	117.44	20.39	97.05	-	1,651.60
5+060	20	1.478	3.457	30.98	84.74	30.98	53.76	-	1,597.84
5+080	20	0.360	6.855	18.38	123.74	18.38	105.36	-	1,492.47
5+100	20	0.286	8.135	6.46	179.88	6.46	173.42	-	1,319.05
5+120	20	0.794	4.822	10.80	155.48	10.80	144.68	-	1,174.37
5+140	20	0.147	4.396	9.41	110.62	9.41	101.21	-	1,073.16
5+160	20	0.000	8.348	0.74	152.93	0.74	152.19	-	920.97
5+180	20	0.731	4.059	3.66	148.88	3.66	145.23	-	775.74
5+200	20	0.528	3.271	12.59	87.96	12.59	75.37	-	700.37
5+220	20	0.855	4.044	13.83	87.78	13.83	73.95	-	626.42
5+240	20	1.105	4.916	19.60	107.52	19.60	87.92	-	538.50
5+260	20	0.564	4.658	16.69	114.89	16.69	98.20	-	440.30
5+280	20	2.153	3.496	27.17	97.85	27.17	70.68	-	369.62
5+300	20	1.156	2.948	33.09	77.33	33.09	44.24	-	325.39
5+320	20	0.928	3.100	20.84	72.58	20.84	51.74	-	273.65
5+340	20	1.916	2.635	28.44	68.82	28.44	40.38	-	233.27
5+360	20	2.004	4.347	39.20	83.78	39.20	44.58	-	188.69
5+380	20	1.812	4.802	38.16	109.79	38.16	71.63	-	117.06

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 2										
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"										
Lugar		:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								Fecha
										:Julio, 2015
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO			
5+400	20	1.245	6.481	30.57	135.40	30.57	104.83	-	12.23	
5+420	20	0.459	11.719	17.04	218.40	17.04	201.36	-	-189.13	
5+440	20	1.936	4.681	23.95	196.80	23.95	172.85	-	-361.98	
5+460	20	1.981	5.052	39.17	116.80	39.17	77.63	-	-439.60	
5+480	20	2.365	4.604	43.46	115.87	43.46	72.41	-	-512.02	
5+500	20	3.476	1.970	58.41	78.89	58.41	20.48	-	-532.49	
5+520	20	2.264	1.191	57.40	37.93	37.93	-	19.47	-513.03	
5+540	20	3.402	2.795	56.66	47.83	47.83	-	8.83	-504.20	
5+560	20	3.981	1.928	73.83	56.68	56.68	-	17.15	-487.04	
5+580	20	5.034	0.359	90.15	27.44	27.44	-	62.71	-424.34	
5+600	20	5.833	0.137	108.67	5.95	5.95	-	102.72	-321.62	
5+620	20	3.858	0.787	96.91	11.09	11.09	-	85.82	-235.80	
5+640	20	5.427	0.178	92.85	11.58	11.58	-	81.27	-154.53	
5+660	20	4.090	0.613	95.17	9.49	9.49	-	85.68	-68.85	
5+680	20	4.623	0.004	87.13	7.40	7.40	-	79.73	10.88	
5+700	20	5.419	0.006	100.42	0.12	0.12	-	100.30	111.18	
5+720	20	4.932	0.134	103.51	1.68	1.68	-	101.83	213.01	
5+740	20	4.584	0.026	95.16	1.92	1.92	-	93.24	306.25	
5+760	20	5.830	0.000	104.14	0.16	0.16	-	103.98	410.23	
5+780	20	2.973	0.472	88.03	2.83	2.83	-	85.20	495.43	
5+800	20	3.437	0.348	64.10	9.84	9.84	-	54.26	549.69	
5+820	20	3.689	3.014	71.26	40.34	40.34	-	30.92	580.60	
5+840	20	5.552	2.177	92.41	62.29	62.29	-	30.12	610.72	
5+860	20	4.145	3.544	96.97	68.65	68.65	-	28.32	639.04	
5+880	20	4.656	1.809	88.01	64.24	64.24	-	23.77	662.81	
5+900	20	4.919	1.967	95.75	45.31	45.31	-	50.44	713.25	
5+920	20	8.745	0.018	136.64	23.82	23.82	-	112.82	826.07	
5+940	20	6.398	0.000	151.43	0.11	0.11	-	151.32	977.39	
5+960	20	3.737	0.056	101.35	0.34	0.34	-	101.01	1,078.41	
5+980	20	2.377	0.833	61.14	10.67	10.67	-	50.47	1,128.88	
6+000	20	4.616	0.000	69.93	5.00	5.00	-	64.93	1,193.81	
6+020	20	4.616	0.014	92.32	0.08	0.08	-	92.24	1,286.05	
6+040	20	3.002	2.569	76.18	31.00	31.00	-	45.18	1,331.23	
6+060	20	3.809	1.618	68.11	50.24	50.24	-	17.87	1,349.10	
6+080	20	4.608	0.322	84.17	23.28	23.28	-	60.89	1,409.99	
6+100	20	1.323	0.749	59.31	12.85	12.85	-	46.46	1,456.45	
6+120	20	3.872	1.556	51.95	27.66	27.66	-	24.29	1,480.74	
6+140	20	2.114	1.049	59.86	31.26	31.26	-	28.60	1,509.34	
6+160	20	3.019	1.063	51.33	25.34	25.34	-	25.99	1,535.32	
6+180	20	1.123	0.948	41.42	24.13	24.13	-	17.29	1,552.61	
6+200	20	5.140	0.000	62.63	5.69	5.69	-	56.94	1,609.55	
6+220	20	1.205	1.918	63.45	11.51	11.51	-	51.94	1,661.49	
6+240	20	4.572	0.006	57.77	23.09	23.09	-	34.68	1,696.18	
6+260	20	2.084	0.896	66.56	10.82	10.82	-	55.74	1,751.91	
6+280	20	4.296	0.000	63.80	5.38	5.38	-	58.42	1,810.34	
6+300	20	3.800	0.055	80.96	0.33	0.33	-	80.63	1,890.97	
6+320	20	5.637	0.000	94.37	0.33	0.33	-	94.04	1,985.01	
6+340	20	1.834	0.073	74.71	0.44	0.44	-	74.27	2,059.28	
6+360	20	3.118	0.183	49.52	3.07	3.07	-	46.45	2,105.73	
6+380	20	2.542	0.574	56.60	9.08	9.08	-	47.52	2,153.24	
6+400	20	1.839	2.407	43.81	35.77	35.77	-	8.04	2,161.28	
6+420	20	1.658	3.091	34.97	65.98	34.97	31.01	-	2,130.27	
6+440	20	0.961	4.799	26.19	94.68	26.19	68.49	-	2,061.78	
6+460	20	1.126	3.011	20.87	93.72	20.87	72.85	-	1,988.93	

METRADO DE EXPLANACIONES EN MODELO DE TRANSPORTE TIPO 2									
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"									
Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								
	Fecha :Julio, 2015								
Progrsv.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
6+480	20	1.888	3.078	30.14	73.07	30.14	42.93	-	1,946.01
6+500	20	1.085	4.430	29.73	90.10	29.73	60.37	-	1,885.64
6+520	20	1.051	4.528	21.36	107.50	21.36	86.14	-	1,799.50
6+540	20	1.258	6.435	23.09	131.56	23.09	108.47	-	1,691.04
6+560	20	1.058	2.807	23.16	110.90	23.16	87.74	-	1,603.29
6+580	20	0.917	2.600	19.75	64.88	19.75	45.13	-	1,558.16
6+600	20	1.481	3.914	23.98	78.17	23.98	54.19	-	1,503.97
6+620	20	1.561	2.881	30.42	81.54	30.42	51.12	-	1,452.85
6+640	20	1.927	2.272	34.88	61.84	34.88	26.96	-	1,425.90
6+660	20	1.406	3.188	33.33	65.52	33.33	32.19	-	1,393.71
6+680	20	0.000	6.850	7.03	120.46	7.03	113.43	-	1,280.28
6+700	20	1.613	1.587	8.07	101.24	8.07	93.18	-	1,187.10
6+720	20	0.892	4.497	25.05	73.01	25.05	47.96	-	1,139.14
6+740	20	1.686	2.658	25.78	85.86	25.78	60.08	-	1,079.06
6+760	20	0.694	2.246	23.80	58.85	23.80	35.05	-	1,044.02
6+780	20	0.441	1.569	11.35	45.78	11.35	34.43	-	1,009.59
6+800	20	0.537	1.886	9.78	41.46	9.78	31.68	-	977.90
6+820	20	1.192	1.813	17.29	44.39	17.29	27.10	-	950.81
6+840	20	0.247	3.998	14.39	69.73	14.39	55.34	-	895.46
6+860	20	0.250	4.525	4.97	102.28	4.97	97.31	-	798.16
6+880	20	0.417	3.265	6.67	93.48	6.67	86.81	-	711.35
6+900	20	1.176	2.551	15.93	69.79	15.93	53.86	-	657.49
6+920	20	0.175	1.538	13.51	49.07	13.51	35.56	-	621.93
6+940	20	0.395	1.239	5.70	33.32	5.70	27.62	-	594.30
6+960	20	0.116	3.830	5.11	60.83	5.11	55.72	-	538.59
6+980	20	0.424	5.441	5.40	111.25	5.40	105.85	-	432.73
7+000	20	0.000	6.308	2.12	140.99	2.12	138.87	-	293.87
7+020	20	2.702	0.007	13.51	75.78	13.51	62.27	-	231.60
7+040	20	0.000	6.008	13.51	72.18	13.51	58.67	-	172.93
7+060	20	0.409	1.779	2.05	93.44	2.05	91.40	-	81.53
7+080	20	0.379	0.885	7.88	31.97	7.88	24.09	-	57.44
7+100	20	0.000	2.351	1.90	38.83	1.90	36.94	-	20.50
7+120	20	1.320	0.302	6.60	31.84	6.60	25.24	-	-4.73
7+140	20	0.878	6.153	21.98	77.46	21.98	55.48	-	-60.21
7+160	20	1.656	4.066	25.34	122.63	25.34	97.29	-	-157.50
7+180	20	0.703	5.176	23.59	110.90	23.59	87.31	-	-244.82
7+200	20	2.080	3.529	27.83	104.46	27.83	76.63	-	-321.45
7+220	20	0.578	4.078	26.58	91.28	26.58	64.70	-	-386.15
7+240	20	0.403	2.968	9.81	84.55	9.81	74.74	-	-460.89
7+260	20	0.462	2.326	8.65	63.53	8.65	54.88	-	-515.77
7+280	20	0.000	1.754	2.31	48.96	2.31	46.65	-	-562.42
7+300	20	0.101	1.135	0.51	34.67	0.51	34.16	-	-596.58
7+320	20	0.178	0.805	2.79	23.28	2.79	20.49	-	-617.07
7+340	20	0.194	0.514	3.72	15.83	3.72	12.11	-	-629.18
		TOTAL		19,537.12	20,166.30	8,074.65	12,091.65	11,462.47	
				CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO	VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
				VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)			

CURVA MASA T2



LEYENDA

Ca1 Oi; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe exceso de corte (m3)
 Ca1; Cantera para extraccion de rellenos (m3)

B1 Di Vi; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe demanda de relleno (m3)
 B1; DME ; Depósito ó Vertedero de material excedente (m3)

C.2.2. Momento de transporte de material de préstamo

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO TRANSPORTE 2
 PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla										Fecha	:Julio, 2015	
Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	CANTERA			DISTANCIA DE TRANSPORTE				TRANSPORTE				
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km		
0+0	-	Ca1	4.20	0.150	4.35	0.12	4.23	1.00	3.23	-	-		
0+020	-	Ca1	4.20	0.150	4.33	0.12	4.21	1.00	3.21	-	-		
0+040	-	Ca1	4.20	0.150	4.31	0.12	4.19	1.00	3.19	-	-		
0+060	-	Ca1	4.20	0.150	4.29	0.12	4.17	1.00	3.17	-	-		
0+080	-	Ca1	4.20	0.150	4.27	0.12	4.15	1.00	3.15	-	-		
0+100	-	Ca1	4.20	0.150	4.25	0.12	4.13	1.00	3.13	-	-		
0+120	-	Ca1	4.20	0.150	4.23	0.12	4.11	1.00	3.11	-	-		
0+140	-	Ca1	4.20	0.150	4.21	0.12	4.09	1.00	3.09	-	-		
0+160	-	Ca1	4.20	0.150	4.19	0.12	4.07	1.00	3.07	-	-		
0+180	-	Ca1	4.20	0.150	4.17	0.12	4.05	1.00	3.05	-	-		
0+200	-	Ca1	4.20	0.150	4.15	0.12	4.03	1.00	3.03	-	-		
0+220	-	Ca1	4.20	0.150	4.13	0.12	4.01	1.00	3.01	-	-		
0+240	-	Ca1	4.20	0.150	4.11	0.12	3.99	1.00	2.99	-	-		
0+260	-	Ca1	4.20	0.150	4.09	0.12	3.97	1.00	2.97	-	-		
0+280	-	Ca1	4.20	0.150	4.07	0.12	3.95	1.00	2.95	-	-		
0+300	-	Ca1	4.20	0.150	4.05	0.12	3.93	1.00	2.93	-	-		
0+320	-	Ca1	4.20	0.150	4.03	0.12	3.91	1.00	2.91	-	-		
0+340	-	Ca1	4.20	0.150	4.01	0.12	3.89	1.00	2.89	-	-		
0+360	-	Ca1	4.20	0.150	3.99	0.12	3.87	1.00	2.87	-	-		
0+380	-	Ca1	4.20	0.150	3.97	0.12	3.85	1.00	2.85	-	-		
0+400	-	Ca1	4.20	0.150	3.95	0.12	3.83	1.00	2.83	-	-		
0+420	6.57	Ca1	4.20	0.150	3.93	0.12	3.81	1.00	2.81	6.57	18.46		
0+440	-	Ca1	4.20	0.150	3.91	0.12	3.79	1.00	2.79	-	-		
0+460	-	Ca1	4.20	0.150	3.89	0.12	3.77	1.00	2.77	-	-		
0+480	-	Ca1	4.20	0.150	3.87	0.12	3.75	1.00	2.75	-	-		
0+500	-	Ca1	4.20	0.150	3.85	0.12	3.73	1.00	2.73	-	-		
0+520	-	Ca1	4.20	0.150	3.83	0.12	3.71	1.00	2.71	-	-		
0+540	-	Ca1	4.20	0.150	3.81	0.12	3.69	1.00	2.69	-	-		
0+560	-	Ca1	4.20	0.150	3.79	0.12	3.67	1.00	2.67	-	-		
0+580	-	Ca1	4.20	0.150	3.77	0.12	3.65	1.00	2.65	-	-		
0+600	-	Ca1	4.20	0.150	3.75	0.12	3.63	1.00	2.63	-	-		
0+620	-	Ca1	4.20	0.150	3.73	0.12	3.61	1.00	2.61	-	-		
0+640	-	Ca1	4.20	0.150	3.71	0.12	3.59	1.00	2.59	-	-		
0+660	-	Ca1	4.20	0.150	3.69	0.12	3.57	1.00	2.57	-	-		
0+680	-	Ca1	4.20	0.150	3.67	0.12	3.55	1.00	2.55	-	-		
0+700	-	Ca1	4.20	0.150	3.65	0.12	3.53	1.00	2.53	-	-		
0+720	-	Ca1	4.20	0.150	3.63	0.12	3.51	1.00	2.51	-	-		
0+740	-	Ca1	4.20	0.150	3.61	0.12	3.49	1.00	2.49	-	-		
0+760	-	Ca1	4.20	0.150	3.59	0.12	3.47	1.00	2.47	-	-		
0+780	-	Ca1	4.20	0.150	3.57	0.12	3.45	1.00	2.45	-	-		
0+800	-	Ca1	4.20	0.150	3.55	0.12	3.43	1.00	2.43	-	-		
0+820	-	Ca1	4.20	0.150	3.53	0.12	3.41	1.00	2.41	-	-		
0+840	-	Ca1	4.20	0.150	3.51	0.12	3.39	1.00	2.39	-	-		
0+860	-	Ca1	4.20	0.150	3.49	0.12	3.37	1.00	2.37	-	-		
0+880	-	Ca1	4.20	0.150	3.47	0.12	3.35	1.00	2.35	-	-		
0+900	-	Ca1	4.20	0.150	3.45	0.12	3.33	1.00	2.33	-	-		
0+920	-	Ca1	4.20	0.150	3.43	0.12	3.31	1.00	2.31	-	-		
0+940	2.48	Ca1	4.20	0.150	3.41	0.12	3.29	1.00	2.29	2.48	5.67		
0+960	3.06	Ca1	4.20	0.150	3.39	0.12	3.27	1.00	2.27	3.06	6.95		
0+980	25.79	Ca1	4.20	0.150	3.37	0.12	3.25	1.00	2.25	25.79	58.02		
1+000	104.24	Ca1	4.20	0.150	3.35	0.12	3.23	1.00	2.23	104.24	232.45		
1+020	111.13	Ca1	4.20	0.150	3.33	0.12	3.21	1.00	2.21	111.13	245.60		
1+040	90.86	Ca1	4.20	0.150	3.31	0.12	3.19	1.00	2.19	90.86	198.99		
1+060	90.08	Ca1	4.20	0.150	3.29	0.12	3.17	1.00	2.17	90.08	195.48		
1+080	52.34	Ca1	4.20	0.150	3.27	0.12	3.15	1.00	2.15	52.34	112.52		
1+100	27.68	Ca1	4.20	0.150	3.25	0.12	3.13	1.00	2.13	27.68	58.95		
1+120	75.19	Ca1	4.20	0.150	3.23	0.12	3.11	1.00	2.11	75.19	158.64		
1+140	93.00	Ca1	4.20	0.150	3.21	0.12	3.09	1.00	2.09	93.00	194.37		
1+160	128.30	Ca1	4.20	0.150	3.19	0.12	3.07	1.00	2.07	128.30	265.59		
1+180	183.17	Ca1	4.20	0.150	3.17	0.12	3.05	1.00	2.05	183.17	375.49		
1+200	160.21	Ca1	4.20	0.150	3.15	0.12	3.03	1.00	2.03	160.21	325.22		
1+220	63.04	Ca1	4.20	0.150	3.13	0.12	3.01	1.00	2.01	63.04	126.70		
1+240	100.97	Ca1	4.20	0.150	3.11	0.12	2.99	1.00	1.99	100.97	200.93		
1+260	126.95	Ca1	4.20	0.150	3.09	0.12	2.97	1.00	1.97	126.95	250.10		

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO TRANSPORTE 2
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla										Fecha	:Julio, 2015
Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	CANTERA			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE		
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km	
1+280	22.88	Ca1	4.20	0.150	3.07	0.12	2.95	1.00	1.95	22.88	44.62	
1+300	-	Ca1	4.20	0.150	3.05	0.12	2.93	1.00	1.93	-	-	
1+320	-	Ca1	4.20	0.150	3.03	0.12	2.91	1.00	1.91	-	-	
1+340	-	Ca1	4.20	0.150	3.01	0.12	2.89	1.00	1.89	-	-	
1+360	-	Ca1	4.20	0.150	2.99	0.12	2.87	1.00	1.87	-	-	
1+380	-	Ca1	4.20	0.150	2.97	0.12	2.85	1.00	1.85	-	-	
1+400	-	Ca1	4.20	0.150	2.95	0.12	2.83	1.00	1.83	-	-	
1+420	-	Ca1	4.20	0.150	2.93	0.12	2.81	1.00	1.81	-	-	
1+440	-	Ca1	4.20	0.150	2.91	0.12	2.79	1.00	1.79	-	-	
1+460	-	Ca1	4.20	0.150	2.89	0.12	2.77	1.00	1.77	-	-	
1+480	-	Ca1	4.20	0.150	2.87	0.12	2.75	1.00	1.75	-	-	
1+500	-	Ca1	4.20	0.150	2.85	0.12	2.73	1.00	1.73	-	-	
1+520	-	Ca1	4.20	0.150	2.83	0.12	2.71	1.00	1.71	-	-	
1+540	-	Ca1	4.20	0.150	2.81	0.12	2.69	1.00	1.69	-	-	
1+560	-	Ca1	4.20	0.150	2.79	0.12	2.67	1.00	1.67	-	-	
1+580	-	Ca1	4.20	0.150	2.77	0.12	2.65	1.00	1.65	-	-	
1+600	-	Ca1	4.20	0.150	2.75	0.12	2.63	1.00	1.63	-	-	
1+620	-	Ca1	4.20	0.150	2.73	0.12	2.61	1.00	1.61	-	-	
1+640	-	Ca1	4.20	0.150	2.71	0.12	2.59	1.00	1.59	-	-	
1+660	-	Ca1	4.20	0.150	2.69	0.12	2.57	1.00	1.57	-	-	
1+680	-	Ca1	4.20	0.150	2.67	0.12	2.55	1.00	1.55	-	-	
1+700	-	Ca1	4.20	0.150	2.65	0.12	2.53	1.00	1.53	-	-	
1+720	-	Ca1	4.20	0.150	2.63	0.12	2.51	1.00	1.51	-	-	
1+740	-	Ca1	4.20	0.150	2.61	0.12	2.49	1.00	1.49	-	-	
1+760	-	Ca1	4.20	0.150	2.59	0.12	2.47	1.00	1.47	-	-	
1+780	-	Ca1	4.20	0.150	2.57	0.12	2.45	1.00	1.45	-	-	
1+800	-	Ca1	4.20	0.150	2.55	0.12	2.43	1.00	1.43	-	-	
1+820	-	Ca1	4.20	0.150	2.53	0.12	2.41	1.00	1.41	-	-	
1+840	-	Ca1	4.20	0.150	2.51	0.12	2.39	1.00	1.39	-	-	
1+860	-	Ca1	4.20	0.150	2.49	0.12	2.37	1.00	1.37	-	-	
1+880	-	Ca1	4.20	0.150	2.47	0.12	2.35	1.00	1.35	-	-	
1+900	-	Ca1	4.20	0.150	2.45	0.12	2.33	1.00	1.33	-	-	
1+920	-	Ca1	4.20	0.150	2.43	0.12	2.31	1.00	1.31	-	-	
1+940	-	Ca1	4.20	0.150	2.41	0.12	2.29	1.00	1.29	-	-	
1+960	-	Ca1	4.20	0.150	2.39	0.12	2.27	1.00	1.27	-	-	
1+980	-	Ca1	4.20	0.150	2.37	0.12	2.25	1.00	1.25	-	-	
2+000	-	Ca1	4.20	0.150	2.35	0.12	2.23	1.00	1.23	-	-	
2+020	-	Ca1	4.20	0.150	2.33	0.12	2.21	1.00	1.21	-	-	
2+040	-	Ca1	4.20	0.150	2.31	0.12	2.19	1.00	1.19	-	-	
2+060	-	Ca1	4.20	0.150	2.29	0.12	2.17	1.00	1.17	-	-	
2+080	-	Ca1	4.20	0.150	2.27	0.12	2.15	1.00	1.15	-	-	
2+100	-	Ca1	4.20	0.150	2.25	0.12	2.13	1.00	1.13	-	-	
2+120	-	Ca1	4.20	0.150	2.23	0.12	2.11	1.00	1.11	-	-	
2+140	-	Ca1	4.20	0.150	2.21	0.12	2.09	1.00	1.09	-	-	
2+160	-	Ca1	4.20	0.150	2.19	0.12	2.07	1.00	1.07	-	-	
2+180	-	Ca1	4.20	0.150	2.17	0.12	2.05	1.00	1.05	-	-	
2+200	38.78	Ca1	4.20	0.150	2.15	0.12	2.03	1.00	1.03	38.78	39.94	
2+220	196.14	Ca1	4.20	0.150	2.13	0.12	2.01	1.00	1.01	196.14	198.10	
2+240	170.37	Ca1	4.20	0.150	2.11	0.12	1.99	1.00	0.99	170.37	168.67	
2+260	91.65	Ca1	4.20	0.150	2.09	0.12	1.97	1.00	0.97	91.65	88.90	
2+280	59.56	Ca1	4.20	0.150	2.07	0.12	1.95	1.00	0.95	59.56	56.58	
2+300	45.67	Ca1	4.20	0.150	2.05	0.12	1.93	1.00	0.93	45.67	42.48	
2+320	77.99	Ca1	4.20	0.150	2.03	0.12	1.91	1.00	0.91	77.99	70.97	
2+340	156.14	Ca1	4.20	0.150	2.01	0.12	1.89	1.00	0.89	156.14	138.97	
2+360	197.86	Ca1	4.20	0.150	1.99	0.12	1.87	1.00	0.87	197.86	172.14	
2+380	107.96	Ca1	4.20	0.150	1.97	0.12	1.85	1.00	0.85	107.96	91.76	
2+400	50.27	Ca1	4.20	0.150	1.95	0.12	1.83	1.00	0.83	50.27	41.72	
2+420	74.05	Ca1	4.20	0.150	1.93	0.12	1.81	1.00	0.81	74.05	59.98	
2+440	114.23	Ca1	4.20	0.150	1.91	0.12	1.79	1.00	0.79	114.23	90.24	
2+460	145.35	Ca1	4.20	0.150	1.89	0.12	1.77	1.00	0.77	145.35	111.92	
2+480	115.92	Ca1	4.20	0.150	1.87	0.12	1.75	1.00	0.75	115.92	86.94	
2+500	4.55	Ca1	4.20	0.150	1.85	0.12	1.73	1.00	0.73	4.55	3.32	
2+520	-	Ca1	4.20	0.150	1.83	0.12	1.71	1.00	0.71	-	-	

C.2. Cálculos en Modelo de Transporte 2

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO TRANSPORTE 2
 PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla										Fecha	:Julio, 2015
Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	CANTERA			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE		
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km	
2+540	-	Ca1	4.20	0.150	1.81	0.12	1.69	1.00	0.69	-	-	
2+560	-	Ca1	4.20	0.150	1.79	0.12	1.67	1.00	0.67	-	-	
2+580	-	Ca1	4.20	0.150	1.77	0.12	1.65	1.00	0.65	-	-	
2+600	-	Ca1	4.20	0.150	1.75	0.12	1.63	1.00	0.63	-	-	
2+620	-	Ca1	4.20	0.150	1.73	0.12	1.61	1.00	0.61	-	-	
2+640	-	Ca1	4.20	0.150	1.71	0.12	1.59	1.00	0.59	-	-	
2+660	-	Ca1	4.20	0.150	1.69	0.12	1.57	1.00	0.57	-	-	
2+680	-	Ca1	4.20	0.150	1.67	0.12	1.55	1.00	0.55	-	-	
2+700	-	Ca1	4.20	0.150	1.65	0.12	1.53	1.00	0.53	-	-	
2+720	-	Ca1	4.20	0.150	1.63	0.12	1.51	1.00	0.51	-	-	
2+740	-	Ca1	4.20	0.150	1.61	0.12	1.49	1.00	0.49	-	-	
2+760	-	Ca1	4.20	0.150	1.59	0.12	1.47	1.00	0.47	-	-	
2+780	-	Ca1	4.20	0.150	1.57	0.12	1.45	1.00	0.45	-	-	
2+800	-	Ca1	4.20	0.150	1.55	0.12	1.43	1.00	0.43	-	-	
2+820	-	Ca1	4.20	0.150	1.53	0.12	1.41	1.00	0.41	-	-	
2+840	-	Ca1	4.20	0.150	1.51	0.12	1.39	1.00	0.39	-	-	
2+860	8.80	Ca1	4.20	0.150	1.49	0.12	1.37	1.00	0.37	8.80	3.26	
2+880	-	Ca1	4.20	0.150	1.47	0.12	1.35	1.00	0.35	-	-	
2+900	-	Ca1	4.20	0.150	1.45	0.12	1.33	1.00	0.33	-	-	
2+920	-	Ca1	4.20	0.150	1.43	0.12	1.31	1.00	0.31	-	-	
2+940	-	Ca1	4.20	0.150	1.41	0.12	1.29	1.00	0.29	-	-	
2+960	-	Ca1	4.20	0.150	1.39	0.12	1.27	1.00	0.27	-	-	
2+980	-	Ca1	4.20	0.150	1.37	0.12	1.25	1.00	0.25	-	-	
3+000	-	Ca1	4.20	0.150	1.35	0.12	1.23	1.00	0.23	-	-	
3+020	-	Ca1	4.20	0.150	1.33	0.12	1.21	1.00	0.21	-	-	
3+040	-	Ca1	4.20	0.150	1.31	0.12	1.19	1.00	0.19	-	-	
3+060	-	Ca1	4.20	0.150	1.29	0.12	1.17	1.00	0.17	-	-	
3+080	-	Ca1	4.20	0.150	1.27	0.12	1.15	1.00	0.15	-	-	
3+100	-	Ca1	4.20	0.150	1.25	0.12	1.13	1.00	0.13	-	-	
3+120	-	Ca1	4.20	0.150	1.23	0.12	1.11	1.00	0.11	-	-	
3+140	-	Ca1	4.20	0.150	1.21	0.12	1.09	1.00	0.09	-	-	
3+160	-	Ca1	4.20	0.150	1.19	0.12	1.07	1.00	0.07	-	-	
3+180	-	Ca1	4.20	0.150	1.17	0.12	1.05	1.00	0.05	-	-	
3+200	-	Ca1	4.20	0.150	1.15	0.12	1.03	1.00	0.03	-	-	
3+220	-	Ca1	4.20	0.150	1.13	0.12	1.01	1.00	0.01	-	-	
3+240	-	Ca1	4.20	0.150	1.11	0.12	0.99	0.99	-	-	-	
3+260	-	Ca1	4.20	0.150	1.09	0.12	0.97	0.97	-	-	-	
3+280	-	Ca1	4.20	0.150	1.07	0.12	0.95	0.95	-	-	-	
3+300	-	Ca1	4.20	0.150	1.05	0.12	0.93	0.93	-	-	-	
3+320	-	Ca1	4.20	0.150	1.03	0.12	0.91	0.91	-	-	-	
3+340	-	Ca1	4.20	0.150	1.01	0.12	0.89	0.89	-	-	-	
3+360	-	Ca1	4.20	0.150	0.99	0.12	0.87	0.87	-	-	-	
3+380	-	Ca1	4.20	0.150	0.97	0.12	0.85	0.85	-	-	-	
3+400	-	Ca1	4.20	0.150	0.95	0.12	0.83	0.83	-	-	-	
3+420	-	Ca1	4.20	0.150	0.93	0.12	0.81	0.81	-	-	-	
3+440	-	Ca1	4.20	0.150	0.91	0.12	0.79	0.79	-	-	-	
3+460	-	Ca1	4.20	0.150	0.89	0.12	0.77	0.77	-	-	-	
3+480	-	Ca1	4.20	0.150	0.87	0.12	0.75	0.75	-	-	-	
3+500	-	Ca1	4.20	0.150	0.85	0.12	0.73	0.73	-	-	-	
3+520	-	Ca1	4.20	0.150	0.83	0.12	0.71	0.71	-	-	-	
3+540	-	Ca1	4.20	0.150	0.81	0.12	0.69	0.69	-	-	-	
3+560	-	Ca1	4.20	0.150	0.79	0.12	0.67	0.67	-	-	-	
3+580	-	Ca1	4.20	0.150	0.77	0.12	0.65	0.65	-	-	-	
3+600	-	Ca1	4.20	0.150	0.75	0.12	0.63	0.63	-	-	-	
3+620	-	Ca1	4.20	0.150	0.73	0.12	0.61	0.61	-	-	-	
3+640	-	Ca1	4.20	0.150	0.71	0.12	0.59	0.59	-	-	-	
3+660	-	Ca1	4.20	0.150	0.69	0.12	0.57	0.57	-	-	-	
3+680	-	Ca1	4.20	0.150	0.67	0.12	0.55	0.55	-	-	-	
3+700	-	Ca1	4.20	0.150	0.65	0.12	0.53	0.53	-	-	-	
3+720	8.29	Ca1	4.20	0.150	0.63	0.12	0.51	0.51	-	4.23	-	
3+740	-	Ca1	4.20	0.150	0.61	0.12	0.49	0.49	-	-	-	
3+760	16.55	Ca1	4.20	0.150	0.59	0.12	0.47	0.47	-	7.78	-	
3+780	91.66	Ca1	4.20	0.150	0.57	0.12	0.45	0.45	-	41.25	-	

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO TRANSPORTE 2
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	Código	CANTERA		DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
			C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
3+800	154.51	Ca1	4.20	0.150	0.55	0.12	0.43	0.43	-	66.44	-
3+820	192.41	Ca1	4.20	0.150	0.53	0.12	0.41	0.41	-	78.89	-
3+840	213.78	Ca1	4.20	0.150	0.51	0.12	0.39	0.39	-	83.37	-
3+860	252.27	Ca1	4.20	0.150	0.49	0.12	0.37	0.37	-	93.34	-
3+880	134.22	Ca1	4.20	0.150	0.47	0.12	0.35	0.35	-	46.98	-
3+900	65.31	Ca1	4.20	0.150	0.45	0.12	0.33	0.33	-	21.55	-
3+920	101.24	Ca1	4.20	0.150	0.43	0.12	0.31	0.31	-	31.39	-
3+940	77.28	Ca1	4.20	0.150	0.41	0.12	0.29	0.29	-	22.41	-
3+960	91.93	Ca1	4.20	0.150	0.39	0.12	0.27	0.27	-	24.82	-
3+980	105.78	Ca1	4.20	0.150	0.37	0.12	0.25	0.25	-	26.45	-
4+000	91.06	Ca1	4.20	0.150	0.35	0.12	0.23	0.23	-	20.94	-
4+020	100.15	Ca1	4.20	0.150	0.33	0.12	0.21	0.21	-	21.03	-
4+040	144.73	Ca1	4.20	0.150	0.31	0.12	0.19	0.19	-	27.50	-
4+060	226.05	Ca1	4.20	0.150	0.29	0.12	0.17	0.17	-	38.43	-
4+080	253.77	Ca1	4.20	0.150	0.27	0.12	0.15	0.15	-	38.06	-
4+100	178.46	Ca1	4.20	0.150	0.25	0.12	0.13	0.13	-	23.20	-
4+120	143.90	Ca1	4.20	0.150	0.23	0.12	0.11	0.11	-	15.83	-
4+140	177.93	Ca1	4.20	0.150	0.21	0.12	0.09	0.09	-	16.01	-
4+160	143.65	Ca1	4.20	0.150	0.19	0.12	0.07	0.07	-	10.06	-
4+180	50.97	Ca1	4.20	0.150	0.17	0.12	0.05	0.05	-	2.55	-
4+200	63.67	Ca1	4.20	0.150	0.15	0.12	0.03	0.03	-	1.91	-
4+220	86.99	Ca1	4.20	0.150	0.17	0.12	0.05	0.05	-	4.35	-
4+240	18.01	Ca1	4.20	0.150	0.19	0.12	0.07	0.07	-	1.26	-
4+260	-	Ca1	4.20	0.150	0.21	0.12	0.09	0.09	-	-	-
4+280	-	Ca1	4.20	0.150	0.23	0.12	0.11	0.11	-	-	-
4+300	-	Ca1	4.20	0.150	0.25	0.12	0.13	0.13	-	-	-
4+320	-	Ca1	4.20	0.150	0.27	0.12	0.15	0.15	-	-	-
4+340	-	Ca1	4.20	0.150	0.29	0.12	0.17	0.17	-	-	-
4+360	-	Ca1	4.20	0.150	0.31	0.12	0.19	0.19	-	-	-
4+380	-	Ca1	4.20	0.150	0.33	0.12	0.21	0.21	-	-	-
4+400	-	Ca1	4.20	0.150	0.35	0.12	0.23	0.23	-	-	-
4+420	-	Ca1	4.20	0.150	0.37	0.12	0.25	0.25	-	-	-
4+440	-	Ca1	4.20	0.150	0.39	0.12	0.27	0.27	-	-	-
4+460	-	Ca1	4.20	0.150	0.41	0.12	0.29	0.29	-	-	-
4+480	-	Ca1	4.20	0.150	0.43	0.12	0.31	0.31	-	-	-
4+500	-	Ca1	4.20	0.150	0.45	0.12	0.33	0.33	-	-	-
4+520	-	Ca1	4.20	0.150	0.47	0.12	0.35	0.35	-	-	-
4+540	-	Ca1	4.20	0.150	0.49	0.12	0.37	0.37	-	-	-
4+560	-	Ca1	4.20	0.150	0.51	0.12	0.39	0.39	-	-	-
4+580	-	Ca1	4.20	0.150	0.53	0.12	0.41	0.41	-	-	-
4+600	-	Ca1	4.20	0.150	0.55	0.12	0.43	0.43	-	-	-
4+620	-	Ca1	4.20	0.150	0.57	0.12	0.45	0.45	-	-	-
4+640	-	Ca1	4.20	0.150	0.59	0.12	0.47	0.47	-	-	-
4+660	0.74	Ca1	4.20	0.150	0.61	0.12	0.49	0.49	-	0.36	-
4+680	-	Ca1	4.20	0.150	0.63	0.12	0.51	0.51	-	-	-
4+700	-	Ca1	4.20	0.150	0.65	0.12	0.53	0.53	-	-	-
4+720	-	Ca1	4.20	0.150	0.67	0.12	0.55	0.55	-	-	-
4+740	-	Ca1	4.20	0.150	0.69	0.12	0.57	0.57	-	-	-
4+760	6.10	Ca1	4.20	0.150	0.71	0.12	0.59	0.59	-	3.60	-
4+780	-	Ca1	4.20	0.150	0.73	0.12	0.61	0.61	-	-	-
4+800	-	Ca1	4.20	0.150	0.75	0.12	0.63	0.63	-	-	-
4+820	-	Ca1	4.20	0.150	0.77	0.12	0.65	0.65	-	-	-
4+840	-	Ca1	4.20	0.150	0.79	0.12	0.67	0.67	-	-	-
4+860	10.46	Ca1	4.20	0.150	0.81	0.12	0.69	0.69	-	7.22	-
4+880	47.27	Ca1	4.20	0.150	0.83	0.12	0.71	0.71	-	33.56	-
4+900	62.21	Ca1	4.20	0.150	0.85	0.12	0.73	0.73	-	45.41	-
4+920	84.86	Ca1	4.20	0.150	0.87	0.12	0.75	0.75	-	63.65	-
4+940	59.50	Ca1	4.20	0.150	0.89	0.12	0.77	0.77	-	45.82	-
4+960	135.06	Ca1	4.20	0.150	0.91	0.12	0.79	0.79	-	106.70	-
4+980	161.18	Ca1	4.20	0.150	0.93	0.12	0.81	0.81	-	130.55	-
5+000	56.81	Ca1	4.20	0.150	0.95	0.12	0.83	0.83	-	47.15	-
5+020	88.05	Ca1	4.20	0.150	0.97	0.12	0.85	0.85	-	74.84	-
5+040	97.05	Ca1	4.20	0.150	0.99	0.12	0.87	0.87	-	84.44	-

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO TRANSPORTE 2
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	CANTERA		DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE		
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
5+060	53.76	Ca1	4.20	0.150	1.01	0.12	0.89	0.89	-	47.85	-
5+080	105.36	Ca1	4.20	0.150	1.03	0.12	0.91	0.91	-	95.88	-
5+100	173.42	Ca1	4.20	0.150	1.05	0.12	0.93	0.93	-	161.28	-
5+120	144.68	Ca1	4.20	0.150	1.07	0.12	0.95	0.95	-	137.45	-
5+140	101.21	Ca1	4.20	0.150	1.09	0.12	0.97	0.97	-	98.17	-
5+160	152.19	Ca1	4.20	0.150	1.11	0.12	0.99	0.99	-	150.67	-
5+180	145.23	Ca1	4.20	0.150	1.13	0.12	1.01	1.00	0.01	145.23	1.45
5+200	75.37	Ca1	4.20	0.150	1.15	0.12	1.03	1.00	0.03	75.37	2.26
5+220	73.95	Ca1	4.20	0.150	1.17	0.12	1.05	1.00	0.05	73.95	3.70
5+240	87.92	Ca1	4.20	0.150	1.19	0.12	1.07	1.00	0.07	87.92	6.15
5+260	98.20	Ca1	4.20	0.150	1.21	0.12	1.09	1.00	0.09	98.20	8.84
5+280	70.68	Ca1	4.20	0.150	1.23	0.12	1.11	1.00	0.11	70.68	7.77
5+300	44.24	Ca1	4.20	0.150	1.25	0.12	1.13	1.00	0.13	44.24	5.75
5+320	51.74	Ca1	4.20	0.150	1.27	0.12	1.15	1.00	0.15	51.74	7.76
5+340	40.38	Ca1	4.20	0.150	1.29	0.12	1.17	1.00	0.17	40.38	6.86
5+360	44.58	Ca1	4.20	0.150	1.31	0.12	1.19	1.00	0.19	44.58	8.47
5+380	71.63	Ca1	4.20	0.150	1.33	0.12	1.21	1.00	0.21	71.63	15.04
5+400	104.83	Ca1	4.20	0.150	1.35	0.12	1.23	1.00	0.23	104.83	24.11
5+420	201.36	Ca1	4.20	0.150	1.37	0.12	1.25	1.00	0.25	201.36	50.34
5+440	172.85	Ca1	4.20	0.150	1.39	0.12	1.27	1.00	0.27	172.85	46.67
5+460	77.63	Ca1	4.20	0.150	1.41	0.12	1.29	1.00	0.29	77.63	22.51
5+480	72.41	Ca1	4.20	0.150	1.43	0.12	1.31	1.00	0.31	72.41	22.45
5+500	20.48	Ca1	4.20	0.150	1.45	0.12	1.33	1.00	0.33	20.48	6.76
5+520	-	Ca1	4.20	0.150	1.47	0.12	1.35	1.00	0.35	-	-
5+540	-	Ca1	4.20	0.150	1.49	0.12	1.37	1.00	0.37	-	-
5+560	-	Ca1	4.20	0.150	1.51	0.12	1.39	1.00	0.39	-	-
5+580	-	Ca1	4.20	0.150	1.53	0.12	1.41	1.00	0.41	-	-
5+600	-	Ca1	4.20	0.150	1.55	0.12	1.43	1.00	0.43	-	-
5+620	-	Ca1	4.20	0.150	1.57	0.12	1.45	1.00	0.45	-	-
5+640	-	Ca1	4.20	0.150	1.59	0.12	1.47	1.00	0.47	-	-
5+660	-	Ca1	4.20	0.150	1.61	0.12	1.49	1.00	0.49	-	-
5+680	-	Ca1	4.20	0.150	1.63	0.12	1.51	1.00	0.51	-	-
5+700	-	Ca1	4.20	0.150	1.65	0.12	1.53	1.00	0.53	-	-
5+720	-	Ca1	4.20	0.150	1.67	0.12	1.55	1.00	0.55	-	-
5+740	-	Ca1	4.20	0.150	1.69	0.12	1.57	1.00	0.57	-	-
5+760	-	Ca1	4.20	0.150	1.71	0.12	1.59	1.00	0.59	-	-
5+780	-	Ca1	4.20	0.150	1.73	0.12	1.61	1.00	0.61	-	-
5+800	-	Ca1	4.20	0.150	1.75	0.12	1.63	1.00	0.63	-	-
5+820	-	Ca1	4.20	0.150	1.77	0.12	1.65	1.00	0.65	-	-
5+840	-	Ca1	4.20	0.150	1.79	0.12	1.67	1.00	0.67	-	-
5+860	-	Ca1	4.20	0.150	1.81	0.12	1.69	1.00	0.69	-	-
5+880	-	Ca1	4.20	0.150	1.83	0.12	1.71	1.00	0.71	-	-
5+900	-	Ca1	4.20	0.150	1.85	0.12	1.73	1.00	0.73	-	-
5+920	-	Ca1	4.20	0.150	1.87	0.12	1.75	1.00	0.75	-	-
5+940	-	Ca1	4.20	0.150	1.89	0.12	1.77	1.00	0.77	-	-
5+960	-	Ca1	4.20	0.150	1.91	0.12	1.79	1.00	0.79	-	-
5+980	-	Ca1	4.20	0.150	1.93	0.12	1.81	1.00	0.81	-	-
6+000	-	Ca1	4.20	0.150	1.95	0.12	1.83	1.00	0.83	-	-
6+020	-	Ca1	4.20	0.150	1.97	0.12	1.85	1.00	0.85	-	-
6+040	-	Ca1	4.20	0.150	1.99	0.12	1.87	1.00	0.87	-	-
6+060	-	Ca1	4.20	0.150	2.01	0.12	1.89	1.00	0.89	-	-
6+080	-	Ca1	4.20	0.150	2.03	0.12	1.91	1.00	0.91	-	-
6+100	-	Ca1	4.20	0.150	2.05	0.12	1.93	1.00	0.93	-	-
6+120	-	Ca1	4.20	0.150	2.07	0.12	1.95	1.00	0.95	-	-
6+140	-	Ca1	4.20	0.150	2.09	0.12	1.97	1.00	0.97	-	-
6+160	-	Ca1	4.20	0.150	2.11	0.12	1.99	1.00	0.99	-	-
6+180	-	Ca1	4.20	0.150	2.13	0.12	2.01	1.00	1.01	-	-
6+200	-	Ca1	4.20	0.150	2.15	0.12	2.03	1.00	1.03	-	-
6+220	-	Ca1	4.20	0.150	2.17	0.12	2.05	1.00	1.05	-	-
6+240	-	Ca1	4.20	0.150	2.19	0.12	2.07	1.00	1.07	-	-
6+260	-	Ca1	4.20	0.150	2.21	0.12	2.09	1.00	1.09	-	-
6+280	-	Ca1	4.20	0.150	2.23	0.12	2.11	1.00	1.11	-	-
6+300	-	Ca1	4.20	0.150	2.25	0.12	2.13	1.00	1.13	-	-

C.2. Cálculos en Modelo de Transporte 2

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO TRANSPORTE 2
 PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	Código	CANTERA		DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
			C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
6+320	-	Ca1	4.20	0.150	2.27	0.12	2.15	1.00	1.15	-	-
6+340	-	Ca1	4.20	0.150	2.29	0.12	2.17	1.00	1.17	-	-
6+360	-	Ca1	4.20	0.150	2.31	0.12	2.19	1.00	1.19	-	-
6+380	-	Ca1	4.20	0.150	2.33	0.12	2.21	1.00	1.21	-	-
6+400	-	Ca1	4.20	0.150	2.35	0.12	2.23	1.00	1.23	-	-
6+420	31.01	Ca1	4.20	0.150	2.37	0.12	2.25	1.00	1.25	31.01	38.76
6+440	68.49	Ca1	4.20	0.150	2.39	0.12	2.27	1.00	1.27	68.49	86.98
6+460	72.85	Ca1	4.20	0.150	2.41	0.12	2.29	1.00	1.29	72.85	93.98
6+480	42.93	Ca1	4.20	0.150	2.43	0.12	2.31	1.00	1.31	42.93	56.24
6+500	60.37	Ca1	4.20	0.150	2.45	0.12	2.33	1.00	1.33	60.37	80.29
6+520	86.14	Ca1	4.20	0.150	2.47	0.12	2.35	1.00	1.35	86.14	116.28
6+540	108.47	Ca1	4.20	0.150	2.49	0.12	2.37	1.00	1.37	108.47	148.60
6+560	87.74	Ca1	4.20	0.150	2.51	0.12	2.39	1.00	1.39	87.74	121.96
6+580	45.13	Ca1	4.20	0.150	2.53	0.12	2.41	1.00	1.41	45.13	63.64
6+600	54.19	Ca1	4.20	0.150	2.55	0.12	2.43	1.00	1.43	54.19	77.49
6+620	51.12	Ca1	4.20	0.150	2.57	0.12	2.45	1.00	1.45	51.12	74.12
6+640	26.96	Ca1	4.20	0.150	2.59	0.12	2.47	1.00	1.47	26.96	39.63
6+660	32.19	Ca1	4.20	0.150	2.61	0.12	2.49	1.00	1.49	32.19	47.96
6+680	113.43	Ca1	4.20	0.150	2.63	0.12	2.51	1.00	1.51	113.43	171.27
6+700	93.18	Ca1	4.20	0.150	2.65	0.12	2.53	1.00	1.53	93.18	142.56
6+720	47.96	Ca1	4.20	0.150	2.67	0.12	2.55	1.00	1.55	47.96	74.33
6+740	60.08	Ca1	4.20	0.150	2.69	0.12	2.57	1.00	1.57	60.08	94.33
6+760	35.05	Ca1	4.20	0.150	2.71	0.12	2.59	1.00	1.59	35.05	55.73
6+780	34.43	Ca1	4.20	0.150	2.73	0.12	2.61	1.00	1.61	34.43	55.43
6+800	31.68	Ca1	4.20	0.150	2.75	0.12	2.63	1.00	1.63	31.68	51.64
6+820	27.10	Ca1	4.20	0.150	2.77	0.12	2.65	1.00	1.65	27.10	44.71
6+840	55.34	Ca1	4.20	0.150	2.79	0.12	2.67	1.00	1.67	55.34	92.42
6+860	97.31	Ca1	4.20	0.150	2.81	0.12	2.69	1.00	1.69	97.31	164.45
6+880	86.81	Ca1	4.20	0.150	2.83	0.12	2.71	1.00	1.71	86.81	148.45
6+900	53.86	Ca1	4.20	0.150	2.85	0.12	2.73	1.00	1.73	53.86	93.18
6+920	35.56	Ca1	4.20	0.150	2.87	0.12	2.75	1.00	1.75	35.56	62.23
6+940	27.62	Ca1	4.20	0.150	2.89	0.12	2.77	1.00	1.77	27.62	48.89
6+960	55.72	Ca1	4.20	0.150	2.91	0.12	2.79	1.00	1.79	55.72	99.74
6+980	105.85	Ca1	4.20	0.150	2.93	0.12	2.81	1.00	1.81	105.85	191.59
7+000	138.87	Ca1	4.20	0.150	2.95	0.12	2.83	1.00	1.83	138.87	254.13
7+020	62.27	Ca1	4.20	0.150	2.97	0.12	2.85	1.00	1.85	62.27	115.20
7+040	58.67	Ca1	4.20	0.150	2.99	0.12	2.87	1.00	1.87	58.67	109.71
7+060	91.40	Ca1	4.20	0.150	3.01	0.12	2.89	1.00	1.89	91.40	172.74
7+080	24.09	Ca1	4.20	0.150	3.03	0.12	2.91	1.00	1.91	24.09	46.01
7+100	36.94	Ca1	4.20	0.150	3.05	0.12	2.93	1.00	1.93	36.94	71.29
7+120	25.24	Ca1	4.20	0.150	3.07	0.12	2.95	1.00	1.95	25.24	49.21
7+140	55.48	Ca1	4.20	0.150	3.09	0.12	2.97	1.00	1.97	55.48	109.30
7+160	97.29	Ca1	4.20	0.150	3.11	0.12	2.99	1.00	1.99	97.29	193.60
7+180	87.31	Ca1	4.20	0.150	3.13	0.12	3.01	1.00	2.01	87.31	175.50
7+200	76.63	Ca1	4.20	0.150	3.15	0.12	3.03	1.00	2.03	76.63	155.56
7+220	64.70	Ca1	4.20	0.150	3.17	0.12	3.05	1.00	2.05	64.70	132.64
7+240	74.74	Ca1	4.20	0.150	3.19	0.12	3.07	1.00	2.07	74.74	154.72
7+260	54.88	Ca1	4.20	0.150	3.21	0.12	3.09	1.00	2.09	54.88	114.70
7+280	46.65	Ca1	4.20	0.150	3.23	0.12	3.11	1.00	2.11	46.65	98.43
7+300	34.16	Ca1	4.20	0.150	3.25	0.12	3.13	1.00	2.13	34.16	72.77
7+320	20.49	Ca1	4.20	0.150	3.27	0.12	3.15	1.00	2.15	20.49	44.05
7+340	12.11	Ca1	4.20	0.150	3.29	0.12	3.17	1.00	2.17	12.11	26.27
12,091.65										9,471.77	9,520.26

Volumen de material de préstamo 12,091.65 m3
 Transporte <= de 1 Km 9,471.77 m3-km
 Transporte > de 1 Km 9,520.26 m3-km

C.2.3. Momento de transporte de material excedente

METRADO : MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN MODELO DE TRANSPORTE 2

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO				DISTANCIA DE TRANSPORTE				TRANSPORTE	
		Código	C.G.	Acceso	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
			(Km)	(Km)							
0+0	0.00	B1	6.30	0.200	6.50	0.12	6.38	1.00	5.38	0.00	0.00
0+020	0.69	B1	6.30	0.200	6.48	0.12	6.36	1.00	5.36	0.69	3.71
0+040	7.94	B1	6.30	0.200	6.46	0.12	6.34	1.00	5.34	7.94	42.38
0+060	12.66	B1	6.30	0.200	6.44	0.12	6.32	1.00	5.32	12.66	67.37
0+080	51.05	B1	6.30	0.200	6.42	0.12	6.30	1.00	5.30	51.05	270.59
0+100	52.26	B1	6.30	0.200	6.40	0.12	6.28	1.00	5.28	52.26	275.91
0+120	12.33	B1	6.30	0.200	6.38	0.12	6.26	1.00	5.26	12.33	64.85
0+140	50.12	B1	6.30	0.200	6.36	0.12	6.24	1.00	5.24	50.12	262.62
0+160	59.28	B1	6.30	0.200	6.34	0.12	6.22	1.00	5.22	59.28	309.42
0+180	10.25	B1	6.30	0.200	6.32	0.12	6.20	1.00	5.20	10.25	53.29
0+200	22.43	B1	6.30	0.200	6.30	0.12	6.18	1.00	5.18	22.43	116.19
0+220	10.60	B1	6.30	0.200	6.28	0.12	6.16	1.00	5.16	10.60	54.68
0+240	59.77	B1	6.30	0.200	6.26	0.12	6.14	1.00	5.14	59.77	307.20
0+260	67.46	B1	6.30	0.200	6.24	0.12	6.12	1.00	5.12	67.46	345.42
0+280	4.74	B1	6.30	0.200	6.22	0.12	6.10	1.00	5.10	4.74	24.15
0+300	13.00	B1	6.30	0.200	6.20	0.12	6.08	1.00	5.08	13.00	66.05
0+320	17.92	B1	6.30	0.200	6.18	0.12	6.06	1.00	5.06	17.92	90.68
0+340	26.43	B1	6.30	0.200	6.16	0.12	6.04	1.00	5.04	26.43	133.21
0+360	5.01	B1	6.30	0.200	6.14	0.12	6.02	1.00	5.02	5.01	25.13
0+380	75.03	B1	6.30	0.200	6.12	0.12	6.00	1.00	5.00	75.03	375.13
0+400	82.23	B1	6.30	0.200	6.10	0.12	5.98	1.00	4.98	82.23	409.52
0+420	0.00	B1	6.30	0.200	6.08	0.12	5.96	1.00	4.96	0.00	0.00
0+440	60.25	B1	6.30	0.200	6.06	0.12	5.94	1.00	4.94	60.25	297.65
0+460	76.37	B1	6.30	0.200	6.04	0.12	5.92	1.00	4.92	76.37	375.76
0+480	8.14	B1	6.30	0.200	6.02	0.12	5.90	1.00	4.90	8.14	39.88
0+500	35.46	B1	6.30	0.200	6.00	0.12	5.88	1.00	4.88	35.46	173.04
0+520	47.97	B1	6.30	0.200	5.98	0.12	5.86	1.00	4.86	47.97	233.11
0+540	30.15	B1	6.30	0.200	5.96	0.12	5.84	1.00	4.84	30.15	145.91
0+560	24.37	B1	6.30	0.200	5.94	0.12	5.82	1.00	4.82	24.37	117.44
0+580	9.60	B1	6.30	0.200	5.92	0.12	5.80	1.00	4.80	9.60	46.06
0+600	39.89	B1	6.30	0.200	5.90	0.12	5.78	1.00	4.78	39.89	190.68
0+620	44.60	B1	6.30	0.200	5.88	0.12	5.76	1.00	4.76	44.60	212.29
0+640	65.13	B1	6.30	0.200	5.86	0.12	5.74	1.00	4.74	65.13	308.72
0+660	74.46	B1	6.30	0.200	5.84	0.12	5.72	1.00	4.72	74.46	351.45
0+680	49.51	B1	6.30	0.200	5.82	0.12	5.70	1.00	4.70	49.51	232.68
0+700	18.48	B1	6.30	0.200	5.80	0.12	5.68	1.00	4.68	18.48	86.49
0+720	97.56	B1	6.30	0.200	5.78	0.12	5.66	1.00	4.66	97.56	454.64
0+740	86.30	B1	6.30	0.200	5.76	0.12	5.64	1.00	4.64	86.30	400.44
0+760	43.85	B1	6.30	0.200	5.74	0.12	5.62	1.00	4.62	43.85	202.60
0+780	51.50	B1	6.30	0.200	5.72	0.12	5.60	1.00	4.60	51.50	236.90
0+800	19.12	B1	6.30	0.200	5.70	0.12	5.58	1.00	4.58	19.12	87.56
0+820	25.86	B1	6.30	0.200	5.68	0.12	5.56	1.00	4.56	25.86	117.93
0+840	46.78	B1	6.30	0.200	5.66	0.12	5.54	1.00	4.54	46.78	212.38
0+860	18.87	B1	6.30	0.200	5.64	0.12	5.52	1.00	4.52	18.87	85.30
0+880	52.42	B1	6.30	0.200	5.62	0.12	5.50	1.00	4.50	52.42	235.88
0+900	104.24	B1	6.30	0.200	5.60	0.12	5.48	1.00	4.48	104.24	467.00
0+920	66.93	B1	6.30	0.200	5.58	0.12	5.46	1.00	4.46	66.93	298.50
0+940	0.00	B1	6.30	0.200	5.56	0.12	5.44	1.00	4.44	0.00	0.00
0+960	0.00	B1	6.30	0.200	5.54	0.12	5.42	1.00	4.42	0.00	0.00
0+980	0.00	B1	6.30	0.200	5.52	0.12	5.40	1.00	4.40	0.00	0.00
1+000	0.00	B1	6.30	0.200	5.50	0.12	5.38	1.00	4.38	0.00	0.00
1+020	0.00	B1	6.30	0.200	5.48	0.12	5.36	1.00	4.36	0.00	0.00
1+040	0.00	B1	6.30	0.200	5.46	0.12	5.34	1.00	4.34	0.00	0.00
1+060	0.00	B1	6.30	0.200	5.44	0.12	5.32	1.00	4.32	0.00	0.00
1+080	0.00	B1	6.30	0.200	5.42	0.12	5.30	1.00	4.30	0.00	0.00
1+100	0.00	B1	6.30	0.200	5.40	0.12	5.28	1.00	4.28	0.00	0.00
1+120	0.00	B1	6.30	0.200	5.38	0.12	5.26	1.00	4.26	0.00	0.00
1+140	0.00	B1	6.30	0.200	5.36	0.12	5.24	1.00	4.24	0.00	0.00
1+160	0.00	B1	6.30	0.200	5.34	0.12	5.22	1.00	4.22	0.00	0.00
1+180	0.00	B1	6.30	0.200	5.32	0.12	5.20	1.00	4.20	0.00	0.00
1+200	0.00	B1	6.30	0.200	5.30	0.12	5.18	1.00	4.18	0.00	0.00
1+220	0.00	B1	6.30	0.200	5.28	0.12	5.16	1.00	4.16	0.00	0.00
1+240	0.00	B1	6.30	0.200	5.26	0.12	5.14	1.00	4.14	0.00	0.00

C.2. Cálculos en Modelo de Transporte 2

METRADO : MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN MODELO DE TRANSPORTE 2

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
1+260	0.00	B1	6.30	0.200	5.24	0.12	5.12	1.00	4.12	0.00	0.00
1+280	0.00	B1	6.30	0.200	5.22	0.12	5.10	1.00	4.10	0.00	0.00
1+300	7.34	B1	6.30	0.200	5.20	0.12	5.08	1.00	4.08	7.34	29.96
1+320	11.49	B1	6.30	0.200	5.18	0.12	5.06	1.00	4.06	11.49	46.65
1+340	8.48	B1	6.30	0.200	5.16	0.12	5.04	1.00	4.04	8.48	34.28
1+360	27.93	B1	6.30	0.200	5.14	0.12	5.02	1.00	4.02	27.93	112.29
1+380	58.35	B1	6.30	0.200	5.12	0.12	5.00	1.00	4.00	58.35	233.40
1+400	65.80	B1	6.30	0.200	5.10	0.12	4.98	1.00	3.98	65.80	261.90
1+420	60.51	B1	6.30	0.200	5.08	0.12	4.96	1.00	3.96	60.51	239.60
1+440	106.45	B1	6.30	0.200	5.06	0.12	4.94	1.00	3.94	106.45	419.41
1+460	83.59	B1	6.30	0.200	5.04	0.12	4.92	1.00	3.92	83.59	327.67
1+480	24.62	B1	6.30	0.200	5.02	0.12	4.90	1.00	3.90	24.62	96.03
1+500	78.11	B1	6.30	0.200	5.00	0.12	4.88	1.00	3.88	78.11	303.05
1+520	50.91	B1	6.30	0.200	4.98	0.12	4.86	1.00	3.86	50.91	196.50
1+540	77.54	B1	6.30	0.200	4.96	0.12	4.84	1.00	3.84	77.54	297.74
1+560	158.57	B1	6.30	0.200	4.94	0.12	4.82	1.00	3.82	158.57	605.74
1+580	97.51	B1	6.30	0.200	4.92	0.12	4.80	1.00	3.80	97.51	370.54
1+600	22.64	B1	6.30	0.200	4.90	0.12	4.78	1.00	3.78	22.64	85.57
1+620	13.54	B1	6.30	0.200	4.88	0.12	4.76	1.00	3.76	13.54	50.92
1+640	71.32	B1	6.30	0.200	4.86	0.12	4.74	1.00	3.74	71.32	266.73
1+660	121.04	B1	6.30	0.200	4.84	0.12	4.72	1.00	3.72	121.04	450.27
1+680	71.19	B1	6.30	0.200	4.82	0.12	4.70	1.00	3.70	71.19	263.40
1+700	12.35	B1	6.30	0.200	4.80	0.12	4.68	1.00	3.68	12.35	45.44
1+720	11.78	B1	6.30	0.200	4.78	0.12	4.66	1.00	3.66	11.78	43.13
1+740	33.75	B1	6.30	0.200	4.76	0.12	4.64	1.00	3.64	33.75	122.84
1+760	39.86	B1	6.30	0.200	4.74	0.12	4.62	1.00	3.62	39.86	144.28
1+780	40.48	B1	6.30	0.200	4.72	0.12	4.60	1.00	3.60	40.48	145.74
1+800	55.12	B1	6.30	0.200	4.70	0.12	4.58	1.00	3.58	55.12	197.33
1+820	103.99	B1	6.30	0.200	4.68	0.12	4.56	1.00	3.56	103.99	370.20
1+840	76.38	B1	6.30	0.200	4.66	0.12	4.54	1.00	3.54	76.38	270.39
1+860	6.30	B1	6.30	0.200	4.64	0.12	4.52	1.00	3.52	6.30	22.16
1+880	7.04	B1	6.30	0.200	4.62	0.12	4.50	1.00	3.50	7.04	24.65
1+900	21.25	B1	6.30	0.200	4.60	0.12	4.48	1.00	3.48	21.25	73.94
1+920	59.46	B1	6.30	0.200	4.58	0.12	4.46	1.00	3.46	59.46	205.75
1+940	44.96	B1	6.30	0.200	4.56	0.12	4.44	1.00	3.44	44.96	154.65
1+960	10.45	B1	6.30	0.200	4.54	0.12	4.42	1.00	3.42	10.45	35.75
1+980	2.00	B1	6.30	0.200	4.52	0.12	4.40	1.00	3.40	2.00	6.81
2+000	21.21	B1	6.30	0.200	4.50	0.12	4.38	1.00	3.38	21.21	71.70
2+020	4.86	B1	6.30	0.200	4.48	0.12	4.36	1.00	3.36	4.86	16.34
2+040	28.90	B1	6.30	0.200	4.46	0.12	4.34	1.00	3.34	28.90	96.51
2+060	35.99	B1	6.30	0.200	4.44	0.12	4.32	1.00	3.32	35.99	119.47
2+080	17.53	B1	6.30	0.200	4.42	0.12	4.30	1.00	3.30	17.53	57.86
2+100	79.77	B1	6.30	0.200	4.40	0.12	4.28	1.00	3.28	79.77	261.63
2+120	139.72	B1	6.30	0.200	4.38	0.12	4.26	1.00	3.26	139.72	455.48
2+140	103.73	B1	6.30	0.200	4.36	0.12	4.24	1.00	3.24	103.73	336.09
2+160	6.37	B1	6.30	0.200	4.34	0.12	4.22	1.00	3.22	6.37	20.52
2+180	37.46	B1	6.30	0.200	4.32	0.12	4.20	1.00	3.20	37.46	119.88
2+200	0.00	B1	6.30	0.200	4.30	0.12	4.18	1.00	3.18	0.00	0.00
2+220	0.00	B1	6.30	0.200	4.28	0.12	4.16	1.00	3.16	0.00	0.00
2+240	0.00	B1	6.30	0.200	4.26	0.12	4.14	1.00	3.14	0.00	0.00
2+260	0.00	B1	6.30	0.200	4.24	0.12	4.12	1.00	3.12	0.00	0.00
2+280	0.00	B1	6.30	0.200	4.22	0.12	4.10	1.00	3.10	0.00	0.00
2+300	0.00	B1	6.30	0.200	4.20	0.12	4.08	1.00	3.08	0.00	0.00
2+320	0.00	B1	6.30	0.200	4.18	0.12	4.06	1.00	3.06	0.00	0.00
2+340	0.00	B1	6.30	0.200	4.16	0.12	4.04	1.00	3.04	0.00	0.00
2+360	0.00	B1	6.30	0.200	4.14	0.12	4.02	1.00	3.02	0.00	0.00
2+380	0.00	B1	6.30	0.200	4.12	0.12	4.00	1.00	3.00	0.00	0.00
2+400	0.00	B1	6.30	0.200	4.10	0.12	3.98	1.00	2.98	0.00	0.00
2+420	0.00	B1	6.30	0.200	4.08	0.12	3.96	1.00	2.96	0.00	0.00
2+440	0.00	B1	6.30	0.200	4.06	0.12	3.94	1.00	2.94	0.00	0.00
2+460	0.00	B1	6.30	0.200	4.04	0.12	3.92	1.00	2.92	0.00	0.00
2+480	0.00	B1	6.30	0.200	4.02	0.12	3.90	1.00	2.90	0.00	0.00
2+500	0.00	B1	6.30	0.200	4.00	0.12	3.88	1.00	2.88	0.00	0.00

C.2. Cálculos en Modelo de Transporte 2

METRADO : MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN MODELO DE TRANSPORTE 2

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
2+520	28.85	B1	6.30	0.200	3.98	0.12	3.86	1.00	2.86	28.85	82.50
2+540	70.86	B1	6.30	0.200	3.96	0.12	3.84	1.00	2.84	70.86	201.25
2+560	55.83	B1	6.30	0.200	3.94	0.12	3.82	1.00	2.82	55.83	157.45
2+580	1.08	B1	6.30	0.200	3.92	0.12	3.80	1.00	2.80	1.08	3.02
2+600	50.68	B1	6.30	0.200	3.90	0.12	3.78	1.00	2.78	50.68	140.89
2+620	59.47	B1	6.30	0.200	3.88	0.12	3.76	1.00	2.76	59.47	164.14
2+640	22.38	B1	6.30	0.200	3.86	0.12	3.74	1.00	2.74	22.38	61.33
2+660	9.77	B1	6.30	0.200	3.84	0.12	3.72	1.00	2.72	9.77	26.57
2+680	3.50	B1	6.30	0.200	3.82	0.12	3.70	1.00	2.70	3.50	9.46
2+700	16.39	B1	6.30	0.200	3.80	0.12	3.68	1.00	2.68	16.39	43.94
2+720	19.86	B1	6.30	0.200	3.78	0.12	3.66	1.00	2.66	19.86	52.83
2+740	8.85	B1	6.30	0.200	3.76	0.12	3.64	1.00	2.64	8.85	23.37
2+760	22.24	B1	6.30	0.200	3.74	0.12	3.62	1.00	2.62	22.24	58.26
2+780	52.81	B1	6.30	0.200	3.72	0.12	3.60	1.00	2.60	52.81	137.31
2+800	59.72	B1	6.30	0.200	3.70	0.12	3.58	1.00	2.58	59.72	154.07
2+820	74.50	B1	6.30	0.200	3.68	0.12	3.56	1.00	2.56	74.50	190.72
2+840	40.99	B1	6.30	0.200	3.66	0.12	3.54	1.00	2.54	40.99	104.12
2+860	0.00	B1	6.30	0.200	3.64	0.12	3.52	1.00	2.52	0.00	0.00
2+880	19.15	B1	6.30	0.200	3.62	0.12	3.50	1.00	2.50	19.15	47.88
2+900	34.17	B1	6.30	0.200	3.60	0.12	3.48	1.00	2.48	34.17	84.74
2+920	45.46	B1	6.30	0.200	3.58	0.12	3.46	1.00	2.46	45.46	111.83
2+940	44.36	B1	6.30	0.200	3.56	0.12	3.44	1.00	2.44	44.36	108.23
2+960	56.08	B1	6.30	0.200	3.54	0.12	3.42	1.00	2.42	56.08	135.71
2+980	75.90	B1	6.30	0.200	3.52	0.12	3.40	1.00	2.40	75.90	182.17
3+000	75.94	B1	6.30	0.200	3.50	0.12	3.38	1.00	2.38	75.94	180.73
3+020	63.14	B1	6.30	0.200	3.48	0.12	3.36	1.00	2.36	63.14	149.01
3+040	82.01	B1	6.30	0.200	3.46	0.12	3.34	1.00	2.34	82.01	191.89
3+060	65.07	B1	6.30	0.200	3.44	0.12	3.32	1.00	2.32	65.07	150.97
3+080	50.33	B1	6.30	0.200	3.42	0.12	3.30	1.00	2.30	50.33	115.75
3+100	54.69	B1	6.30	0.200	3.40	0.12	3.28	1.00	2.28	54.69	124.70
3+120	20.31	B1	6.30	0.200	3.38	0.12	3.26	1.00	2.26	20.31	45.91
3+140	86.78	B1	6.30	0.200	3.36	0.12	3.24	1.00	2.24	86.78	194.38
3+160	109.87	B1	6.30	0.200	3.34	0.12	3.22	1.00	2.22	109.87	243.91
3+180	53.75	B1	6.30	0.200	3.32	0.12	3.20	1.00	2.20	53.75	118.25
3+200	231.43	B1	6.30	0.200	3.30	0.12	3.18	1.00	2.18	231.43	504.51
3+220	219.80	B1	6.30	0.200	3.28	0.12	3.16	1.00	2.16	219.80	474.77
3+240	21.26	B1	6.30	0.200	3.26	0.12	3.14	1.00	2.14	21.26	45.50
3+260	27.06	B1	6.30	0.200	3.24	0.12	3.12	1.00	2.12	27.06	57.37
3+280	45.30	B1	6.30	0.200	3.22	0.12	3.10	1.00	2.10	45.30	95.12
3+300	34.74	B1	6.30	0.200	3.20	0.12	3.08	1.00	2.08	34.74	72.26
3+320	42.78	B1	6.30	0.200	3.18	0.12	3.06	1.00	2.06	42.78	88.12
3+340	42.99	B1	6.30	0.200	3.16	0.12	3.04	1.00	2.04	42.99	87.70
3+360	7.11	B1	6.30	0.200	3.14	0.12	3.02	1.00	2.02	7.11	14.36
3+380	87.54	B1	6.30	0.200	3.12	0.12	3.00	1.00	2.00	87.54	175.08
3+400	94.94	B1	6.30	0.200	3.10	0.12	2.98	1.00	1.98	94.94	187.99
3+420	84.23	B1	6.30	0.200	3.08	0.12	2.96	1.00	1.96	84.23	165.09
3+440	49.73	B1	6.30	0.200	3.06	0.12	2.94	1.00	1.94	49.73	96.47
3+460	34.62	B1	6.30	0.200	3.04	0.12	2.92	1.00	1.92	34.62	66.47
3+480	67.20	B1	6.30	0.200	3.02	0.12	2.90	1.00	1.90	67.20	127.68
3+500	24.83	B1	6.30	0.200	3.00	0.12	2.88	1.00	1.88	24.83	46.69
3+520	33.03	B1	6.30	0.200	2.98	0.12	2.86	1.00	1.86	33.03	61.44
3+540	17.78	B1	6.30	0.200	2.96	0.12	2.84	1.00	1.84	17.78	32.72
3+560	43.69	B1	6.30	0.200	2.94	0.12	2.82	1.00	1.82	43.69	79.52
3+580	73.46	B1	6.30	0.200	2.92	0.12	2.80	1.00	1.80	73.46	132.23
3+600	42.38	B1	6.30	0.200	2.90	0.12	2.78	1.00	1.78	42.38	75.44
3+620	38.13	B1	6.30	0.200	2.88	0.12	2.76	1.00	1.76	38.13	67.10
3+640	92.43	B1	6.30	0.200	2.86	0.12	2.74	1.00	1.74	92.43	160.84
3+660	90.54	B1	6.30	0.200	2.84	0.12	2.72	1.00	1.72	90.54	155.72
3+680	55.91	B1	6.30	0.200	2.82	0.12	2.70	1.00	1.70	55.91	95.04
3+700	43.86	B1	6.30	0.200	2.80	0.12	2.68	1.00	1.68	43.86	73.69
3+720	0.00	B1	6.30	0.200	2.78	0.12	2.66	1.00	1.66	0.00	0.00
3+740	0.62	B1	6.30	0.200	2.76	0.12	2.64	1.00	1.64	0.62	1.02
3+760	0.00	B1	6.30	0.200	2.74	0.12	2.62	1.00	1.62	0.00	0.00

C.2. Cálculos en Modelo de Transporte 2

METRADO : MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN MODELO DE TRANSPORTE 2

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
3+780	0.00	B1	6.30	0.200	2.72	0.12	2.60	1.00	1.60	0.00	0.00
3+800	0.00	B1	6.30	0.200	2.70	0.12	2.58	1.00	1.58	0.00	0.00
3+820	0.00	B1	6.30	0.200	2.68	0.12	2.56	1.00	1.56	0.00	0.00
3+840	0.00	B1	6.30	0.200	2.66	0.12	2.54	1.00	1.54	0.00	0.00
3+860	0.00	B1	6.30	0.200	2.64	0.12	2.52	1.00	1.52	0.00	0.00
3+880	0.00	B1	6.30	0.200	2.62	0.12	2.50	1.00	1.50	0.00	0.00
3+900	0.00	B1	6.30	0.200	2.60	0.12	2.48	1.00	1.48	0.00	0.00
3+920	0.00	B1	6.30	0.200	2.58	0.12	2.46	1.00	1.46	0.00	0.00
3+940	0.00	B1	6.30	0.200	2.56	0.12	2.44	1.00	1.44	0.00	0.00
3+960	0.00	B1	6.30	0.200	2.54	0.12	2.42	1.00	1.42	0.00	0.00
3+980	0.00	B1	6.30	0.200	2.52	0.12	2.40	1.00	1.40	0.00	0.00
4+000	0.00	B1	6.30	0.200	2.50	0.12	2.38	1.00	1.38	0.00	0.00
4+020	0.00	B1	6.30	0.200	2.48	0.12	2.36	1.00	1.36	0.00	0.00
4+040	0.00	B1	6.30	0.200	2.46	0.12	2.34	1.00	1.34	0.00	0.00
4+060	0.00	B1	6.30	0.200	2.44	0.12	2.32	1.00	1.32	0.00	0.00
4+080	0.00	B1	6.30	0.200	2.42	0.12	2.30	1.00	1.30	0.00	0.00
4+100	0.00	B1	6.30	0.200	2.40	0.12	2.28	1.00	1.28	0.00	0.00
4+120	0.00	B1	6.30	0.200	2.38	0.12	2.26	1.00	1.26	0.00	0.00
4+140	0.00	B1	6.30	0.200	2.36	0.12	2.24	1.00	1.24	0.00	0.00
4+160	0.00	B1	6.30	0.200	2.34	0.12	2.22	1.00	1.22	0.00	0.00
4+180	0.00	B1	6.30	0.200	2.32	0.12	2.20	1.00	1.20	0.00	0.00
4+200	0.00	B1	6.30	0.200	2.30	0.12	2.18	1.00	1.18	0.00	0.00
4+220	0.00	B1	6.30	0.200	2.28	0.12	2.16	1.00	1.16	0.00	0.00
4+240	0.00	B1	6.30	0.200	2.26	0.12	2.14	1.00	1.14	0.00	0.00
4+260	88.19	B1	6.30	0.200	2.24	0.12	2.12	1.00	1.12	88.19	98.77
4+280	88.38	B1	6.30	0.200	2.22	0.12	2.10	1.00	1.10	88.38	97.22
4+300	50.68	B1	6.30	0.200	2.20	0.12	2.08	1.00	1.08	50.68	54.74
4+320	64.11	B1	6.30	0.200	2.18	0.12	2.06	1.00	1.06	64.11	67.96
4+340	30.02	B1	6.30	0.200	2.16	0.12	2.04	1.00	1.04	30.02	31.22
4+360	53.82	B1	6.30	0.200	2.14	0.12	2.02	1.00	1.02	53.82	54.90
4+380	79.16	B1	6.30	0.200	2.12	0.12	2.00	1.00	1.00	79.16	79.16
4+400	41.04	B1	6.30	0.200	2.10	0.12	1.98	1.00	0.98	41.04	40.22
4+420	82.15	B1	6.30	0.200	2.08	0.12	1.96	1.00	0.96	82.15	78.86
4+440	114.41	B1	6.30	0.200	2.06	0.12	1.94	1.00	0.94	114.41	107.55
4+460	137.65	B1	6.30	0.200	2.04	0.12	1.92	1.00	0.92	137.65	126.63
4+480	172.88	B1	6.30	0.200	2.02	0.12	1.90	1.00	0.90	172.88	155.59
4+500	97.84	B1	6.30	0.200	2.00	0.12	1.88	1.00	0.88	97.84	86.10
4+520	17.74	B1	6.30	0.200	1.98	0.12	1.86	1.00	0.86	17.74	15.25
4+540	19.06	B1	6.30	0.200	1.96	0.12	1.84	1.00	0.84	19.06	16.01
4+560	41.07	B1	6.30	0.200	1.94	0.12	1.82	1.00	0.82	41.07	33.68
4+580	37.79	B1	6.30	0.200	1.92	0.12	1.80	1.00	0.80	37.79	30.23
4+600	41.83	B1	6.30	0.200	1.90	0.12	1.78	1.00	0.78	41.83	32.63
4+620	69.65	B1	6.30	0.200	1.88	0.12	1.76	1.00	0.76	69.65	52.93
4+640	41.32	B1	6.30	0.200	1.86	0.12	1.74	1.00	0.74	41.32	30.58
4+660	0.00	B1	6.30	0.200	1.84	0.12	1.72	1.00	0.72	0.00	0.00
4+680	5.93	B1	6.30	0.200	1.82	0.12	1.70	1.00	0.70	5.93	4.15
4+700	7.49	B1	6.30	0.200	1.80	0.12	1.68	1.00	0.68	7.49	5.09
4+720	15.65	B1	6.30	0.200	1.78	0.12	1.66	1.00	0.66	15.65	10.33
4+740	12.61	B1	6.30	0.200	1.76	0.12	1.64	1.00	0.64	12.61	8.07
4+760	0.00	B1	6.30	0.200	1.74	0.12	1.62	1.00	0.62	0.00	0.00
4+780	31.02	B1	6.30	0.200	1.72	0.12	1.60	1.00	0.60	31.02	18.61
4+800	14.95	B1	6.30	0.200	1.70	0.12	1.58	1.00	0.58	14.95	8.67
4+820	14.79	B1	6.30	0.200	1.68	0.12	1.56	1.00	0.56	14.79	8.28
4+840	58.64	B1	6.30	0.200	1.66	0.12	1.54	1.00	0.54	58.64	31.66
4+860	0.00	B1	6.30	0.200	1.64	0.12	1.52	1.00	0.52	0.00	0.00
4+880	0.00	B1	6.30	0.200	1.62	0.12	1.50	1.00	0.50	0.00	0.00
4+900	0.00	B1	6.30	0.200	1.60	0.12	1.48	1.00	0.48	0.00	0.00
4+920	0.00	B1	6.30	0.200	1.58	0.12	1.46	1.00	0.46	0.00	0.00
4+940	0.00	B1	6.30	0.200	1.56	0.12	1.44	1.00	0.44	0.00	0.00
4+960	0.00	B1	6.30	0.200	1.54	0.12	1.42	1.00	0.42	0.00	0.00
4+980	0.00	B1	6.30	0.200	1.52	0.12	1.40	1.00	0.40	0.00	0.00
5+000	0.00	B1	6.30	0.200	1.50	0.12	1.38	1.00	0.38	0.00	0.00
5+020	0.00	B1	6.30	0.200	1.48	0.12	1.36	1.00	0.36	0.00	0.00

C.2. Cálculos en Modelo de Transporte 2

METRADO : MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN MODELO DE TRANSPORTE 2

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
5+040	0.00	B1	6.30	0.200	1.46	0.12	1.34	1.00	0.34	0.00	0.00
5+060	0.00	B1	6.30	0.200	1.44	0.12	1.32	1.00	0.32	0.00	0.00
5+080	0.00	B1	6.30	0.200	1.42	0.12	1.30	1.00	0.30	0.00	0.00
5+100	0.00	B1	6.30	0.200	1.40	0.12	1.28	1.00	0.28	0.00	0.00
5+120	0.00	B1	6.30	0.200	1.38	0.12	1.26	1.00	0.26	0.00	0.00
5+140	0.00	B1	6.30	0.200	1.36	0.12	1.24	1.00	0.24	0.00	0.00
5+160	0.00	B1	6.30	0.200	1.34	0.12	1.22	1.00	0.22	0.00	0.00
5+180	0.00	B1	6.30	0.200	1.32	0.12	1.20	1.00	0.20	0.00	0.00
5+200	0.00	B1	6.30	0.200	1.30	0.12	1.18	1.00	0.18	0.00	0.00
5+220	0.00	B1	6.30	0.200	1.28	0.12	1.16	1.00	0.16	0.00	0.00
5+240	0.00	B1	6.30	0.200	1.26	0.12	1.14	1.00	0.14	0.00	0.00
5+260	0.00	B1	6.30	0.200	1.24	0.12	1.12	1.00	0.12	0.00	0.00
5+280	0.00	B1	6.30	0.200	1.22	0.12	1.10	1.00	0.10	0.00	0.00
5+300	0.00	B1	6.30	0.200	1.20	0.12	1.08	1.00	0.08	0.00	0.00
5+320	0.00	B1	6.30	0.200	1.18	0.12	1.06	1.00	0.06	0.00	0.00
5+340	0.00	B1	6.30	0.200	1.16	0.12	1.04	1.00	0.04	0.00	0.00
5+360	0.00	B1	6.30	0.200	1.14	0.12	1.02	1.00	0.02	0.00	0.00
5+380	0.00	B1	6.30	0.200	1.12	0.12	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
5+400	0.00	B1	6.30	0.200	1.10	0.12	0.98	0.98	0.00	0.00	0.00
5+420	0.00	B1	6.30	0.200	1.08	0.12	0.96	0.96	0.00	0.00	0.00
5+440	0.00	B1	6.30	0.200	1.06	0.12	0.94	0.94	0.00	0.00	0.00
5+460	0.00	B1	6.30	0.200	1.04	0.12	0.92	0.92	0.00	0.00	0.00
5+480	0.00	B1	6.30	0.200	1.02	0.12	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00
5+500	0.00	B1	6.30	0.200	1.00	0.12	0.88	0.88	0.00	0.00	0.00
5+520	19.47	B1	6.30	0.200	0.98	0.12	0.86	0.86	0.00	16.74	0.00
5+540	8.83	B1	6.30	0.200	0.96	0.12	0.84	0.84	0.00	7.42	0.00
5+560	17.15	B1	6.30	0.200	0.94	0.12	0.82	0.82	0.00	14.07	0.00
5+580	62.71	B1	6.30	0.200	0.92	0.12	0.80	0.80	0.00	50.16	0.00
5+600	102.72	B1	6.30	0.200	0.90	0.12	0.78	0.78	0.00	80.12	0.00
5+620	85.82	B1	6.30	0.200	0.88	0.12	0.76	0.76	0.00	65.22	0.00
5+640	81.27	B1	6.30	0.200	0.86	0.12	0.74	0.74	0.00	60.14	0.00
5+660	85.68	B1	6.30	0.200	0.84	0.12	0.72	0.72	0.00	61.69	0.00
5+680	79.73	B1	6.30	0.200	0.82	0.12	0.70	0.70	0.00	55.81	0.00
5+700	100.30	B1	6.30	0.200	0.80	0.12	0.68	0.68	0.00	68.20	0.00
5+720	101.83	B1	6.30	0.200	0.78	0.12	0.66	0.66	0.00	67.21	0.00
5+740	93.24	B1	6.30	0.200	0.76	0.12	0.64	0.64	0.00	59.67	0.00
5+760	103.98	B1	6.30	0.200	0.74	0.12	0.62	0.62	0.00	64.47	0.00
5+780	85.20	B1	6.30	0.200	0.72	0.12	0.60	0.60	0.00	51.12	0.00
5+800	54.26	B1	6.30	0.200	0.70	0.12	0.58	0.58	0.00	31.47	0.00
5+820	30.92	B1	6.30	0.200	0.68	0.12	0.56	0.56	0.00	17.31	0.00
5+840	30.12	B1	6.30	0.200	0.66	0.12	0.54	0.54	0.00	16.26	0.00
5+860	28.32	B1	6.30	0.200	0.64	0.12	0.52	0.52	0.00	14.73	0.00
5+880	23.77	B1	6.30	0.200	0.62	0.12	0.50	0.50	0.00	11.89	0.00
5+900	50.44	B1	6.30	0.200	0.60	0.12	0.48	0.48	0.00	24.21	0.00
5+920	112.82	B1	6.30	0.200	0.58	0.12	0.46	0.46	0.00	51.90	0.00
5+940	151.32	B1	6.30	0.200	0.56	0.12	0.44	0.44	0.00	66.58	0.00
5+960	101.01	B1	6.30	0.200	0.54	0.12	0.42	0.42	0.00	42.43	0.00
5+980	50.47	B1	6.30	0.200	0.52	0.12	0.40	0.40	0.00	20.19	0.00
6+000	64.93	B1	6.30	0.200	0.50	0.12	0.38	0.38	0.00	24.67	0.00
6+020	92.24	B1	6.30	0.200	0.48	0.12	0.36	0.36	0.00	33.20	0.00
6+040	45.18	B1	6.30	0.200	0.46	0.12	0.34	0.34	0.00	15.36	0.00
6+060	17.87	B1	6.30	0.200	0.44	0.12	0.32	0.32	0.00	5.72	0.00
6+080	60.89	B1	6.30	0.200	0.42	0.12	0.30	0.30	0.00	18.27	0.00
6+100	46.46	B1	6.30	0.200	0.40	0.12	0.28	0.28	0.00	13.01	0.00
6+120	24.29	B1	6.30	0.200	0.38	0.12	0.26	0.26	0.00	6.32	0.00
6+140	28.60	B1	6.30	0.200	0.36	0.12	0.24	0.24	0.00	6.86	0.00
6+160	25.99	B1	6.30	0.200	0.34	0.12	0.22	0.22	0.00	5.72	0.00
6+180	17.29	B1	6.30	0.200	0.32	0.12	0.20	0.20	0.00	3.46	0.00
6+200	56.94	B1	6.30	0.200	0.30	0.12	0.18	0.18	0.00	10.25	0.00
6+220	51.94	B1	6.30	0.200	0.28	0.12	0.16	0.16	0.00	8.31	0.00
6+240	34.68	B1	6.30	0.200	0.26	0.12	0.14	0.14	0.00	4.86	0.00
6+260	55.74	B1	6.30	0.200	0.24	0.12	0.12	0.12	0.00	6.69	0.00
6+280	58.42	B1	6.30	0.200	0.22	0.12	0.10	0.10	0.00	5.84	0.00

METRADO : MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN MODELO DE TRANSPORTE 2

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
6+300	80.63	B1	6.30	0.200	0.20	0.12	0.08	0.08	0.00	6.45	0.00
6+320	94.04	B1	6.30	0.200	0.22	0.12	0.10	0.10	0.00	9.40	0.00
6+340	74.27	B1	6.30	0.200	0.24	0.12	0.12	0.12	0.00	8.91	0.00
6+360	46.45	B1	6.30	0.200	0.26	0.12	0.14	0.14	0.00	6.50	0.00
6+380	47.52	B1	6.30	0.200	0.28	0.12	0.16	0.16	0.00	7.60	0.00
6+400	8.04	B1	6.30	0.200	0.30	0.12	0.18	0.18	0.00	1.45	0.00
6+420	0.00	B1	6.30	0.200	0.32	0.12	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00
6+440	0.00	B1	6.30	0.200	0.34	0.12	0.22	0.22	0.00	0.00	0.00
6+460	0.00	B1	6.30	0.200	0.36	0.12	0.24	0.24	0.00	0.00	0.00
6+480	0.00	B1	6.30	0.200	0.38	0.12	0.26	0.26	0.00	0.00	0.00
6+500	0.00	B1	6.30	0.200	0.40	0.12	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00
6+520	0.00	B1	6.30	0.200	0.42	0.12	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00
6+540	0.00	B1	6.30	0.200	0.44	0.12	0.32	0.32	0.00	0.00	0.00
6+560	0.00	B1	6.30	0.200	0.46	0.12	0.34	0.34	0.00	0.00	0.00
6+580	0.00	B1	6.30	0.200	0.48	0.12	0.36	0.36	0.00	0.00	0.00
6+600	0.00	B1	6.30	0.200	0.50	0.12	0.38	0.38	0.00	0.00	0.00
6+620	0.00	B1	6.30	0.200	0.52	0.12	0.40	0.40	0.00	0.00	0.00
6+640	0.00	B1	6.30	0.200	0.54	0.12	0.42	0.42	0.00	0.00	0.00
6+660	0.00	B1	6.30	0.200	0.56	0.12	0.44	0.44	0.00	0.00	0.00
6+680	0.00	B1	6.30	0.200	0.58	0.12	0.46	0.46	0.00	0.00	0.00
6+700	0.00	B1	6.30	0.200	0.60	0.12	0.48	0.48	0.00	0.00	0.00
6+720	0.00	B1	6.30	0.200	0.62	0.12	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00
6+740	0.00	B1	6.30	0.200	0.64	0.12	0.52	0.52	0.00	0.00	0.00
6+760	0.00	B1	6.30	0.200	0.66	0.12	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00
6+780	0.00	B1	6.30	0.200	0.68	0.12	0.56	0.56	0.00	0.00	0.00
6+800	0.00	B1	6.30	0.200	0.70	0.12	0.58	0.58	0.00	0.00	0.00
6+820	0.00	B1	6.30	0.200	0.72	0.12	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00
6+840	0.00	B1	6.30	0.200	0.74	0.12	0.62	0.62	0.00	0.00	0.00
6+860	0.00	B1	6.30	0.200	0.76	0.12	0.64	0.64	0.00	0.00	0.00
6+880	0.00	B1	6.30	0.200	0.78	0.12	0.66	0.66	0.00	0.00	0.00
6+900	0.00	B1	6.30	0.200	0.80	0.12	0.68	0.68	0.00	0.00	0.00
6+920	0.00	B1	6.30	0.200	0.82	0.12	0.70	0.70	0.00	0.00	0.00
6+940	0.00	B1	6.30	0.200	0.84	0.12	0.72	0.72	0.00	0.00	0.00
6+960	0.00	B1	6.30	0.200	0.86	0.12	0.74	0.74	0.00	0.00	0.00
6+980	0.00	B1	6.30	0.200	0.88	0.12	0.76	0.76	0.00	0.00	0.00
7+000	0.00	B1	6.30	0.200	0.90	0.12	0.78	0.78	0.00	0.00	0.00
7+020	0.00	B1	6.30	0.200	0.92	0.12	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
7+040	0.00	B1	6.30	0.200	0.94	0.12	0.82	0.82	0.00	0.00	0.00
7+060	0.00	B1	6.30	0.200	0.96	0.12	0.84	0.84	0.00	0.00	0.00
7+080	0.00	B1	6.30	0.200	0.98	0.12	0.86	0.86	0.00	0.00	0.00
7+100	0.00	B1	6.30	0.200	1.00	0.12	0.88	0.88	0.00	0.00	0.00
7+120	0.00	B1	6.30	0.200	1.02	0.12	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00
7+140	0.00	B1	6.30	0.200	1.04	0.12	0.92	0.92	0.00	0.00	0.00
7+160	0.00	B1	6.30	0.200	1.06	0.12	0.94	0.94	0.00	0.00	0.00
7+180	0.00	B1	6.30	0.200	1.08	0.12	0.96	0.96	0.00	0.00	0.00
7+200	0.00	B1	6.30	0.200	1.10	0.12	0.98	0.98	0.00	0.00	0.00
7+220	0.00	B1	6.30	0.200	1.12	0.12	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
7+240	0.00	B1	6.30	0.200	1.14	0.12	1.02	1.00	0.02	0.00	0.00
7+260	0.00	B1	6.30	0.200	1.16	0.12	1.04	1.00	0.04	0.00	0.00
7+280	0.00	B1	6.30	0.200	1.18	0.12	1.06	1.00	0.06	0.00	0.00
7+300	0.00	B1	6.30	0.200	1.20	0.12	1.08	1.00	0.08	0.00	0.00
7+320	0.00	B1	6.30	0.200	1.22	0.12	1.10	1.00	0.10	0.00	0.00
7+340	0.00	B1	6.30	0.200	1.24	0.12	1.12	1.00	0.12	0.00	0.00
	11,462.47									9,996.56	25,440.34

Volumen de material a eliminar a DME 11,462.47 m3
 Transporte <= de 1 Km 9,996.56 m3-km
 Transporte > de 1 Km 25,440.34 m3-km

C.2.4. Cálculo de costos de transporte

Cuadro C.6: Costos transporte en Modelo de Transporte 2: Método convencional

Relleno transportado desde cantera para conformación de terraplenes			
Distancia	m3-Km	C/m3-Km	
D ≤ 1 Km	9,471.77	3.30	31,256.84
D > 1 Km	9,520.26	0.95	9,044.25
		Parcial	40,301.08
Transporte de material excedente al DME			
Distancia	m3-Km	C/m3-Km (*)	Costo
D ≤ 1 Km	9,996.56	3.30	32,988.63
D > 1 Km	25,440.34	0.95	24,168.32
		Parcial	57,156.95
		Total	S/.97,458.04

* S/. 3.30 y S/. 0.95 calculados en cuadros: C.1 y C.2 de la pág. 144

Fuente: elaboración propia

García (2012)

Cuadro C.7: Cálculo costos de transporte/m3 de un *Origen_i* a un *Destino_j*

DATOS			
Cap. volquete	15.00	m3	Precios (x hora)
Jornada	8.00	horas	cargador S/. 190.00
Eficiencia diaria 90%	432.00	min	volquete S/. 158.75
Costos equipo	S/. 330.00	por hora	
Operador + Chofer	S/. 18.75	por hora	
t1 en min	4.70	Carga	
t2 en min	3.00	Descarga	
v1	20.00	Km/h	
v2	25.00	Km/h	
DMT	2.90	Km	
CICLO	T1+DMT/V1+T2+DMT/V2		
	23.36	min	
jornada/ciclo	18.49	viajes	
Vol transportado	277.40	m3/dia	capac. volq* N° Viajes
= Rendimiento			= Vol. transportado/dia
	Costo Operación	2,790.00	Soles/dia
	: Costo operación/Rendimiento		
Costo transporte/m3:		10.06	Soles el m3

Fuente: Elaboración propia

García (2012)

Cuadro C.8: Cálculo costo transporte/m3 en Modelo de Transporte 2

OFERTA o CORTE	DEMANDA RELLENO	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O1	Di								
O1 D1	D1	0.92	1.28	0.00	0.00	49.00	747.23	0.18	3.73
O1 D2	D2	0.92	2.50	0.00	0.00	36.00	541.53	0.79	5.15
O1 D3	D3	0.92	4.24	0.00	0.00	25.00	388.86	1.66	7.17
O1 D4	D4	0.92	5.50	0.00	0.00	21.00	322.93	2.29	8.64
O1 D5	D5	0.92	7.34	0.00	0.00	17.00	258.85	3.21	10.78
O1 B1	B1	0.92	6.30	0.00	0.20	18.00	278.04	2.89	10.03
OFERTA o CORTE	DEMANDA RELLENO	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O2	Di								
O2 D1	D1	2.18	1.28	0.00	0.00	43.00	639.68	0.45	4.36
O2 D2	D2	2.18	2.50	0.00	0.00	50.00	756.66	0.16	3.69
O2 D3	D3	2.18	4.24	0.00	0.00	33.00	488.61	1.03	5.71
O2 D4	D4	2.18	5.50	0.00	0.00	26.00	388.86	1.66	7.17
O2 D5	D5	2.18	7.34	0.00	0.00	20.00	299.56	2.58	9.31
O2 B1	B1	2.18	6.30	0.00	0.20	22.00	325.56	2.26	8.57
OFERTA o CORTE	DEMANDA RELLENO	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O3	Di								
O3 D1	D1	3.70	1.28	0.00	0.00	30.00	455.25	1.21	6.13
O3 D2	D2	3.70	2.50	0.00	0.00	39.00	592.32	0.60	4.71
O3 D3	D3	3.70	4.24	0.00	0.00	47.00	707.58	0.27	3.94
O3 D4	D4	3.70	5.50	0.00	0.00	34.00	515.92	0.90	5.41
O3 D5	D5	3.70	7.34	0.00	0.00	25.00	369.69	1.82	7.55
O3 B1	B1	3.70	6.30	0.00	0.20	27.00	410.13	1.50	6.80
OFERTA o CORTE	DEMANDA RELLENO	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O4	Di								
O4 D1	D1	4.84	1.28	0.00	0.00	25.00	374.31	1.78	7.45
O4 D2	D2	4.84	2.50	0.00	0.00	31.00	462.26	1.17	6.04
O4 D3	D3	4.84	4.24	0.00	0.00	46.00	695.28	0.30	4.01
O4 D4	D4	4.84	5.50	0.00	0.00	46.00	683.40	0.33	4.08
O4 D5	D5	4.84	7.34	0.00	0.00	30.00	448.44	1.25	6.22
O4 B1	B1	4.84	6.30	0.00	0.20	34.00	509.35	0.93	5.48
OFERTA o CORTE	DEMANDA RELLENO	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O5	Di								
O5 D1	D1	6.40	1.28	0.00	0.00	20.00	301.06	2.56	9.27
O5 D2	D2	6.40	2.50	0.00	0.00	24.00	355.46	1.95	7.85
O5 D3	D3	6.40	4.24	0.00	0.00	32.00	478.86	1.08	5.83
O5 D4	D4	6.40	5.50	0.00	0.00	43.00	639.68	0.45	4.36
O5 D5	D5	6.40	7.34	0.00	0.00	42.00	632.94	0.47	4.41
O5 B1	B1	6.40	6.30	0.00	0.20	48.00	716.02	0.25	3.90
OFERTA o CORTE	DEMANDA RELLENO	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
Ca1	Di								
Ca1 D1	D1	4.20	1.28	0.15	0.00	26.00	395.27	1.61	7.06
Ca1 D2	D2	4.20	2.50	0.15	0.00	32.00	494.66	1.00	5.64
Ca1 D3	D3	4.20	4.24	0.15	0.00	50.00	751.91	0.17	3.71
Ca1 D4	D4	4.20	5.50	0.15	0.00	35.00	539.10	0.80	5.18
Ca1 D5	D5	4.20	7.34	0.15	0.00	25.00	381.45	1.72	7.31
Ca1 B1	B1	4.20	6.30	0.15	0.20	28.00	424.64	1.40	6.57

Fuente: Elaboración propia

C.3. Cálculos en Modelo de Transporte 3

**CÁLCULOS PARA
MODELO DE TRANSPORTE 3**

C.3.1. Volúmenes de material de préstamo y material excedente

METRADO DE EXPLANACIONES TIPO 3
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar : **Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla** Fecha : **Julio, 2015**

Estación	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
0+00	20	0.195	0.000	0.00	0.00	-	-	-	0
0+020	20	0.000	0.047	0.98	0.28	0.28	-	0.69	0.69
0+040	20	1.765	0.027	8.83	0.89	0.89	-	7.94	8.63
0+060	20	0.851	1.230	26.16	15.08	15.08	-	11.08	19.71
0+080	20	4.581	0.000	54.32	7.38	7.38	-	46.94	66.65
0+100	20	0.328	0.565	49.09	3.39	3.39	-	45.70	112.35
0+120	20	0.989	0.458	13.17	12.28	12.28	-	0.89	113.24
0+140	20	2.817	0.000	38.06	2.75	2.75	-	35.31	148.55
0+160	20	2.223	1.018	50.40	6.11	6.11	-	44.29	192.84
0+180	20	1.188	1.628	34.11	31.75	31.75	-	2.36	195.20
0+200	20	4.130	0.069	53.18	20.36	20.36	-	32.82	228.02
0+220	20	1.042	2.163	51.72	26.78	26.78	-	24.94	252.95
0+240	20	6.443	0.000	74.85	12.98	12.98	-	61.87	314.83
0+260	20	0.960	1.097	74.03	6.58	6.58	-	67.45	382.27
0+280	20	0.985	0.132	19.45	14.75	14.75	-	4.70	386.98
0+300	20	1.104	0.529	20.89	7.93	7.93	-	12.96	399.93
0+320	20	1.617	0.247	27.21	9.31	9.31	-	17.90	417.83
0+340	20	1.398	0.063	30.15	3.72	3.72	-	26.43	444.26
0+360	20	0.695	1.264	20.93	15.92	15.92	-	5.01	449.27
0+380	20	7.566	0.000	82.61	7.58	7.58	-	75.03	524.29
0+400	20	1.625	1.613	91.91	9.68	9.68	-	82.23	606.53
0+420	20	1.161	1.256	27.86	34.43	27.86	6.57	-	599.96
0+440	20	5.618	0.000	67.79	7.54	7.54	-	60.25	660.21
0+460	20	2.056	0.061	76.74	0.37	0.37	-	76.37	736.59
0+480	20	0.223	1.160	22.79	14.65	14.65	-	8.14	744.72
0+500	20	4.019	0.000	42.42	6.96	6.96	-	35.46	780.18
0+520	20	0.882	0.174	49.01	1.04	1.04	-	47.97	828.15
0+540	20	2.237	0.000	31.19	1.04	1.04	-	30.15	858.30
0+560	20	1.992	1.987	42.29	11.92	11.92	-	30.37	888.66
0+580	20	3.893	0.347	58.85	28.01	28.01	-	30.84	919.51
0+600	20	3.088	0.220	69.81	6.80	6.80	-	63.01	982.51
0+620	20	3.686	0.707	67.74	11.12	11.12	-	56.62	1,039.13
0+640	20	4.196	1.834	78.82	30.49	30.49	-	48.33	1,087.46
0+660	20	3.004	0.516	72.00	28.20	28.20	-	43.80	1,131.26
0+680	20	1.725	1.062	47.29	18.94	18.94	-	28.35	1,159.61
0+700	20	2.004	2.119	37.29	38.17	37.29	0.88	-	1,158.73
0+720	20	7.081	0.000	90.85	12.71	12.71	-	78.14	1,236.86
0+740	20	1.102	1.581	81.83	9.49	9.49	-	72.34	1,309.21
0+760	20	4.342	0.000	54.44	9.49	9.49	-	44.95	1,354.16
0+780	20	1.827	0.447	61.69	2.68	2.68	-	59.01	1,413.17
0+800	20	2.015	0.819	38.42	15.19	15.19	-	23.23	1,436.40
0+820	20	2.481	1.694	44.96	30.16	30.16	-	14.80	1,451.20
0+840	20	2.421	0.303	49.02	23.96	23.96	-	25.06	1,476.26
0+860	20	2.556	4.258	49.77	54.73	49.77	4.96	-	1,471.30
0+880	20	4.158	0.000	67.14	25.55	25.55	-	41.59	1,512.89
0+900	20	5.976	0.000	101.34	0.00	-	-	101.34	1,614.23
0+920	20	1.497	1.317	74.73	7.90	7.90	-	66.83	1,681.06
0+940	20	1.793	1.631	32.90	35.38	32.90	2.48	-	1,678.58
0+960	20	0.602	0.620	23.95	27.01	23.95	3.06	-	1,675.52
0+980	20	0.688	2.604	12.90	38.69	12.90	25.79	-	1,649.73
1+000	20	0.000	6.369	3.44	107.68	3.44	104.24	-	1,545.49
1+020	20	0.000	2.892	0.00	111.13	-	111.13	-	1,434.36
1+040	20	0.000	4.680	0.00	90.86	-	90.86	-	1,343.50
1+060	20	0.000	2.827	0.00	90.08	-	90.08	-	1,253.41
1+080	20	1.425	2.128	7.13	59.46	7.13	52.34	-	1,201.08

METRADO DE EXPLANACIONES TIPO 3									
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"									
Lugar : Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla						Fecha : Julio, 2015			
Estación	DIST. (m)	AREA (m ²)		VOLUMEN TOTAL (m ³)		VOLUMEN RELLENO (m ³)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
1+100	20	0.143	1.485	15.68	43.36	15.68	27.68	-	1,173.40
1+120	20	0.000	4.840	0.72	75.90	0.72	75.19	-	1,098.22
1+140	20	0.000	2.910	0.00	93.00	-	93.00	-	1,005.22
1+160	20	0.000	7.782	0.00	128.30	-	128.30	-	876.91
1+180	20	0.000	7.482	0.00	183.17	-	183.17	-	693.75
1+200	20	0.279	5.985	1.40	161.60	1.40	160.21	-	533.54
1+220	20	1.185	0.488	14.64	77.68	14.64	63.04	-	470.50
1+240	20	0.000	8.420	5.93	106.90	5.93	100.97	-	369.53
1+260	20	0.160	2.226	0.80	127.75	0.80	126.95	-	242.58
1+280	20	0.486	0.219	6.46	29.34	6.46	22.88	-	219.70
1+300	20	0.894	0.319	13.80	6.46	6.46	-	7.34	227.04
1+320	20	1.239	0.501	21.33	9.84	9.84	-	11.49	238.53
1+340	20	1.113	0.752	23.52	15.04	15.04	-	8.48	247.02
1+360	20	2.764	0.151	38.77	10.84	10.84	-	27.93	274.95
1+380	20	3.449	0.164	62.13	3.78	3.78	-	58.35	333.30
1+400	20	3.345	0.014	67.94	2.14	2.14	-	65.80	399.10
1+420	20	2.714	0.000	60.59	0.08	0.08	-	60.51	459.61
1+440	20	7.931	0.000	106.45	0.00	-	-	106.45	566.06
1+460	20	0.704	0.460	86.35	2.76	2.76	-	83.59	649.65
1+480	20	2.555	0.204	32.59	7.97	7.97	-	24.62	674.27
1+500	20	5.378	0.000	79.33	1.22	1.22	-	78.11	752.38
1+520	20	0.498	1.309	58.76	7.85	7.85	-	50.91	803.28
1+540	20	8.041	0.000	85.39	7.85	7.85	-	77.54	880.82
1+560	20	7.816	0.000	158.57	0.00	-	-	158.57	1,039.39
1+580	20	1.935	0.000	97.51	0.00	-	-	97.51	1,136.90
1+600	20	0.648	0.532	25.83	3.19	3.19	-	22.64	1,159.54
1+620	20	1.395	0.042	20.43	6.89	6.89	-	13.54	1,173.08
1+640	20	5.762	0.000	71.57	0.25	0.25	-	71.32	1,244.40
1+660	20	6.342	0.000	121.04	0.00	-	-	121.04	1,365.44
1+680	20	0.843	0.110	71.85	0.66	0.66	-	71.19	1,436.63
1+700	20	0.825	0.251	16.68	4.33	4.33	-	12.35	1,448.98
1+720	20	1.011	0.297	18.36	6.58	6.58	-	11.78	1,460.76
1+740	20	2.749	0.024	37.60	3.85	3.85	-	33.75	1,494.51
1+760	20	1.407	0.118	41.56	1.70	1.70	-	39.86	1,534.36
1+780	20	2.712	0.000	41.19	0.71	0.71	-	40.48	1,574.85
1+800	20	2.866	0.110	55.78	0.66	0.66	-	55.12	1,629.97
1+820	20	7.599	0.000	104.65	0.66	0.66	-	103.99	1,733.96
1+840	20	0.563	0.873	81.62	5.24	5.24	-	76.38	1,810.34
1+860	20	1.437	0.269	20.00	13.70	13.70	-	6.30	1,816.63
1+880	20	0.418	0.690	18.55	11.51	11.51	-	7.04	1,823.68
1+900	20	2.566	0.026	29.84	8.59	8.59	-	21.25	1,844.92
1+920	20	3.396	0.000	59.62	0.16	0.16	-	59.46	1,904.39
1+940	20	1.336	0.394	47.32	2.36	2.36	-	44.96	1,949.34
1+960	20	1.021	0.699	23.57	13.12	13.12	-	10.45	1,959.80
1+980	20	1.529	1.259	25.50	23.50	23.50	-	2.00	1,961.80
2+000	20	2.013	0.661	35.42	23.04	23.04	-	12.38	1,974.18
2+020	20	1.152	3.747	31.65	52.90	31.65	21.25	-	1,952.94
2+040	20	6.873	3.081	80.25	81.94	80.25	1.69	-	1,951.25
2+060	20	4.787	5.182	116.60	99.16	99.16	-	17.44	1,968.69
2+080	20	4.114	1.389	89.01	78.85	78.85	-	10.16	1,978.85
2+100	20	4.161	0.000	82.75	8.33	8.33	-	74.42	2,053.27
2+120	20	9.572	0.014	137.33	0.08	0.08	-	137.25	2,190.51
2+140	20	6.283	0.647	158.55	7.93	7.93	-	150.62	2,341.13
2+160	20	5.609	1.525	118.92	26.06	26.06	-	92.86	2,433.99
2+180	20	4.680	0.000	102.89	9.15	9.15	-	93.74	2,527.73

METRADO DE EXPLANACIONES TIPO 3									
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"									
Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla						Fecha	:Julio, 2015	
Estación	DIST. (m)	AREA (m ²)		VOLUMEN TOTAL (m ³)		VOLUMEN RELLENO (m ³)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
2+200	20	0.000	4.903	23.40	29.42	23.40	6.02	-	2,521.71
2+220	20	0.000	11.442	0.00	196.14	-	196.14	-	2,325.57
2+240	20	0.164	2.824	0.82	171.19	0.82	170.37	-	2,155.20
2+260	20	1.607	6.302	17.71	109.51	17.71	91.80	-	2,063.40
2+280	20	2.228	2.098	38.35	100.80	38.35	62.45	-	2,000.95
2+300	20	0.303	4.779	25.31	82.52	25.31	57.21	-	1,943.73
2+320	20	1.958	5.545	22.61	123.89	22.61	101.28	-	1,842.45
2+340	20	0.526	13.345	24.84	226.68	24.84	201.84	-	1,640.61
2+360	20	1.758	10.951	22.84	291.55	22.84	268.71	-	1,371.90
2+380	20	3.132	9.527	48.90	245.74	48.90	196.84	-	1,175.07
2+400	20	1.947	7.134	50.79	199.93	50.79	149.14	-	1,025.92
2+420	20	0.626	10.254	25.73	208.66	25.73	182.93	-	843.00
2+440	20	0.000	8.914	3.13	230.02	3.13	226.89	-	616.11
2+460	20	0.297	7.833	1.49	200.96	1.49	199.48	-	416.63
2+480	20	0.631	4.828	9.28	151.93	9.28	142.65	-	273.98
2+500	20	0.527	0.854	11.58	68.18	11.58	56.60	-	217.38
2+520	20	0.790	4.844	13.17	68.38	13.17	55.21	-	162.17
2+540	20	1.418	0.905	22.08	68.99	22.08	46.91	-	115.26
2+560	20	0.000	6.537	7.09	89.30	7.09	82.21	-	33.05
2+580	20	0.000	4.539	0.00	132.91	-	132.91	-	-99.86
2+600	20	2.514	2.227	12.57	81.19	12.57	68.62	-	-168.49
2+620	20	1.163	2.604	36.77	57.97	36.77	21.20	-	-189.69
2+640	20	0.747	1.715	19.10	51.83	19.10	32.73	-	-222.42
2+660	20	1.258	1.855	20.05	42.84	20.05	22.79	-	-245.21
2+680	20	1.495	1.592	27.53	41.36	27.53	13.83	-	-259.04
2+700	20	3.052	1.445	45.47	36.44	36.44	-	9.03	-250.01
2+720	20	1.676	0.833	47.28	27.34	27.34	-	19.94	-230.07
2+740	20	1.050	0.654	27.26	17.84	17.84	-	9.42	-220.65
2+760	20	1.967	0.315	30.17	11.63	11.63	-	18.54	-202.11
2+780	20	4.000	0.000	59.67	1.89	1.89	-	57.78	-144.33
2+800	20	5.006	2.419	90.06	14.51	14.51	-	75.55	-68.79
2+820	20	8.972	0.491	139.78	34.92	34.92	-	104.86	36.07
2+840	20	5.333	4.316	143.05	57.68	57.68	-	85.37	121.44
2+860	20	4.148	2.436	94.81	81.02	81.02	-	13.79	135.23
2+880	20	3.797	3.500	79.45	71.23	71.23	-	8.22	143.44
2+900	20	4.906	2.163	87.03	67.96	67.96	-	19.07	162.52
2+920	20	3.745	2.440	86.51	55.24	55.24	-	31.27	193.79
2+940	20	5.123	2.657	88.68	61.16	61.16	-	27.52	221.31
2+960	20	3.574	2.104	86.97	57.13	57.13	-	29.84	251.15
2+980	20	6.898	2.937	104.72	60.49	60.49	-	44.23	295.37
3+000	20	5.037	2.857	119.35	69.53	69.53	-	49.82	345.20
3+020	20	4.275	0.873	93.12	44.76	44.76	-	48.36	393.56
3+040	20	4.664	0.194	89.39	12.80	12.80	-	76.59	470.14
3+060	20	3.053	0.814	77.17	12.10	12.10	-	65.07	535.22
3+080	20	3.727	0.642	67.80	17.47	17.47	-	50.33	585.54
3+100	20	3.216	0.586	69.43	14.74	14.74	-	54.69	640.24
3+120	20	2.107	2.157	53.23	32.92	32.92	-	20.31	660.55
3+140	20	7.865	0.000	99.72	12.94	12.94	-	86.78	747.33
3+160	20	3.528	0.677	113.93	4.06	4.06	-	109.87	857.20
3+180	20	3.450	0.659	69.78	16.03	16.03	-	53.75	910.95
3+200	20	20.088	0.000	235.38	3.95	3.95	-	231.43	1,142.37
3+220	20	3.530	2.730	236.18	16.38	16.38	-	219.80	1,362.17
3+240	20	2.880	0.840	64.10	42.84	42.84	-	21.26	1,383.43
3+260	20	2.285	1.209	51.65	24.59	24.59	-	27.06	1,410.50
3+280	20	2.970	0.000	52.55	7.25	7.25	-	45.30	1,455.79

C.3. Cálculos en Modelo de Transporte 3

METRADO DE EXPLANACIONES TIPO 3									
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"									
Lugar : Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								Fecha : Julio, 2015	
Estación	DIST. (m)	AREA (m ²)		VOLUMEN TOTAL (m ³)		VOLUMEN RELLENO (m ³)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
3+300	20	0.724	0.367	36.94	2.20	2.20	-	34.74	1,490.53
3+320	20	5.721	1.439	64.45	21.67	21.67	-	42.78	1,533.31
3+340	20	4.758	3.711	104.79	61.80	61.80	-	42.99	1,576.30
3+360	20	4.179	3.144	89.37	82.26	82.26	-	7.11	1,583.41
3+380	20	8.420	0.060	125.99	38.45	38.45	-	87.54	1,670.95
3+400	20	3.606	2.335	120.26	28.74	28.74	-	91.52	1,762.47
3+420	20	6.894	0.086	105.00	29.05	29.05	-	75.95	1,838.42
3+440	20	1.153	5.484	80.47	66.84	66.84	-	13.63	1,852.05
3+460	20	4.870	0.829	60.23	75.76	60.23	15.53	-	1,836.52
3+480	20	2.468	2.543	73.38	40.46	40.46	-	32.92	1,869.44
3+500	20	2.562	2.051	50.30	55.13	50.30	4.83	-	1,864.61
3+520	20	2.878	1.988	54.40	48.47	48.47	-	5.93	1,870.54
3+540	20	2.234	3.482	51.12	65.64	51.12	14.52	-	1,856.02
3+560	20	4.032	1.408	62.66	58.68	58.68	-	3.98	1,860.00
3+580	20	3.653	2.135	76.85	42.52	42.52	-	34.33	1,894.34
3+600	20	2.172	1.868	58.25	48.04	48.04	-	10.21	1,904.55
3+620	20	3.630	0.598	58.02	29.59	29.59	-	28.43	1,932.98
3+640	20	6.957	0.000	105.87	3.59	3.59	-	102.28	2,035.26
3+660	20	3.128	0.544	100.85	3.26	3.26	-	97.59	2,132.85
3+680	20	3.365	0.208	64.93	9.02	9.02	-	55.91	2,188.75
3+700	20	2.321	0.875	56.86	13.00	13.00	-	43.86	2,232.62
3+720	20	1.116	2.680	34.37	42.66	34.37	8.29	-	2,224.33
3+740	20	3.157	0.829	42.73	42.11	42.11	-	0.62	2,224.95
3+760	20	0.926	3.953	40.83	57.38	40.83	16.55	-	2,208.39
3+780	20	1.486	5.695	24.12	115.78	24.12	91.66	-	2,116.74
3+800	20	0.683	8.988	21.69	176.20	21.69	154.51	-	1,962.23
3+820	20	0.812	8.292	14.95	207.36	14.95	192.41	-	1,769.82
3+840	20	0.623	10.719	14.35	228.13	14.35	213.78	-	1,556.04
3+860	20	1.509	12.080	21.32	273.59	21.32	252.27	-	1,303.77
3+880	20	3.560	3.329	50.69	184.91	50.69	134.22	-	1,169.55
3+900	20	2.732	7.357	62.92	128.23	62.92	65.31	-	1,104.24
3+920	20	3.508	6.280	62.40	163.64	62.40	101.24	-	1,003.00
3+940	20	2.955	5.546	64.63	141.91	64.63	77.28	-	925.71
3+960	20	3.502	7.496	64.57	156.50	64.57	91.93	-	833.78
3+980	20	3.165	6.875	66.67	172.45	66.67	105.78	-	728.00
4+000	20	3.269	6.075	64.34	155.40	64.34	91.06	-	636.94
4+020	20	2.490	7.070	57.59	157.74	57.59	100.15	-	536.79
4+040	20	2.095	8.812	45.85	190.58	45.85	144.73	-	392.05
4+060	20	1.318	12.870	34.13	260.18	34.13	226.05	-	166.00
4+080	20	1.053	10.253	23.71	277.48	23.71	253.77	-	-87.77
4+100	20	3.295	8.242	43.48	221.94	43.48	178.46	-	-266.23
4+120	20	2.863	8.881	61.58	205.48	61.58	143.90	-	-410.12
4+140	20	1.954	9.961	48.17	226.10	48.17	177.93	-	-588.06
4+160	20	3.493	6.549	54.47	198.12	54.47	143.65	-	-731.71
4+180	20	4.070	4.001	75.63	126.60	75.63	50.97	-	-782.68
4+200	20	2.792	7.023	68.62	132.29	68.62	63.67	-	-846.34
4+220	20	3.449	5.427	62.41	149.40	62.41	86.99	-	-933.33
4+240	20	6.390	4.238	98.39	115.98	98.39	17.59	-	-950.92
4+260	20	8.964	0.931	153.54	62.03	62.03	-	91.51	-859.41
4+280	20	5.668	2.948	146.32	46.55	46.55	-	99.77	-759.64
4+300	20	7.342	2.402	130.10	64.20	64.20	-	65.90	-693.74
4+320	20	4.991	2.314	123.33	56.59	56.59	-	66.74	-627.00
4+340	20	0.367	1.583	53.58	46.76	46.76	-	6.82	-620.19
4+360	20	3.845	0.014	42.12	19.16	19.16	-	22.96	-597.23
4+380	20	3.463	0.353	73.08	4.40	4.40	-	68.68	-528.55

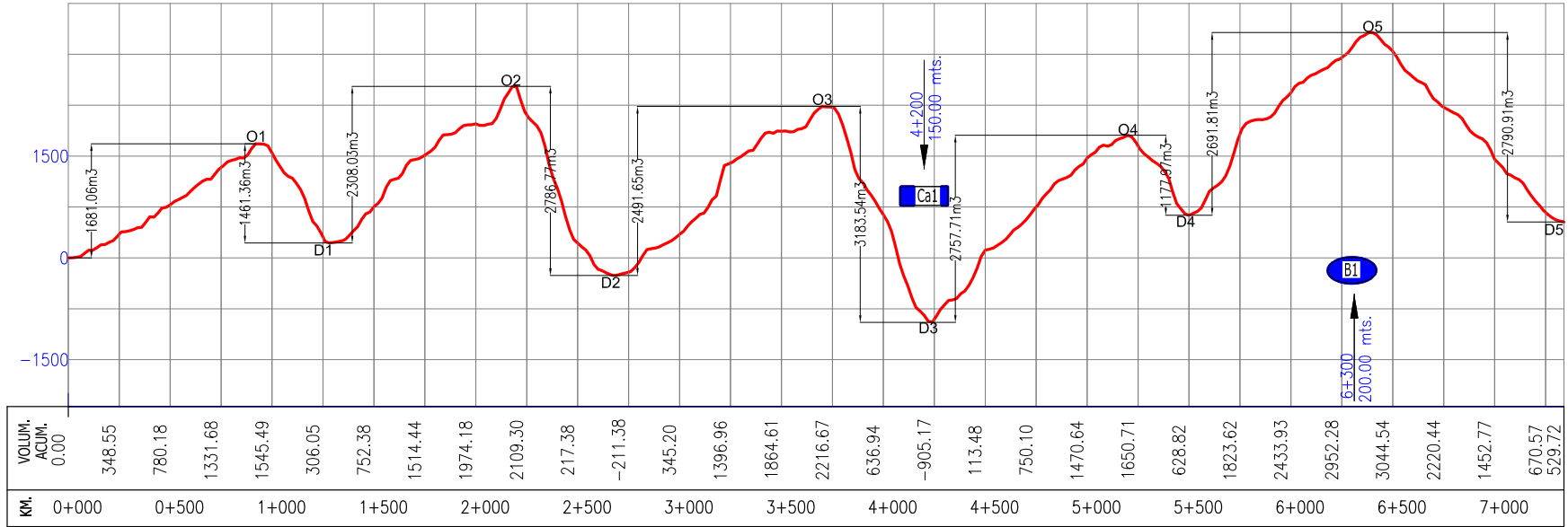
METRADO DE EXPLANACIONES TIPO 3									
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"									
Lugar : Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								Fecha : Julio, 2015	
Estación	DIST. (m)	AREA (m ²)		VOLUMEN TOTAL (m ³)		VOLUMEN RELLENO (m ³)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
4+400	20	5.599	3.779	90.62	49.58	49.58	-	41.04	-487.52
4+420	20	8.412	1.051	140.11	57.96	57.96	-	82.15	-405.37
4+440	20	4.541	0.209	129.53	15.12	15.12	-	114.41	-290.96
4+460	20	9.349	0.000	138.90	1.25	1.25	-	137.65	-153.31
4+480	20	7.939	0.000	172.88	0.00	-	-	172.88	19.57
4+500	20	1.531	0.132	94.70	0.79	0.79	-	93.91	113.48
4+520	20	0.604	0.539	21.35	8.05	8.05	-	13.30	126.77
4+540	20	2.209	0.217	28.13	9.07	9.07	-	19.06	145.83
4+560	20	3.236	0.898	54.45	13.38	13.38	-	41.07	186.90
4+580	20	2.122	0.418	53.58	15.79	15.79	-	37.79	224.69
4+600	20	2.858	0.298	49.80	8.59	8.59	-	41.21	265.90
4+620	20	5.456	0.230	83.14	6.34	6.34	-	76.80	342.70
4+640	20	3.079	1.271	85.35	18.01	18.01	-	67.34	410.04
4+660	20	3.339	0.866	64.18	25.64	25.64	-	38.54	448.58
4+680	20	3.644	0.682	69.83	18.58	18.58	-	51.25	499.83
4+700	20	3.980	0.662	76.24	16.13	16.13	-	60.11	559.94
4+720	20	4.782	0.460	87.62	13.46	13.46	-	74.16	634.10
4+740	20	5.751	1.416	105.33	22.51	22.51	-	82.82	716.92
4+760	20	4.113	1.273	98.64	32.27	32.27	-	66.37	783.29
4+780	20	6.008	0.000	101.21	7.64	7.64	-	93.57	876.86
4+800	20	1.325	1.006	73.33	6.04	6.04	-	67.29	944.15
4+820	20	5.257	0.000	65.82	6.04	6.04	-	59.78	1,003.94
4+840	20	3.577	0.000	88.34	0.00	-	-	88.34	1,092.28
4+860	20	1.202	0.109	47.79	0.65	0.65	-	47.14	1,139.42
4+880	20	1.177	0.128	23.79	2.84	2.84	-	20.95	1,160.36
4+900	20	1.637	0.270	28.14	4.78	4.78	-	23.36	1,183.73
4+920	20	2.777	0.684	44.14	11.45	11.45	-	32.69	1,216.42
4+940	20	5.840	0.018	86.17	8.42	8.42	-	77.75	1,294.16
4+960	20	2.564	2.644	84.04	31.94	31.94	-	52.10	1,346.26
4+980	20	4.757	0.449	73.21	37.12	37.12	-	36.09	1,382.35
5+000	20	4.969	0.299	97.26	8.98	8.98	-	88.28	1,470.64
5+020	20	2.192	1.700	71.61	23.99	23.99	-	47.62	1,518.26
5+040	20	4.411	0.530	66.03	26.76	26.76	-	39.27	1,557.53
5+060	20	4.187	0.499	85.98	12.35	12.35	-	73.63	1,631.16
5+080	20	1.978	2.198	61.65	32.36	32.36	-	29.29	1,660.45
5+100	20	2.054	2.417	40.32	55.38	40.32	15.06	-	1,645.39
5+120	20	3.840	0.534	58.94	35.41	35.41	-	23.53	1,668.92
5+140	20	3.118	0.123	69.58	7.88	7.88	-	61.70	1,730.61
5+160	20	1.282	1.438	44.00	18.73	18.73	-	25.27	1,755.88
5+180	20	3.209	0.594	44.91	24.38	24.38	-	20.53	1,776.41
5+200	20	2.031	1.241	52.40	22.02	22.02	-	30.38	1,806.79
5+220	20	1.058	3.567	30.89	57.70	30.89	26.81	-	1,779.98
5+240	20	1.105	4.916	21.63	101.80	21.63	80.17	-	1,699.81
5+260	20	0.564	4.658	16.69	114.89	16.69	98.20	-	1,601.62
5+280	20	2.153	3.496	27.17	97.85	27.17	70.68	-	1,530.94
5+300	20	1.156	2.948	33.09	77.33	33.09	44.24	-	1,486.70
5+320	20	0.928	3.100	20.84	72.58	20.84	51.74	-	1,434.96
5+340	20	1.916	2.635	28.44	68.82	28.44	40.38	-	1,394.58
5+360	20	2.004	4.347	39.20	83.78	39.20	44.58	-	1,350.00
5+380	20	1.812	4.802	38.16	109.79	38.16	71.63	-	1,278.37
5+400	20	1.245	6.481	30.57	135.40	30.57	104.83	-	1,173.55
5+420	20	0.459	11.719	17.04	218.40	17.04	201.36	-	972.19
5+440	20	1.936	4.681	23.95	196.80	23.95	172.85	-	799.34
5+460	20	1.981	5.052	39.17	116.80	39.17	77.63	-	721.71
5+480	20	2.365	4.604	43.46	115.87	43.46	72.41	-	649.30

C.3. Cálculos en Modelo de Transporte 3

METRADO DE EXPLANACIONES TIPO 3									
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"									
Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								Fecha :Julio, 2015	
Estación	DIST. (m)	AREA (m ²)		VOLUMEN TOTAL (m ³)		VOLUMEN RELLENO (m ³)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
5+500	20	3.476	1.970	58.41	78.89	58.41	20.48	-	628.82
5+520	20	2.577	0.937	60.53	34.88	34.88	-	25.65	654.47
5+540	20	3.981	2.160	65.58	37.16	37.16	-	28.42	682.88
5+560	20	4.937	1.173	89.18	40.00	40.00	-	49.18	732.07
5+580	20	7.997	0.000	129.34	7.04	7.04	-	122.30	854.37
5+600	20	4.867	0.450	128.64	2.70	2.70	-	125.94	980.31
5+620	20	2.748	1.770	76.15	26.64	26.64	-	49.51	1,029.82
5+640	20	4.267	0.748	70.15	30.22	30.22	-	39.93	1,069.75
5+660	20	3.304	1.197	75.71	23.34	23.34	-	52.37	1,122.12
5+680	20	5.747	0.000	90.51	7.18	7.18	-	83.33	1,205.45
5+700	20	8.761	0.000	145.08	0.00	-	-	145.08	1,350.53
5+720	20	10.320	0.000	190.81	0.00	-	-	190.81	1,541.34
5+740	20	10.044	0.000	203.64	0.00	-	-	203.64	1,744.98
5+760	20	5.684	0.000	157.28	0.00	-	-	157.28	1,902.26
5+780	20	2.583	0.806	82.67	4.84	4.84	-	77.83	1,980.09
5+800	20	2.692	0.915	52.75	20.65	20.65	-	32.10	2,012.19
5+820	20	3.714	2.977	64.06	46.70	46.70	-	17.36	2,029.55
5+840	20	4.731	3.186	84.45	73.96	73.96	-	10.49	2,040.04
5+860	20	3.773	4.198	85.04	88.61	85.04	3.57	-	2,036.47
5+880	20	4.656	1.809	84.29	72.08	72.08	-	12.21	2,048.68
5+900	20	3.981	3.094	86.37	58.84	58.84	-	27.53	2,076.21
5+920	20	6.260	0.827	102.41	47.05	47.05	-	55.36	2,131.57
5+940	20	4.880	0.001	111.40	9.94	9.94	-	101.46	2,233.04
5+960	20	3.737	0.056	86.17	0.68	0.68	-	85.49	2,318.52
5+980	20	2.377	0.833	61.14	10.67	10.67	-	50.47	2,368.99
6+000	20	4.616	0.000	69.93	5.00	5.00	-	64.93	2,433.93
6+020	20	4.616	0.014	92.32	0.08	0.08	-	92.24	2,526.16
6+040	20	3.002	2.569	76.18	31.00	31.00	-	45.18	2,571.35
6+060	20	3.809	1.618	68.11	50.24	50.24	-	17.87	2,589.21
6+080	20	4.608	0.322	84.17	23.28	23.28	-	60.89	2,650.10
6+100	20	1.067	1.012	56.75	16.01	16.01	-	40.74	2,690.84
6+120	20	4.023	1.416	50.90	29.14	29.14	-	21.76	2,712.61
6+140	20	2.207	0.968	62.30	28.61	28.61	-	33.69	2,746.30
6+160	20	3.189	0.933	53.96	22.81	22.81	-	31.15	2,777.45
6+180	20	1.313	0.758	45.02	20.29	20.29	-	24.73	2,802.18
6+200	20	5.169	0.000	64.82	4.55	4.55	-	60.27	2,862.45
6+220	20	0.938	2.405	61.07	14.43	14.43	-	46.64	2,909.09
6+240	20	4.067	0.053	50.05	29.50	29.50	-	20.55	2,929.64
6+260	20	1.851	1.105	59.18	13.90	13.90	-	45.28	2,974.93
6+280	20	4.094	0.004	59.45	13.31	13.31	-	46.14	3,021.07
6+300	20	3.763	0.060	78.57	0.77	0.77	-	77.80	3,098.87
6+320	20	5.107	0.000	88.70	0.36	0.36	-	88.34	3,187.21
6+340	20	1.220	0.338	63.27	2.03	2.03	-	61.24	3,248.45
6+360	20	2.667	0.377	38.87	8.58	8.58	-	30.29	3,278.74
6+380	20	2.361	0.689	50.28	12.79	12.79	-	37.49	3,316.23
6+400	20	1.823	2.431	41.84	37.44	37.44	-	4.40	3,320.63
6+420	20	1.658	3.091	34.81	66.26	34.81	31.45	-	3,289.18
6+440	20	0.961	4.799	26.19	94.68	26.19	68.49	-	3,220.69
6+460	20	1.126	3.011	20.87	93.72	20.87	72.85	-	3,147.84
6+480	20	1.888	3.078	30.14	73.07	30.14	42.93	-	3,104.91
6+500	20	1.085	4.430	29.73	90.10	29.73	60.37	-	3,044.54
6+520	20	1.051	4.528	21.36	107.50	21.36	86.14	-	2,958.41
6+540	20	1.258	6.435	23.09	131.56	23.09	108.47	-	2,849.94
6+560	20	1.058	2.807	23.16	110.90	23.16	87.74	-	2,762.20
6+580	20	0.917	2.600	19.75	64.88	19.75	45.13	-	2,717.06

METRADO DE EXPLANACIONES TIPO 3									
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"									
Lugar : Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla								Fecha : Julio, 2015	
Estación	DIST. (m)	AREA (m ²)		VOLUMEN TOTAL (m ³)		VOLUMEN RELLENO (m ³)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
6+600	20	1.481	3.914	23.98	78.17	23.98	54.19	-	2,662.87
6+620	20	1.561	2.881	30.42	81.54	30.42	51.12	-	2,611.75
6+640	20	1.927	2.272	34.88	61.84	34.88	26.96	-	2,584.80
6+660	20	1.406	3.188	33.33	65.52	33.33	32.19	-	2,552.61
6+680	20	0.000	6.850	7.03	120.46	7.03	113.43	-	2,439.18
6+700	20	1.613	1.587	8.07	101.24	8.07	93.18	-	2,346.00
6+720	20	0.892	4.497	25.05	73.01	25.05	47.96	-	2,298.04
6+740	20	1.686	2.658	25.78	85.86	25.78	60.08	-	2,237.96
6+760	20	0.694	2.246	23.80	58.85	23.80	35.05	-	2,202.92
6+780	20	0.441	1.569	11.35	45.78	11.35	34.43	-	2,168.49
6+800	20	0.537	1.886	9.78	41.46	9.78	31.68	-	2,136.81
6+820	20	1.192	1.813	17.29	44.39	17.29	27.10	-	2,109.71
6+840	20	0.247	3.998	14.39	69.73	14.39	55.34	-	2,054.37
6+860	20	0.250	4.525	4.97	102.28	4.97	97.31	-	1,957.06
6+880	20	0.417	3.265	6.67	93.48	6.67	86.81	-	1,870.25
6+900	20	1.176	2.551	15.93	69.79	15.93	53.86	-	1,816.39
6+920	20	0.175	1.538	13.51	49.07	13.51	35.56	-	1,780.83
6+940	20	0.395	1.239	5.70	33.32	5.70	27.62	-	1,753.21
6+960	20	0.116	3.830	5.11	60.83	5.11	55.72	-	1,697.49
6+980	20	0.424	5.441	5.40	111.25	5.40	105.85	-	1,591.64
7+000	20	0.000	6.308	2.12	140.99	2.12	138.87	-	1,452.77
7+020	20	2.702	0.007	13.51	75.78	13.51	62.27	-	1,390.50
7+040	20	0.000	6.008	13.51	72.18	13.51	58.67	-	1,331.83
7+060	20	0.409	1.779	2.05	93.44	2.05	91.40	-	1,240.43
7+080	20	0.379	0.885	7.88	31.97	7.88	24.09	-	1,216.34
7+100	20	0.000	2.351	1.90	38.83	1.90	36.94	-	1,179.40
7+120	20	1.320	0.302	6.60	31.84	6.60	25.24	-	1,154.17
7+140	20	0.878	6.153	21.98	77.46	21.98	55.48	-	1,098.69
7+160	20	1.656	4.066	25.34	122.63	25.34	97.29	-	1,001.40
7+180	20	0.703	5.176	23.59	110.90	23.59	87.31	-	914.09
7+200	20	2.080	3.529	27.83	104.46	27.83	76.63	-	837.46
7+220	20	0.578	4.078	26.58	91.28	26.58	64.70	-	772.75
7+240	20	0.403	2.968	9.81	84.55	9.81	74.74	-	698.01
7+260	20	0.462	2.326	8.65	63.53	8.65	54.88	-	643.13
7+280	20	0.000	1.754	2.31	48.96	2.31	46.65	-	596.48
7+300	20	0.101	1.135	0.51	34.67	0.51	34.16	-	562.32
7+320	20	0.178	0.805	2.79	23.28	2.79	20.49	-	541.83
7+340	20	0.194	0.514	3.72	15.83	3.72	12.11	-	529.72
TOTAL		20,142.55	19,612.82	8,122.82	11,490.01	8,122.82	11,490.01	12,019.73	
		CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO	VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA		
		VOLUMEN TOTAL (m³)		VOLUMEN RELLENO (m³)					

CURVA MASA T3



LEYENDA

- Ca1 O_i; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe exceso de corte (m3)
- B1 D_i Vi; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe demanda de relleno (m3)
- Ca1 ; Cantera para extraccion de rellenos (m3)
- B1; DME ; Depósito ó Vertedero de material excedente (m3)

C.3.2. Momento de transporte de material de préstamo

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO DE TRANSPORTE 3
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar		:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla		Fecha		:Julio, 2015					
Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	CANTERA		DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE		
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
0+0	-	Ca1	4.20	0.150	4.35	0.12	4.23	1.00	3.23	-	-
0+020	-	Ca1	4.20	0.150	4.33	0.12	4.21	1.00	3.21	-	-
0+040	-	Ca1	4.20	0.150	4.31	0.12	4.19	1.00	3.19	-	-
0+060	-	Ca1	4.20	0.150	4.29	0.12	4.17	1.00	3.17	-	-
0+080	-	Ca1	4.20	0.150	4.27	0.12	4.15	1.00	3.15	-	-
0+100	-	Ca1	4.20	0.150	4.25	0.12	4.13	1.00	3.13	-	-
0+120	-	Ca1	4.20	0.150	4.23	0.12	4.11	1.00	3.11	-	-
0+140	-	Ca1	4.20	0.150	4.21	0.12	4.09	1.00	3.09	-	-
0+160	-	Ca1	4.20	0.150	4.19	0.12	4.07	1.00	3.07	-	-
0+180	-	Ca1	4.20	0.150	4.17	0.12	4.05	1.00	3.05	-	-
0+200	-	Ca1	4.20	0.150	4.15	0.12	4.03	1.00	3.03	-	-
0+220	-	Ca1	4.20	0.150	4.13	0.12	4.01	1.00	3.01	-	-
0+240	-	Ca1	4.20	0.150	4.11	0.12	3.99	1.00	2.99	-	-
0+260	-	Ca1	4.20	0.150	4.09	0.12	3.97	1.00	2.97	-	-
0+280	-	Ca1	4.20	0.150	4.07	0.12	3.95	1.00	2.95	-	-
0+300	-	Ca1	4.20	0.150	4.05	0.12	3.93	1.00	2.93	-	-
0+320	-	Ca1	4.20	0.150	4.03	0.12	3.91	1.00	2.91	-	-
0+340	-	Ca1	4.20	0.150	4.01	0.12	3.89	1.00	2.89	-	-
0+360	-	Ca1	4.20	0.150	3.99	0.12	3.87	1.00	2.87	-	-
0+380	-	Ca1	4.20	0.150	3.97	0.12	3.85	1.00	2.85	-	-
0+400	-	Ca1	4.20	0.150	3.95	0.12	3.83	1.00	2.83	-	-
0+420	6.57	Ca1	4.20	0.150	3.93	0.12	3.81	1.00	2.81	6.57	18.46
0+440	-	Ca1	4.20	0.150	3.91	0.12	3.79	1.00	2.79	-	-
0+460	-	Ca1	4.20	0.150	3.89	0.12	3.77	1.00	2.77	-	-
0+480	-	Ca1	4.20	0.150	3.87	0.12	3.75	1.00	2.75	-	-
0+500	-	Ca1	4.20	0.150	3.85	0.12	3.73	1.00	2.73	-	-
0+520	-	Ca1	4.20	0.150	3.83	0.12	3.71	1.00	2.71	-	-
0+540	-	Ca1	4.20	0.150	3.81	0.12	3.69	1.00	2.69	-	-
0+560	-	Ca1	4.20	0.150	3.79	0.12	3.67	1.00	2.67	-	-
0+580	-	Ca1	4.20	0.150	3.77	0.12	3.65	1.00	2.65	-	-
0+600	-	Ca1	4.20	0.150	3.75	0.12	3.63	1.00	2.63	-	-
0+620	-	Ca1	4.20	0.150	3.73	0.12	3.61	1.00	2.61	-	-
0+640	-	Ca1	4.20	0.150	3.71	0.12	3.59	1.00	2.59	-	-
0+660	-	Ca1	4.20	0.150	3.69	0.12	3.57	1.00	2.57	-	-
0+680	-	Ca1	4.20	0.150	3.67	0.12	3.55	1.00	2.55	-	-
0+700	0.88	Ca1	4.20	0.150	3.65	0.12	3.53	1.00	2.53	0.88	2.23
0+720	-	Ca1	4.20	0.150	3.63	0.12	3.51	1.00	2.51	-	-
0+740	-	Ca1	4.20	0.150	3.61	0.12	3.49	1.00	2.49	-	-
0+760	-	Ca1	4.20	0.150	3.59	0.12	3.47	1.00	2.47	-	-
0+780	-	Ca1	4.20	0.150	3.57	0.12	3.45	1.00	2.45	-	-
0+800	-	Ca1	4.20	0.150	3.55	0.12	3.43	1.00	2.43	-	-
0+820	-	Ca1	4.20	0.150	3.53	0.12	3.41	1.00	2.41	-	-
0+840	-	Ca1	4.20	0.150	3.51	0.12	3.39	1.00	2.39	-	-
0+860	4.96	Ca1	4.20	0.150	3.49	0.12	3.37	1.00	2.37	4.96	11.76
0+880	-	Ca1	4.20	0.150	3.47	0.12	3.35	1.00	2.35	-	-
0+900	-	Ca1	4.20	0.150	3.45	0.12	3.33	1.00	2.33	-	-
0+920	-	Ca1	4.20	0.150	3.43	0.12	3.31	1.00	2.31	-	-
0+940	2.48	Ca1	4.20	0.150	3.41	0.12	3.29	1.00	2.29	2.48	5.67
0+960	3.06	Ca1	4.20	0.150	3.39	0.12	3.27	1.00	2.27	3.06	6.95
0+980	25.79	Ca1	4.20	0.150	3.37	0.12	3.25	1.00	2.25	25.79	58.02
1+000	104.24	Ca1	4.20	0.150	3.35	0.12	3.23	1.00	2.23	104.24	232.45
1+020	111.13	Ca1	4.20	0.150	3.33	0.12	3.21	1.00	2.21	111.13	245.60
1+040	90.86	Ca1	4.20	0.150	3.31	0.12	3.19	1.00	2.19	90.86	198.99
1+060	90.08	Ca1	4.20	0.150	3.29	0.12	3.17	1.00	2.17	90.08	195.48
1+080	52.34	Ca1	4.20	0.150	3.27	0.12	3.15	1.00	2.15	52.34	112.52
1+100	27.68	Ca1	4.20	0.150	3.25	0.12	3.13	1.00	2.13	27.68	58.95
1+120	75.19	Ca1	4.20	0.150	3.23	0.12	3.11	1.00	2.11	75.19	158.64
1+140	93.00	Ca1	4.20	0.150	3.21	0.12	3.09	1.00	2.09	93.00	194.37
1+160	128.30	Ca1	4.20	0.150	3.19	0.12	3.07	1.00	2.07	128.30	265.59
1+180	183.17	Ca1	4.20	0.150	3.17	0.12	3.05	1.00	2.05	183.17	375.49
1+200	160.21	Ca1	4.20	0.150	3.15	0.12	3.03	1.00	2.03	160.21	325.22
1+220	63.04	Ca1	4.20	0.150	3.13	0.12	3.01	1.00	2.01	63.04	126.70
1+240	100.97	Ca1	4.20	0.150	3.11	0.12	2.99	1.00	1.99	100.97	200.93

C.3. Cálculos en Modelo de Transporte 3

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO DE TRANSPORTE 3

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m³)	CANTERA			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G.	Acceso	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
			(Km)	(Km)							
1+260	126.95	Ca1	4.20	0.150	3.09	0.12	2.97	1.00	1.97	126.95	250.10
1+280	22.88	Ca1	4.20	0.150	3.07	0.12	2.95	1.00	1.95	22.88	44.62
1+300	-	Ca1	4.20	0.150	3.05	0.12	2.93	1.00	1.93	-	-
1+320	-	Ca1	4.20	0.150	3.03	0.12	2.91	1.00	1.91	-	-
1+340	-	Ca1	4.20	0.150	3.01	0.12	2.89	1.00	1.89	-	-
1+360	-	Ca1	4.20	0.150	2.99	0.12	2.87	1.00	1.87	-	-
1+380	-	Ca1	4.20	0.150	2.97	0.12	2.85	1.00	1.85	-	-
1+400	-	Ca1	4.20	0.150	2.95	0.12	2.83	1.00	1.83	-	-
1+420	-	Ca1	4.20	0.150	2.93	0.12	2.81	1.00	1.81	-	-
1+440	-	Ca1	4.20	0.150	2.91	0.12	2.79	1.00	1.79	-	-
1+460	-	Ca1	4.20	0.150	2.89	0.12	2.77	1.00	1.77	-	-
1+480	-	Ca1	4.20	0.150	2.87	0.12	2.75	1.00	1.75	-	-
1+500	-	Ca1	4.20	0.150	2.85	0.12	2.73	1.00	1.73	-	-
1+520	-	Ca1	4.20	0.150	2.83	0.12	2.71	1.00	1.71	-	-
1+540	-	Ca1	4.20	0.150	2.81	0.12	2.69	1.00	1.69	-	-
1+560	-	Ca1	4.20	0.150	2.79	0.12	2.67	1.00	1.67	-	-
1+580	-	Ca1	4.20	0.150	2.77	0.12	2.65	1.00	1.65	-	-
1+600	-	Ca1	4.20	0.150	2.75	0.12	2.63	1.00	1.63	-	-
1+620	-	Ca1	4.20	0.150	2.73	0.12	2.61	1.00	1.61	-	-
1+640	-	Ca1	4.20	0.150	2.71	0.12	2.59	1.00	1.59	-	-
1+660	-	Ca1	4.20	0.150	2.69	0.12	2.57	1.00	1.57	-	-
1+680	-	Ca1	4.20	0.150	2.67	0.12	2.55	1.00	1.55	-	-
1+700	-	Ca1	4.20	0.150	2.65	0.12	2.53	1.00	1.53	-	-
1+720	-	Ca1	4.20	0.150	2.63	0.12	2.51	1.00	1.51	-	-
1+740	-	Ca1	4.20	0.150	2.61	0.12	2.49	1.00	1.49	-	-
1+760	-	Ca1	4.20	0.150	2.59	0.12	2.47	1.00	1.47	-	-
1+780	-	Ca1	4.20	0.150	2.57	0.12	2.45	1.00	1.45	-	-
1+800	-	Ca1	4.20	0.150	2.55	0.12	2.43	1.00	1.43	-	-
1+820	-	Ca1	4.20	0.150	2.53	0.12	2.41	1.00	1.41	-	-
1+840	-	Ca1	4.20	0.150	2.51	0.12	2.39	1.00	1.39	-	-
1+860	-	Ca1	4.20	0.150	2.49	0.12	2.37	1.00	1.37	-	-
1+880	-	Ca1	4.20	0.150	2.47	0.12	2.35	1.00	1.35	-	-
1+900	-	Ca1	4.20	0.150	2.45	0.12	2.33	1.00	1.33	-	-
1+920	-	Ca1	4.20	0.150	2.43	0.12	2.31	1.00	1.31	-	-
1+940	-	Ca1	4.20	0.150	2.41	0.12	2.29	1.00	1.29	-	-
1+960	-	Ca1	4.20	0.150	2.39	0.12	2.27	1.00	1.27	-	-
1+980	-	Ca1	4.20	0.150	2.37	0.12	2.25	1.00	1.25	-	-
2+000	-	Ca1	4.20	0.150	2.35	0.12	2.23	1.00	1.23	-	-
2+020	21.25	Ca1	4.20	0.150	2.33	0.12	2.21	1.00	1.21	21.25	25.71
2+040	1.69	Ca1	4.20	0.150	2.31	0.12	2.19	1.00	1.19	1.69	2.01
2+060	-	Ca1	4.20	0.150	2.29	0.12	2.17	1.00	1.17	-	-
2+080	-	Ca1	4.20	0.150	2.27	0.12	2.15	1.00	1.15	-	-
2+100	-	Ca1	4.20	0.150	2.25	0.12	2.13	1.00	1.13	-	-
2+120	-	Ca1	4.20	0.150	2.23	0.12	2.11	1.00	1.11	-	-
2+140	-	Ca1	4.20	0.150	2.21	0.12	2.09	1.00	1.09	-	-
2+160	-	Ca1	4.20	0.150	2.19	0.12	2.07	1.00	1.07	-	-
2+180	-	Ca1	4.20	0.150	2.17	0.12	2.05	1.00	1.05	-	-
2+200	6.02	Ca1	4.20	0.150	2.15	0.12	2.03	1.00	1.03	6.02	6.20
2+220	196.14	Ca1	4.20	0.150	2.13	0.12	2.01	1.00	1.01	196.14	198.10
2+240	170.37	Ca1	4.20	0.150	2.11	0.12	1.99	1.00	0.99	170.37	168.67
2+260	91.80	Ca1	4.20	0.150	2.09	0.12	1.97	1.00	0.97	91.80	89.05
2+280	62.45	Ca1	4.20	0.150	2.07	0.12	1.95	1.00	0.95	62.45	59.33
2+300	57.21	Ca1	4.20	0.150	2.05	0.12	1.93	1.00	0.93	57.21	53.21
2+320	101.28	Ca1	4.20	0.150	2.03	0.12	1.91	1.00	0.91	101.28	92.16
2+340	201.84	Ca1	4.20	0.150	2.01	0.12	1.89	1.00	0.89	201.84	179.64
2+360	268.71	Ca1	4.20	0.150	1.99	0.12	1.87	1.00	0.87	268.71	233.78
2+380	196.84	Ca1	4.20	0.150	1.97	0.12	1.85	1.00	0.85	196.84	167.31
2+400	149.14	Ca1	4.20	0.150	1.95	0.12	1.83	1.00	0.83	149.14	123.79
2+420	182.93	Ca1	4.20	0.150	1.93	0.12	1.81	1.00	0.81	182.93	148.17
2+440	226.89	Ca1	4.20	0.150	1.91	0.12	1.79	1.00	0.79	226.89	179.24
2+460	199.48	Ca1	4.20	0.150	1.89	0.12	1.77	1.00	0.77	199.48	153.60
2+480	142.65	Ca1	4.20	0.150	1.87	0.12	1.75	1.00	0.75	142.65	106.99
2+500	56.60	Ca1	4.20	0.150	1.85	0.12	1.73	1.00	0.73	56.60	41.32

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO DE TRANSPORTE 3

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m³)	CANTERA			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G.	Acceso	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
			(Km)	(Km)							
2+520	55.21	Ca1	4.20	0.150	1.83	0.12	1.71	1.00	0.71	55.21	39.20
2+540	46.91	Ca1	4.20	0.150	1.81	0.12	1.69	1.00	0.69	46.91	32.37
2+560	82.21	Ca1	4.20	0.150	1.79	0.12	1.67	1.00	0.67	82.21	55.08
2+580	132.91	Ca1	4.20	0.150	1.77	0.12	1.65	1.00	0.65	132.91	86.39
2+600	68.62	Ca1	4.20	0.150	1.75	0.12	1.63	1.00	0.63	68.62	43.23
2+620	21.20	Ca1	4.20	0.150	1.73	0.12	1.61	1.00	0.61	21.20	12.93
2+640	32.73	Ca1	4.20	0.150	1.71	0.12	1.59	1.00	0.59	32.73	19.31
2+660	22.79	Ca1	4.20	0.150	1.69	0.12	1.57	1.00	0.57	22.79	12.99
2+680	13.83	Ca1	4.20	0.150	1.67	0.12	1.55	1.00	0.55	13.83	7.61
2+700	-	Ca1	4.20	0.150	1.65	0.12	1.53	1.00	0.53	-	-
2+720	-	Ca1	4.20	0.150	1.63	0.12	1.51	1.00	0.51	-	-
2+740	-	Ca1	4.20	0.150	1.61	0.12	1.49	1.00	0.49	-	-
2+760	-	Ca1	4.20	0.150	1.59	0.12	1.47	1.00	0.47	-	-
2+780	-	Ca1	4.20	0.150	1.57	0.12	1.45	1.00	0.45	-	-
2+800	-	Ca1	4.20	0.150	1.55	0.12	1.43	1.00	0.43	-	-
2+820	-	Ca1	4.20	0.150	1.53	0.12	1.41	1.00	0.41	-	-
2+840	-	Ca1	4.20	0.150	1.51	0.12	1.39	1.00	0.39	-	-
2+860	-	Ca1	4.20	0.150	1.49	0.12	1.37	1.00	0.37	-	-
2+880	-	Ca1	4.20	0.150	1.47	0.12	1.35	1.00	0.35	-	-
2+900	-	Ca1	4.20	0.150	1.45	0.12	1.33	1.00	0.33	-	-
2+920	-	Ca1	4.20	0.150	1.43	0.12	1.31	1.00	0.31	-	-
2+940	-	Ca1	4.20	0.150	1.41	0.12	1.29	1.00	0.29	-	-
2+960	-	Ca1	4.20	0.150	1.39	0.12	1.27	1.00	0.27	-	-
2+980	-	Ca1	4.20	0.150	1.37	0.12	1.25	1.00	0.25	-	-
3+000	-	Ca1	4.20	0.150	1.35	0.12	1.23	1.00	0.23	-	-
3+020	-	Ca1	4.20	0.150	1.33	0.12	1.21	1.00	0.21	-	-
3+040	-	Ca1	4.20	0.150	1.31	0.12	1.19	1.00	0.19	-	-
3+060	-	Ca1	4.20	0.150	1.29	0.12	1.17	1.00	0.17	-	-
3+080	-	Ca1	4.20	0.150	1.27	0.12	1.15	1.00	0.15	-	-
3+100	-	Ca1	4.20	0.150	1.25	0.12	1.13	1.00	0.13	-	-
3+120	-	Ca1	4.20	0.150	1.23	0.12	1.11	1.00	0.11	-	-
3+140	-	Ca1	4.20	0.150	1.21	0.12	1.09	1.00	0.09	-	-
3+160	-	Ca1	4.20	0.150	1.19	0.12	1.07	1.00	0.07	-	-
3+180	-	Ca1	4.20	0.150	1.17	0.12	1.05	1.00	0.05	-	-
3+200	-	Ca1	4.20	0.150	1.15	0.12	1.03	1.00	0.03	-	-
3+220	-	Ca1	4.20	0.150	1.13	0.12	1.01	1.00	0.01	-	-
3+240	-	Ca1	4.20	0.150	1.11	0.12	0.99	0.99	-	-	-
3+260	-	Ca1	4.20	0.150	1.09	0.12	0.97	0.97	-	-	-
3+280	-	Ca1	4.20	0.150	1.07	0.12	0.95	0.95	-	-	-
3+300	-	Ca1	4.20	0.150	1.05	0.12	0.93	0.93	-	-	-
3+320	-	Ca1	4.20	0.150	1.03	0.12	0.91	0.91	-	-	-
3+340	-	Ca1	4.20	0.150	1.01	0.12	0.89	0.89	-	-	-
3+360	-	Ca1	4.20	0.150	0.99	0.12	0.87	0.87	-	-	-
3+380	-	Ca1	4.20	0.150	0.97	0.12	0.85	0.85	-	-	-
3+400	-	Ca1	4.20	0.150	0.95	0.12	0.83	0.83	-	-	-
3+420	-	Ca1	4.20	0.150	0.93	0.12	0.81	0.81	-	-	-
3+440	-	Ca1	4.20	0.150	0.91	0.12	0.79	0.79	-	-	-
3+460	15.53	Ca1	4.20	0.150	0.89	0.12	0.77	0.77	-	11.96	-
3+480	-	Ca1	4.20	0.150	0.87	0.12	0.75	0.75	-	-	-
3+500	4.83	Ca1	4.20	0.150	0.85	0.12	0.73	0.73	-	3.52	-
3+520	-	Ca1	4.20	0.150	0.83	0.12	0.71	0.71	-	-	-
3+540	14.52	Ca1	4.20	0.150	0.81	0.12	0.69	0.69	-	10.02	-
3+560	-	Ca1	4.20	0.150	0.79	0.12	0.67	0.67	-	-	-
3+580	-	Ca1	4.20	0.150	0.77	0.12	0.65	0.65	-	-	-
3+600	-	Ca1	4.20	0.150	0.75	0.12	0.63	0.63	-	-	-
3+620	-	Ca1	4.20	0.150	0.73	0.12	0.61	0.61	-	-	-
3+640	-	Ca1	4.20	0.150	0.71	0.12	0.59	0.59	-	-	-
3+660	-	Ca1	4.20	0.150	0.69	0.12	0.57	0.57	-	-	-
3+680	-	Ca1	4.20	0.150	0.67	0.12	0.55	0.55	-	-	-
3+700	-	Ca1	4.20	0.150	0.65	0.12	0.53	0.53	-	-	-
3+720	8.29	Ca1	4.20	0.150	0.63	0.12	0.51	0.51	-	4.23	-
3+740	-	Ca1	4.20	0.150	0.61	0.12	0.49	0.49	-	-	-
3+760	16.55	Ca1	4.20	0.150	0.59	0.12	0.47	0.47	-	7.78	-

C.3. Cálculos en Modelo de Transporte 3

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO DE TRANSPORTE 3

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	CANTERA			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G.	Acceso	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
			(Km)	(Km)							
3+780	91.66	Ca1	4.20	0.150	0.57	0.12	0.45	0.45	-	41.25	-
3+800	154.51	Ca1	4.20	0.150	0.55	0.12	0.43	0.43	-	66.44	-
3+820	192.41	Ca1	4.20	0.150	0.53	0.12	0.41	0.41	-	78.89	-
3+840	213.78	Ca1	4.20	0.150	0.51	0.12	0.39	0.39	-	83.37	-
3+860	252.27	Ca1	4.20	0.150	0.49	0.12	0.37	0.37	-	93.34	-
3+880	134.22	Ca1	4.20	0.150	0.47	0.12	0.35	0.35	-	46.98	-
3+900	65.31	Ca1	4.20	0.150	0.45	0.12	0.33	0.33	-	21.55	-
3+920	101.24	Ca1	4.20	0.150	0.43	0.12	0.31	0.31	-	31.39	-
3+940	77.28	Ca1	4.20	0.150	0.41	0.12	0.29	0.29	-	22.41	-
3+960	91.93	Ca1	4.20	0.150	0.39	0.12	0.27	0.27	-	24.82	-
3+980	105.78	Ca1	4.20	0.150	0.37	0.12	0.25	0.25	-	26.45	-
4+000	91.06	Ca1	4.20	0.150	0.35	0.12	0.23	0.23	-	20.94	-
4+020	100.15	Ca1	4.20	0.150	0.33	0.12	0.21	0.21	-	21.03	-
4+040	144.73	Ca1	4.20	0.150	0.31	0.12	0.19	0.19	-	27.50	-
4+060	226.05	Ca1	4.20	0.150	0.29	0.12	0.17	0.17	-	38.43	-
4+080	253.77	Ca1	4.20	0.150	0.27	0.12	0.15	0.15	-	38.06	-
4+100	178.46	Ca1	4.20	0.150	0.25	0.12	0.13	0.13	-	23.20	-
4+120	143.90	Ca1	4.20	0.150	0.23	0.12	0.11	0.11	-	15.83	-
4+140	177.93	Ca1	4.20	0.150	0.21	0.12	0.09	0.09	-	16.01	-
4+160	143.65	Ca1	4.20	0.150	0.19	0.12	0.07	0.07	-	10.06	-
4+180	50.97	Ca1	4.20	0.150	0.17	0.12	0.05	0.05	-	2.55	-
4+200	63.67	Ca1	4.20	0.150	0.15	0.12	0.03	0.03	-	1.91	-
4+220	86.99	Ca1	4.20	0.150	0.17	0.12	0.05	0.05	-	4.35	-
4+240	17.59	Ca1	4.20	0.150	0.19	0.12	0.07	0.07	-	1.23	-
4+260	-	Ca1	4.20	0.150	0.21	0.12	0.09	0.09	-	-	-
4+280	-	Ca1	4.20	0.150	0.23	0.12	0.11	0.11	-	-	-
4+300	-	Ca1	4.20	0.150	0.25	0.12	0.13	0.13	-	-	-
4+320	-	Ca1	4.20	0.150	0.27	0.12	0.15	0.15	-	-	-
4+340	-	Ca1	4.20	0.150	0.29	0.12	0.17	0.17	-	-	-
4+360	-	Ca1	4.20	0.150	0.31	0.12	0.19	0.19	-	-	-
4+380	-	Ca1	4.20	0.150	0.33	0.12	0.21	0.21	-	-	-
4+400	-	Ca1	4.20	0.150	0.35	0.12	0.23	0.23	-	-	-
4+420	-	Ca1	4.20	0.150	0.37	0.12	0.25	0.25	-	-	-
4+440	-	Ca1	4.20	0.150	0.39	0.12	0.27	0.27	-	-	-
4+460	-	Ca1	4.20	0.150	0.41	0.12	0.29	0.29	-	-	-
4+480	-	Ca1	4.20	0.150	0.43	0.12	0.31	0.31	-	-	-
4+500	-	Ca1	4.20	0.150	0.45	0.12	0.33	0.33	-	-	-
4+520	-	Ca1	4.20	0.150	0.47	0.12	0.35	0.35	-	-	-
4+540	-	Ca1	4.20	0.150	0.49	0.12	0.37	0.37	-	-	-
4+560	-	Ca1	4.20	0.150	0.51	0.12	0.39	0.39	-	-	-
4+580	-	Ca1	4.20	0.150	0.53	0.12	0.41	0.41	-	-	-
4+600	-	Ca1	4.20	0.150	0.55	0.12	0.43	0.43	-	-	-
4+620	-	Ca1	4.20	0.150	0.57	0.12	0.45	0.45	-	-	-
4+640	-	Ca1	4.20	0.150	0.59	0.12	0.47	0.47	-	-	-
4+660	-	Ca1	4.20	0.150	0.61	0.12	0.49	0.49	-	-	-
4+680	-	Ca1	4.20	0.150	0.63	0.12	0.51	0.51	-	-	-
4+700	-	Ca1	4.20	0.150	0.65	0.12	0.53	0.53	-	-	-
4+720	-	Ca1	4.20	0.150	0.67	0.12	0.55	0.55	-	-	-
4+740	-	Ca1	4.20	0.150	0.69	0.12	0.57	0.57	-	-	-
4+760	-	Ca1	4.20	0.150	0.71	0.12	0.59	0.59	-	-	-
4+780	-	Ca1	4.20	0.150	0.73	0.12	0.61	0.61	-	-	-
4+800	-	Ca1	4.20	0.150	0.75	0.12	0.63	0.63	-	-	-
4+820	-	Ca1	4.20	0.150	0.77	0.12	0.65	0.65	-	-	-
4+840	-	Ca1	4.20	0.150	0.79	0.12	0.67	0.67	-	-	-
4+860	-	Ca1	4.20	0.150	0.81	0.12	0.69	0.69	-	-	-
4+880	-	Ca1	4.20	0.150	0.83	0.12	0.71	0.71	-	-	-
4+900	-	Ca1	4.20	0.150	0.85	0.12	0.73	0.73	-	-	-
4+920	-	Ca1	4.20	0.150	0.87	0.12	0.75	0.75	-	-	-
4+940	-	Ca1	4.20	0.150	0.89	0.12	0.77	0.77	-	-	-
4+960	-	Ca1	4.20	0.150	0.91	0.12	0.79	0.79	-	-	-
4+980	-	Ca1	4.20	0.150	0.93	0.12	0.81	0.81	-	-	-
5+000	-	Ca1	4.20	0.150	0.95	0.12	0.83	0.83	-	-	-
5+020	-	Ca1	4.20	0.150	0.97	0.12	0.85	0.85	-	-	-

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO DE TRANSPORTE 3

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	CANTERA			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
5+040	-	Ca1	4.20	0.150	0.99	0.12	0.87	0.87	-	-	-
5+060	-	Ca1	4.20	0.150	1.01	0.12	0.89	0.89	-	-	-
5+080	-	Ca1	4.20	0.150	1.03	0.12	0.91	0.91	-	-	-
5+100	15.06	Ca1	4.20	0.150	1.05	0.12	0.93	0.93	-	14.01	-
5+120	-	Ca1	4.20	0.150	1.07	0.12	0.95	0.95	-	-	-
5+140	-	Ca1	4.20	0.150	1.09	0.12	0.97	0.97	-	-	-
5+160	-	Ca1	4.20	0.150	1.11	0.12	0.99	0.99	-	-	-
5+180	-	Ca1	4.20	0.150	1.13	0.12	1.01	1.00	0.01	-	-
5+200	-	Ca1	4.20	0.150	1.15	0.12	1.03	1.00	0.03	-	-
5+220	26.81	Ca1	4.20	0.150	1.17	0.12	1.05	1.00	0.05	26.81	1.34
5+240	80.17	Ca1	4.20	0.150	1.19	0.12	1.07	1.00	0.07	80.17	5.61
5+260	98.20	Ca1	4.20	0.150	1.21	0.12	1.09	1.00	0.09	98.20	8.84
5+280	70.68	Ca1	4.20	0.150	1.23	0.12	1.11	1.00	0.11	70.68	7.77
5+300	44.24	Ca1	4.20	0.150	1.25	0.12	1.13	1.00	0.13	44.24	5.75
5+320	51.74	Ca1	4.20	0.150	1.27	0.12	1.15	1.00	0.15	51.74	7.76
5+340	40.38	Ca1	4.20	0.150	1.29	0.12	1.17	1.00	0.17	40.38	6.86
5+360	44.58	Ca1	4.20	0.150	1.31	0.12	1.19	1.00	0.19	44.58	8.47
5+380	71.63	Ca1	4.20	0.150	1.33	0.12	1.21	1.00	0.21	71.63	15.04
5+400	104.83	Ca1	4.20	0.150	1.35	0.12	1.23	1.00	0.23	104.83	24.11
5+420	201.36	Ca1	4.20	0.150	1.37	0.12	1.25	1.00	0.25	201.36	50.34
5+440	172.85	Ca1	4.20	0.150	1.39	0.12	1.27	1.00	0.27	172.85	46.67
5+460	77.63	Ca1	4.20	0.150	1.41	0.12	1.29	1.00	0.29	77.63	22.51
5+480	72.41	Ca1	4.20	0.150	1.43	0.12	1.31	1.00	0.31	72.41	22.45
5+500	20.48	Ca1	4.20	0.150	1.45	0.12	1.33	1.00	0.33	20.48	6.76
5+520	-	Ca1	4.20	0.150	1.47	0.12	1.35	1.00	0.35	-	-
5+540	-	Ca1	4.20	0.150	1.49	0.12	1.37	1.00	0.37	-	-
5+560	-	Ca1	4.20	0.150	1.51	0.12	1.39	1.00	0.39	-	-
5+580	-	Ca1	4.20	0.150	1.53	0.12	1.41	1.00	0.41	-	-
5+600	-	Ca1	4.20	0.150	1.55	0.12	1.43	1.00	0.43	-	-
5+620	-	Ca1	4.20	0.150	1.57	0.12	1.45	1.00	0.45	-	-
5+640	-	Ca1	4.20	0.150	1.59	0.12	1.47	1.00	0.47	-	-
5+660	-	Ca1	4.20	0.150	1.61	0.12	1.49	1.00	0.49	-	-
5+680	-	Ca1	4.20	0.150	1.63	0.12	1.51	1.00	0.51	-	-
5+700	-	Ca1	4.20	0.150	1.65	0.12	1.53	1.00	0.53	-	-
5+720	-	Ca1	4.20	0.150	1.67	0.12	1.55	1.00	0.55	-	-
5+740	-	Ca1	4.20	0.150	1.69	0.12	1.57	1.00	0.57	-	-
5+760	-	Ca1	4.20	0.150	1.71	0.12	1.59	1.00	0.59	-	-
5+780	-	Ca1	4.20	0.150	1.73	0.12	1.61	1.00	0.61	-	-
5+800	-	Ca1	4.20	0.150	1.75	0.12	1.63	1.00	0.63	-	-
5+820	-	Ca1	4.20	0.150	1.77	0.12	1.65	1.00	0.65	-	-
5+840	-	Ca1	4.20	0.150	1.79	0.12	1.67	1.00	0.67	-	-
5+860	3.57	Ca1	4.20	0.150	1.81	0.12	1.69	1.00	0.69	3.57	2.46
5+880	-	Ca1	4.20	0.150	1.83	0.12	1.71	1.00	0.71	-	-
5+900	-	Ca1	4.20	0.150	1.85	0.12	1.73	1.00	0.73	-	-
5+920	-	Ca1	4.20	0.150	1.87	0.12	1.75	1.00	0.75	-	-
5+940	-	Ca1	4.20	0.150	1.89	0.12	1.77	1.00	0.77	-	-
5+960	-	Ca1	4.20	0.150	1.91	0.12	1.79	1.00	0.79	-	-
5+980	-	Ca1	4.20	0.150	1.93	0.12	1.81	1.00	0.81	-	-
6+000	-	Ca1	4.20	0.150	1.95	0.12	1.83	1.00	0.83	-	-
6+020	-	Ca1	4.20	0.150	1.97	0.12	1.85	1.00	0.85	-	-
6+040	-	Ca1	4.20	0.150	1.99	0.12	1.87	1.00	0.87	-	-
6+060	-	Ca1	4.20	0.150	2.01	0.12	1.89	1.00	0.89	-	-
6+080	-	Ca1	4.20	0.150	2.03	0.12	1.91	1.00	0.91	-	-
6+100	-	Ca1	4.20	0.150	2.05	0.12	1.93	1.00	0.93	-	-
6+120	-	Ca1	4.20	0.150	2.07	0.12	1.95	1.00	0.95	-	-
6+140	-	Ca1	4.20	0.150	2.09	0.12	1.97	1.00	0.97	-	-
6+160	-	Ca1	4.20	0.150	2.11	0.12	1.99	1.00	0.99	-	-
6+180	-	Ca1	4.20	0.150	2.13	0.12	2.01	1.00	1.01	-	-
6+200	-	Ca1	4.20	0.150	2.15	0.12	2.03	1.00	1.03	-	-
6+220	-	Ca1	4.20	0.150	2.17	0.12	2.05	1.00	1.05	-	-
6+240	-	Ca1	4.20	0.150	2.19	0.12	2.07	1.00	1.07	-	-
6+260	-	Ca1	4.20	0.150	2.21	0.12	2.09	1.00	1.09	-	-
6+280	-	Ca1	4.20	0.150	2.23	0.12	2.11	1.00	1.11	-	-

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO DE TRANSPORTE 3

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla

Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m ³)	CANTERA			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G.	Acceso	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
			(Km)	(Km)							
6+300	-	Ca1	4.20	0.150	2.25	0.12	2.13	1.00	1.13	-	-
6+320	-	Ca1	4.20	0.150	2.27	0.12	2.15	1.00	1.15	-	-
6+340	-	Ca1	4.20	0.150	2.29	0.12	2.17	1.00	1.17	-	-
6+360	-	Ca1	4.20	0.150	2.31	0.12	2.19	1.00	1.19	-	-
6+380	-	Ca1	4.20	0.150	2.33	0.12	2.21	1.00	1.21	-	-
6+400	-	Ca1	4.20	0.150	2.35	0.12	2.23	1.00	1.23	-	-
6+420	31.45	Ca1	4.20	0.150	2.37	0.12	2.25	1.00	1.25	31.45	39.32
6+440	68.49	Ca1	4.20	0.150	2.39	0.12	2.27	1.00	1.27	68.49	86.98
6+460	72.85	Ca1	4.20	0.150	2.41	0.12	2.29	1.00	1.29	72.85	93.98
6+480	42.93	Ca1	4.20	0.150	2.43	0.12	2.31	1.00	1.31	42.93	56.24
6+500	60.37	Ca1	4.20	0.150	2.45	0.12	2.33	1.00	1.33	60.37	80.29
6+520	86.14	Ca1	4.20	0.150	2.47	0.12	2.35	1.00	1.35	86.14	116.28
6+540	108.47	Ca1	4.20	0.150	2.49	0.12	2.37	1.00	1.37	108.47	148.60
6+560	87.74	Ca1	4.20	0.150	2.51	0.12	2.39	1.00	1.39	87.74	121.96
6+580	45.13	Ca1	4.20	0.150	2.53	0.12	2.41	1.00	1.41	45.13	63.64
6+600	54.19	Ca1	4.20	0.150	2.55	0.12	2.43	1.00	1.43	54.19	77.49
6+620	51.12	Ca1	4.20	0.150	2.57	0.12	2.45	1.00	1.45	51.12	74.12
6+640	26.96	Ca1	4.20	0.150	2.59	0.12	2.47	1.00	1.47	26.96	39.63
6+660	32.19	Ca1	4.20	0.150	2.61	0.12	2.49	1.00	1.49	32.19	47.96
6+680	113.43	Ca1	4.20	0.150	2.63	0.12	2.51	1.00	1.51	113.43	171.27
6+700	93.18	Ca1	4.20	0.150	2.65	0.12	2.53	1.00	1.53	93.18	142.56
6+720	47.96	Ca1	4.20	0.150	2.67	0.12	2.55	1.00	1.55	47.96	74.33
6+740	60.08	Ca1	4.20	0.150	2.69	0.12	2.57	1.00	1.57	60.08	94.33
6+760	35.05	Ca1	4.20	0.150	2.71	0.12	2.59	1.00	1.59	35.05	55.73
6+780	34.43	Ca1	4.20	0.150	2.73	0.12	2.61	1.00	1.61	34.43	55.43
6+800	31.68	Ca1	4.20	0.150	2.75	0.12	2.63	1.00	1.63	31.68	51.64
6+820	27.10	Ca1	4.20	0.150	2.77	0.12	2.65	1.00	1.65	27.10	44.71
6+840	55.34	Ca1	4.20	0.150	2.79	0.12	2.67	1.00	1.67	55.34	92.42
6+860	97.31	Ca1	4.20	0.150	2.81	0.12	2.69	1.00	1.69	97.31	164.45
6+880	86.81	Ca1	4.20	0.150	2.83	0.12	2.71	1.00	1.71	86.81	148.45
6+900	53.86	Ca1	4.20	0.150	2.85	0.12	2.73	1.00	1.73	53.86	93.18
6+920	35.56	Ca1	4.20	0.150	2.87	0.12	2.75	1.00	1.75	35.56	62.23
6+940	27.62	Ca1	4.20	0.150	2.89	0.12	2.77	1.00	1.77	27.62	48.89
6+960	55.72	Ca1	4.20	0.150	2.91	0.12	2.79	1.00	1.79	55.72	99.74
6+980	105.85	Ca1	4.20	0.150	2.93	0.12	2.81	1.00	1.81	105.85	191.59
7+000	138.87	Ca1	4.20	0.150	2.95	0.12	2.83	1.00	1.83	138.87	254.13
7+020	62.27	Ca1	4.20	0.150	2.97	0.12	2.85	1.00	1.85	62.27	115.20
7+040	58.67	Ca1	4.20	0.150	2.99	0.12	2.87	1.00	1.87	58.67	109.71
7+060	91.40	Ca1	4.20	0.150	3.01	0.12	2.89	1.00	1.89	91.40	172.74
7+080	24.09	Ca1	4.20	0.150	3.03	0.12	2.91	1.00	1.91	24.09	46.01
7+100	36.94	Ca1	4.20	0.150	3.05	0.12	2.93	1.00	1.93	36.94	71.29
7+120	25.24	Ca1	4.20	0.150	3.07	0.12	2.95	1.00	1.95	25.24	49.21
7+140	55.48	Ca1	4.20	0.150	3.09	0.12	2.97	1.00	1.97	55.48	109.30
7+160	97.29	Ca1	4.20	0.150	3.11	0.12	2.99	1.00	1.99	97.29	193.60
7+180	87.31	Ca1	4.20	0.150	3.13	0.12	3.01	1.00	2.01	87.31	175.50
7+200	76.63	Ca1	4.20	0.150	3.15	0.12	3.03	1.00	2.03	76.63	155.56
7+220	64.70	Ca1	4.20	0.150	3.17	0.12	3.05	1.00	2.05	64.70	132.64
7+240	74.74	Ca1	4.20	0.150	3.19	0.12	3.07	1.00	2.07	74.74	154.72
7+260	54.88	Ca1	4.20	0.150	3.21	0.12	3.09	1.00	2.09	54.88	114.70
7+280	46.65	Ca1	4.20	0.150	3.23	0.12	3.11	1.00	2.11	46.65	98.43
7+300	34.16	Ca1	4.20	0.150	3.25	0.12	3.13	1.00	2.13	34.16	72.77
7+320	20.49	Ca1	4.20	0.150	3.27	0.12	3.15	1.00	2.15	20.49	44.05
7+340	12.11	Ca1	4.20	0.150	3.29	0.12	3.17	1.00	2.17	12.11	26.27
11,490.01										9,065.41	10,402.14

Volumen de material de préstamo 11,490.01 m3
 Transporte <= de 1 Km 9,065.41 m3-km
 Transporte > de 1 Km 10,402.14 m3-km

C.3.3. Momento de transporte de material excedente

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN ODELO DE TRANSPORTE 3

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla Fecha :Julio, 2015

Estación	Excedente (m³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
0+0	0.00	B1	6.30	0.200	6.50	0.12	6.38	1.00	5.38	0.00	0.00
0+020	0.69	B1	6.30	0.200	6.48	0.12	6.36	1.00	5.36	0.69	3.71
0+040	7.94	B1	6.30	0.200	6.46	0.12	6.34	1.00	5.34	7.94	42.38
0+060	11.08	B1	6.30	0.200	6.44	0.12	6.32	1.00	5.32	11.08	58.92
0+080	46.94	B1	6.30	0.200	6.42	0.12	6.30	1.00	5.30	46.94	248.78
0+100	45.70	B1	6.30	0.200	6.40	0.12	6.28	1.00	5.28	45.70	241.30
0+120	0.89	B1	6.30	0.200	6.38	0.12	6.26	1.00	5.26	0.89	4.70
0+140	35.31	B1	6.30	0.200	6.36	0.12	6.24	1.00	5.24	35.31	185.03
0+160	44.29	B1	6.30	0.200	6.34	0.12	6.22	1.00	5.22	44.29	231.20
0+180	2.36	B1	6.30	0.200	6.32	0.12	6.20	1.00	5.20	2.36	12.26
0+200	32.82	B1	6.30	0.200	6.30	0.12	6.18	1.00	5.18	32.82	169.99
0+220	24.94	B1	6.30	0.200	6.28	0.12	6.16	1.00	5.16	24.94	128.67
0+240	61.87	B1	6.30	0.200	6.26	0.12	6.14	1.00	5.14	61.87	318.02
0+260	67.45	B1	6.30	0.200	6.24	0.12	6.12	1.00	5.12	67.45	345.33
0+280	4.70	B1	6.30	0.200	6.22	0.12	6.10	1.00	5.10	4.70	23.98
0+300	12.96	B1	6.30	0.200	6.20	0.12	6.08	1.00	5.08	12.96	65.83
0+320	17.90	B1	6.30	0.200	6.18	0.12	6.06	1.00	5.06	17.90	90.56
0+340	26.43	B1	6.30	0.200	6.16	0.12	6.04	1.00	5.04	26.43	133.21
0+360	5.01	B1	6.30	0.200	6.14	0.12	6.02	1.00	5.02	5.01	25.13
0+380	75.03	B1	6.30	0.200	6.12	0.12	6.00	1.00	5.00	75.03	375.13
0+400	82.23	B1	6.30	0.200	6.10	0.12	5.98	1.00	4.98	82.23	409.52
0+420	0.00	B1	6.30	0.200	6.08	0.12	5.96	1.00	4.96	0.00	0.00
0+440	60.25	B1	6.30	0.200	6.06	0.12	5.94	1.00	4.94	60.25	297.65
0+460	76.37	B1	6.30	0.200	6.04	0.12	5.92	1.00	4.92	76.37	375.76
0+480	8.14	B1	6.30	0.200	6.02	0.12	5.90	1.00	4.90	8.14	39.88
0+500	35.46	B1	6.30	0.200	6.00	0.12	5.88	1.00	4.88	35.46	173.04
0+520	47.97	B1	6.30	0.200	5.98	0.12	5.86	1.00	4.86	47.97	233.11
0+540	30.15	B1	6.30	0.200	5.96	0.12	5.84	1.00	4.84	30.15	145.91
0+560	30.37	B1	6.30	0.200	5.94	0.12	5.82	1.00	4.82	30.37	146.37
0+580	30.84	B1	6.30	0.200	5.92	0.12	5.80	1.00	4.80	30.84	148.04
0+600	63.01	B1	6.30	0.200	5.90	0.12	5.78	1.00	4.78	63.01	301.17
0+620	56.62	B1	6.30	0.200	5.88	0.12	5.76	1.00	4.76	56.62	269.49
0+640	48.33	B1	6.30	0.200	5.86	0.12	5.74	1.00	4.74	48.33	229.07
0+660	43.80	B1	6.30	0.200	5.84	0.12	5.72	1.00	4.72	43.80	206.74
0+680	28.35	B1	6.30	0.200	5.82	0.12	5.70	1.00	4.70	28.35	133.26
0+700	0.00	B1	6.30	0.200	5.80	0.12	5.68	1.00	4.68	0.00	0.00
0+720	78.14	B1	6.30	0.200	5.78	0.12	5.66	1.00	4.66	78.14	364.11
0+740	72.34	B1	6.30	0.200	5.76	0.12	5.64	1.00	4.64	72.34	335.68
0+760	44.95	B1	6.30	0.200	5.74	0.12	5.62	1.00	4.62	44.95	207.69
0+780	59.01	B1	6.30	0.200	5.72	0.12	5.60	1.00	4.60	59.01	271.44
0+800	23.23	B1	6.30	0.200	5.70	0.12	5.58	1.00	4.58	23.23	106.38
0+820	14.80	B1	6.30	0.200	5.68	0.12	5.56	1.00	4.56	14.80	67.51
0+840	25.06	B1	6.30	0.200	5.66	0.12	5.54	1.00	4.54	25.06	113.75
0+860	0.00	B1	6.30	0.200	5.64	0.12	5.52	1.00	4.52	0.00	0.00
0+880	41.59	B1	6.30	0.200	5.62	0.12	5.50	1.00	4.50	41.59	187.16
0+900	101.34	B1	6.30	0.200	5.60	0.12	5.48	1.00	4.48	101.34	454.00
0+920	66.83	B1	6.30	0.200	5.58	0.12	5.46	1.00	4.46	66.83	298.05
0+940	0.00	B1	6.30	0.200	5.56	0.12	5.44	1.00	4.44	0.00	0.00
0+960	0.00	B1	6.30	0.200	5.54	0.12	5.42	1.00	4.42	0.00	0.00
0+980	0.00	B1	6.30	0.200	5.52	0.12	5.40	1.00	4.40	0.00	0.00
1+000	0.00	B1	6.30	0.200	5.50	0.12	5.38	1.00	4.38	0.00	0.00
1+020	0.00	B1	6.30	0.200	5.48	0.12	5.36	1.00	4.36	0.00	0.00
1+040	0.00	B1	6.30	0.200	5.46	0.12	5.34	1.00	4.34	0.00	0.00
1+060	0.00	B1	6.30	0.200	5.44	0.12	5.32	1.00	4.32	0.00	0.00
1+080	0.00	B1	6.30	0.200	5.42	0.12	5.30	1.00	4.30	0.00	0.00
1+100	0.00	B1	6.30	0.200	5.40	0.12	5.28	1.00	4.28	0.00	0.00
1+120	0.00	B1	6.30	0.200	5.38	0.12	5.26	1.00	4.26	0.00	0.00
1+140	0.00	B1	6.30	0.200	5.36	0.12	5.24	1.00	4.24	0.00	0.00
1+160	0.00	B1	6.30	0.200	5.34	0.12	5.22	1.00	4.22	0.00	0.00
1+180	0.00	B1	6.30	0.200	5.32	0.12	5.20	1.00	4.20	0.00	0.00
1+200	0.00	B1	6.30	0.200	5.30	0.12	5.18	1.00	4.18	0.00	0.00
1+220	0.00	B1	6.30	0.200	5.28	0.12	5.16	1.00	4.16	0.00	0.00
1+240	0.00	B1	6.30	0.200	5.26	0.12	5.14	1.00	4.14	0.00	0.00
1+260	0.00	B1	6.30	0.200	5.24	0.12	5.12	1.00	4.12	0.00	0.00
1+280	0.00	B1	6.30	0.200	5.22	0.12	5.10	1.00	4.10	0.00	0.00
1+300	7.34	B1	6.30	0.200	5.20	0.12	5.08	1.00	4.08	7.34	29.96
1+320	11.49	B1	6.30	0.200	5.18	0.12	5.06	1.00	4.06	11.49	46.65
1+340	8.48	B1	6.30	0.200	5.16	0.12	5.04	1.00	4.04	8.48	34.28

C.3. Cálculos en Modelo de Transporte 3

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN ODELO DE TRANSPORTE 3

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla										Fecha	:Julio, 2015
Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE		
		Código	C.G.	Acceso	Dist. Total	Libre	Dist. Valorizada	D<1 km	D>1 km	D<1km	D>1Km	
			(Km)	(Km)								(Km)
1+360	27.93	B1	6.30	0.200	5.14	0.12	5.02	1.00	4.02	27.93	112.29	
1+380	58.35	B1	6.30	0.200	5.12	0.12	5.00	1.00	4.00	58.35	233.40	
1+400	65.80	B1	6.30	0.200	5.10	0.12	4.98	1.00	3.98	65.80	261.90	
1+420	60.51	B1	6.30	0.200	5.08	0.12	4.96	1.00	3.96	60.51	239.60	
1+440	106.45	B1	6.30	0.200	5.06	0.12	4.94	1.00	3.94	106.45	419.41	
1+460	83.59	B1	6.30	0.200	5.04	0.12	4.92	1.00	3.92	83.59	327.67	
1+480	24.62	B1	6.30	0.200	5.02	0.12	4.90	1.00	3.90	24.62	96.03	
1+500	78.11	B1	6.30	0.200	5.00	0.12	4.88	1.00	3.88	78.11	303.05	
1+520	50.91	B1	6.30	0.200	4.98	0.12	4.86	1.00	3.86	50.91	196.50	
1+540	77.54	B1	6.30	0.200	4.96	0.12	4.84	1.00	3.84	77.54	297.74	
1+560	158.57	B1	6.30	0.200	4.94	0.12	4.82	1.00	3.82	158.57	605.74	
1+580	97.51	B1	6.30	0.200	4.92	0.12	4.80	1.00	3.80	97.51	370.54	
1+600	22.64	B1	6.30	0.200	4.90	0.12	4.78	1.00	3.78	22.64	85.57	
1+620	13.54	B1	6.30	0.200	4.88	0.12	4.76	1.00	3.76	13.54	50.92	
1+640	71.32	B1	6.30	0.200	4.86	0.12	4.74	1.00	3.74	71.32	266.73	
1+660	121.04	B1	6.30	0.200	4.84	0.12	4.72	1.00	3.72	121.04	450.27	
1+680	71.19	B1	6.30	0.200	4.82	0.12	4.70	1.00	3.70	71.19	263.40	
1+700	12.35	B1	6.30	0.200	4.80	0.12	4.68	1.00	3.68	12.35	45.44	
1+720	11.78	B1	6.30	0.200	4.78	0.12	4.66	1.00	3.66	11.78	43.13	
1+740	33.75	B1	6.30	0.200	4.76	0.12	4.64	1.00	3.64	33.75	122.84	
1+760	39.86	B1	6.30	0.200	4.74	0.12	4.62	1.00	3.62	39.86	144.28	
1+780	40.48	B1	6.30	0.200	4.72	0.12	4.60	1.00	3.60	40.48	145.74	
1+800	55.12	B1	6.30	0.200	4.70	0.12	4.58	1.00	3.58	55.12	197.33	
1+820	103.99	B1	6.30	0.200	4.68	0.12	4.56	1.00	3.56	103.99	370.20	
1+840	76.38	B1	6.30	0.200	4.66	0.12	4.54	1.00	3.54	76.38	270.39	
1+860	6.30	B1	6.30	0.200	4.64	0.12	4.52	1.00	3.52	6.30	22.16	
1+880	7.04	B1	6.30	0.200	4.62	0.12	4.50	1.00	3.50	7.04	24.65	
1+900	21.25	B1	6.30	0.200	4.60	0.12	4.48	1.00	3.48	21.25	73.94	
1+920	59.46	B1	6.30	0.200	4.58	0.12	4.46	1.00	3.46	59.46	205.75	
1+940	44.96	B1	6.30	0.200	4.56	0.12	4.44	1.00	3.44	44.96	154.65	
1+960	10.45	B1	6.30	0.200	4.54	0.12	4.42	1.00	3.42	10.45	35.75	
1+980	2.00	B1	6.30	0.200	4.52	0.12	4.40	1.00	3.40	2.00	6.81	
2+000	12.38	B1	6.30	0.200	4.50	0.12	4.38	1.00	3.38	12.38	41.84	
2+020	0.00	B1	6.30	0.200	4.48	0.12	4.36	1.00	3.36	0.00	0.00	
2+040	0.00	B1	6.30	0.200	4.46	0.12	4.34	1.00	3.34	0.00	0.00	
2+060	17.44	B1	6.30	0.200	4.44	0.12	4.32	1.00	3.32	17.44	57.91	
2+080	10.16	B1	6.30	0.200	4.42	0.12	4.30	1.00	3.30	10.16	33.52	
2+100	74.42	B1	6.30	0.200	4.40	0.12	4.28	1.00	3.28	74.42	244.08	
2+120	137.25	B1	6.30	0.200	4.38	0.12	4.26	1.00	3.26	137.25	447.42	
2+140	150.62	B1	6.30	0.200	4.36	0.12	4.24	1.00	3.24	150.62	488.00	
2+160	92.86	B1	6.30	0.200	4.34	0.12	4.22	1.00	3.22	92.86	299.00	
2+180	93.74	B1	6.30	0.200	4.32	0.12	4.20	1.00	3.20	93.74	299.97	
2+200	0.00	B1	6.30	0.200	4.30	0.12	4.18	1.00	3.18	0.00	0.00	
2+220	0.00	B1	6.30	0.200	4.28	0.12	4.16	1.00	3.16	0.00	0.00	
2+240	0.00	B1	6.30	0.200	4.26	0.12	4.14	1.00	3.14	0.00	0.00	
2+260	0.00	B1	6.30	0.200	4.24	0.12	4.12	1.00	3.12	0.00	0.00	
2+280	0.00	B1	6.30	0.200	4.22	0.12	4.10	1.00	3.10	0.00	0.00	
2+300	0.00	B1	6.30	0.200	4.20	0.12	4.08	1.00	3.08	0.00	0.00	
2+320	0.00	B1	6.30	0.200	4.18	0.12	4.06	1.00	3.06	0.00	0.00	
2+340	0.00	B1	6.30	0.200	4.16	0.12	4.04	1.00	3.04	0.00	0.00	
2+360	0.00	B1	6.30	0.200	4.14	0.12	4.02	1.00	3.02	0.00	0.00	
2+380	0.00	B1	6.30	0.200	4.12	0.12	4.00	1.00	3.00	0.00	0.00	
2+400	0.00	B1	6.30	0.200	4.10	0.12	3.98	1.00	2.98	0.00	0.00	
2+420	0.00	B1	6.30	0.200	4.08	0.12	3.96	1.00	2.96	0.00	0.00	
2+440	0.00	B1	6.30	0.200	4.06	0.12	3.94	1.00	2.94	0.00	0.00	
2+460	0.00	B1	6.30	0.200	4.04	0.12	3.92	1.00	2.92	0.00	0.00	
2+480	0.00	B1	6.30	0.200	4.02	0.12	3.90	1.00	2.90	0.00	0.00	
2+500	0.00	B1	6.30	0.200	4.00	0.12	3.88	1.00	2.88	0.00	0.00	
2+520	0.00	B1	6.30	0.200	3.98	0.12	3.86	1.00	2.86	0.00	0.00	
2+540	0.00	B1	6.30	0.200	3.96	0.12	3.84	1.00	2.84	0.00	0.00	
2+560	0.00	B1	6.30	0.200	3.94	0.12	3.82	1.00	2.82	0.00	0.00	
2+580	0.00	B1	6.30	0.200	3.92	0.12	3.80	1.00	2.80	0.00	0.00	
2+600	0.00	B1	6.30	0.200	3.90	0.12	3.78	1.00	2.78	0.00	0.00	
2+620	0.00	B1	6.30	0.200	3.88	0.12	3.76	1.00	2.76	0.00	0.00	
2+640	0.00	B1	6.30	0.200	3.86	0.12	3.74	1.00	2.74	0.00	0.00	
2+660	0.00	B1	6.30	0.200	3.84	0.12	3.72	1.00	2.72	0.00	0.00	
2+680	0.00	B1	6.30	0.200	3.82	0.12	3.70	1.00	2.70	0.00	0.00	

C.3. Cálculos en Modelo de Transporte 3

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN ODELO DE TRANSPORTE 3

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla										Fecha	:Julio, 2015
Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE		
		Código	C.G.	Acceso	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km	
			(Km)	(Km)								
2+700	9.03	B1	6.30	0.200	3.80	0.12	3.68	1.00	2.68	9.03	24.19	
2+720	19.94	B1	6.30	0.200	3.78	0.12	3.66	1.00	2.66	19.94	53.05	
2+740	9.42	B1	6.30	0.200	3.76	0.12	3.64	1.00	2.64	9.42	24.86	
2+760	18.54	B1	6.30	0.200	3.74	0.12	3.62	1.00	2.62	18.54	48.58	
2+780	57.78	B1	6.30	0.200	3.72	0.12	3.60	1.00	2.60	57.78	150.23	
2+800	75.55	B1	6.30	0.200	3.70	0.12	3.58	1.00	2.58	75.55	194.91	
2+820	104.86	B1	6.30	0.200	3.68	0.12	3.56	1.00	2.56	104.86	268.44	
2+840	85.37	B1	6.30	0.200	3.66	0.12	3.54	1.00	2.54	85.37	216.83	
2+860	13.79	B1	6.30	0.200	3.64	0.12	3.52	1.00	2.52	13.79	34.74	
2+880	8.22	B1	6.30	0.200	3.62	0.12	3.50	1.00	2.50	8.22	20.55	
2+900	19.07	B1	6.30	0.200	3.60	0.12	3.48	1.00	2.48	19.07	47.30	
2+920	31.27	B1	6.30	0.200	3.58	0.12	3.46	1.00	2.46	31.27	76.93	
2+940	27.52	B1	6.30	0.200	3.56	0.12	3.44	1.00	2.44	27.52	67.14	
2+960	29.84	B1	6.30	0.200	3.54	0.12	3.42	1.00	2.42	29.84	72.21	
2+980	44.23	B1	6.30	0.200	3.52	0.12	3.40	1.00	2.40	44.23	106.15	
3+000	49.82	B1	6.30	0.200	3.50	0.12	3.38	1.00	2.38	49.82	118.58	
3+020	48.36	B1	6.30	0.200	3.48	0.12	3.36	1.00	2.36	48.36	114.13	
3+040	76.59	B1	6.30	0.200	3.46	0.12	3.34	1.00	2.34	76.59	179.21	
3+060	65.07	B1	6.30	0.200	3.44	0.12	3.32	1.00	2.32	65.07	150.97	
3+080	50.33	B1	6.30	0.200	3.42	0.12	3.30	1.00	2.30	50.33	115.75	
3+100	54.69	B1	6.30	0.200	3.40	0.12	3.28	1.00	2.28	54.69	124.70	
3+120	20.31	B1	6.30	0.200	3.38	0.12	3.26	1.00	2.26	20.31	45.91	
3+140	86.78	B1	6.30	0.200	3.36	0.12	3.24	1.00	2.24	86.78	194.38	
3+160	109.87	B1	6.30	0.200	3.34	0.12	3.22	1.00	2.22	109.87	243.91	
3+180	53.75	B1	6.30	0.200	3.32	0.12	3.20	1.00	2.20	53.75	118.25	
3+200	231.43	B1	6.30	0.200	3.30	0.12	3.18	1.00	2.18	231.43	504.51	
3+220	219.80	B1	6.30	0.200	3.28	0.12	3.16	1.00	2.16	219.80	474.77	
3+240	21.26	B1	6.30	0.200	3.26	0.12	3.14	1.00	2.14	21.26	45.50	
3+260	27.06	B1	6.30	0.200	3.24	0.12	3.12	1.00	2.12	27.06	57.37	
3+280	45.30	B1	6.30	0.200	3.22	0.12	3.10	1.00	2.10	45.30	95.12	
3+300	34.74	B1	6.30	0.200	3.20	0.12	3.08	1.00	2.08	34.74	72.26	
3+320	42.78	B1	6.30	0.200	3.18	0.12	3.06	1.00	2.06	42.78	88.12	
3+340	42.99	B1	6.30	0.200	3.16	0.12	3.04	1.00	2.04	42.99	87.70	
3+360	7.11	B1	6.30	0.200	3.14	0.12	3.02	1.00	2.02	7.11	14.36	
3+380	87.54	B1	6.30	0.200	3.12	0.12	3.00	1.00	2.00	87.54	175.08	
3+400	91.52	B1	6.30	0.200	3.10	0.12	2.98	1.00	1.98	91.52	181.21	
3+420	75.95	B1	6.30	0.200	3.08	0.12	2.96	1.00	1.96	75.95	148.86	
3+440	13.63	B1	6.30	0.200	3.06	0.12	2.94	1.00	1.94	13.63	26.44	
3+460	0.00	B1	6.30	0.200	3.04	0.12	2.92	1.00	1.92	0.00	0.00	
3+480	32.92	B1	6.30	0.200	3.02	0.12	2.90	1.00	1.90	32.92	62.54	
3+500	0.00	B1	6.30	0.200	3.00	0.12	2.88	1.00	1.88	0.00	0.00	
3+520	5.93	B1	6.30	0.200	2.98	0.12	2.86	1.00	1.86	5.93	11.03	
3+540	0.00	B1	6.30	0.200	2.96	0.12	2.84	1.00	1.84	0.00	0.00	
3+560	3.98	B1	6.30	0.200	2.94	0.12	2.82	1.00	1.82	3.98	7.24	
3+580	34.33	B1	6.30	0.200	2.92	0.12	2.80	1.00	1.80	34.33	61.80	
3+600	10.21	B1	6.30	0.200	2.90	0.12	2.78	1.00	1.78	10.21	18.18	
3+620	28.43	B1	6.30	0.200	2.88	0.12	2.76	1.00	1.76	28.43	50.03	
3+640	102.28	B1	6.30	0.200	2.86	0.12	2.74	1.00	1.74	102.28	177.97	
3+660	97.59	B1	6.30	0.200	2.84	0.12	2.72	1.00	1.72	97.59	167.85	
3+680	55.91	B1	6.30	0.200	2.82	0.12	2.70	1.00	1.70	55.91	95.04	
3+700	43.86	B1	6.30	0.200	2.80	0.12	2.68	1.00	1.68	43.86	73.69	
3+720	0.00	B1	6.30	0.200	2.78	0.12	2.66	1.00	1.66	0.00	0.00	
3+740	0.62	B1	6.30	0.200	2.76	0.12	2.64	1.00	1.64	0.62	1.02	
3+760	0.00	B1	6.30	0.200	2.74	0.12	2.62	1.00	1.62	0.00	0.00	
3+780	0.00	B1	6.30	0.200	2.72	0.12	2.60	1.00	1.60	0.00	0.00	
3+800	0.00	B1	6.30	0.200	2.70	0.12	2.58	1.00	1.58	0.00	0.00	
3+820	0.00	B1	6.30	0.200	2.68	0.12	2.56	1.00	1.56	0.00	0.00	
3+840	0.00	B1	6.30	0.200	2.66	0.12	2.54	1.00	1.54	0.00	0.00	
3+860	0.00	B1	6.30	0.200	2.64	0.12	2.52	1.00	1.52	0.00	0.00	
3+880	0.00	B1	6.30	0.200	2.62	0.12	2.50	1.00	1.50	0.00	0.00	
3+900	0.00	B1	6.30	0.200	2.60	0.12	2.48	1.00	1.48	0.00	0.00	
3+920	0.00	B1	6.30	0.200	2.58	0.12	2.46	1.00	1.46	0.00	0.00	
3+940	0.00	B1	6.30	0.200	2.56	0.12	2.44	1.00	1.44	0.00	0.00	
3+960	0.00	B1	6.30	0.200	2.54	0.12	2.42	1.00	1.42	0.00	0.00	
3+980	0.00	B1	6.30	0.200	2.52	0.12	2.40	1.00	1.40	0.00	0.00	
4+000	0.00	B1	6.30	0.200	2.50	0.12	2.38	1.00	1.38	0.00	0.00	
4+020	0.00	B1	6.30	0.200	2.48	0.12	2.36	1.00	1.36	0.00	0.00	

C.3. Cálculos en Modelo de Transporte 3

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN ODELO DE TRANSPORTE 3

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar	:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla										Fecha	:Julio, 2015
Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE		
		Código	C.G.	Acceso	Dist. Total	Libre	Dist. Valorizada	D<1 km	D>1 km	D<1km	D>1Km	
			(Km)	(Km)								(Km)
4+040	0.00	B1	6.30	0.200	2.46	0.12	2.34	1.00	1.34	0.00	0.00	
4+060	0.00	B1	6.30	0.200	2.44	0.12	2.32	1.00	1.32	0.00	0.00	
4+080	0.00	B1	6.30	0.200	2.42	0.12	2.30	1.00	1.30	0.00	0.00	
4+100	0.00	B1	6.30	0.200	2.40	0.12	2.28	1.00	1.28	0.00	0.00	
4+120	0.00	B1	6.30	0.200	2.38	0.12	2.26	1.00	1.26	0.00	0.00	
4+140	0.00	B1	6.30	0.200	2.36	0.12	2.24	1.00	1.24	0.00	0.00	
4+160	0.00	B1	6.30	0.200	2.34	0.12	2.22	1.00	1.22	0.00	0.00	
4+180	0.00	B1	6.30	0.200	2.32	0.12	2.20	1.00	1.20	0.00	0.00	
4+200	0.00	B1	6.30	0.200	2.30	0.12	2.18	1.00	1.18	0.00	0.00	
4+220	0.00	B1	6.30	0.200	2.28	0.12	2.16	1.00	1.16	0.00	0.00	
4+240	0.00	B1	6.30	0.200	2.26	0.12	2.14	1.00	1.14	0.00	0.00	
4+260	91.51	B1	6.30	0.200	2.24	0.12	2.12	1.00	1.12	91.51	102.49	
4+280	99.77	B1	6.30	0.200	2.22	0.12	2.10	1.00	1.10	99.77	109.75	
4+300	65.90	B1	6.30	0.200	2.20	0.12	2.08	1.00	1.08	65.90	71.17	
4+320	66.74	B1	6.30	0.200	2.18	0.12	2.06	1.00	1.06	66.74	70.74	
4+340	6.82	B1	6.30	0.200	2.16	0.12	2.04	1.00	1.04	6.82	7.09	
4+360	22.96	B1	6.30	0.200	2.14	0.12	2.02	1.00	1.02	22.96	23.42	
4+380	68.68	B1	6.30	0.200	2.12	0.12	2.00	1.00	1.00	68.68	68.68	
4+400	41.04	B1	6.30	0.200	2.10	0.12	1.98	1.00	0.98	41.04	40.22	
4+420	82.15	B1	6.30	0.200	2.08	0.12	1.96	1.00	0.96	82.15	78.86	
4+440	114.41	B1	6.30	0.200	2.06	0.12	1.94	1.00	0.94	114.41	107.55	
4+460	137.65	B1	6.30	0.200	2.04	0.12	1.92	1.00	0.92	137.65	126.63	
4+480	172.88	B1	6.30	0.200	2.02	0.12	1.90	1.00	0.90	172.88	155.59	
4+500	93.91	B1	6.30	0.200	2.00	0.12	1.88	1.00	0.88	93.91	82.64	
4+520	13.30	B1	6.30	0.200	1.98	0.12	1.86	1.00	0.86	13.30	11.44	
4+540	19.06	B1	6.30	0.200	1.96	0.12	1.84	1.00	0.84	19.06	16.01	
4+560	41.07	B1	6.30	0.200	1.94	0.12	1.82	1.00	0.82	41.07	33.68	
4+580	37.79	B1	6.30	0.200	1.92	0.12	1.80	1.00	0.80	37.79	30.23	
4+600	41.21	B1	6.30	0.200	1.90	0.12	1.78	1.00	0.78	41.21	32.14	
4+620	76.80	B1	6.30	0.200	1.88	0.12	1.76	1.00	0.76	76.80	58.37	
4+640	67.34	B1	6.30	0.200	1.86	0.12	1.74	1.00	0.74	67.34	49.83	
4+660	38.54	B1	6.30	0.200	1.84	0.12	1.72	1.00	0.72	38.54	27.75	
4+680	51.25	B1	6.30	0.200	1.82	0.12	1.70	1.00	0.70	51.25	35.88	
4+700	60.11	B1	6.30	0.200	1.80	0.12	1.68	1.00	0.68	60.11	40.88	
4+720	74.16	B1	6.30	0.200	1.78	0.12	1.66	1.00	0.66	74.16	48.94	
4+740	82.82	B1	6.30	0.200	1.76	0.12	1.64	1.00	0.64	82.82	53.00	
4+760	66.37	B1	6.30	0.200	1.74	0.12	1.62	1.00	0.62	66.37	41.15	
4+780	93.57	B1	6.30	0.200	1.72	0.12	1.60	1.00	0.60	93.57	56.14	
4+800	67.29	B1	6.30	0.200	1.70	0.12	1.58	1.00	0.58	67.29	39.03	
4+820	59.78	B1	6.30	0.200	1.68	0.12	1.56	1.00	0.56	59.78	33.48	
4+840	88.34	B1	6.30	0.200	1.66	0.12	1.54	1.00	0.54	88.34	47.70	
4+860	47.14	B1	6.30	0.200	1.64	0.12	1.52	1.00	0.52	47.14	24.51	
4+880	20.95	B1	6.30	0.200	1.62	0.12	1.50	1.00	0.50	20.95	10.47	
4+900	23.36	B1	6.30	0.200	1.60	0.12	1.48	1.00	0.48	23.36	11.21	
4+920	32.69	B1	6.30	0.200	1.58	0.12	1.46	1.00	0.46	32.69	15.04	
4+940	77.75	B1	6.30	0.200	1.56	0.12	1.44	1.00	0.44	77.75	34.21	
4+960	52.10	B1	6.30	0.200	1.54	0.12	1.42	1.00	0.42	52.10	21.88	
4+980	36.09	B1	6.30	0.200	1.52	0.12	1.40	1.00	0.40	36.09	14.44	
5+000	88.28	B1	6.30	0.200	1.50	0.12	1.38	1.00	0.38	88.28	33.55	
5+020	47.62	B1	6.30	0.200	1.48	0.12	1.36	1.00	0.36	47.62	17.14	
5+040	39.27	B1	6.30	0.200	1.46	0.12	1.34	1.00	0.34	39.27	13.35	
5+060	73.63	B1	6.30	0.200	1.44	0.12	1.32	1.00	0.32	73.63	23.56	
5+080	29.29	B1	6.30	0.200	1.42	0.12	1.30	1.00	0.30	29.29	8.79	
5+100	0.00	B1	6.30	0.200	1.40	0.12	1.28	1.00	0.28	0.00	0.00	
5+120	23.53	B1	6.30	0.200	1.38	0.12	1.26	1.00	0.26	23.53	6.12	
5+140	61.70	B1	6.30	0.200	1.36	0.12	1.24	1.00	0.24	61.70	14.81	
5+160	25.27	B1	6.30	0.200	1.34	0.12	1.22	1.00	0.22	25.27	5.56	
5+180	20.53	B1	6.30	0.200	1.32	0.12	1.20	1.00	0.20	20.53	4.11	
5+200	30.38	B1	6.30	0.200	1.30	0.12	1.18	1.00	0.18	30.38	5.47	
5+220	0.00	B1	6.30	0.200	1.28	0.12	1.16	1.00	0.16	0.00	0.00	
5+240	0.00	B1	6.30	0.200	1.26	0.12	1.14	1.00	0.14	0.00	0.00	
5+260	0.00	B1	6.30	0.200	1.24	0.12	1.12	1.00	0.12	0.00	0.00	
5+280	0.00	B1	6.30	0.200	1.22	0.12	1.10	1.00	0.10	0.00	0.00	
5+300	0.00	B1	6.30	0.200	1.20	0.12	1.08	1.00	0.08	0.00	0.00	
5+320	0.00	B1	6.30	0.200	1.18	0.12	1.06	1.00	0.06	0.00	0.00	
5+340	0.00	B1	6.30	0.200	1.16	0.12	1.04	1.00	0.04	0.00	0.00	
5+360	0.00	B1	6.30	0.200	1.14	0.12	1.02	1.00	0.02	0.00	0.00	

C.3. Cálculos en Modelo de Transporte 3

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN ODELO DE TRANSPORTE 3

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla Fecha :Julio, 2015

Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO			DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Código	C.G.	Acceso	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1Km m3-km
			(Km)	(Km)							
5+380	0.00	B1	6.30	0.200	1.12	0.12	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
5+400	0.00	B1	6.30	0.200	1.10	0.12	0.98	0.98	0.00	0.00	0.00
5+420	0.00	B1	6.30	0.200	1.08	0.12	0.96	0.96	0.00	0.00	0.00
5+440	0.00	B1	6.30	0.200	1.06	0.12	0.94	0.94	0.00	0.00	0.00
5+460	0.00	B1	6.30	0.200	1.04	0.12	0.92	0.92	0.00	0.00	0.00
5+480	0.00	B1	6.30	0.200	1.02	0.12	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00
5+500	0.00	B1	6.30	0.200	1.00	0.12	0.88	0.88	0.00	0.00	0.00
5+520	25.65	B1	6.30	0.200	0.98	0.12	0.86	0.86	0.00	22.06	0.00
5+540	28.42	B1	6.30	0.200	0.96	0.12	0.84	0.84	0.00	23.87	0.00
5+560	49.18	B1	6.30	0.200	0.94	0.12	0.82	0.82	0.00	40.33	0.00
5+580	122.30	B1	6.30	0.200	0.92	0.12	0.80	0.80	0.00	97.84	0.00
5+600	125.94	B1	6.30	0.200	0.90	0.12	0.78	0.78	0.00	98.23	0.00
5+620	49.51	B1	6.30	0.200	0.88	0.12	0.76	0.76	0.00	37.63	0.00
5+640	39.93	B1	6.30	0.200	0.86	0.12	0.74	0.74	0.00	29.55	0.00
5+660	52.37	B1	6.30	0.200	0.84	0.12	0.72	0.72	0.00	37.71	0.00
5+680	83.33	B1	6.30	0.200	0.82	0.12	0.70	0.70	0.00	58.33	0.00
5+700	145.08	B1	6.30	0.200	0.80	0.12	0.68	0.68	0.00	98.65	0.00
5+720	190.81	B1	6.30	0.200	0.78	0.12	0.66	0.66	0.00	125.93	0.00
5+740	203.64	B1	6.30	0.200	0.76	0.12	0.64	0.64	0.00	130.33	0.00
5+760	157.28	B1	6.30	0.200	0.74	0.12	0.62	0.62	0.00	97.51	0.00
5+780	77.83	B1	6.30	0.200	0.72	0.12	0.60	0.60	0.00	46.70	0.00
5+800	32.10	B1	6.30	0.200	0.70	0.12	0.58	0.58	0.00	18.62	0.00
5+820	17.36	B1	6.30	0.200	0.68	0.12	0.56	0.56	0.00	9.72	0.00
5+840	10.49	B1	6.30	0.200	0.66	0.12	0.54	0.54	0.00	5.67	0.00
5+860	0.00	B1	6.30	0.200	0.64	0.12	0.52	0.52	0.00	0.00	0.00
5+880	12.21	B1	6.30	0.200	0.62	0.12	0.50	0.50	0.00	6.10	0.00
5+900	27.53	B1	6.30	0.200	0.60	0.12	0.48	0.48	0.00	13.22	0.00
5+920	55.36	B1	6.30	0.200	0.58	0.12	0.46	0.46	0.00	25.46	0.00
5+940	101.46	B1	6.30	0.200	0.56	0.12	0.44	0.44	0.00	44.64	0.00
5+960	85.49	B1	6.30	0.200	0.54	0.12	0.42	0.42	0.00	35.90	0.00
5+980	50.47	B1	6.30	0.200	0.52	0.12	0.40	0.40	0.00	20.19	0.00
6+000	64.93	B1	6.30	0.200	0.50	0.12	0.38	0.38	0.00	24.67	0.00
6+020	92.24	B1	6.30	0.200	0.48	0.12	0.36	0.36	0.00	33.20	0.00
6+040	45.18	B1	6.30	0.200	0.46	0.12	0.34	0.34	0.00	15.36	0.00
6+060	17.87	B1	6.30	0.200	0.44	0.12	0.32	0.32	0.00	5.72	0.00
6+080	60.89	B1	6.30	0.200	0.42	0.12	0.30	0.30	0.00	18.27	0.00
6+100	40.74	B1	6.30	0.200	0.40	0.12	0.28	0.28	0.00	11.41	0.00
6+120	21.76	B1	6.30	0.200	0.38	0.12	0.26	0.26	0.00	5.66	0.00
6+140	33.69	B1	6.30	0.200	0.36	0.12	0.24	0.24	0.00	8.09	0.00
6+160	31.15	B1	6.30	0.200	0.34	0.12	0.22	0.22	0.00	6.85	0.00
6+180	24.73	B1	6.30	0.200	0.32	0.12	0.20	0.20	0.00	4.95	0.00
6+200	60.27	B1	6.30	0.200	0.30	0.12	0.18	0.18	0.00	10.85	0.00
6+220	46.64	B1	6.30	0.200	0.28	0.12	0.16	0.16	0.00	7.46	0.00
6+240	20.55	B1	6.30	0.200	0.26	0.12	0.14	0.14	0.00	2.88	0.00
6+260	45.28	B1	6.30	0.200	0.24	0.12	0.12	0.12	0.00	5.43	0.00
6+280	46.14	B1	6.30	0.200	0.22	0.12	0.10	0.10	0.00	4.61	0.00
6+300	77.80	B1	6.30	0.200	0.20	0.12	0.08	0.08	0.00	6.22	0.00
6+320	88.34	B1	6.30	0.200	0.22	0.12	0.10	0.10	0.00	8.83	0.00
6+340	61.24	B1	6.30	0.200	0.24	0.12	0.12	0.12	0.00	7.35	0.00
6+360	30.29	B1	6.30	0.200	0.26	0.12	0.14	0.14	0.00	4.24	0.00
6+380	37.49	B1	6.30	0.200	0.28	0.12	0.16	0.16	0.00	6.00	0.00
6+400	4.40	B1	6.30	0.200	0.30	0.12	0.18	0.18	0.00	0.79	0.00
6+420	0.00	B1	6.30	0.200	0.32	0.12	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00
6+440	0.00	B1	6.30	0.200	0.34	0.12	0.22	0.22	0.00	0.00	0.00
6+460	0.00	B1	6.30	0.200	0.36	0.12	0.24	0.24	0.00	0.00	0.00
6+480	0.00	B1	6.30	0.200	0.38	0.12	0.26	0.26	0.00	0.00	0.00
6+500	0.00	B1	6.30	0.200	0.40	0.12	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00
6+520	0.00	B1	6.30	0.200	0.42	0.12	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00
6+540	0.00	B1	6.30	0.200	0.44	0.12	0.32	0.32	0.00	0.00	0.00
6+560	0.00	B1	6.30	0.200	0.46	0.12	0.34	0.34	0.00	0.00	0.00
6+580	0.00	B1	6.30	0.200	0.48	0.12	0.36	0.36	0.00	0.00	0.00
6+600	0.00	B1	6.30	0.200	0.50	0.12	0.38	0.38	0.00	0.00	0.00
6+620	0.00	B1	6.30	0.200	0.52	0.12	0.40	0.40	0.00	0.00	0.00
6+640	0.00	B1	6.30	0.200	0.54	0.12	0.42	0.42	0.00	0.00	0.00
6+660	0.00	B1	6.30	0.200	0.56	0.12	0.44	0.44	0.00	0.00	0.00
6+680	0.00	B1	6.30	0.200	0.58	0.12	0.46	0.46	0.00	0.00	0.00
6+700	0.00	B1	6.30	0.200	0.60	0.12	0.48	0.48	0.00	0.00	0.00

C.3. Cálculos en Modelo de Transporte 3

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE AL DME EN ODELO DE TRANSPORTE 3

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"

Lugar		:Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla							Fecha			
Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO		DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE			
		Código	C.G.	Acceso	Dist. Total	Libre	Dist. Valorizada	D<1 km	D>1 km	D<1km	D>1Km	
			(Km)	(Km)								(Km)
6+720	0.00	B1	6.30	0.200	0.62	0.12	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	
6+740	0.00	B1	6.30	0.200	0.64	0.12	0.52	0.52	0.00	0.00	0.00	
6+760	0.00	B1	6.30	0.200	0.66	0.12	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00	
6+780	0.00	B1	6.30	0.200	0.68	0.12	0.56	0.56	0.00	0.00	0.00	
6+800	0.00	B1	6.30	0.200	0.70	0.12	0.58	0.58	0.00	0.00	0.00	
6+820	0.00	B1	6.30	0.200	0.72	0.12	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	
6+840	0.00	B1	6.30	0.200	0.74	0.12	0.62	0.62	0.00	0.00	0.00	
6+860	0.00	B1	6.30	0.200	0.76	0.12	0.64	0.64	0.00	0.00	0.00	
6+880	0.00	B1	6.30	0.200	0.78	0.12	0.66	0.66	0.00	0.00	0.00	
6+900	0.00	B1	6.30	0.200	0.80	0.12	0.68	0.68	0.00	0.00	0.00	
6+920	0.00	B1	6.30	0.200	0.82	0.12	0.70	0.70	0.00	0.00	0.00	
6+940	0.00	B1	6.30	0.200	0.84	0.12	0.72	0.72	0.00	0.00	0.00	
6+960	0.00	B1	6.30	0.200	0.86	0.12	0.74	0.74	0.00	0.00	0.00	
6+980	0.00	B1	6.30	0.200	0.88	0.12	0.76	0.76	0.00	0.00	0.00	
7+000	0.00	B1	6.30	0.200	0.90	0.12	0.78	0.78	0.00	0.00	0.00	
7+020	0.00	B1	6.30	0.200	0.92	0.12	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00	
7+040	0.00	B1	6.30	0.200	0.94	0.12	0.82	0.82	0.00	0.00	0.00	
7+060	0.00	B1	6.30	0.200	0.96	0.12	0.84	0.84	0.00	0.00	0.00	
7+080	0.00	B1	6.30	0.200	0.98	0.12	0.86	0.86	0.00	0.00	0.00	
7+100	0.00	B1	6.30	0.200	1.00	0.12	0.88	0.88	0.00	0.00	0.00	
7+120	0.00	B1	6.30	0.200	1.02	0.12	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00	
7+140	0.00	B1	6.30	0.200	1.04	0.12	0.92	0.92	0.00	0.00	0.00	
7+160	0.00	B1	6.30	0.200	1.06	0.12	0.94	0.94	0.00	0.00	0.00	
7+180	0.00	B1	6.30	0.200	1.08	0.12	0.96	0.96	0.00	0.00	0.00	
7+200	0.00	B1	6.30	0.200	1.10	0.12	0.98	0.98	0.00	0.00	0.00	
7+220	0.00	B1	6.30	0.200	1.12	0.12	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	
7+240	0.00	B1	6.30	0.200	1.14	0.12	1.02	1.00	0.02	0.00	0.00	
7+260	0.00	B1	6.30	0.200	1.16	0.12	1.04	1.00	0.04	0.00	0.00	
7+280	0.00	B1	6.30	0.200	1.18	0.12	1.06	1.00	0.06	0.00	0.00	
7+300	0.00	B1	6.30	0.200	1.20	0.12	1.08	1.00	0.08	0.00	0.00	
7+320	0.00	B1	6.30	0.200	1.22	0.12	1.10	1.00	0.10	0.00	0.00	
7+340	0.00	B1	6.30	0.200	1.24	0.12	1.12	1.00	0.12	0.00	0.00	
12,019.73										10,647.40	24,159.71	

Volumen de material a eliminar a DME 12,019.73 m3
 Transporte <= de 1 Km 10,647.40 m3-km
 Transporte > de 1 Km 24,159.71 m3-km

C.3.4. Cálculo de costos de transporte

Cuadro C.9: Costos transporte en Modelo de Transporte 3: Método convencional

Relleno transportado desde cantera para conformación de terraplenes			
Distancia	m3-Km	C/m3-Km	
D ≤ 1 Km	9,065.41	3.30	29,915.85
D > 1 Km	10,402.14	0.95	9,882.03
		Parcial	39,797.88
Transporte de material excedente al DME			
Distancia	m3-Km	C/m3-Km	
D ≤ 1 Km	10,647.40	3.30	35,136.43
D > 1 Km	24,159.71	0.95	22,951.73
		Parcial	58,088.15
		Total	S/.97,886.03

Fuente: elaboración propia

García (2012)

Cuadro C.10: Cálculo costos de transporte/m3 de un *Origen_i* a un *Destino_j*

DATOS			
Cap. volquete	15.00	m3	Precios (x hora)
Jornada	8.00	horas	cargador S/. 190.00
Eficiencia diaria 90%	432.00	min	volquete S/. 158.75
Costos equipo	S/. 330.00	por hora	
Operador + Chofer	S/. 18.75	por hora	
t1 en min	4.70	Carga	
t2 en min	3.00	Descarga	
v1	20.00	Km/h	
v2	25.00	Km/h	
DMT	2.90	Km	
CICLO	T1+DMT/V1+T2+DMT/V2		
	23.36	min	
jornada/ciclo	18.49	viajes	
Vol transportado	277.40	m3/día	capac. volq* N° Viajes
= Rendimiento			= Vol. transportado/día
	Costo Operación	2,790.00	Soles/día
	: Costo operación/Rendimiento		
Costo transporte/m3:		10.06	Soles el m3

Fuente: Elaboración propia

García (2012)

Cuadro C.11: Cálculo costo transporte/m3 en *Modelo de Transporte 3*

OFERTA o CORTE O1	DEMANDA RELLENO Di	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O1 D1	D1	0.92	1.28	0.00	0.00	50.00	747.23	0.18	3.73
O1 D2	D2	0.92	2.68	0.00	0.00	35.00	520.40	0.88	5.36
O1 D3	D3	0.92	4.24	0.00	0.00	26.00	388.86	1.66	7.17
O1 D4	D4	0.92	5.50	0.00	0.00	22.00	322.93	2.29	8.64
O1 D5	D5	0.92	7.34	0.00	0.00	17.00	258.85	3.21	10.78
O1 B1	B1	0.92	6.30	0.00	0.20	19.00	278.04	2.89	10.03
OFERTA o CORTE O2	DEMANDA RELLENO Di	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O2 D1	D1	2.18	1.28	0.00	0.00	43.00	639.68	0.45	4.36
O2 D2	D2	2.18	2.68	0.00	0.00	48.00	716.02	0.25	3.90
O2 D3	D3	2.18	4.24	0.00	0.00	33.00	488.61	1.03	5.71
O2 D4	D4	2.18	5.50	0.00	0.00	26.00	388.86	1.66	7.17
O2 D5	D5	2.18	7.34	0.00	0.00	20.00	299.56	2.58	9.31
O2 B1	B1	2.18	6.30	0.00	0.20	22.00	325.56	2.26	8.57
OFERTA o CORTE O3	DEMANDA RELLENO Di	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O3 D1	D1	3.70	1.28	0.00	0.00	30.00	455.25	1.21	6.13
O3 D2	D2	3.70	2.68	0.00	0.00	41.00	619.86	0.51	4.50
O3 D3	D3	3.70	4.24	0.00	0.00	47.00	707.58	0.27	3.94
O3 D4	D4	3.70	5.50	0.00	0.00	34.00	515.92	0.90	5.41
O3 D5	D5	3.70	7.34	0.00	0.00	25.00	369.69	1.82	7.55
O3 B1	B1	3.70	6.30	0.00	0.20	27.00	410.13	1.50	6.80
OFERTA o CORTE O4	DEMANDA RELLENO Di	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O4 D1	D1	5.20	1.28	0.00	0.00	24.00	354.41	1.96	7.87
O4 D2	D2	5.20	2.68	0.00	0.00	30.00	446.77	1.26	6.24
O4 D3	D3	5.20	4.24	0.00	0.00	42.00	629.62	0.48	4.43
O4 D4	D4	5.20	5.50	0.00	0.00	51.00	761.46	0.15	3.66
O4 D5	D5	5.20	7.34	0.00	0.00	32.00	480.78	1.07	5.80
O4 B1	B1	5.20	6.30	0.00	0.20	37.00	551.49	0.75	5.06
OFERTA o CORTE O5	DEMANDA RELLENO Di	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
O5 D1	D1	6.40	1.28	0.00	0.00	20.00	301.06	2.56	9.27
O5 D2	D2	6.40	2.68	0.00	0.00	24.00	365.19	1.86	7.64
O5 D3	D3	6.40	4.24	0.00	0.00	32.00	478.86	1.08	5.83
O5 D4	D4	6.40	5.50	0.00	0.00	43.00	639.68	0.45	4.36
O5 D5	D5	6.40	7.34	0.00	0.00	42.00	632.94	0.47	4.41
O5 B1	B1	6.40	6.30	0.00	0.20	48.00	716.02	0.25	3.90
OFERTA o CORTE Ca1	DEMANDA RELLENO Di	PROGRS. KM		KM ACCESO		DMT (Km)	Nº de viajes	Rend. (m3/dia)	C/m3 en Soles
		O	D	O	D				
Ca1 D1	D1	4.20	1.28	0.15	0.00	26.00	395.27	1.61	7.06
Ca1 D2	D2	4.20	2.68	0.15	0.00	34.00	513.71	0.91	5.43
Ca1 D3	D3	4.20	4.24	0.15	0.00	50.00	751.91	0.17	3.71
Ca1 D4	D4	4.20	5.50	0.15	0.00	36.00	539.10	0.80	5.18
Ca1 D5	D5	4.20	7.34	0.15	0.00	25.00	381.45	1.72	7.31
Ca1 B1	B1	4.20	6.30	0.15	0.20	28.00	424.64	1.40	6.57

Fuente: Elaboración propia

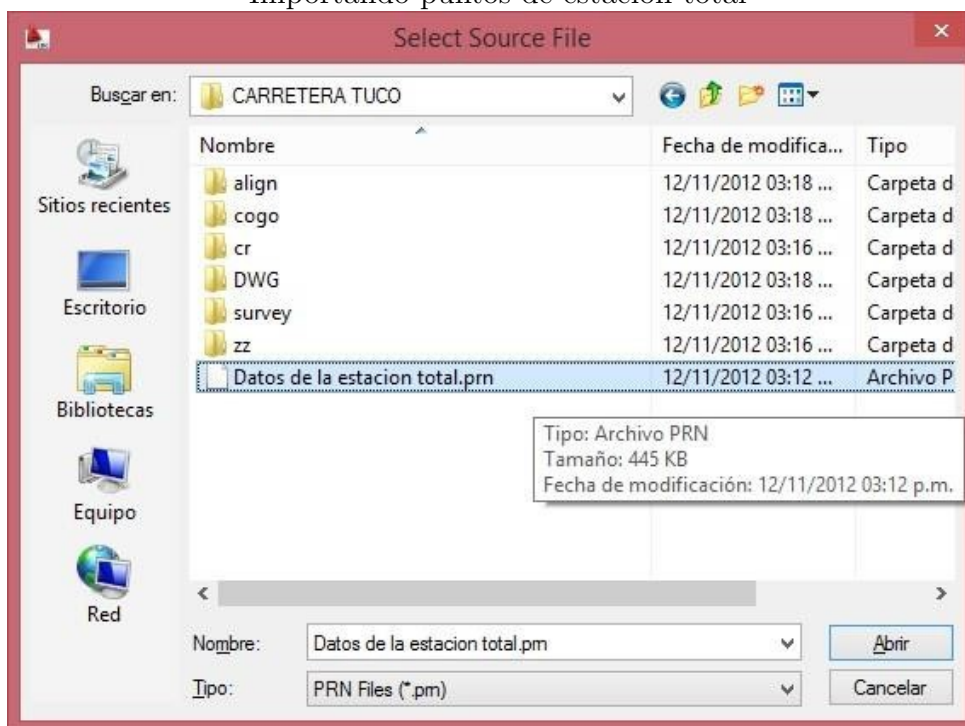
ANEXO D

METODOLOGIA DE TRABAJO DE GABINETE

D.1. Metodologia de trabajo de gabinete



Importando puntos de estación total

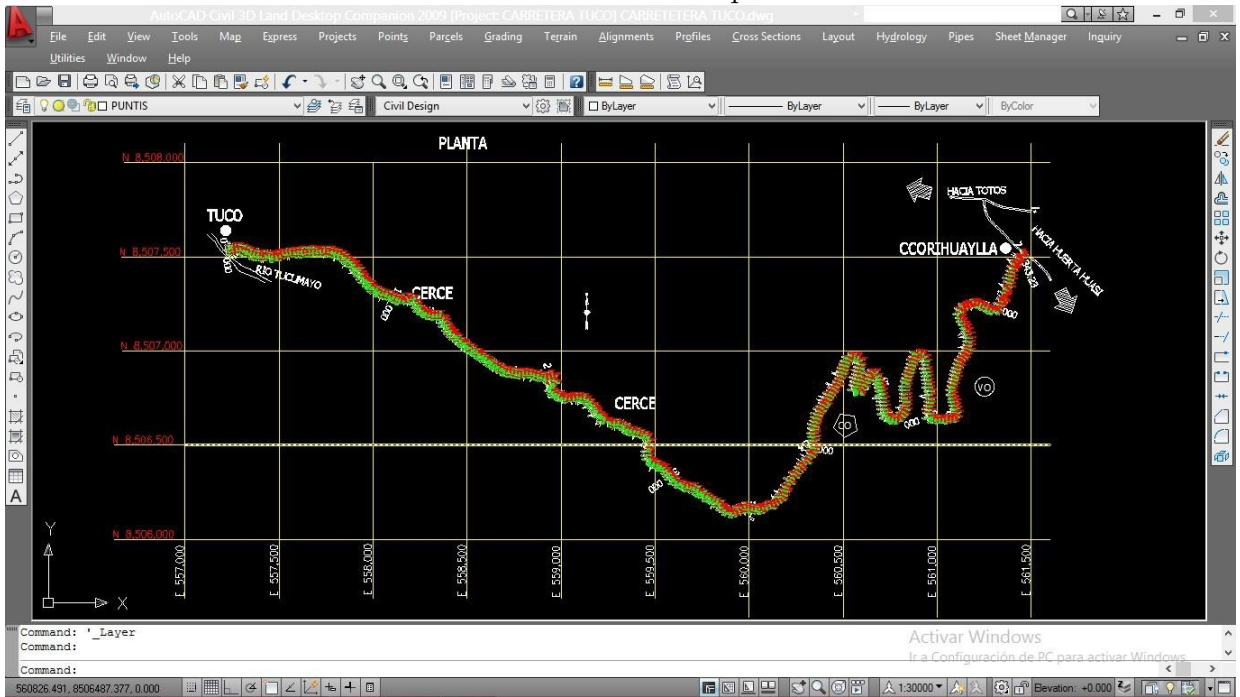


Formato excel de planta

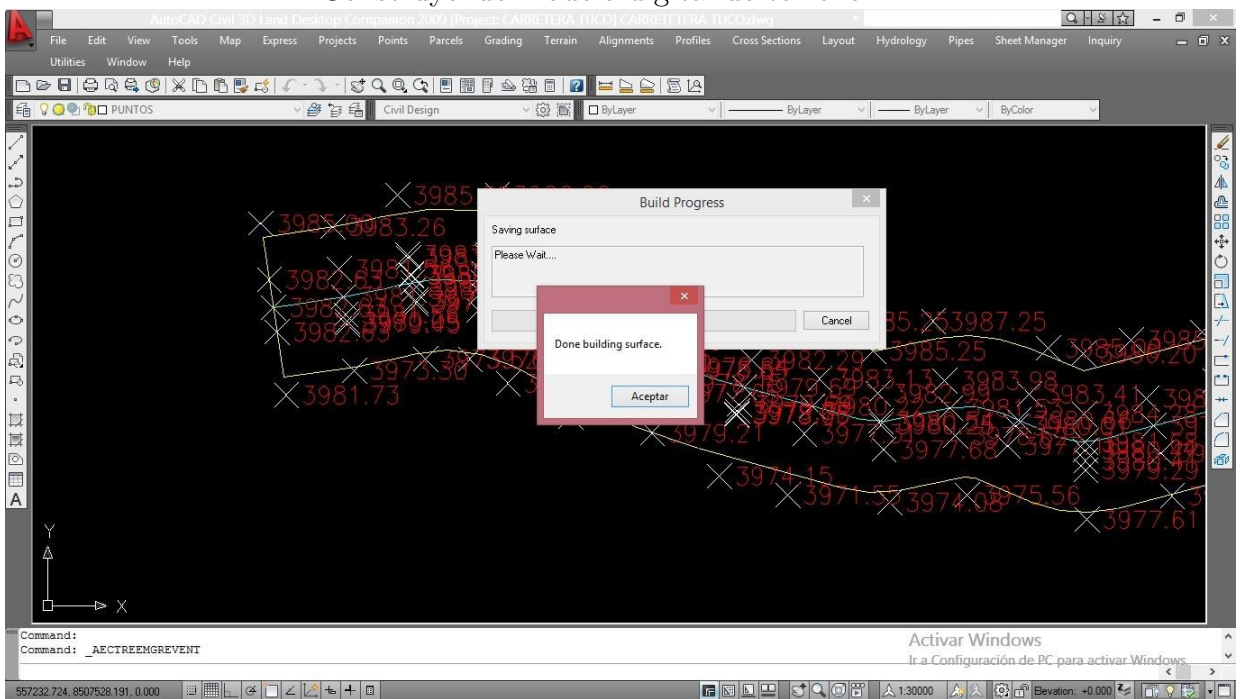
The screenshot shows an Excel spreadsheet titled "PLANTA DE LA CARRETERA TUCO-CCORIHUAYLLA.xlsx". The spreadsheet contains a table of topographic survey data. The table has columns for stationing (PI, SENT., ANG. DEF.), measurements (RADIO, TANG, LC, EXT, PC, PT), and coordinates (COORDENADAS UTM WGS 84). The data is organized into rows for each station, with columns for Easting and Northing coordinates.

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PLANTA DE LA CARRETERA TUCO-CCORIHUAYLLA												
PI	SENT.	ANG. DEF.			RADIO	TANG	LC	EXT	PC	PT	COORDENADAS UTM WGS 84	
		G	M	S							ESTE	NORTE
0	I	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0+0.00	0+33.22	557,216.13	8,507,535.93
1	I	6	9	7	120.00	6.45	12.88	0.17	0+20.34	0+58.10	557,242.62	8,507,539.88
2	D	42	27	50	60.00	23.31	44.47	4.37	0+34.79	0+79.26	557,272.93	8,507,547.79
3	I	12	19	40	150.00	16.20	32.27	0.87	0+99.82	0+132.09	557,326.05	8,507,519.74
4	I	26	27	32	15.00	3.53	6.93	0.41	0+174.31	0+181.23	557,385.74	8,507,503.18
5	D	33	40	34	25.00	7.57	14.69	1.12	0+200.34	0+215.04	557,415.39	8,507,508.92
6	I	37	27	16	18.00	6.10	11.77	1.01	0+232.49	0+244.26	557,444.10	8,507,496.90
7	D	12	49	9	90.00	10.11	20.14	0.57	0+332.91	0+353.04	557,545.51	8,507,523.56
8	D	18	25	55	40.00	6.49	12.87	0.52	0+534.71	0+547.57	557,743.60	8,507,531.85
9	D	21	12	24	45.00	8.42	16.66	0.78	0+600.27	0+616.92	557,808.65	8,507,513.42
10	D	19	6	58	180.00	30.31	60.06	2.53	0+674.07	0+734.13	557,885.20	8,507,455.69
11	I	15	46	9	60.00	8.31	16.51	0.57	0+800.06	0+816.57	557,943.46	8,507,368.87
12	I	24	3	2	60.00	12.78	25.19	1.35	0+898.44	0+918.62	558,019.62	8,507,307.34
13	D	11	42	39	250.00	25.64	51.10	1.31	0+928.65	0+979.75	558,066.80	8,507,296.30
14	I	61	20	0	15.00	8.89	16.06	2.44	1+021.11	1+037.17	558,134.96	8,507,262.97
15	D	41	6	27	15.00	5.62	10.76	1.02	1+059.73	1+070.49	558,165.64	8,507,283.78
16	D	60	25	54	15.00	8.74	15.82	2.36	1+088.65	1+104.47	558,197.93	8,507,275.84
17	I	16	56	37	90.00	13.41	26.61	0.99	1+116.96	1+143.58	558,211.24	8,507,247.87
18	I	18	25	44	120.00	19.47	38.60	1.57	1+154.21	1+173.68	558,238.95	8,507,214.33
19	I	14	47	31	90.00	11.68	23.23	0.76	1+213.40	1+225.08	558,285.41	8,507,192.26
20	I	4	38	9	120.00	4.86	9.71	0.10	1+252.03	1+266.88	558,317.23	8,507,189.65
21	D	67	41	35	15.00	10.06	17.72	3.06	1+275.97	1+289.69	558,346.38	8,507,189.62

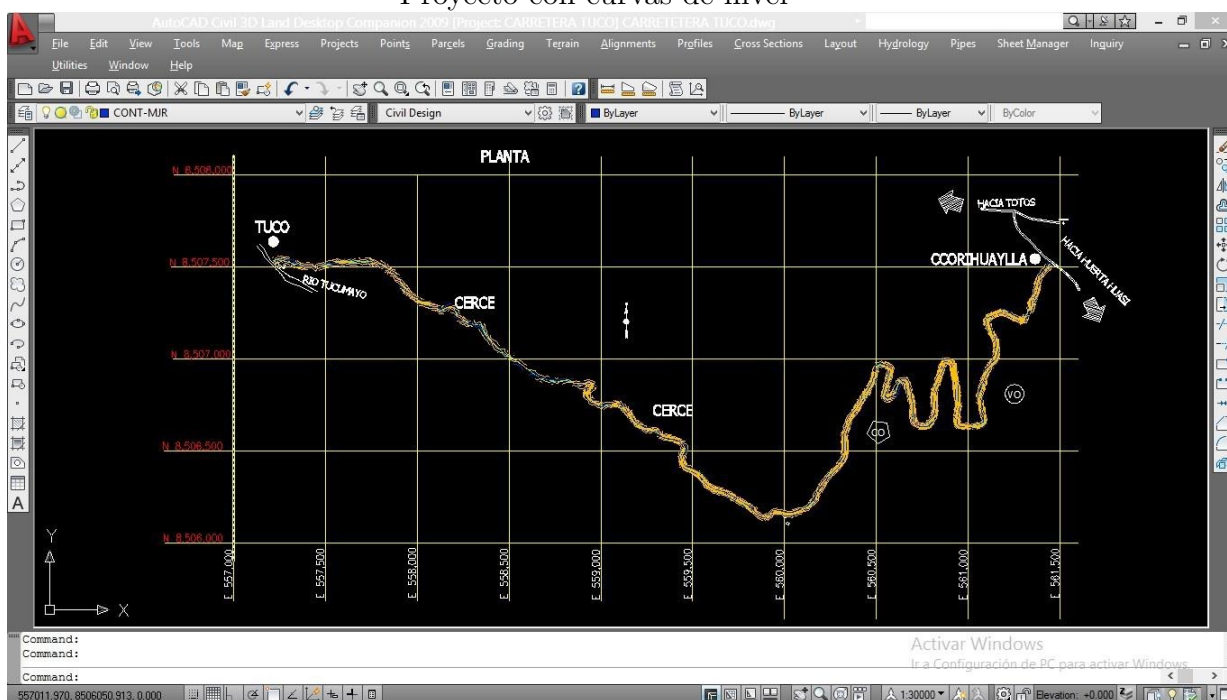
Puntos 3D insertados a la planta



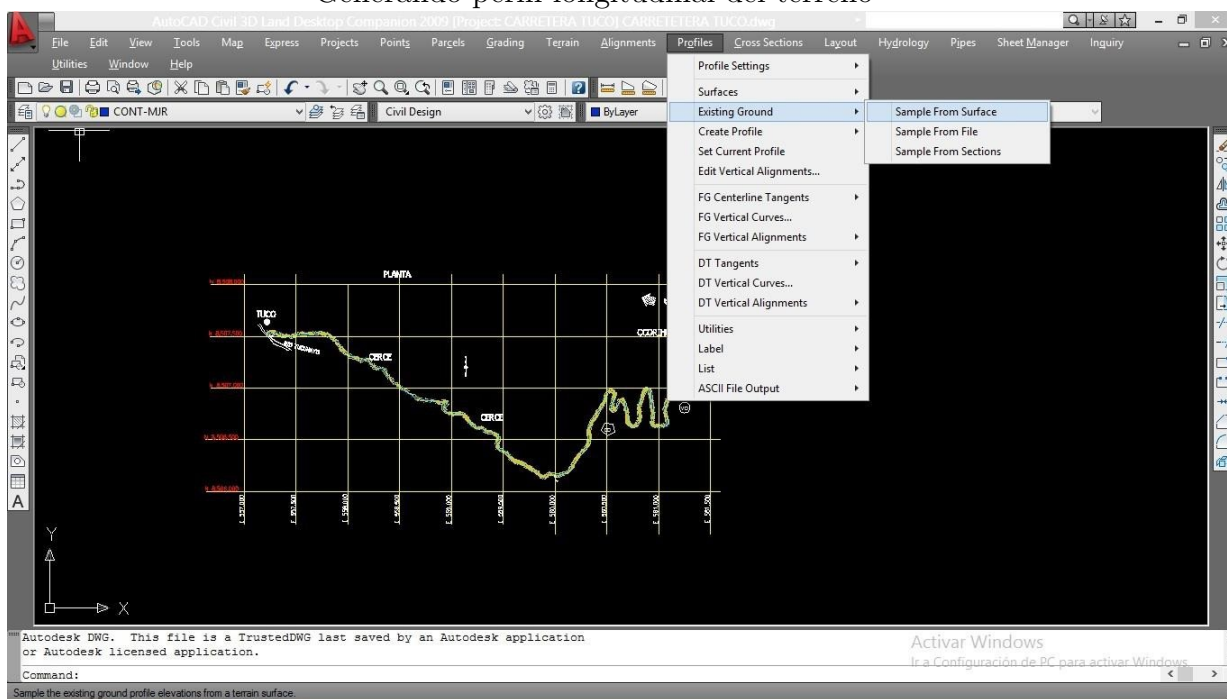
Construyendo modelo digital de terreno



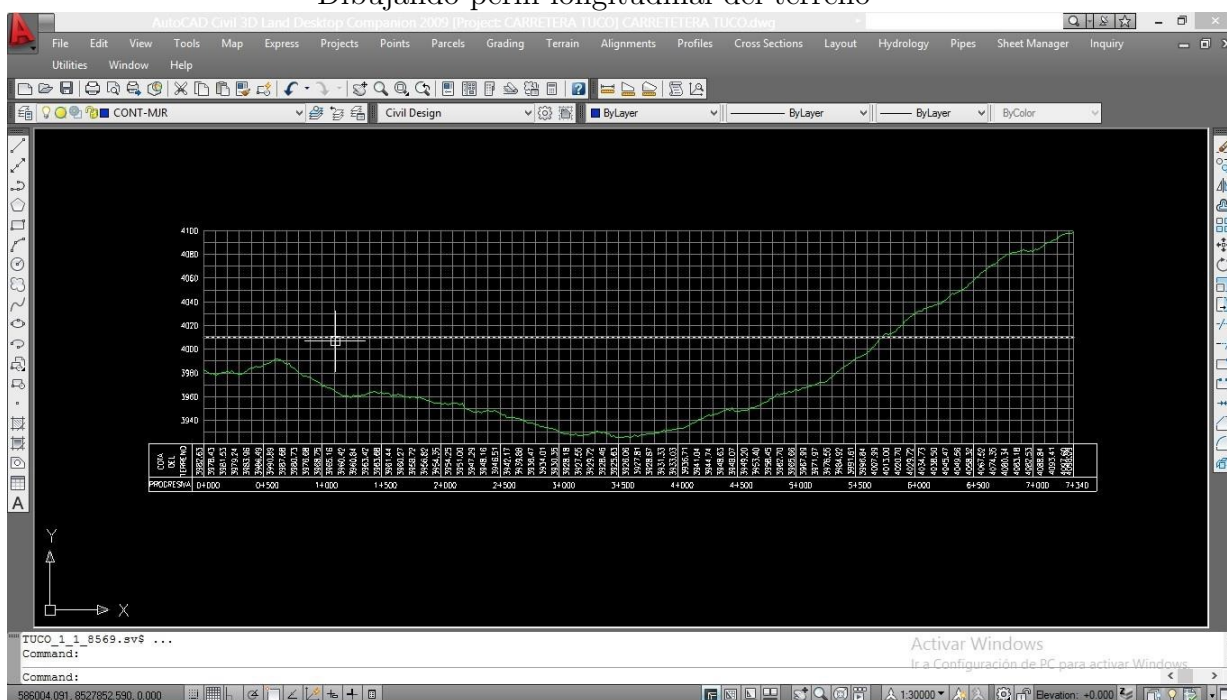
Proyecto con curvas de nivel



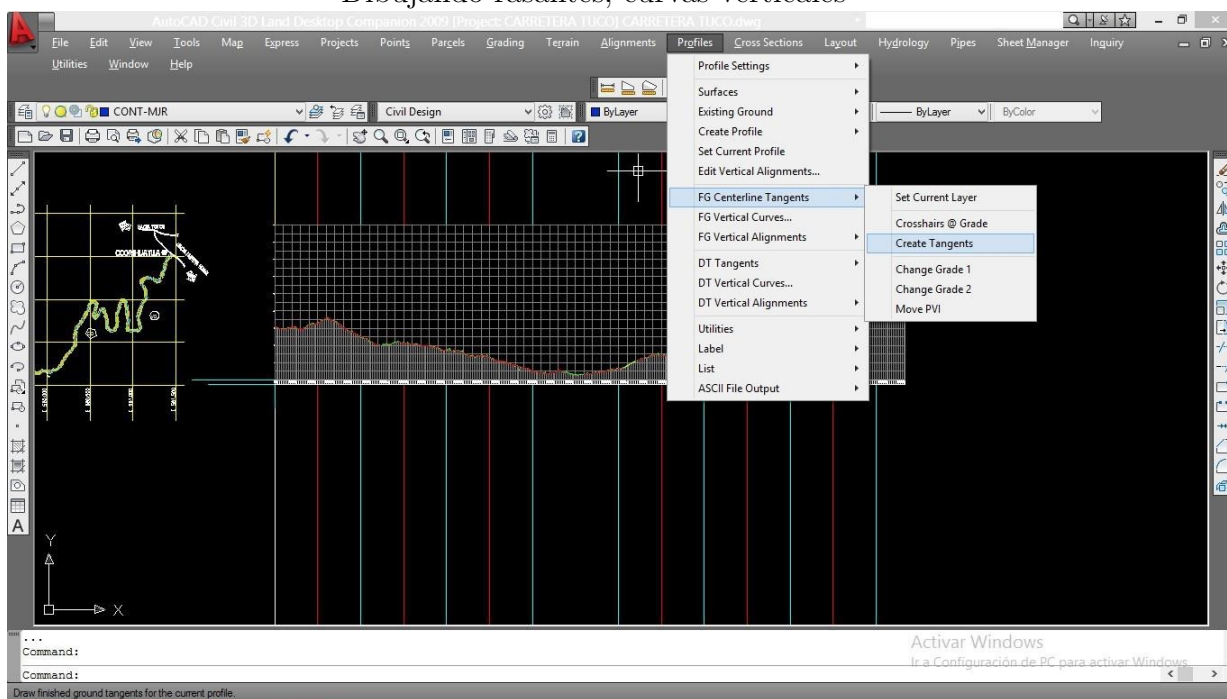
Generando perfil longitudinal del terreno



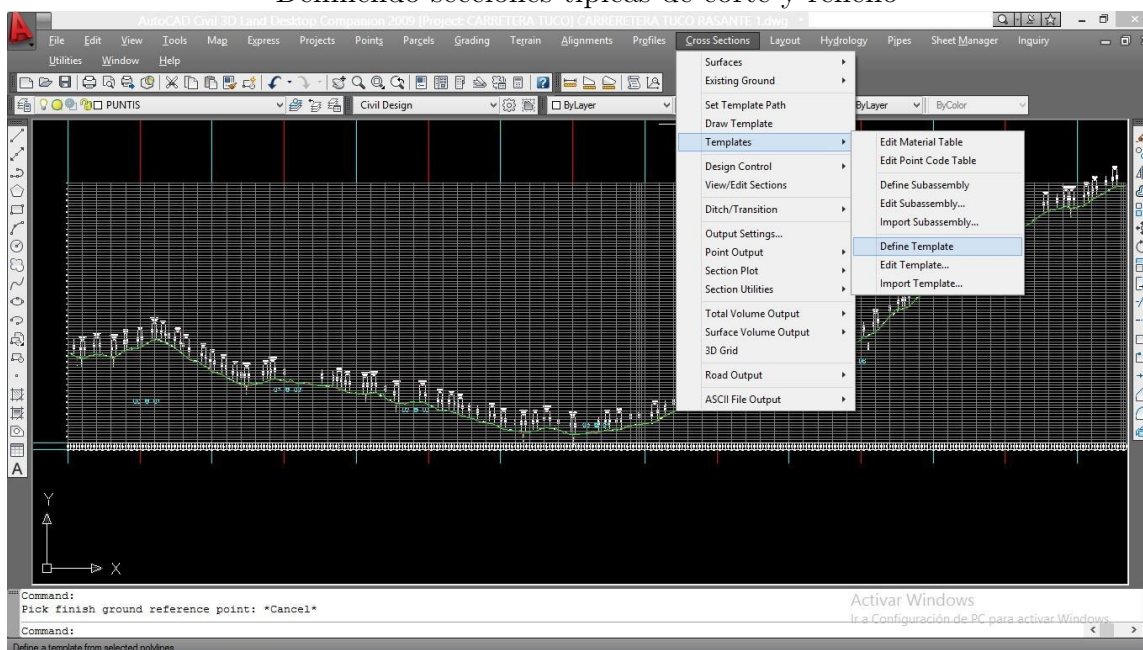
Dibujando perfil longitudinal del terreno



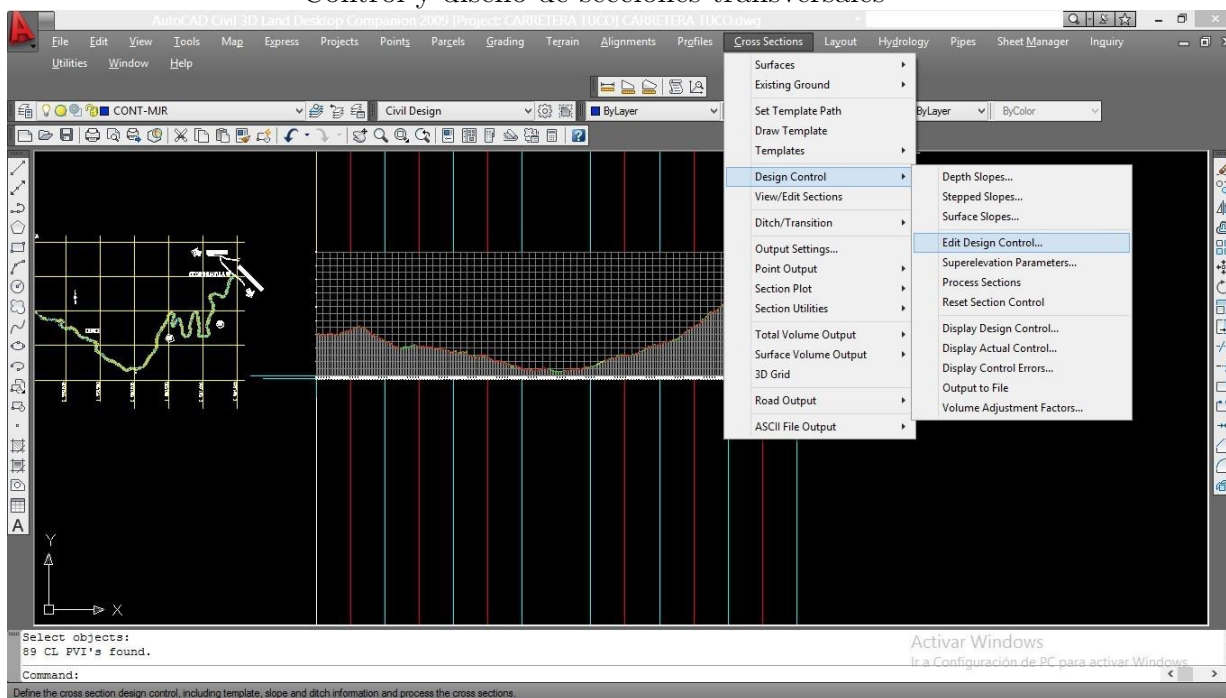
Dibujando rasantes, curvas verticales



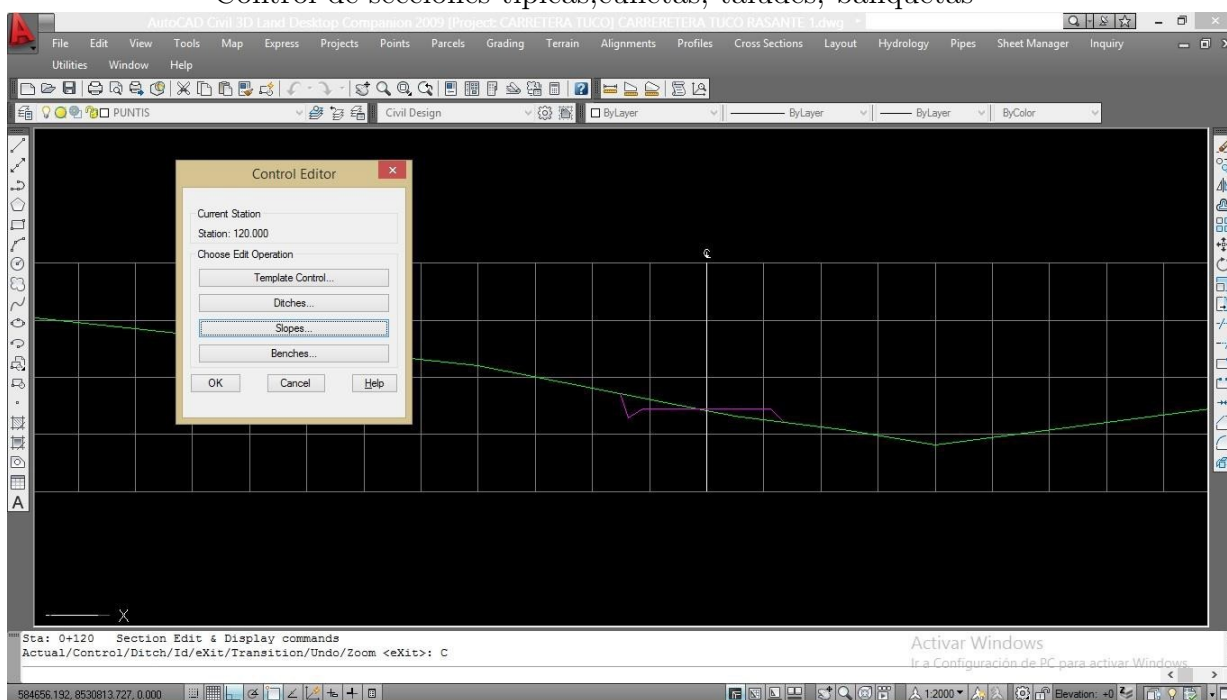
Definiendo secciones típicas de corte y relleno



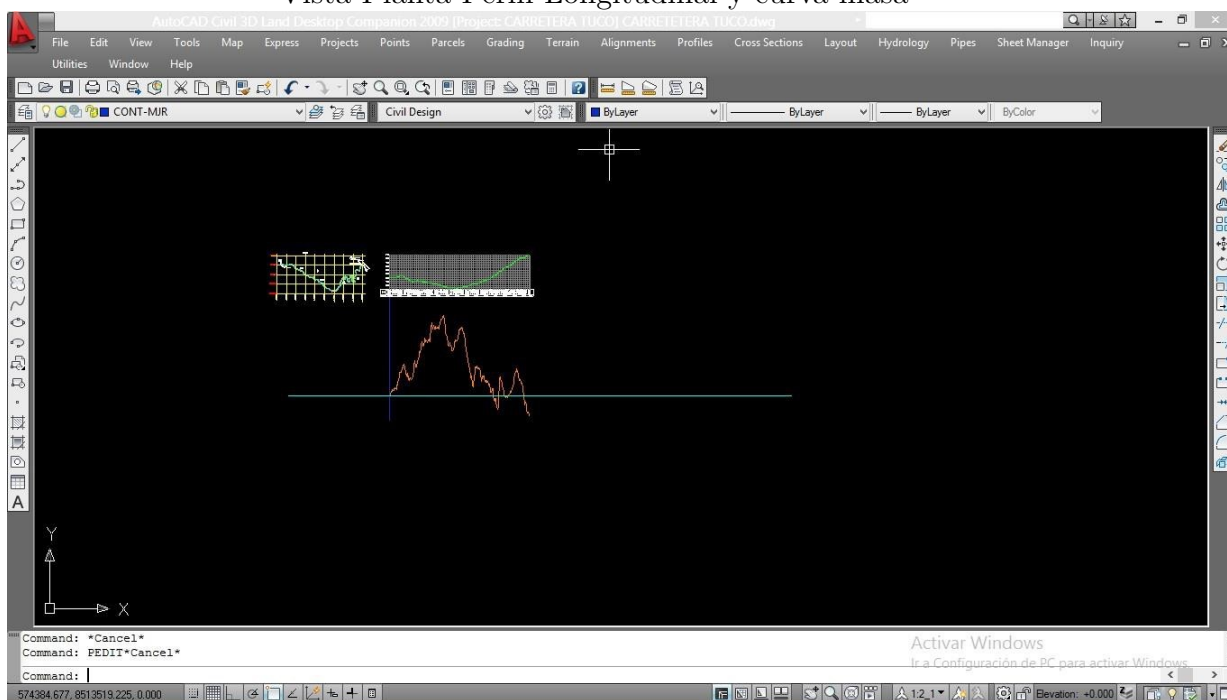
Control y diseño de secciones transversales



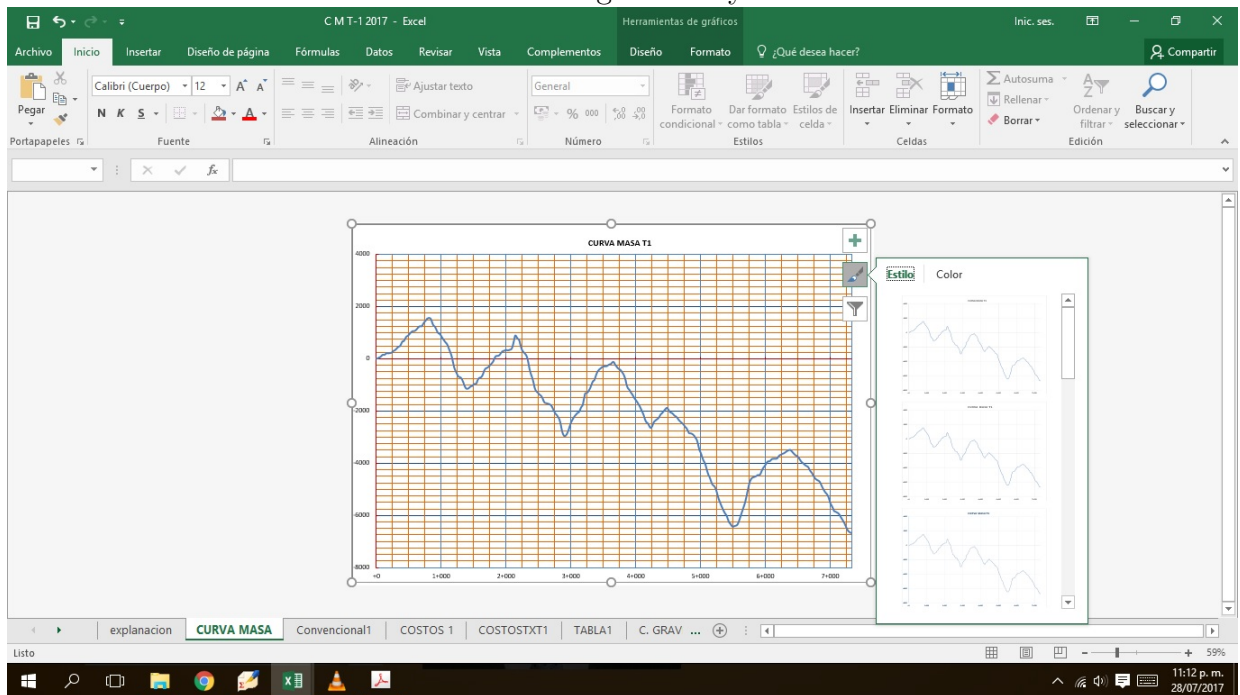
Control de secciones típicas, cunetas, taludes, banquetas



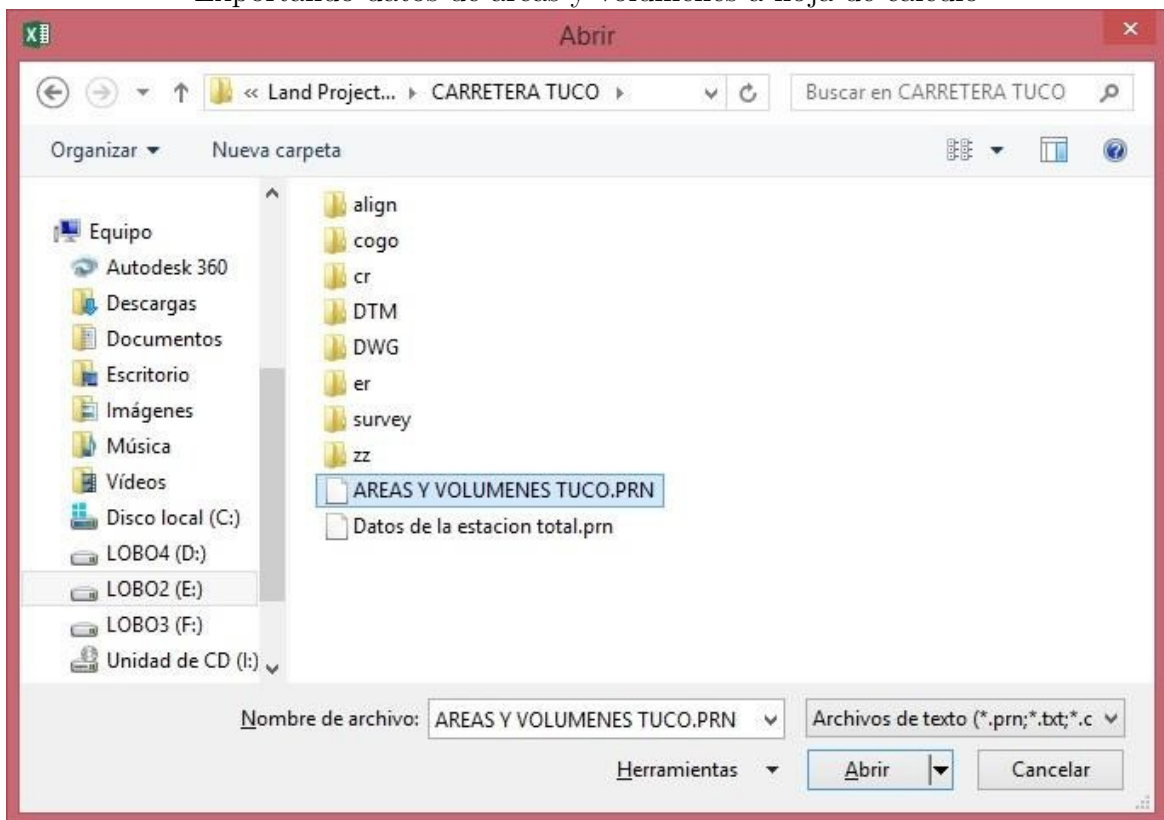
Vista Planta-Perfil Longitudinal y curva masa



Vista Planta-Perfil Longitudinal y curva masa



Exportando datos de areas y volúmenes a hoja de cálculo



Calculando volúmenes con material de préstamo y excedentes

METRADO DE EXPLANACIONES
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"
Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla
Fecha :Julio, 2015

PROGR.	DIST. (m)	AREA (m2)		VOLUMEN TOTAL (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		VOLUMEN A ELIMINAR	ORDENADA CURVA MASA
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	PROPIO	TRANSPORTADO		
7	0+00	20	0.336	0.000	0.00	0.00	-	-	0.00
8	0+020	20	0.550	0.000	8.86	0.00	-	-	8.86
9	0+040	20	2.465	0.011	30.15	0.07	0.07	-	30.08
10	0+060	20	1.008	1.023	34.73	12.41	12.41	-	22.32
11	0+080	20	4.600	0.000	56.08	6.14	6.14	-	49.94
12	0+100	20	0.106	1.087	47.06	6.52	6.52	-	40.54
13	0+120	20	0.883	0.564	9.89	19.81	9.89	9.92	-
14	0+140	20	2.737	0.000	36.20	3.38	3.38	-	32.82
15	0+160	20	1.941	1.262	46.78	7.57	7.57	-	39.21
16	0+180	20	0.837	2.238	27.78	42.00	27.78	14.22	-
17	0+200	20	3.281	0.250	41.18	29.86	29.86	-	11.32
18	0+220	20	0.711	2.940	39.92	38.28	38.28	-	1.64
19	0+240	20	5.783	0.011	64.94	35.41	35.41	-	29.53
20	0+260	20	0.811	1.328	65.94	16.07	16.07	-	49.87

Calculo de momentos de transporte de material de cantera para terraplenes

METRADO: MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA PARA TERRAPLENES EN MODELO TRANSPORTE 1
PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN TROCHA CARROZABLE TUCO - CCORIHUAYLLA"
Lugar :Ayacucho/Cangallo/Chuschi/Tuco-Ccorihuaylla
Fecha :Julio, 2015

Estación	Relleno Transportado necesario (m³)	Código	CANTERA		DISTANCIA DE TRANSPORTE						TRANSPORTE		
			C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D=1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D=1km m3-km	
16	0+0	-	Ca1	4.20	0.150	4.35	0.12	4.23	1.00	3.23	-	-	-
17	0+020	-	Ca1	4.20	0.150	4.33	0.12	4.21	1.00	3.21	-	-	-
18	0+040	-	Ca1	4.20	0.150	4.31	0.12	4.19	1.00	3.19	-	-	-
19	0+060	-	Ca1	4.20	0.150	4.29	0.12	4.17	1.00	3.17	-	-	-
20	0+080	-	Ca1	4.20	0.150	4.27	0.12	4.15	1.00	3.15	-	-	-
21	0+100	-	Ca1	4.20	0.150	4.25	0.12	4.13	1.00	3.13	-	-	-
22	0+120	9.92	Ca1	4.20	0.150	4.23	0.12	4.11	1.00	3.11	9.92	30.86	-
23	0+140	-	Ca1	4.20	0.150	4.21	0.12	4.09	1.00	3.09	-	-	-
24	0+160	-	Ca1	4.20	0.150	4.19	0.12	4.07	1.00	3.07	-	-	-
25	0+180	14.22	Ca1	4.20	0.150	4.17	0.12	4.05	1.00	3.05	14.22	43.37	-
26	0+200	-	Ca1	4.20	0.150	4.15	0.12	4.03	1.00	3.03	-	-	-
27	0+220	-	Ca1	4.20	0.150	4.13	0.12	4.01	1.00	3.01	-	-	-
28	0+240	-	Ca1	4.20	0.150	4.11	0.12	3.99	1.00	2.99	-	-	-
29	0+260	-	Ca1	4.20	0.150	4.09	0.12	3.97	1.00	2.97	-	-	-
30	0+280	-	Ca1	4.20	0.150	4.07	0.12	3.95	1.00	2.95	-	-	-
31	0+300	-	Ca1	4.20	0.150	4.05	0.12	3.93	1.00	2.93	-	-	-
32	0+320	-	Ca1	4.20	0.150	4.03	0.12	3.91	1.00	2.91	-	-	-
33	0+340	-	Ca1	4.20	0.150	4.01	0.12	3.89	1.00	2.89	-	-	-
34	0+360	-	Ca1	4.20	0.150	3.99	0.12	3.87	1.00	2.87	-	-	-
35	0+380	-	Ca1	4.20	0.150	3.97	0.12	3.85	1.00	2.85	-	-	-

Calculo de momentos de transporte de material excedente

Estación	Excedente (m ³)	BOTADERO		DISTANCIA DE TRANSPORTE							TRANSPORTE	
		Código	C.G. (Km)	Acceso (Km)	Dist. Total (Km)	Libre (Km)	Dist. Valorizada (Km)	D<1 km (Km)	D>1 km (Km)	D<1km m3-km	D>1km m3-km	
0+0	0.00	B1	6.30	0.200	6.50	0.12	6.38	1.00	5.38	0.00	0.00	
0+020	8.86	B1	6.30	0.200	6.48	0.12	6.36	1.00	5.36	8.86	47.49	
0+040	30.08	B1	6.30	0.200	6.46	0.12	6.34	1.00	5.34	30.08	160.65	
0+060	22.32	B1	6.30	0.200	6.44	0.12	6.32	1.00	5.32	22.32	118.75	
0+080	49.94	B1	6.30	0.200	6.42	0.12	6.30	1.00	5.30	49.94	264.69	
0+100	40.54	B1	6.30	0.200	6.40	0.12	6.28	1.00	5.28	40.54	214.04	
0+120	0.00	B1	6.30	0.200	6.38	0.12	6.26	1.00	5.26	0.00	0.00	
0+140	32.82	B1	6.30	0.200	6.36	0.12	6.24	1.00	5.24	32.82	171.96	
0+160	39.21	B1	6.30	0.200	6.34	0.12	6.22	1.00	5.22	39.21	204.67	
0+180	0.00	B1	6.30	0.200	6.32	0.12	6.20	1.00	5.20	0.00	0.00	
0+200	11.32	B1	6.30	0.200	6.30	0.12	6.18	1.00	5.18	11.32	58.66	
0+220	1.64	B1	6.30	0.200	6.28	0.12	6.16	1.00	5.16	1.64	8.46	
0+240	29.53	B1	6.30	0.200	6.26	0.12	6.14	1.00	5.14	29.53	151.77	
0+260	49.87	B1	6.30	0.200	6.24	0.12	6.12	1.00	5.12	49.87	255.34	
0+280	17.56	B1	6.30	0.200	6.22	0.12	6.10	1.00	5.10	17.56	89.57	

Cálculo de costo m3-Km, D <= 1 Km

Ítem	Valor	Unidad
Cap. volquete	15.00	m3
Cargador frontal	S/ 68.40	hora
Volquete	S/ 158.75	hora
Costo operación/Hora	S/ 227.15	hora
t1 en min	4.7	carga
t2 en min	3	descarga
V1	20	Km/hora
V2	25	Km/hora
D	1.00	Km
t3=D/V1	0.05	horas
t4=D/V2	0.04	horas
CICLO	t1 + t2 + t3 + t4	horas
Costo ciclo	ciclo(horas)*Costo /hora	S/ 49.52
Transporte	D*Capacidad	m3-Km
Costo transporte	Costo ciclo/Transporte	S/ 3.30 Soles/m3-Km
Rendimiento	8hr/ciclo*Transporte	550.46 m3-Km/día

Cálculo de costo m3-Km, D > 1 Km

Cálculo costos transporte/m3-Km ; D <= 1KM				
Datos:				
	Costo horario	Coefic.		
4	Cap. volquete		15.00	m3
5	Cargador frontal	S/ 190.00 0.36	S/ 68.40	hora
6	Volquete	S/ 158.75 1.00	S/ 158.75	hora
7	Costo operación/Hora		S/ 227.15	hora
8	t1 en min		4.7	carga
9	t2 en min		3	descarga
10	V1		20	Km/hora
11	V2		25	Km/hora
12	D		1.00	Km
13	t3=D/V1		0.05	horas
14	t4=D/V2		0.04	horas
15	CICLO		t1 + t2 +t3 +t4	horas
16			0.218	
17	Costo ciclo		ciclo(horas)*Costo /hora	
18			S/ 49.52	
19	Transporte		D*Capacidad	
20			15	m3-Km
21	Costo transporte		Costo ciclo/Transporte	
22			S/3.30	Soles/m3-Km
23	Rendimiento		8hr/ciclo*Transporte	
24			550.46	m3-Km/día

Costo de transporte total pra comparar con resultado de programa

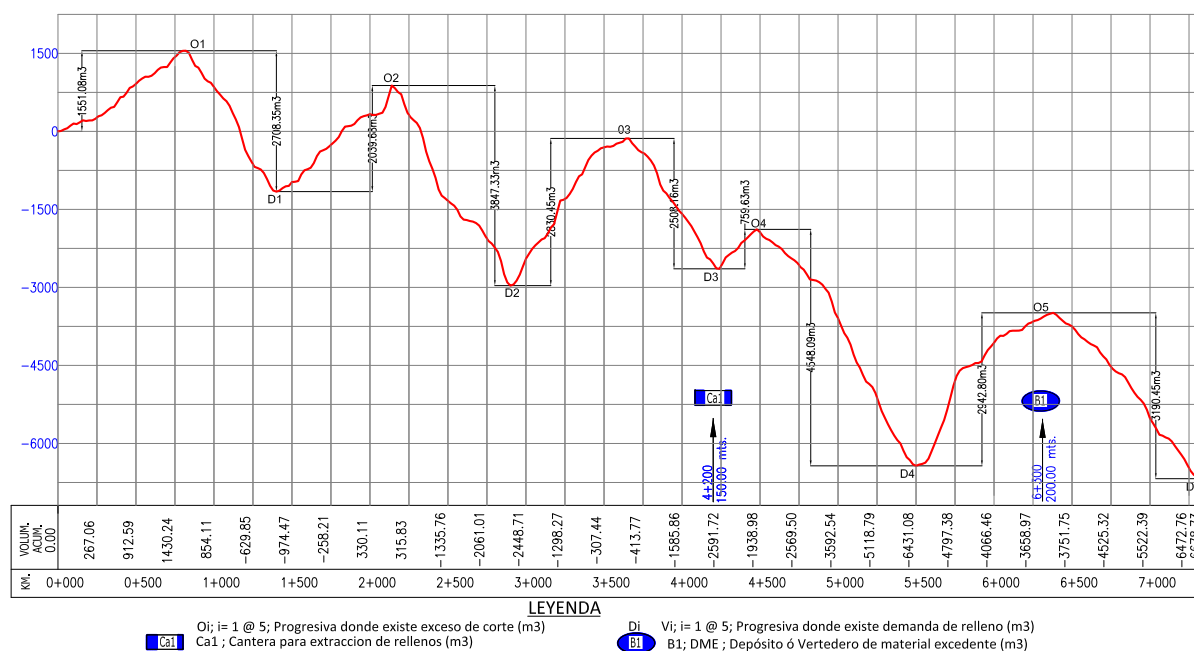
Relleno transportado desde cantera para conformación de terraplenes				
3	Distancia	m3-Km	C/m3-Km	
4	D <= 1 Km	14,289.76	3.30	47,156.20
5	D > 1 Km	14,333.36	0.95	13,616.69
6			Parcial	60,772.89
Transporte de material excedente al DME				
8	Distancia	m3-Km	C/m3-Km	
9	D <= 1 Km	8,868.20	3.30	29,265.07
10	D > 1 Km	21,979.88	0.95	20,880.89
11			Parcial	50,145.96
12			Total	S/1,110,918.85

Identificando las progresivas de máxima demanda de corte y relleno

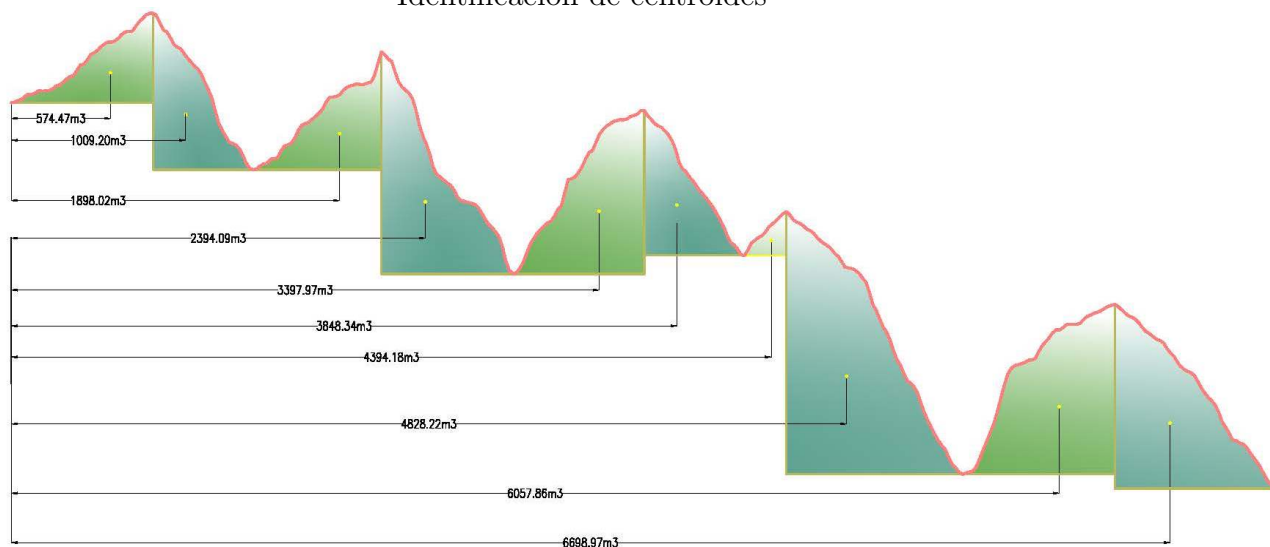
Km.	VOL. ACUMULA	DESCRIP.	OFERTA (CORTE)	DEMANDA (RELLENO)	C.G.	OBSV.
0+820	1,551.08	O1	1,551.08	-	574.47	*
1+400	-1,157.27	D1	-	2,708.35	1,009.20	*
2+140	882.41	O2	2,039.68	-	1,898.02	*
2+900	-2,964.92	D2	-	3,847.33	2,394.09	*
3+660	-134.47	O3	2,830.45	-	3,397.97	*
4+240	-2,642.62	D3	-	2,508.16	3,848.34	*
4+480	-1,882.99	O4	759.63	-	4,394.18	*
5+500	-6,431.08	D4	-	4,548.09	4,828.22	*
6+380	-3,488.28	O5	2,942.80	-	6,057.86	*
7+340	-6,678.73	D5	-	3,190.45	6,698.97	*
4+200	-	Ca1	15,000.00	-	4,200.00	**
6+300	-	B1	-	15,000.00	6,300.00	**

* Datos extraídos de la curva masa
 ** Cantera, DME; datos de trabajo de campo
 Oi; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe exceso de corte (m3)
 Ca1; Cantera para extracción de rellenos (m3)
 Di; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe demanda de relleno (m3)
 B1= DME; Depósito ó Vertedero de material excedente (m3)

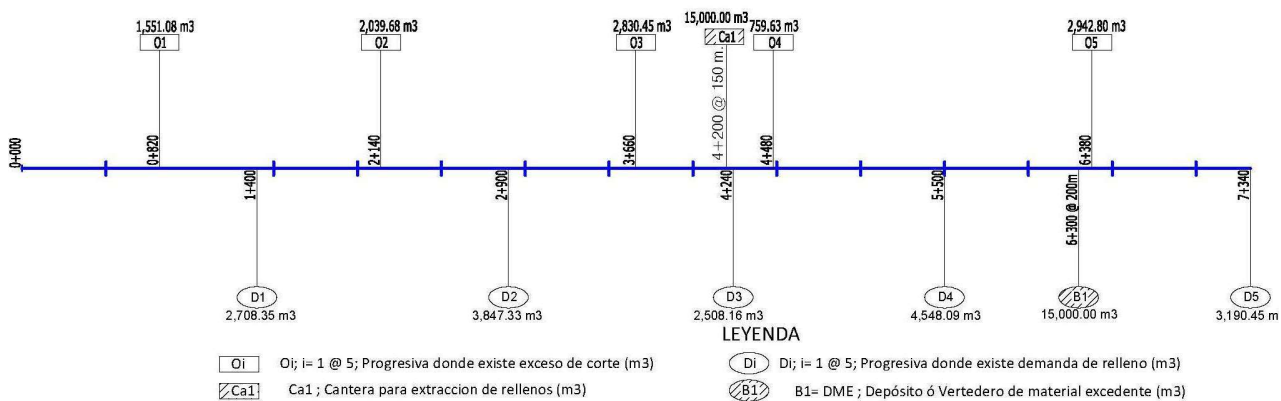
Identificando las progresivas de máxima demanda de corte y relleno



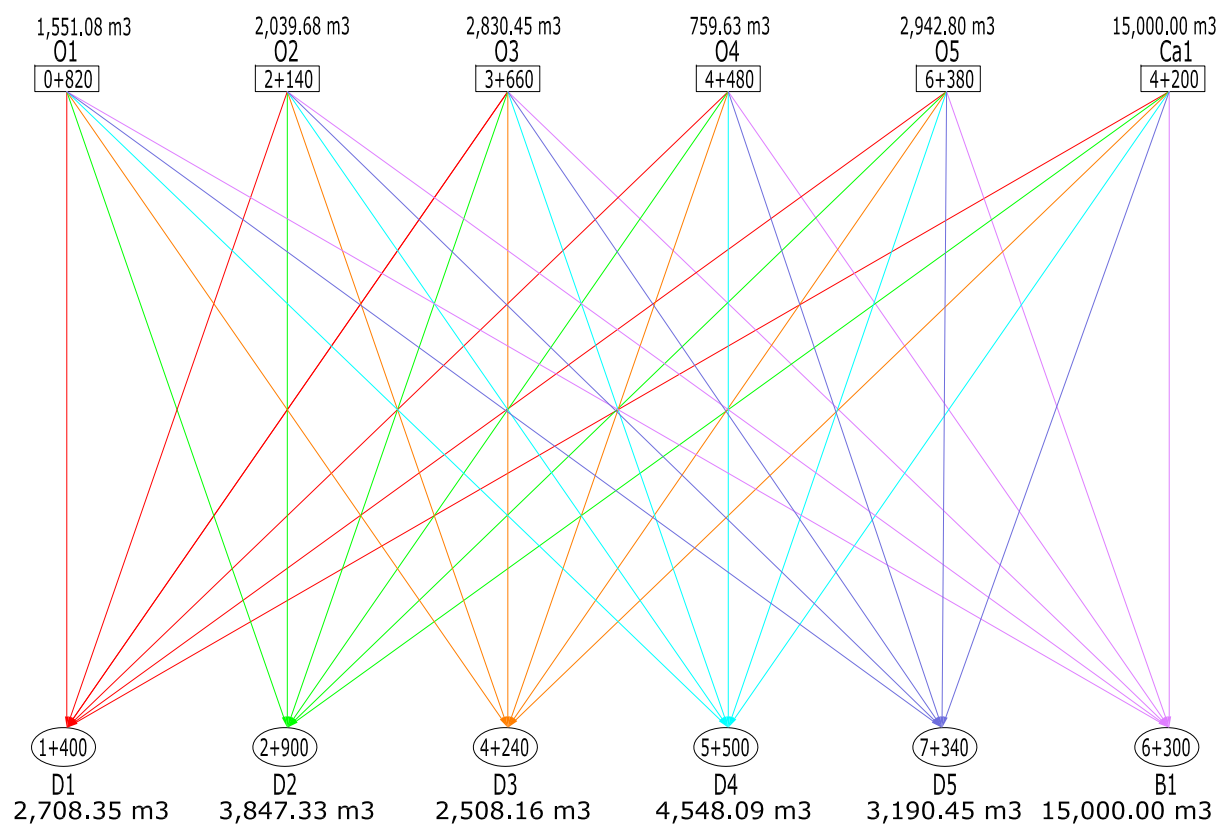
Identificación de centroides



Esquema de transporte T1



Red de Transporte



Costo de transporte de m3

Resumen costo transporte m3											
O1 D1	3.82	O2 D1	4.35	O3 D1	6.09	O4 D1	7.25	O5 D1	9.18	Ca1 D1	7.37
O1 D2	5.43	O2 D2	3.89	O3 D2	4.48	O4 D2	5.64	O5 D2	7.57	Ca1 D2	5.76
O1 D3	7.12	O2 D3	5.58	O3 D3	3.84	O4 D3	3.95	O5 D3	5.88	Ca1 D3	4.07
O1 D4	8.26	O2 D4	6.72	O3 D4	4.98	O4 D4	3.82	O5 D4	4.75	Ca1 D4	4.39
O1 D5	10.44	O2 D5	8.90	O3 D5	7.15	O4 D5	6.00	O5 D5	4.06	Ca1 D5	6.57
O1 B1	10.44	O2 B1	8.90	O3 B1	7.15	O4 B1	6.00	O5 B1	4.06	Ca1 B1	6.57

O1: i= 1 @ 5; Progresiva donde existe exceso de corte (m3)
 Ca1: Cantera para extracción de rellenos (m3)
 D1: i= 1 @ 5; Progresiva donde existe demanda de relleno (m3)
 B1: DME (Depósito ó Vertedero de material excedente) (m3)

Tabla de transporte para ingreso a programa

	Km	Km. 1+ 009 D1	Km. 2+ 394 D2	Km. 3+ 848 D3	Km. 4+ 828 D4	Km. 6+ 699 D5	OFERTA				
0+574	-	3.821	-	5.431	-	7.121	-	8.260	-	10.435	1,551.08
1+898	-	4.349	-	3.892	-	5.583	-	6.722	-	8.896	2,039.68
3+398	-	6.092	-	4.482	-	3.839	-	4.978	-	7.153	2,830.45
4+394	-	7.250	-	5.640	-	3.950	-	3.820	-	5.995	759.63
6+058	-	9.184	-	7.574	-	5.884	-	4.745	-	4.061	2,942.80
4+200	-	7.373	-	5.763	-	4.073	-	4.394	-	6.569	6,678.74
Ca1											
DEMANDA	2,708.36	3,847.33	2,508.16	4,548.09	3,190.45						16,802.38
		Oferta	10,123.64								
		Demanda	16,802.38								
		Para balancear se usará	6,678.74	m3	extraídos de cantera						

Iniciando programa.....



resto en la pág. 68 sección 3.2 ; resolución de modelos de transporte

El

ANEXO E

PLANOS

E.1. Planos del proyecto

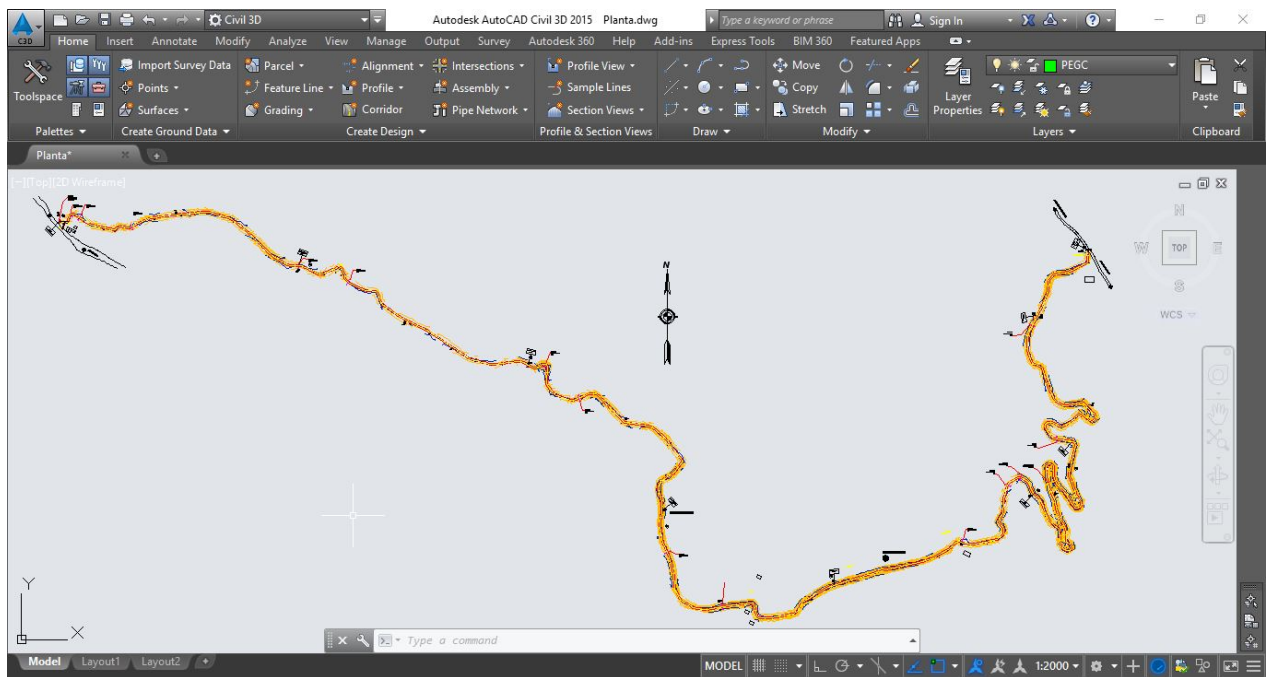


Figura E.1: Plano de Ubicación Macro: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.

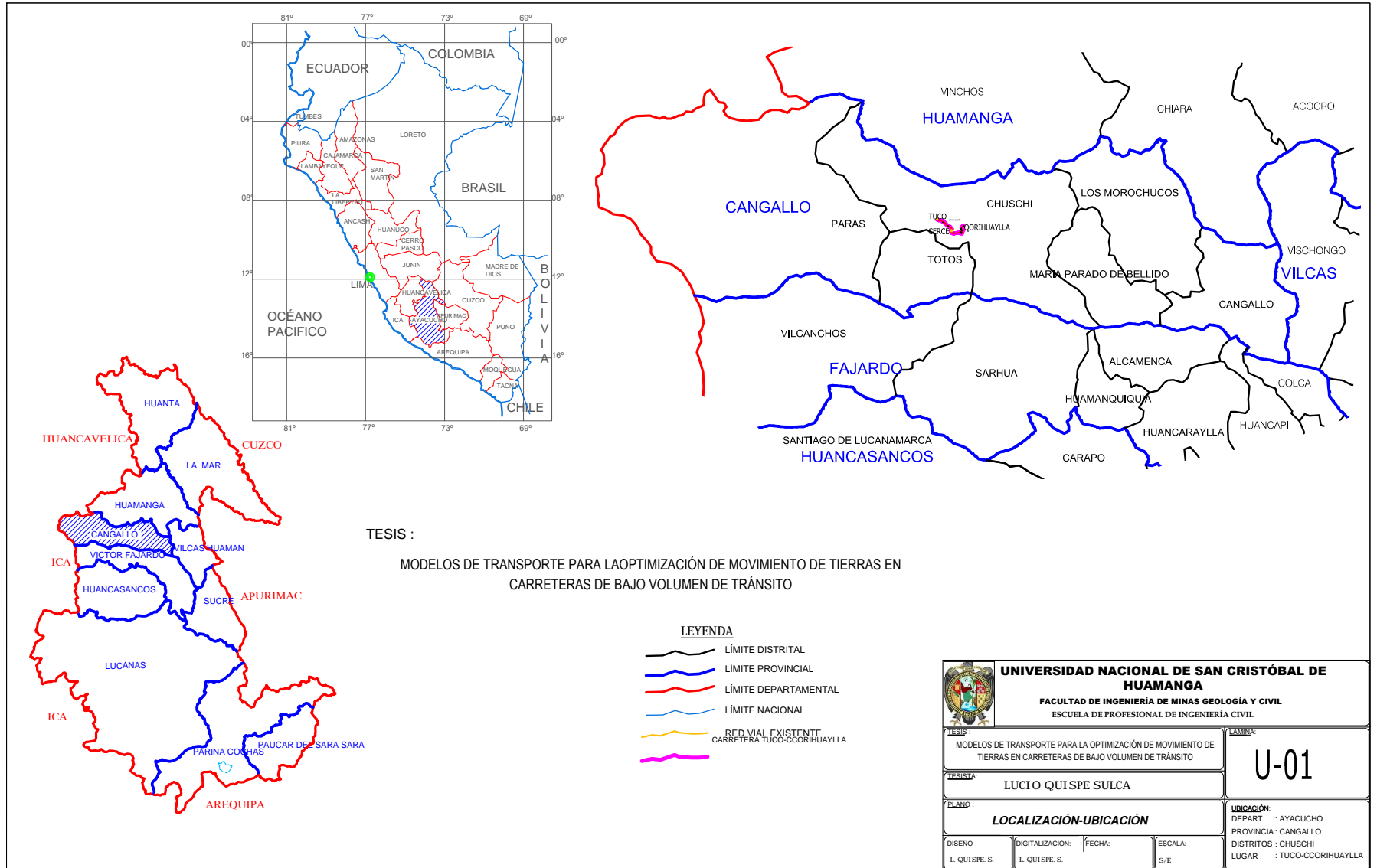


Figura E.2: Plano de Ubicación provincial: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.

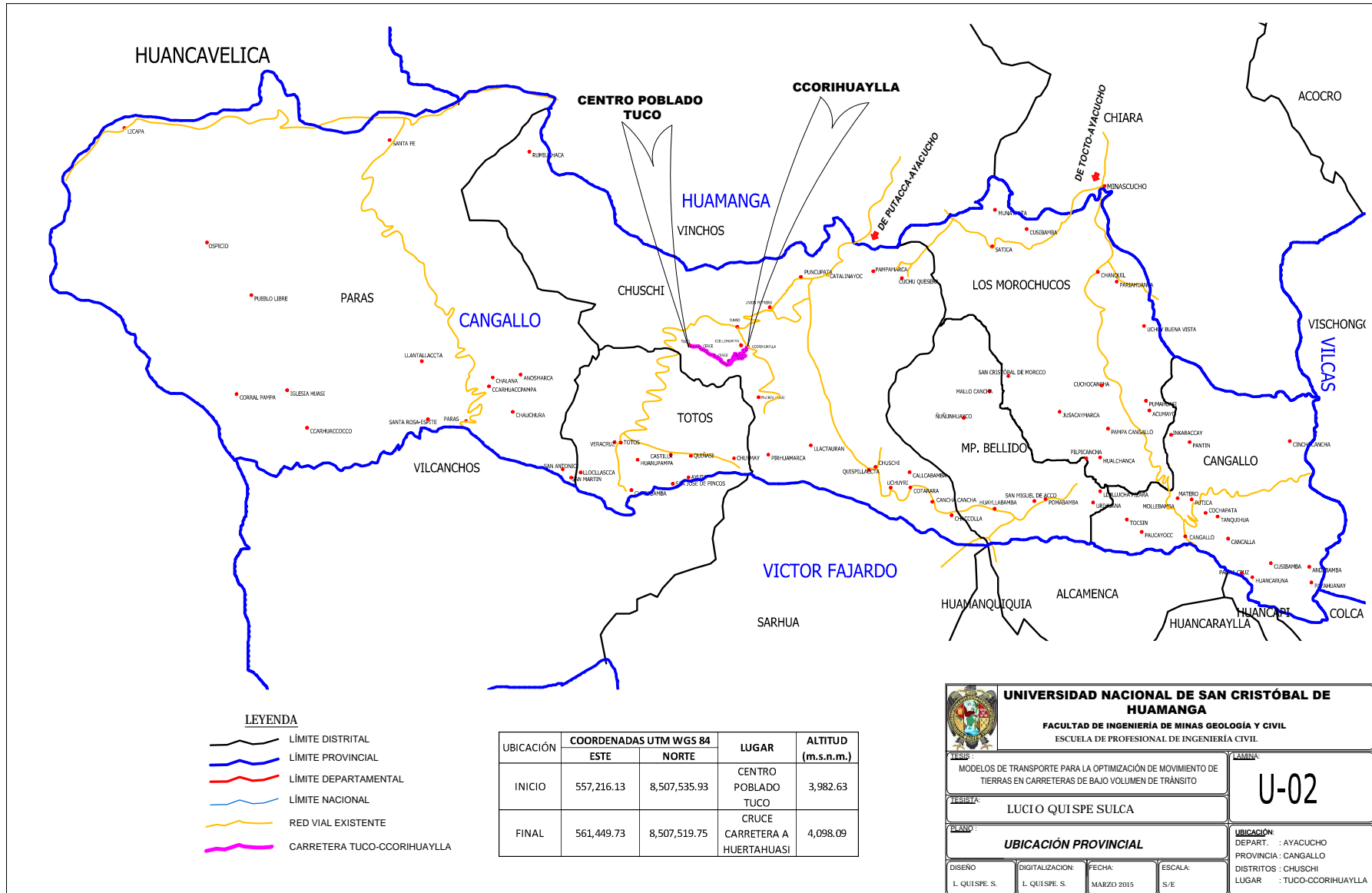


Figura E.3: Plano de Ubicación distrital: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.

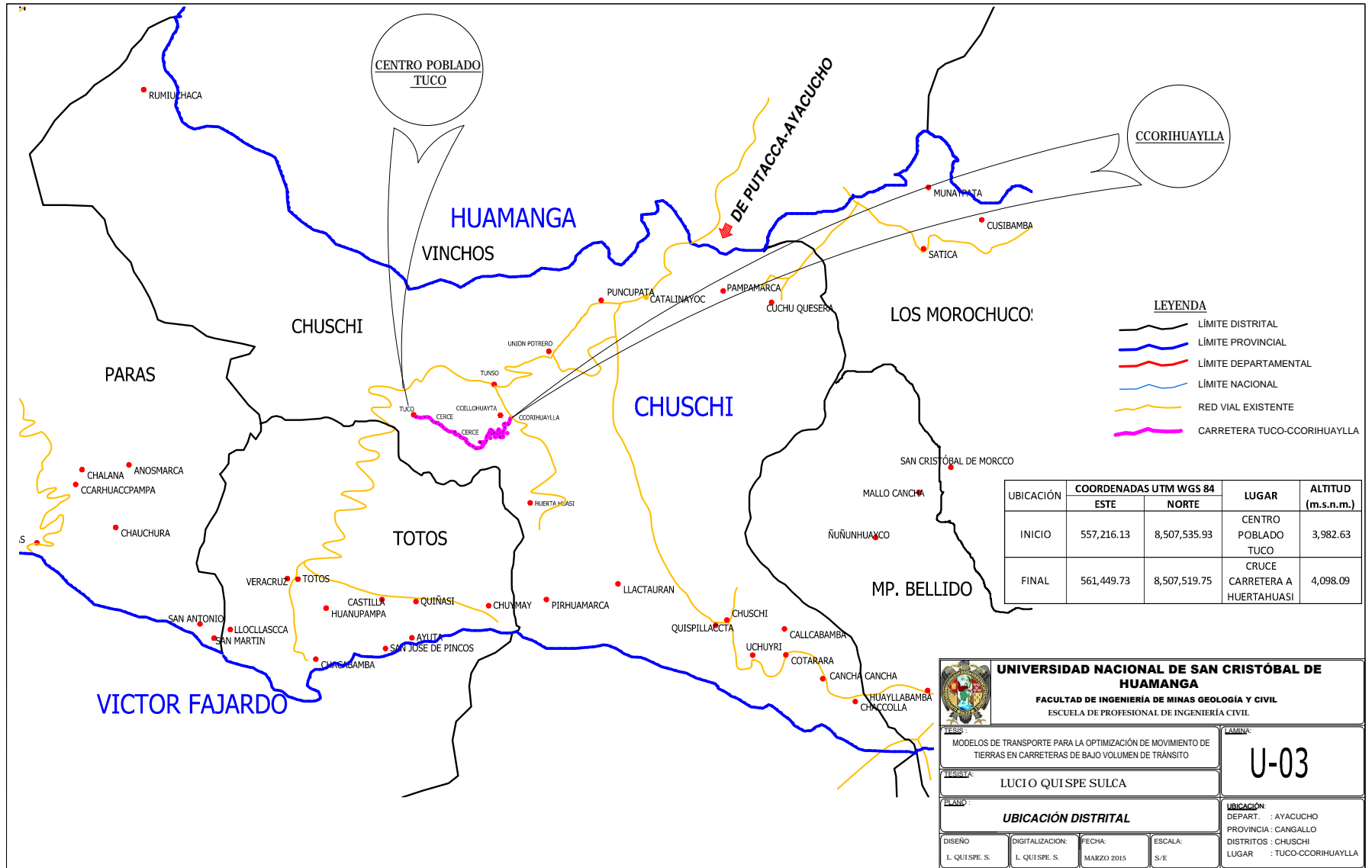
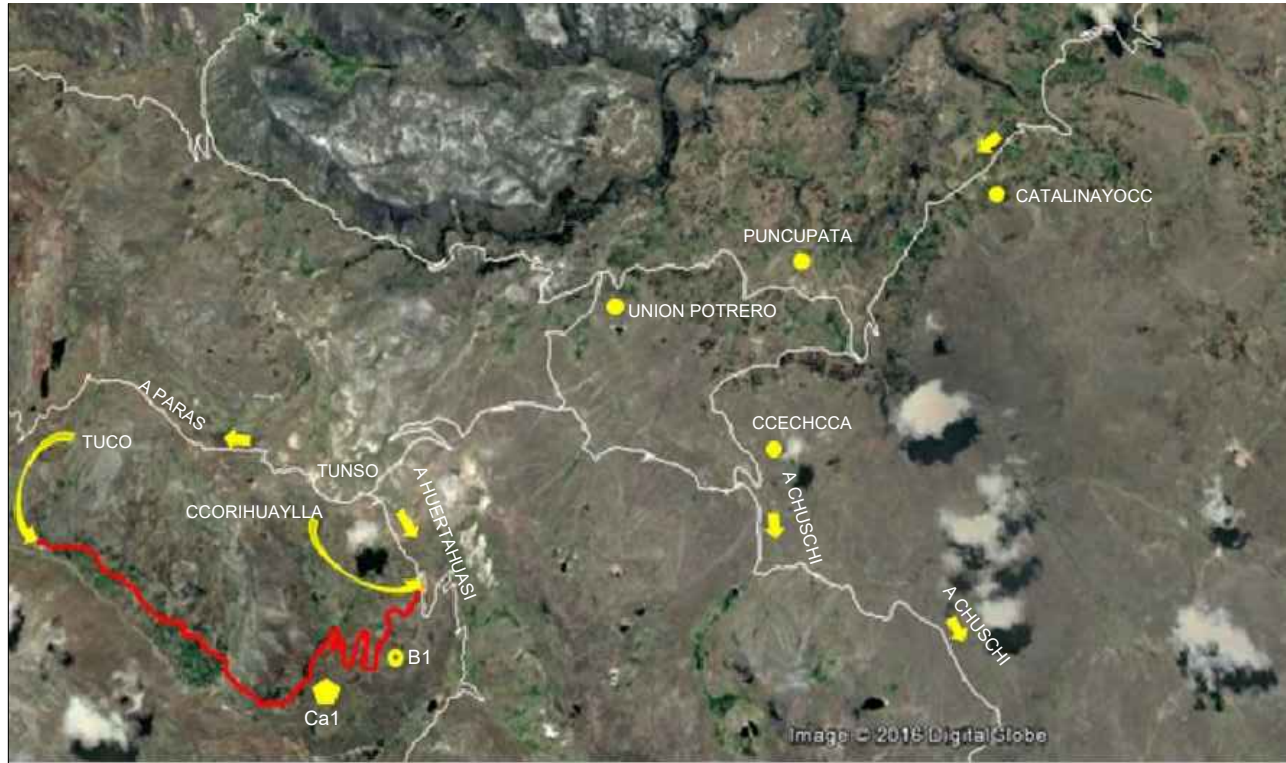


Figura E.4: Plano de ubicación satelital: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.



LOCALIZACIÓN SATELITAL

- LEYENDA**
- Ca1 CANTERA PARA MATERIAL GRANULAR (TERRAPLEN)
 - B1 DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDENTES
 - CENTRO POBLADO-ANEXO

CANTERA DE MATERIAL GRANULAR			UTM WGS 84	
LEYENDA	PROGRESIVA	OBS.	ESTE	NORTE
Ca1	4+200	A 150 mts. A LA DERECHA	560,510	8,506,600

DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDENTES			UTM WGS 84	
LEYENDA	PROGRESIVA	OBS.	ESTE	NORTE
B1	6+300	A 200 mts. A LA DERECHA	561,250	8,506,813

UBICACIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84		LUGAR	ALTITUD (m.s.n.m.)
	ESTE	NORTE		
INICIO	557,216.13	8,507,535.93	CENTRO POBLADO TUCO	3,982.63
FINAL	561,449.73	8,507,519.75	CRUCE CARRETERA A HUERTAHUASI	4,098.09


 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS GEOLOGÍA Y CIVIL ESCUELA DE PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TÍTULO: MODELOS DE TRANSPORTE PARA LA OPTIMIZACIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO			U-04
AUTOR: LUCIO QUISEPÉ SULCA			
PLAN: LOCALIZACIÓN SATELITAL			UBICACIÓN: DEPART.: AYACUCHO PROVINCIA: CANGALLO DISTRITOS: CHUSCHI LUGAR: TUCO-CCORIHUAYLLA
DISEÑO: LUCIO QUISEPÉ S.	DIGITALIZACIÓN: LUCIO QUISEPÉ S.	FECHA: MARZO 2015	ESCALA: S/E

Figura E.5: Diagrama Vial: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.

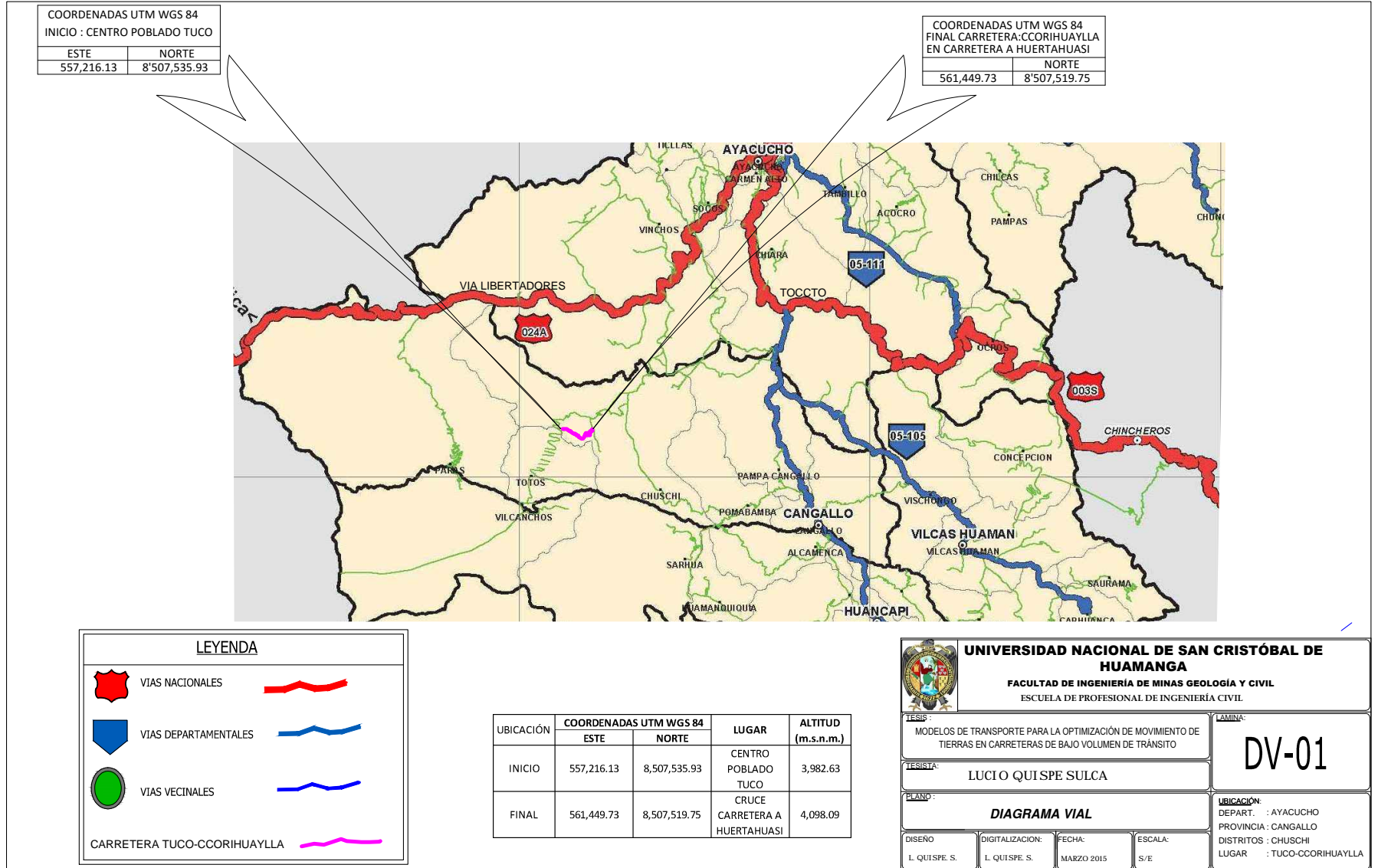


Figura E.6: Plano de Perfil longitudinal-Planta: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.

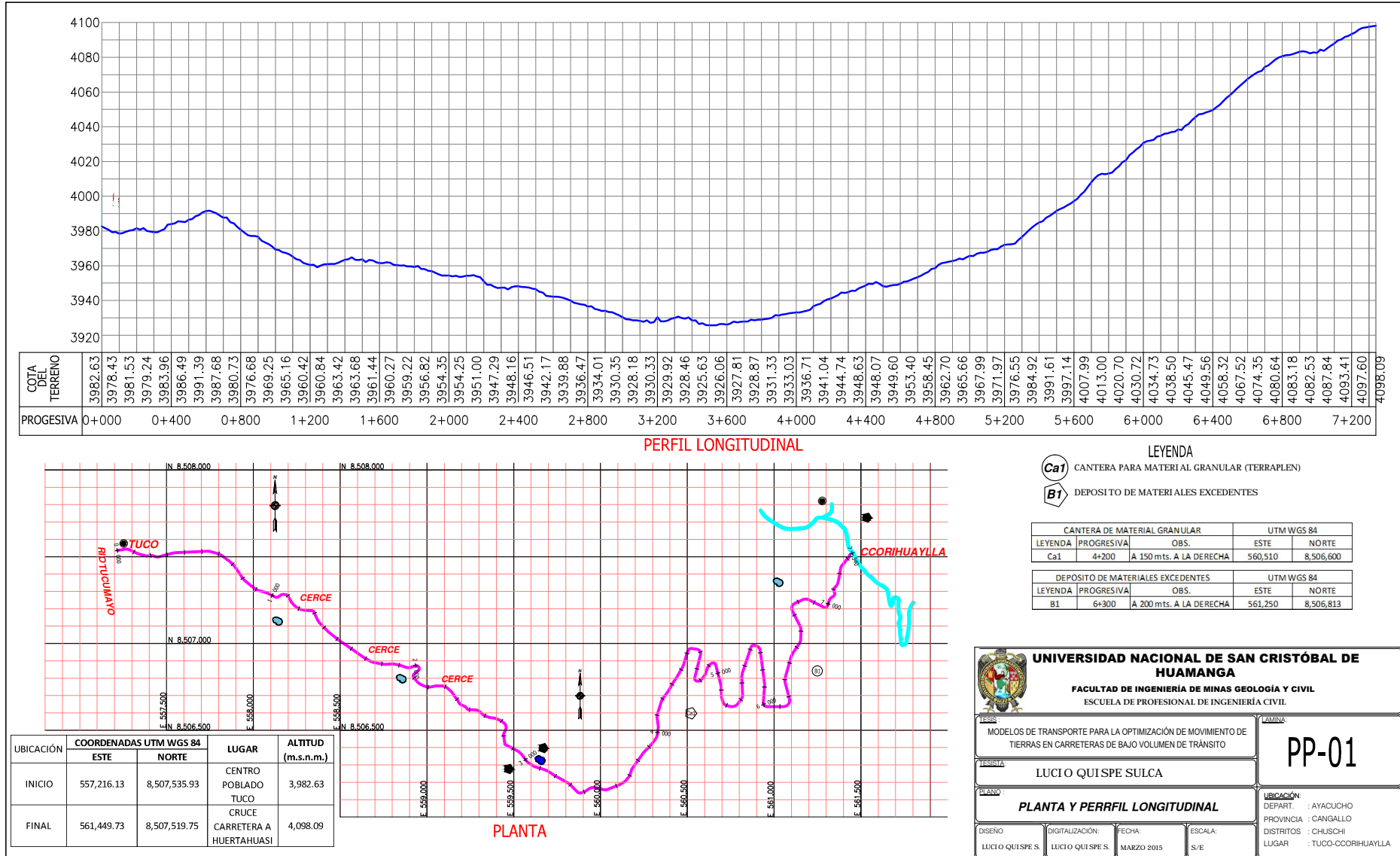


Figura E.7: Secciones transversales típicas: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.

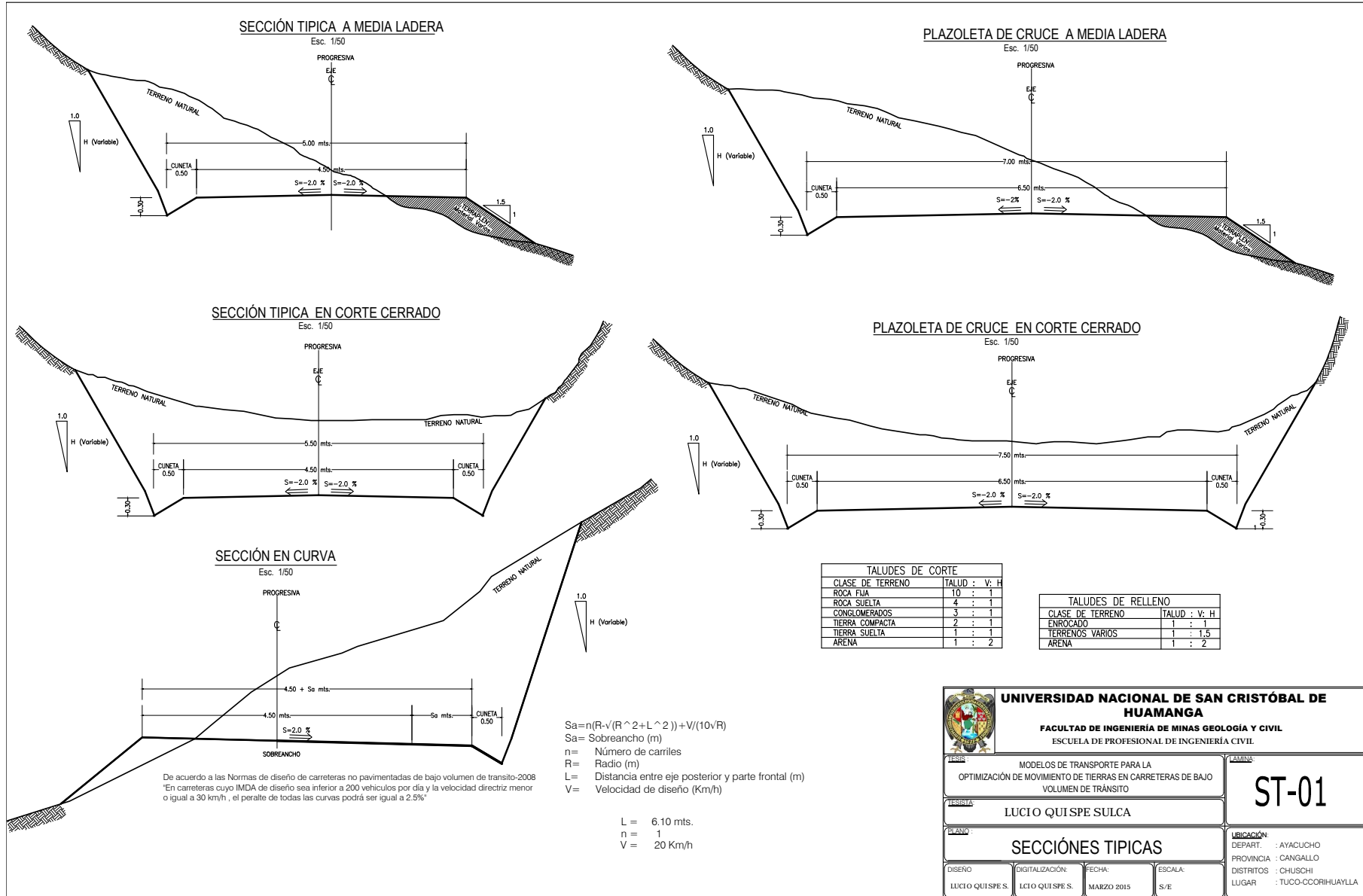


Figura E.8: Plano de Canteras: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.

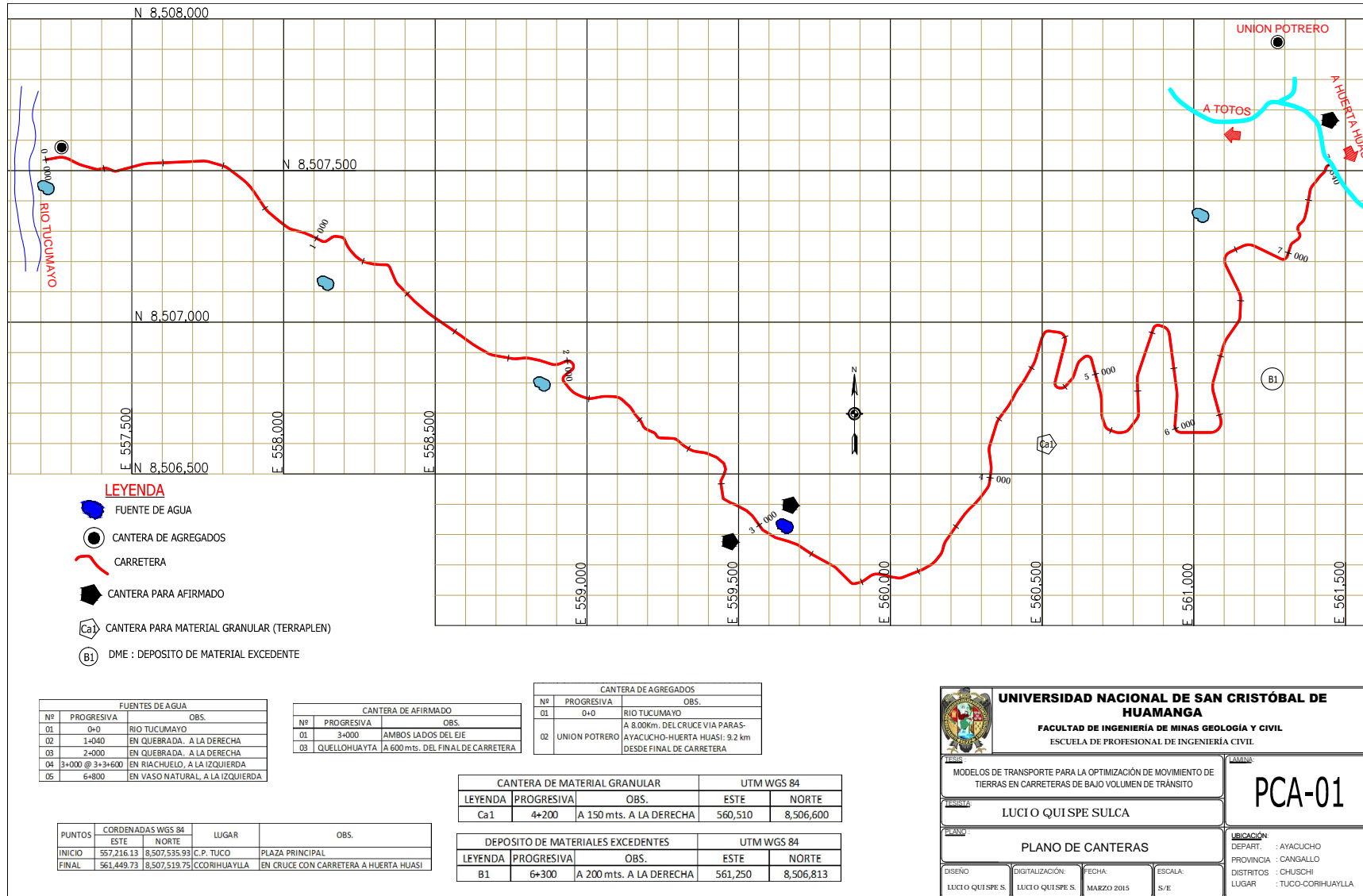
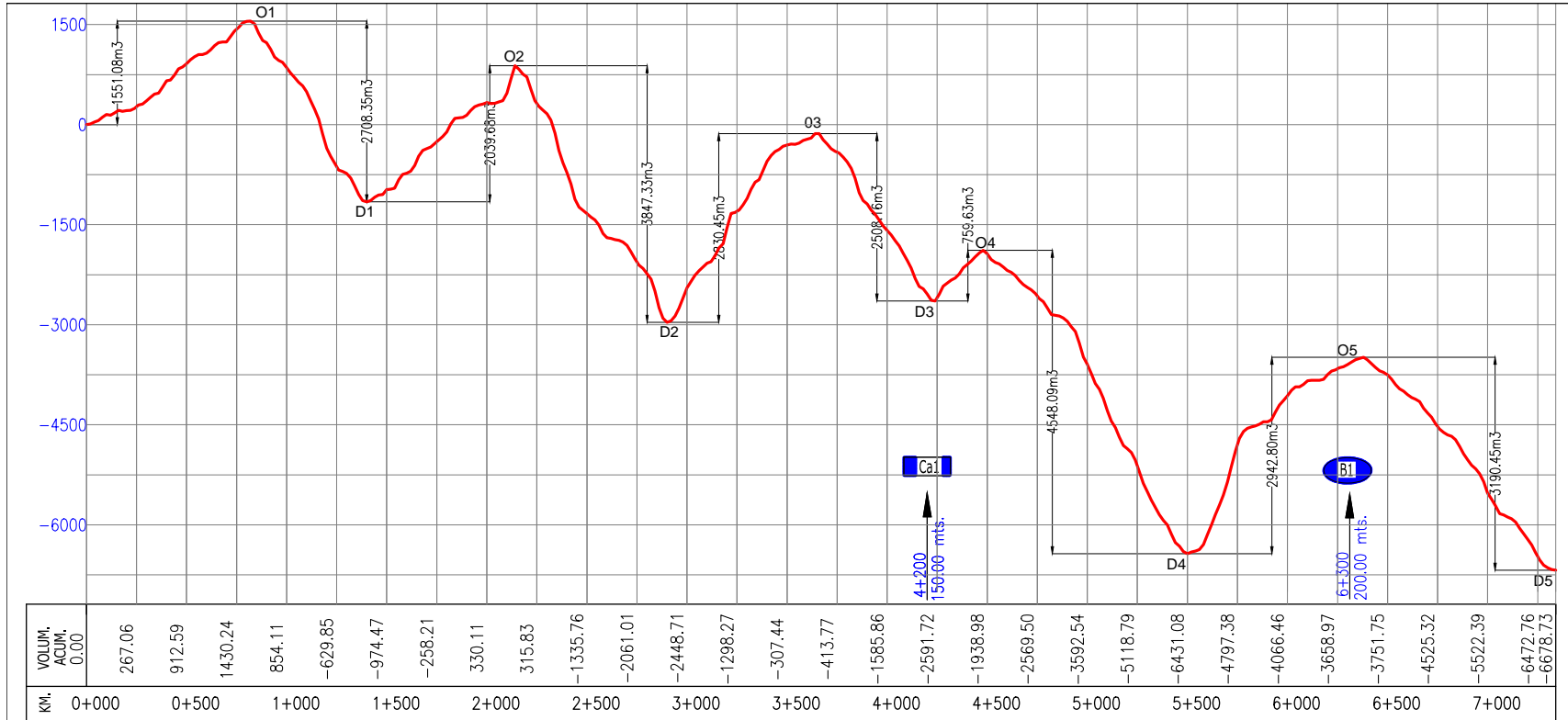


Figura E.9: Curva Masa Tipo I: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.



Km.	VOLUM. ACUM. 0.00
0+000	267.06
0+500	912.59
1+000	1430.24
1+500	854.11
2+000	-629.85
2+500	-974.47
3+000	-258.21
3+500	330.11
4+000	315.83
4+500	-1335.76
5+000	-2061.01
5+500	-2448.71
6+000	-1298.27
6+500	-307.44
7+000	-413.77
7+500	-1585.86
8+000	-2591.72
8+500	-1938.98
9+000	-2569.50
9+500	-3592.54
10+000	-5118.79
10+500	-6431.08
11+000	-4797.38
11+500	-4066.46
12+000	-3658.97
12+500	-3751.75
13+000	-4525.32
13+500	-5522.39
14+000	-6472.76
14+500	-6678.73

LEYENDA

- Ca1 O_i; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe exceso de corte (m3)
Ca1 ; Cantera para extracción de rellenos
- B1 D_i Vi; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe demanda de relleno (m3)
B1; DME ; Depósito ó Vertedero de material excedente (m3)

VOLUMENES DE OFERTA (EXCESO DE CORTE) Y DEMANDA (RELLENO) CON CURVA MASA T-1; PARA MODELO DE TRANSPORTE 1

Km.	VOL. ACUMULADO	DESCRIP.	OFERTA (CORTE)	DEMANDA (RELLENO)	OBSV.
0+820	1.551.08	O1	1.551.08	-	*
1+430	-1.157.27	D1	-	2.708.35	*
2+140	882.41	O2	2.039.68	-	*
2+900	-2.964.92	D2	-	3.847.33	*
3+660	-134.47	O3	2.830.45	-	*
4+240	-2.642.62	D3	-	2.508.16	*
4+480	-1.882.99	O4	759.63	-	*
5+500	-6.431.08	D4	-	4.548.09	*
6+380	-3.488.28	O5	2.942.80	-	*
7+340	-6.678.73	D5	-	3.190.45	*
4+200	-	Ca1	15.000.00	-	**
6+300	-	B1	-	15.000.00	**

* Datos extraídos de la curva masa
** Cantera, DME; datos de trabajo de campo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS GEOLOGÍA Y CIVIL
ESCUELA DE PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MODELOS DE TRANSPORTE PARA LA OPTIMIZACIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO

LUCIO QUISPE SULCA

CURVA MASA TIPO I

CM-01

DESIGNO: L. QUISPE. S.

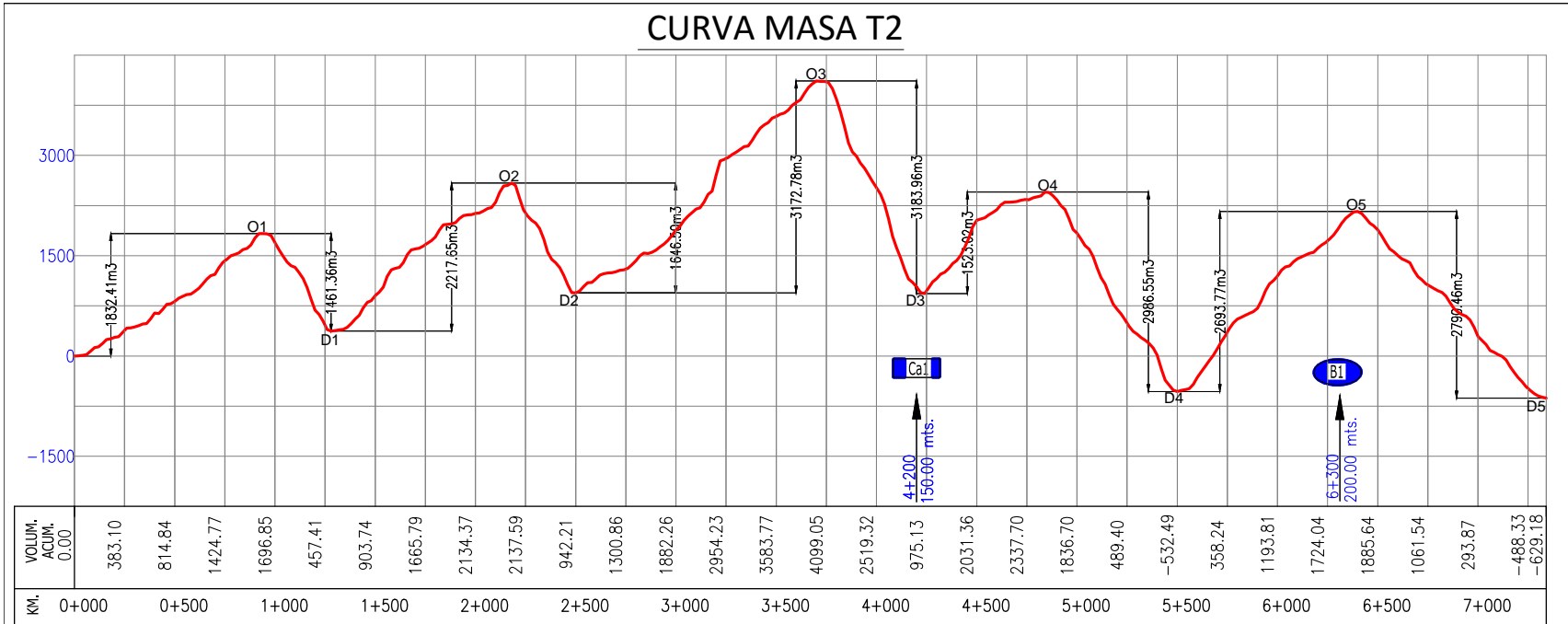
DIGITALIZACIÓN: L. QUISPE. S.

FECHA: MARZO 2015

ESCALA: S/E

UBICACIÓN:
DEPART.: AYACUCHO
PROVINCIA: CANGALLO
DISTRITOS: CHUSCHI
LUGAR: TUCO-CORIHUAYLLA

Figura E.10: Curva Masa Tipo II: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.



LEYENDA

- Ca1 O_i; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe exceso de corte (m3)
Ca1 ; Cantera para extraccion de rellenos (m3)
- B1 D_i Vi; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe demanda de relleno (m3)
B1; DME ; Depósito ó Vertedero de material excedente (m3)

VOLUMENES DE OFERTA (EXCESO DE CORTE) Y DEMANDA (RELLENO) CON CURVA MASA T-1; PARA MODELO DE TRANSPORTE 2

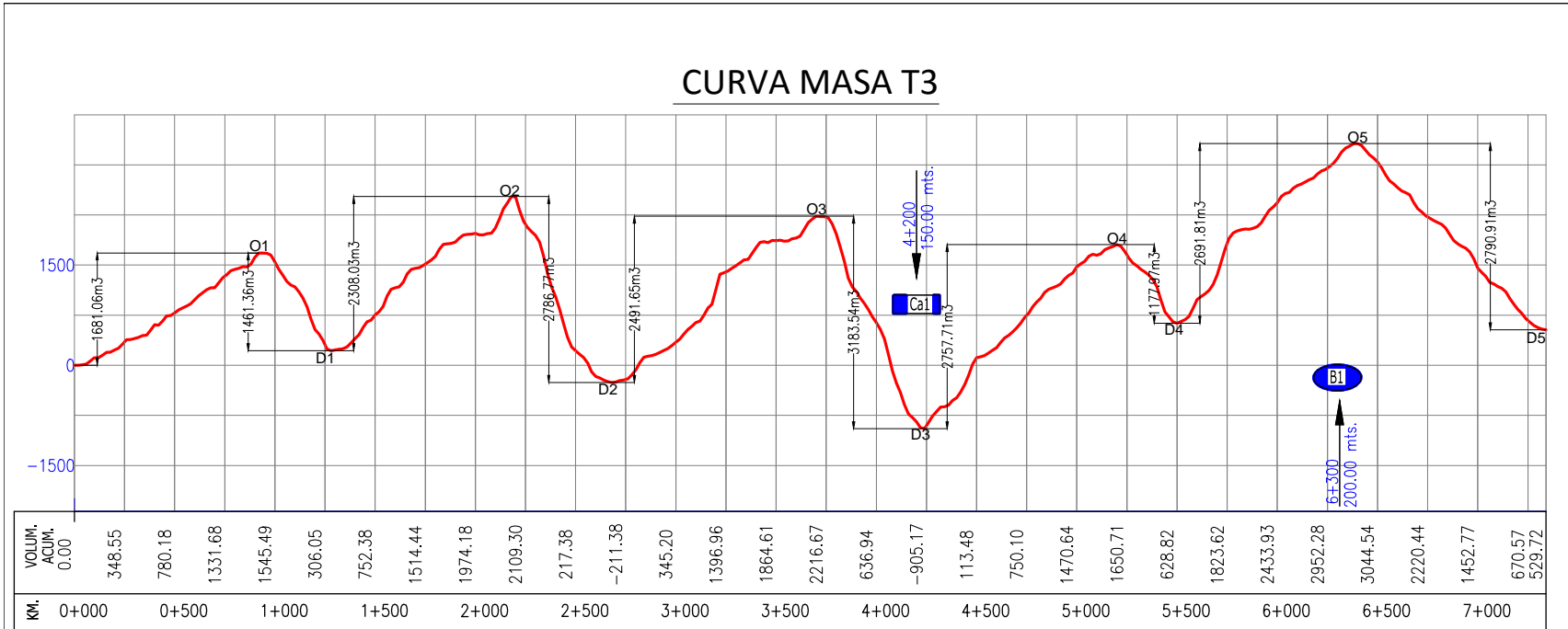
Km.	VOL. ACUMULA	DESCRIP.	OFERTA (CORTE)	DEMANDA (RELLENO)	OBSV.
0+920	1,832.41	O1	1,832.41	-	*
1+280	371.06	D1	-	1,461.36	*
2+180	2,588.70	O2	2,217.65	-	*
2+500	942.21	D2	-	1,646.50	*
3+700	4,114.99	O3	3,172.78	-	*
4+240	931.03	D3	-	3,183.96	*
4+840	2,454.05	O4	1,523.02	-	*
5+500	-532.49	D4	-	2,986.55	*
6+400	2,161.28	O5	2,693.77	-	*
7+340	-629.18	D5	-	2,790.46	**
4+200	-	Ca1	15,000.00	-	**
6+300	-	B1	-	15,000.00	**

* Datos extraidos de la curva masa
** Cantera, DME; datos de trabajo de campo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS GEOLOGÍA Y CIVIL
ESCUELA DE PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: MODELOS DE TRANSPORTE PARA LA OPTIMIZACIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO	CM-02
AUTOR: LUCIO QUISPE SULCA	UBICACIÓN: DEPART. : AYACUCHO PROVINCIA : CANGALLO DISTRITOS : CHUSCHI LUGAR : TUCO-CCORIHUAYLLA
PLANO: CURVA MASA TIPO II	ESCALA: S/E
DISEÑO: L. QUISPE. S.	DIGITALIZACIÓN: L. QUISPE. S.
FECHA: MARZO 2015	ESCALA: S/E

Figura E.11: Curva Masa Tipo III: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.



LEYENDA

Ca1 O_i; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe exceso de corte (m3) D1 V_i; i= 1 @ 5; Progresiva donde existe demanda de relleno (m3)
Ca1 ; Cantera para extracción de rellenos B1 B1; DME ; Depósito ó Vertedero de material excedente (m3)

VOLUMENES DE OFERTA (EXCESO DE CORTE) Y DEMANDA (RELLENO) CON CURVA MASA T-1; PARA MODELO DE TRANSPORTE 3

Km.	VOL. ACUMULA	DESCRIP.	OFERTA (CORTE)	DEMANDA (RELLENO)	OBSV.
0+920	1,681.06	O1	1,681.06	-	*
1+280	219.70	D1	-	1,461.36	*
2+180	2,527.73	O2	2,308.03	-	*
2+680	-259.04	D2	-	2,786.77	*
3+700	2,232.62	O3	2,491.65	-	*
4+240	-950.92	D3	-	3,183.54	*
5+200	1,806.79	O4	2,757.71	-	*
5+500	628.82	D4	-	1,177.97	*
6+400	3,320.63	O5	2,691.81	-	*
7+340	529.72	D5	-	2,790.91	*
4+200	-	Ca1	15,000.00	-	**
6+300	-	B1	-	15,000.00	**

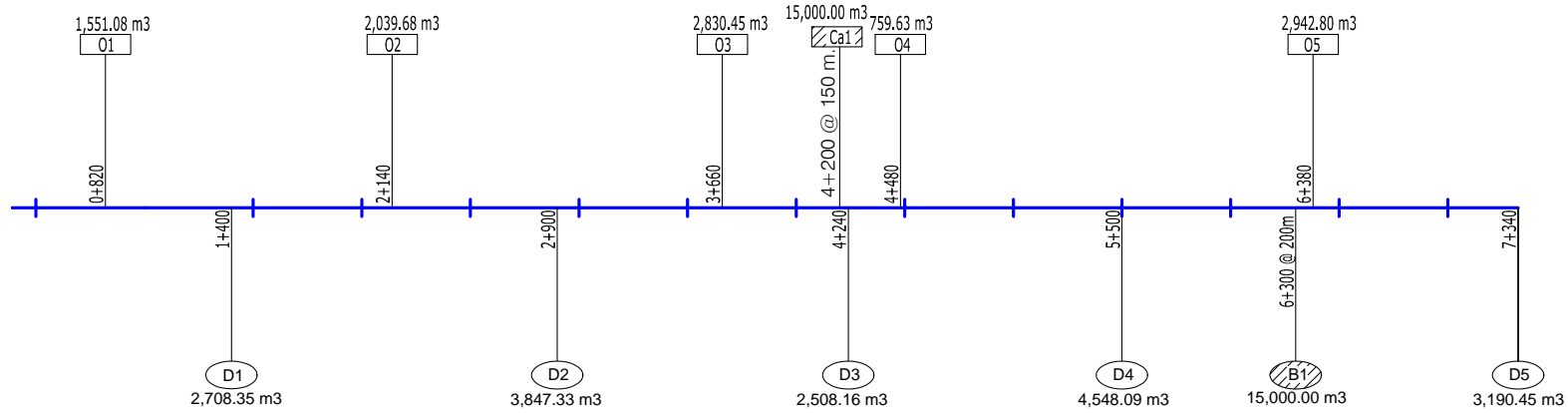
* Datos extraídos de la curva masa
 ** Cantera, DME; datos de trabajo de campo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS GEOLOGÍA Y CIVIL
 ESCUELA DE PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: MODELOS DE TRANSPORTE PARA LA OPTIMIZACIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO	<h2 style="margin: 0;">CM-03</h2>
AUTOR: LUCIO QUISPE SULCA	UBICACIÓN: DEPART. : AYACUCHO PROVINCIA : CANGALLO DISTRITOS : CHUSCHI LUGAR : TUCO-CCORIHUAYLLA
PLANO: CURVA MASA TIPO III	FECHA: MARZO 2015
DISEÑO: L. QUISPE. S.	ESCALA: S/E

Figura E.12: Esquema Transporte Tipo I: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.

ESQUEMA DE TRANSPORTE T1



LEYENDA

- O*i* O*i*; *i*= 1 @ 5; Progresiva donde existe exceso de corte (m3)
- Ca1 Ca1 ; Cantera para extraccion de rellenos (m3)
- D*i* D*i*; *i*= 1 @ 5; Progresiva donde existe demanda de relleno (m3)
- B1 B1= DME ; Depósito ó Vertedero de material excedente (m3)

VOLUMENES DE OFERTA (EXCESO DE CORTE) Y DEMANDA (RELLENO) CON CURVA MASA T-1; PARA MODELO DE TRANSPORTE 1

Km.	VOL. ACUMULADO	DESCRIP.	OFERTA (CORTE)	DEMANDA (RELLENO)	OBSV.
0+820	1,551.08	O1	1,551.08	-	*
1+400	-1,157.27	D1	-	2,708.35	*
2+140	882.41	O2	2,039.68	-	*
2+900	-2,964.92	D2	-	3,847.33	*
3+660	-134.47	O3	2,830.45	-	*
4+240	-2,842.62	D3	-	2,508.16	*
4+480	-1,852.96	O4	759.63	-	*
5+500	-6,431.08	D4	-	4,548.09	*
6+380	-3,488.28	O5	2,942.80	-	*
7+340	-6,678.73	D5	-	3,190.45	*
4+200	-	Ca1	15,000.00	-	**
6+300	-	B1	-	15,000.00	**

* Datos extraídos de la curva masa
 ** Cantera, DME; datos de trabajo de campo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS GEOLOGÍA Y CIVIL

ESCUELA DE PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MODELOS DE TRANSPORTE PARA LA OPTIMIZACIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO

PROFESOR: LUCIO QUISPE SULCA

PLANO: **ESQUEMA DE TRANSPORTE TIPO I**

DISEÑO: L. QUISPE. S. DIGITALIZACIÓN: L. QUISPE. S. FECHA: MARZO 2015 ESCALA: S/E

ET-01

UBICACIÓN:

DEPART. : AYACUCHO

PROVINCIA : CANGALLO

DISTRITOS : CHUSCHI

LUGAR : TUCO-CCORIHUAYLLA

Figura E.13: Esquema Transporte Tipo II: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.

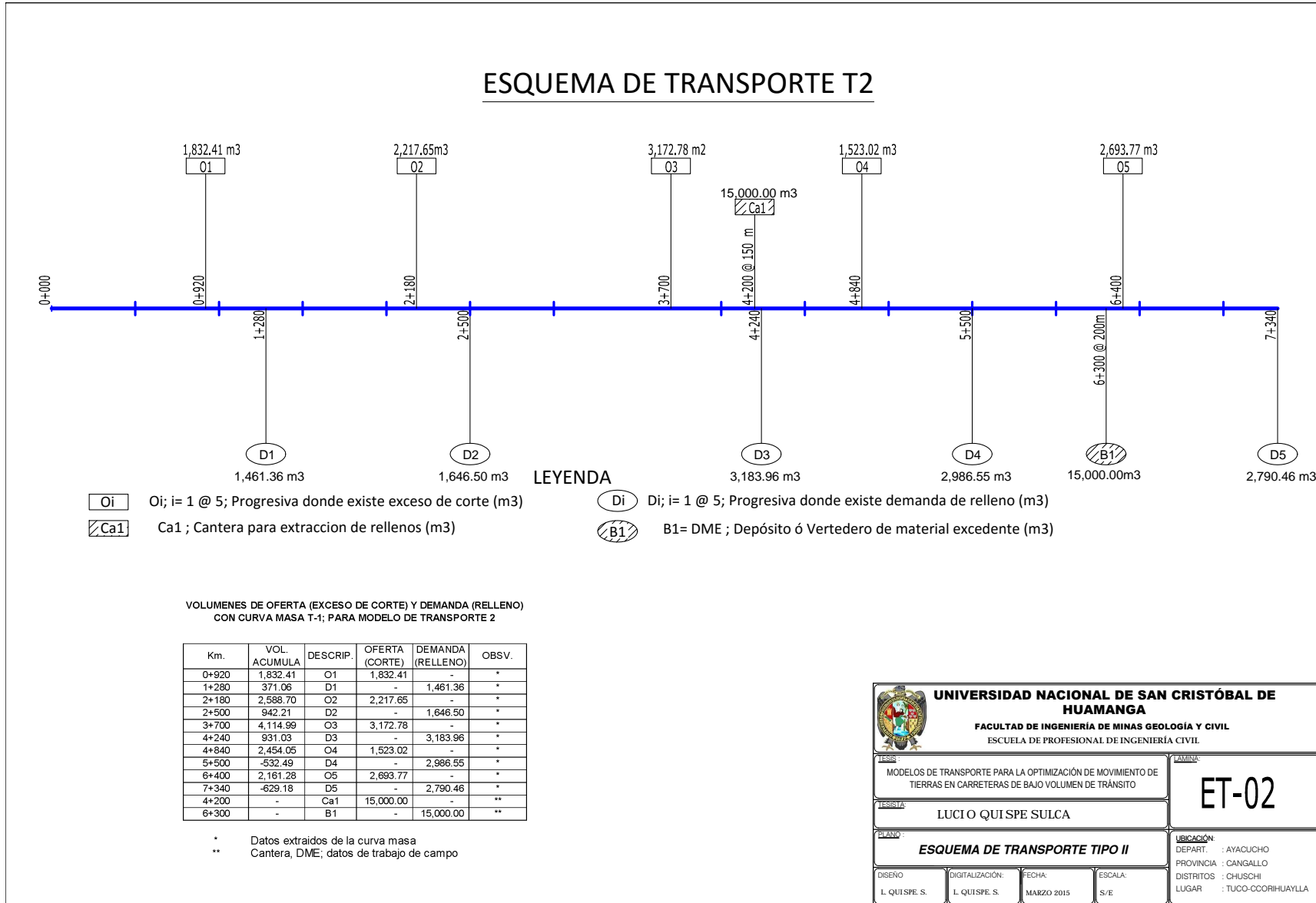


Figura E.14: Esquema Transporte Tipo III: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.

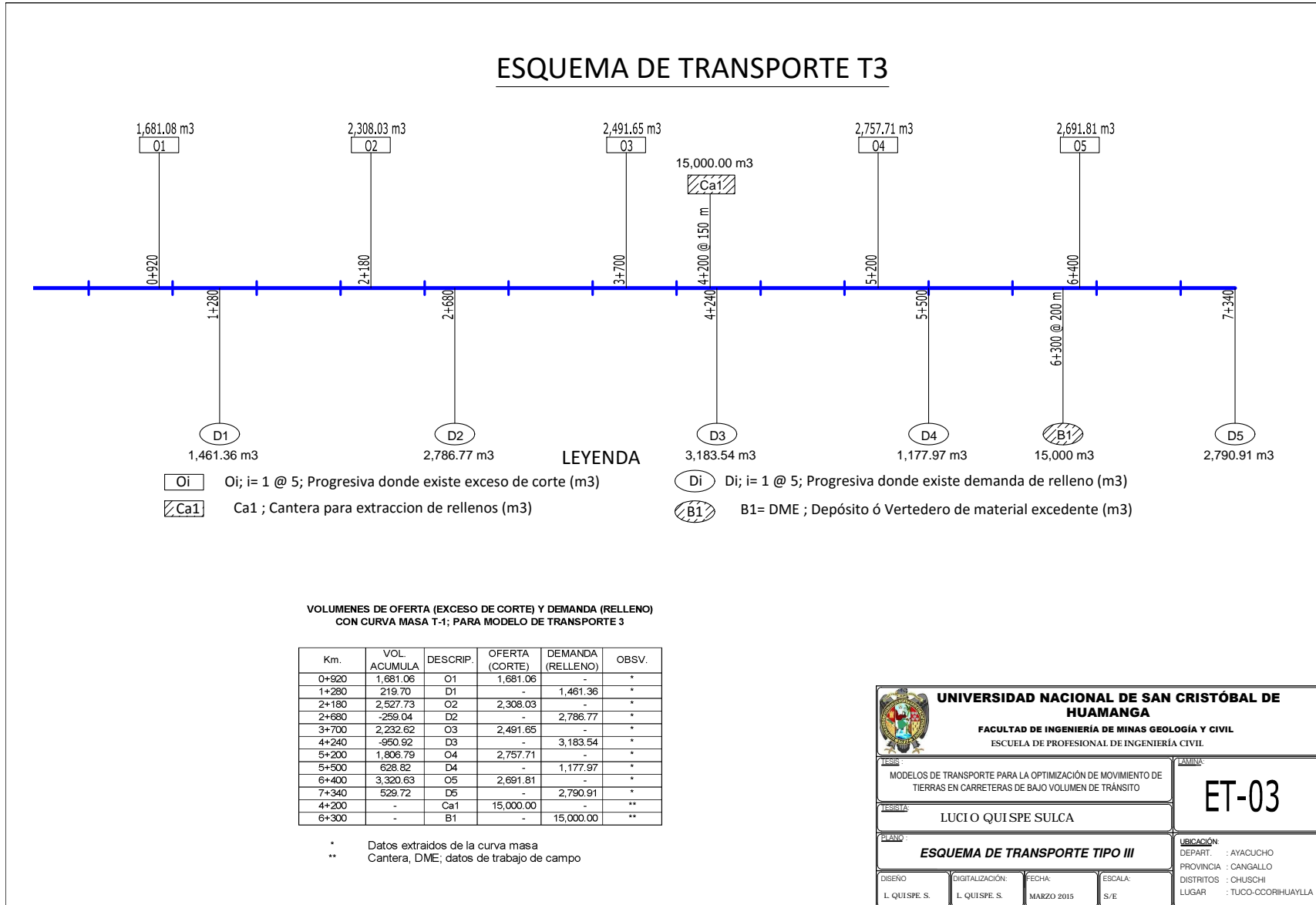


Figura E.15: Red de Transporte Tipo III: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.

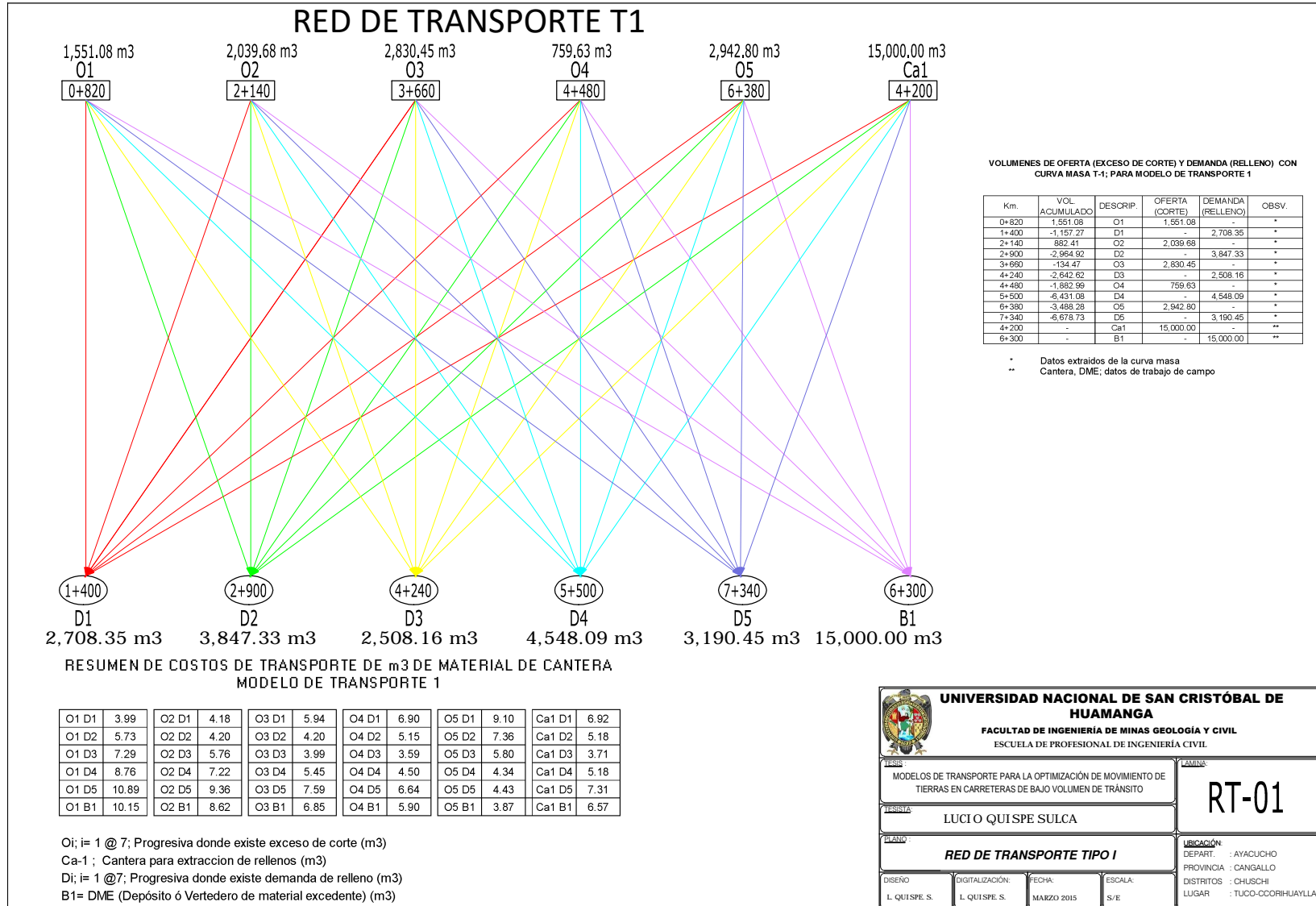
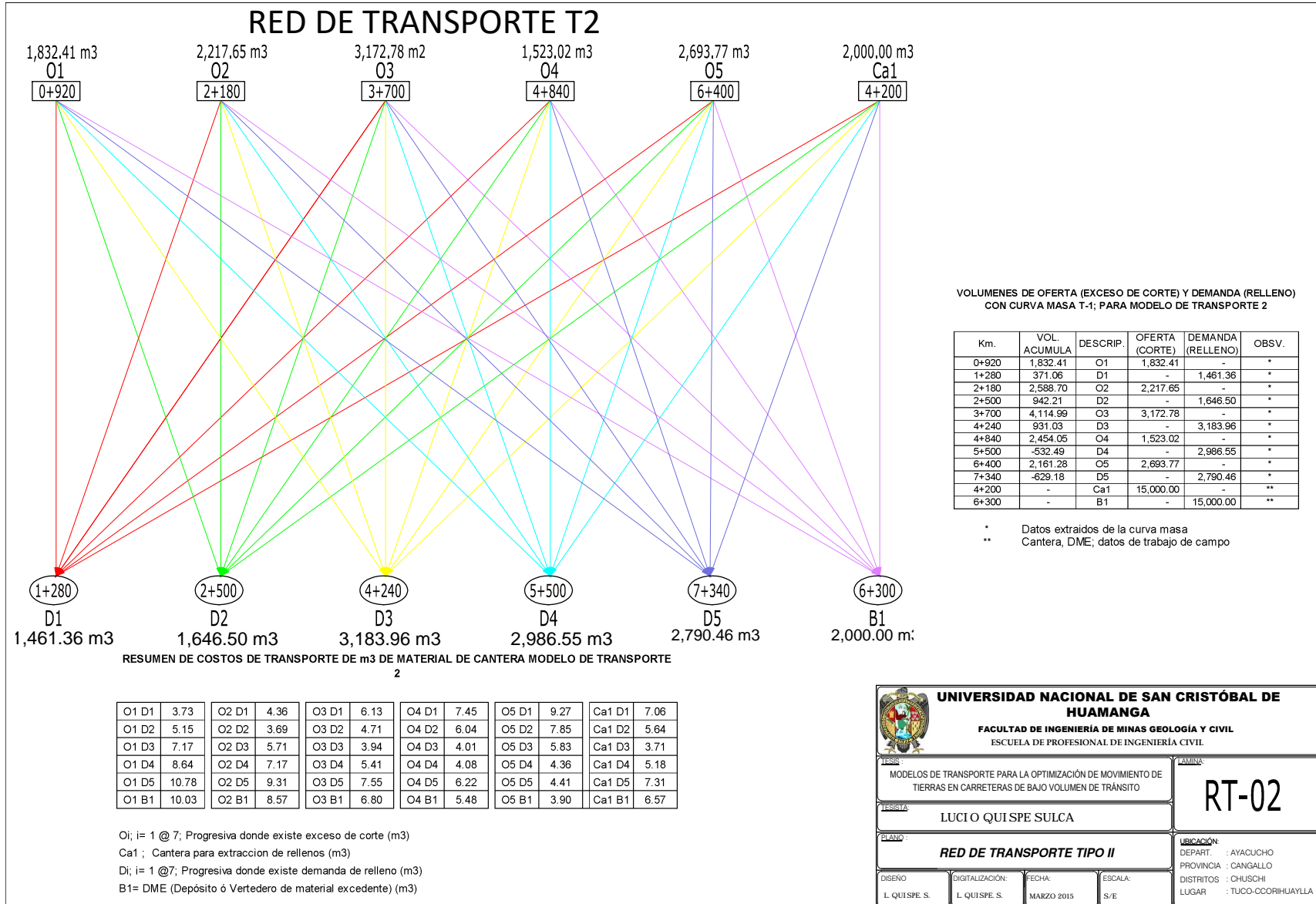


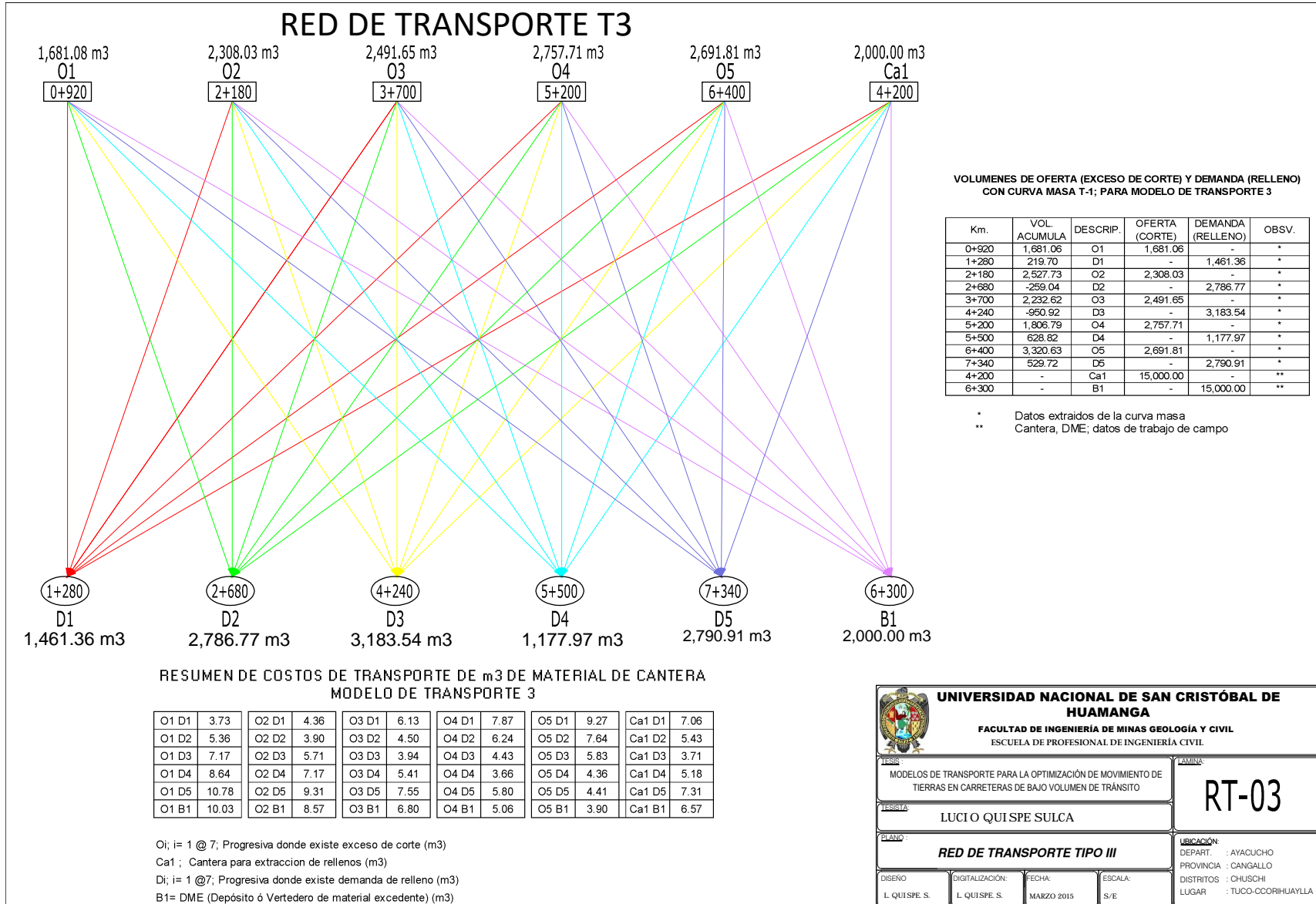
Figura E.16: Red de Transporte Tipo III: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS GEOLOGIA Y CIVIL
 ESCUELA DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

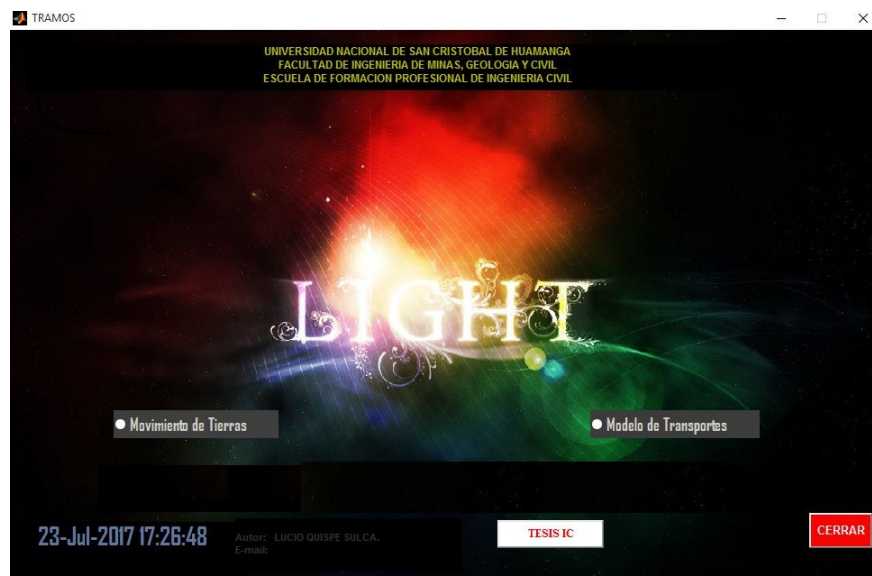
TESIS: MODELOS DE TRANSPORTE PARA LA OPTIMIZACIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO	RT-02
AUTOR: LUCIO QUISPE SULCA	
TÍTULO: RED DE TRANSPORTE TIPO II	UBICACIÓN: DEPART. : AYACUCHO PROVINCIA : CANGALLO DISTRITOS : CHUSCHI LUGAR : TUCO-CORIHUAYLLA
DISEÑO: L. QUISPE S. DIGITALIZACIÓN: L. QUISPE S. FECHA: MARZO 2015 ESCALA: S/E	

Figura E.17: Red de Transporte Tipo III: Proyecto Camino Vecinal Tuco-Ccorihuaylla.



CÓDIGO DEL PROGRAMA

F.1. Código del programa en MATLAB



```

1  function varargout = TRAMOS(varargin)
2  gui_Singleton = 1;
3  gui_State = struct('gui_Name', mfilename, ...
4  'gui_Singleton', gui_Singleton, ...
5  'gui_OpeningFcn', @TRAMOS_OpeningFcn, ...
6  'gui_OutputFcn', @TRAMOS_OutputFcn, ...
7  'gui_LayoutFcn', [], ...
8  'gui_Callback', []);
9  if nargin && ischar(varargin{1})
10 gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
11 end
12 if nargin
13 [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
14 else
15 gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
16 end
17 function TRAMOS_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
18 mz=datestr(now);
19 set(handles.time, 'string', mz);
20 img=imread('logoUNSCH.jpg');
21 axes(handles.imagenA);
22 imshow(img);
23 axis off;
24 img=imread('logoUNSCH.jpg');
25 axes(handles.imagenB);
26 imshow(img);
27 axis off;
28 scrsz=get(0, 'screensize');
29 pos_act=get(gcf, 'position');
30 xr=scrsz(3)-pos_act(3);
31 xp=round(xr/2);
32 yr=scrsz(4)-pos_act(4);
33 yp=round(yr/2);
34 set(gcf, 'position', [65 20 pos_act(3) pos_act(4)]);
35 axes('Units', 'Normalized', 'Position', [0 0 1 1]);
36 [x,map]=imread('Light', 'jpg');
37 image(x), colormap(map);
38 axis off;
39 hold on;
40 handles.output = hObject;
41 guidata(hObject, handles);
42 function varargout = TRAMOS_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
43 varargout{1} = handles.output;
44 function pbMTransportes_Callback(hObject, eventdata, handles)
45 TRANSYS
46 close(TRAMOS)
47 function pbMTierras_Callback(hObject, eventdata, handles)
48 MOVTIERRAS
49 close(TRAMOS)
50 function pbReferencias_Callback(hObject, eventdata, handles)
51 EXPIMN
52 function pbCerrar_Callback(hObject, eventdata, handles)
53 quit

```

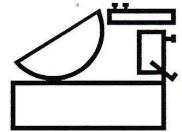
ANÁLISIS DE SUELOS

G.1. Resultados de análisis de suelos

**CONTROLES DE CALIDAD
MATERIAL DE CANTERA**


ING. MIGUEL PRADO ARONES
Consultor en Geotecnia
CIP 47508

INGENIERIA GEOTECNICA P&A
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 y Ensayo de Materiales
 Telef. 319624 - 316278
 Jr. Bellido N° 912 - AYACUCHO

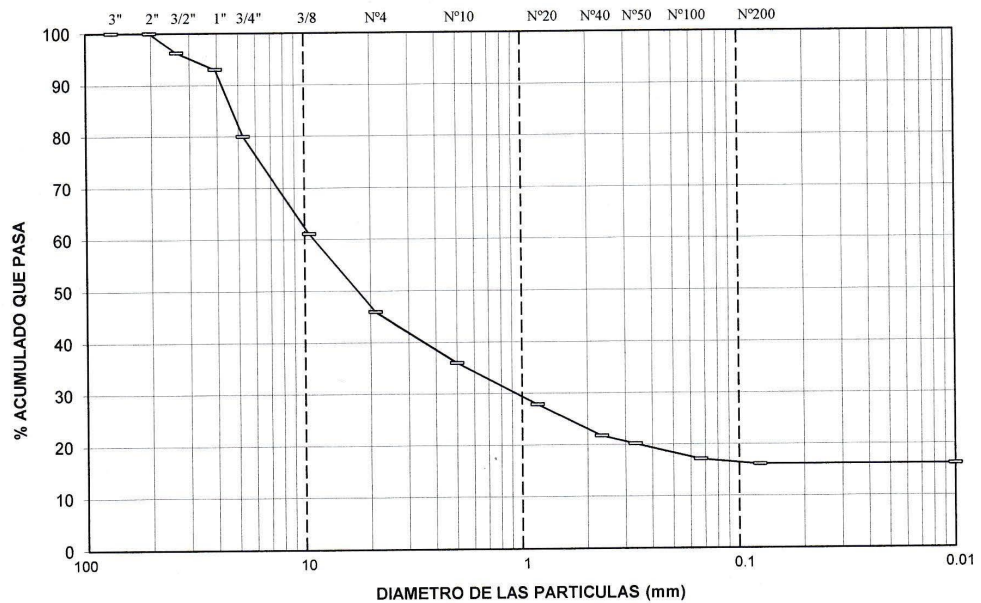


ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

TESIS	: Modelos de Transporte para la Optimización del Mov. de Tierras	PROGRESIVA	: Km. 4+200
SOLICITA	: Tesista Lucio Quispe Sulca	ACCESO	: 150 mts. Lado Derecho
CAPA O ESTRUCTURA	: Afirmado	ESTRATO	: Aluvial
CANTERA	: Km. 4+200	USO	: Estado Natural
LUGAR	: Dist. Chuschi, Prov. Cangallo, Dpto: Ayacucho	FECHA	: Marzo-2015

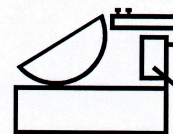
MALLAS	ABERTURA (MM)	MATERIAL RETENIDO		PORC. ACUMULADOS		TAMAÑO MAXIMO
		(GRS)	(%)	RETEN.	QUE PASAN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/2"	38.10	88.5	3.7	3.7	96.3	PESO SECO INICIAL : 2,393.3 gr.
1"	25.40	76.6	3.2	6.9	93.1	PESO SECO LAVADO : 2,005.6 gr.
3/4"	19.05	313.5	13.1	20.0	80.0	PERDIDA POR LAVADO : 387.7 gr.
3/8"	9.53	452.4	18.9	38.9	61.1	L.L. : 31.4
N°4	4.75	361.4	15.1	54.0	46.0	L.P. : 22.8
N°10	2.00	239.4	10.0	64.0	36.0	I.P. : 8.6
N°20	0.85	193.9	8.1	72.1	27.9	CLASIFIC. SUCS : GC
N°40	0.43	146.0	6.1	78.2	21.8	CLASIFIC. AASHTO : A-2-4(0)
N°50	0.30	38.2	1.6	79.8	20.2	ABRASION (%) : 33.4
N°100	0.15	71.8	3.0	82.8	17.2	EQUIV. DE ARENA (%) : -
N°200	0.08	23.9	1.0	83.8	16.2	HUMEDAD (%) : 9.6
FONDO	0.00	0.0	0.0	83.8	16.2	
LAVADO	0.00	387.7	16.2	100.0	0.0	

CURVA GRANULOMETRICA



Miguel Prado Arones
ING. MIGUEL PRADO ARONES
 Consultor en Geotecnia
 CIP 47506

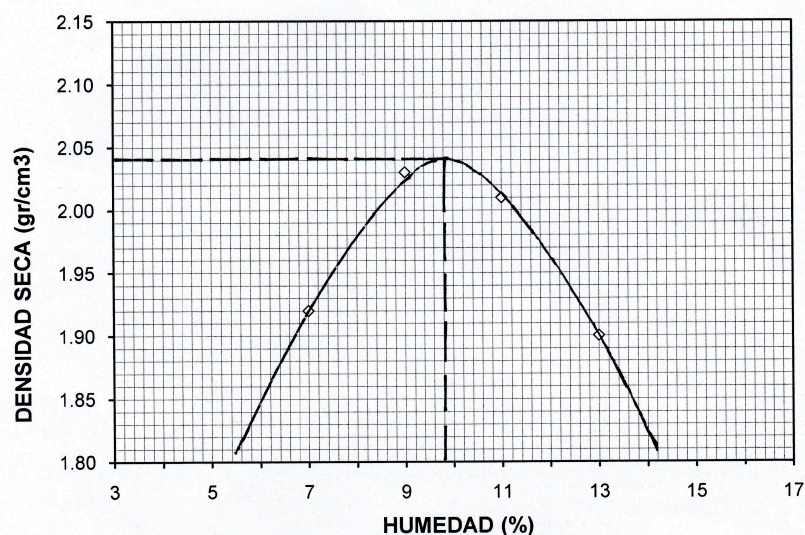
INGENIERIA GEOTECNICA P&A
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 y Ensayo de Materiales
 Telef. 319624 - 316278
 Jr. Bellido N° 912 - AYACUCHO



ENSAYO DE COMPACTACION ASTM D-1557

TESIS : Modelos de Transporte para la Optimización de Movimiento de Tierras en Carret.
SOLICITANTE : Tesista Lucio Quispe Sulca
LUGAR : Dist. Chuschi, Prov. Cangallo, Dpto. Ayacucho
CAPA O ESTRUCTURA : Afirmado
CANtera : Km. 4+200
MOLDE No : 01 **USO** : Estado Natural
VOLUMEN MOLDE : 2105 **METODO DE COMPACTACION** : ASTM D-1557
PESO MOLDE : 6416 **No DE CAPAS** : 5
FECHA : Marzo-2015 **No DE GOLPES POR CAPA** : 56

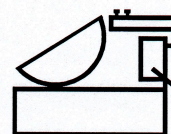
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE (gr)	10740	11074	11112	10936
PESO DEL MOLDE (gr)	6416	6416	6416	6416
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4324	4658	4696	4520
DENSIDAD SUELO HUMEDO (gr/cm ³)	2.054	2.213	2.231	2.147
RECIPIENTE No.	T-2	T-1	T-2	T-1
PESO SUELO HUMEDO+RECIPIENTE(gr)	702	762	697	784
PESO SUELO SECO+RECIPIENTE (gr)	666	715	643	716
PESO DEL AGUA (gr)	36	47	54	68
PESO DEL RECIPIENTE (gr)	152	193	152	193
PESO DEL SUELO SECO (gr)	514	522	491	523
HUMEDAD (%)	7.00	9.00	11.00	13.00
DENSIDAD DEL SUELO SECO (gr/cm ³)	1.92	2.03	2.01	1.90



DENSIDAD MAXIMA : 2.04 gr/cm³
HUMEDAD OPTIMA : 9.80 %

Miguel Prado Arones
ING. MIGUEL PRAO ARONES
 Consultor en Geotecnia
 CIP 47506

INGENIERIA GEOTECNICA P&A
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 y Ensayo de Materiales
 Telef. 319624 - 316278
 Jr. Bellido N° 912 - AYACUCHO



RESISTENCIA AL DESGASTE POR ABRASION ASTM C-131

(Máquina de los Angeles)

TESIS : Modelos de Transporte para la Optimización de Mov. de Tierras en Carreteras de Bajo Volumen
LUGAR : Dist. Chuschi, Prov. Cangallo, Dpto. Ayacucho
CAPA O ESTRUCA. : Afirmado
CANTERA : Km. 3+000
ACCESO : 150 mts. Lado Derecho
SOLICITA : Tesista Lucio Quispe Sulca

USO : Estado Natural
ESTRATO : Aluvial
FECHA : Marzo-2015

Pasa el Tamiz	Retenido en el Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado que pasa
3"	2 1/2"			
2 1/2"	2"			
2"	1 1/2"			
1 1/2"	1"	1250		
1"	3/4"	1250		
3/4"	1/2"	1250		
1/2"	3/8"	1250		
3/8"	1/4"			
1/4"	N°4			
N°4	N°8			
Platillo				

PORCENTAJE DE DESGASTE

- 1 Tipo de gradación : Gradación "A" (500 Rev, 12 Esferas)
- 2 Peso de la muestra al comenzar el ensayo (gr) : 5000
- 3 Peso del material retenido en tamiz N° 12 (gr) : 3330
- 4 Peso del material que pasa el tamiz N°12 (2)-(3) (gr) : 1670
- 5 Porcentaje de desgaste $((2)-(3))/2*100$ (%) : 33.4

Observaciones: El ensayo de la resistencia al desgaste por abrasión, arroja un resultado que se encuentra por debajo del máximo permisible de 50%, como indica las Especificaciones Técnicas para el uso en Afirmado.

Miguel Prado Arones
ING. MIGUEL PRADO ARONES
 Consultor en Geotecnia
 CIP 47506