

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA



**INFLUENCIA DE LA RR(%) Y RG(%) EN LA DETERMINACION
DEL TIEMPO DE IDA Y REGRESO EN EL TRANSPORTE DE
MINERAL DE LAS DIFERENTES ZONAS DE LA MINA
HACIA LA PLANTA CONCENTRADORA**

INFORME DE INGENIERIA

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO DE MINAS

DEMOSTENES NAPOLEON BRINGAS VASQUEZ

1999

DEDICATORIA

Superando todas las dificultades que en el transcurso de nuestra existencia se nos presenta.

A mis queridos padres : José y Zulema.

Al ser que siempre me apoya y cuida de nuestros hijos : Lia Isabel.

A mis amados hijos : Karina, José, Zulema y Frida;
frutos de esta tierna unión.

AGRADECIMIENTO

A mi querida Universidad Nacional de Ingeniería. Alma Mater; Crisol donde se funden la ciencia y el saber.

A mis estimados profesores que sin escatimar esfuerzo alguno, hacen de sus alumnos seres con capacidad de enfrentar los retos que el mañana nos depara.

Al personal que labora en oficina Técnica de la Cia. Minera de Caylloma, quienes proporcionaron los planos que han servido de base para el presente trabajo.

INDICE

CAPITULO I

INTRODUCCION

- 1.1 Ubicación
- 1.2 Accesibilidad
- 1.3 Extensión
- 1.4 Objeto del presente Trabajo
- 1.5 Método de Trabajo.
 - 1.5.1. Trabajo de Campo
 - 1.5.2. Trabajo de Gabinete
- 1.6 Trabajos Anteriores

CAPITULO II

GEOGRAFIA

- 2.1 Relieve Topográfico
- 2.2 Altitudes
- 2.3 Fisiografía

- 2.3.1. Morrenas
- 2.3.2. Círculos Glaciares
- 2.3.3. Valles Glaciares
- 2.3.4. Crestas Escarpada
- 2.4 Hidrografía
- 2.5 Clima
- 2.6 Flora
- 2.7 Fauna

CAPITULO III

INFLUENCIA DE LA RR (%) Y RG (%) EN LA DETERMINACION DEL TIEMPO DE IDA Y REGRESO EN EL TRANSPORTE DE MINERAL DE LAS DIFERENTES ZONAS DE LA MINA HACIA LA PLANTA CONCENTRADORA.

- 3.1 Plano Topográfico con los diversos accesos de las diferentes zonas de la mina de donde se extrae el mineral (Plano N°2), Perfil topográfico.
- 3.2 Ciclo del Transporte
 - 3.2.1 Nv3 (superficie) hacia la Planta Concentradora
 - 3.2.2 Nv4 (superficie) hacia la Planta Concentradora
 - 3.2.3 Nv1-100 (superficie) hacia la Planta Concentradora
 - 3.2.4 Nv0-022 (superficie) hacia la Planta Concentradora
 - 3.2.5 Nv2-500 (superficie) hacia la Planta Concentradora
 - 3.2.6 Nv4-072 (superficie) hacia la Planta Concentradora

3.2.7 Nv11 Esperanza hacia la Planta Concentradora

3.2.8 Nv10 Eureka hacia la Planta Concentradora

3.3 Cálculo del peso del Vehículo Vacío y Cargado del cual se está haciendo el estudio.

3.4 Cálculo Teórico de la Resistencia a la Rodadura (RR); Resistencia a la Gradiente (RG), Velocidad (según gráficos N° 1, N°2) y tiempo utilizado cuando está vacío.

3.5 Cálculo Teórico de la Resistencia a la Rodadura (RR); Resistencia a la Gradiente (RG), velocidad (según gráficos N° 1, N° 2) y tiempo utilizado cuando esta cargado.

3.6 Aproximación a la Realidad de la Resistencia a la Rodadura (RR): Resistencia a la Gradiente (RG), Velocidad (según gráficos N° 1, N°2) y tiempo utilizado cuando está vacío.

3.7 Aproximación a la Realidad de la Resistencia a la Rodadura (RR): Resistencia a la Gradiente (RG), Velocidad (según gráficos N° 1, N° 2) y tiempo utilizado cuando está cargado.

3.8 Datos obtenidos de la Realidad ó en el Campo; de los tiempos utilizados en el Transporte de mineral de las diferentes zonas de la mina cuando el vehículo está vacío.

3.9 Datos obtenidos de la Realidad ó en el Campo; de los tiempos utilizados en el Transporte de mineral de las diferentes zonas de la mina cuando el vehículo está cargado.

CAPITULO IV

**INTERPRETACION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES SEGÚN
DATOS OBTENIDOS.**

ANEXO : FOTOS

GRAFICAS (espacios vs tiempo)

CAPITULO I

INTRODUCCION

El presente trabajo titulado “Influencia de la RR (%) y RG (%) en la Determinación del Tiempo de Ida y Regreso en el Transporte de Mineral de las Diferentes Zonas de la Mina Hacia la Planta Concentradora”, está desarrollado en el Capítulo III; siendo los Capítulos I y II de pautas generales propias de este tipo de trabajo.

1.1 UBICACIÓN

El sistema de vetas del que es objeto de estudio en el presente trabajo, se encuentra situada en las concesiones de la CIA MINERA DE CAYLLOMA; correspondiendo al Distrito de Caylloma; Provincia de Caylloma, Departamento de Arequipa.

A 14 km, al oeste del pueblo de Caylloma con una altitud de 4,500 a 5,000 m.s.n.m. (Plano N° 1)

1.2 ACCESIBILIDAD

El acceso a la Compañía Minera de Caylloma es fácil, se puede llegar a ella mediante una carretera afirmada que parte de las afueras de la Ciudad de Arequipa (hacia el lado del cono norte, rumbo a la fábrica de cementos Yura). La distancia aproximada es de 225 km. Por vía férrea se puede llegar hasta la estación de Sumbay; para luego continuar por una carretera afirmada hasta el centro minero en mención, la distancia aproximada de Sumbay al centro minero es de 140 km. (Foto N° 1A, 1B, 1C, 1D).

1.3 EXTENSION

La longitud total hacia los diferentes accesos de extracción de mineral durante mi permanencia aquí en el centro minero, es de 18,440 m <> 18.44 km. correspondiendo el 9.2% de carretera al Sistema de Vetas Eureka, San Pedro y El Toro (Nv. 10) y el 90.8% a las diferentes zonas que corresponden a la veta San Cristóbal. Tanto en el lado norte (Nv. 3, Nv. 4, Nv. 1-100, Nv. 0-022, Nv. 2-500) y el lado sur (Nv. 4-072, Nv. 11).

1.4 OBJETO DEL TRABAJO

El objeto principal del presente trabajo, es demostrar que en trabajos de larga duración, como es la de Explotación de un Yacimiento Minero, el sistema de transporte del mineral del yacimiento hacia la planta concentradora debe ser lo más directo posible, lo que se apreciará en un menor ciclo de transporte, reduciendo considerablemente los costos en este rubro.

1.5 METODO DEL TRABAJO

En la elaboración del presente trabajo se a tenido que dividir en dos partes, que corresponden a las siguientes:

1.5.1 Trabajo de Campo

Se a realizado el levantamiento topográfico de todos los accesos a las diferentes zonas de extracción de mineral haciendo uso del plano topográfico regional, luego se a tomado distancias a través de puntos claves ó conocidos, determinándose in situ la longitud de carreteras a evaluar.

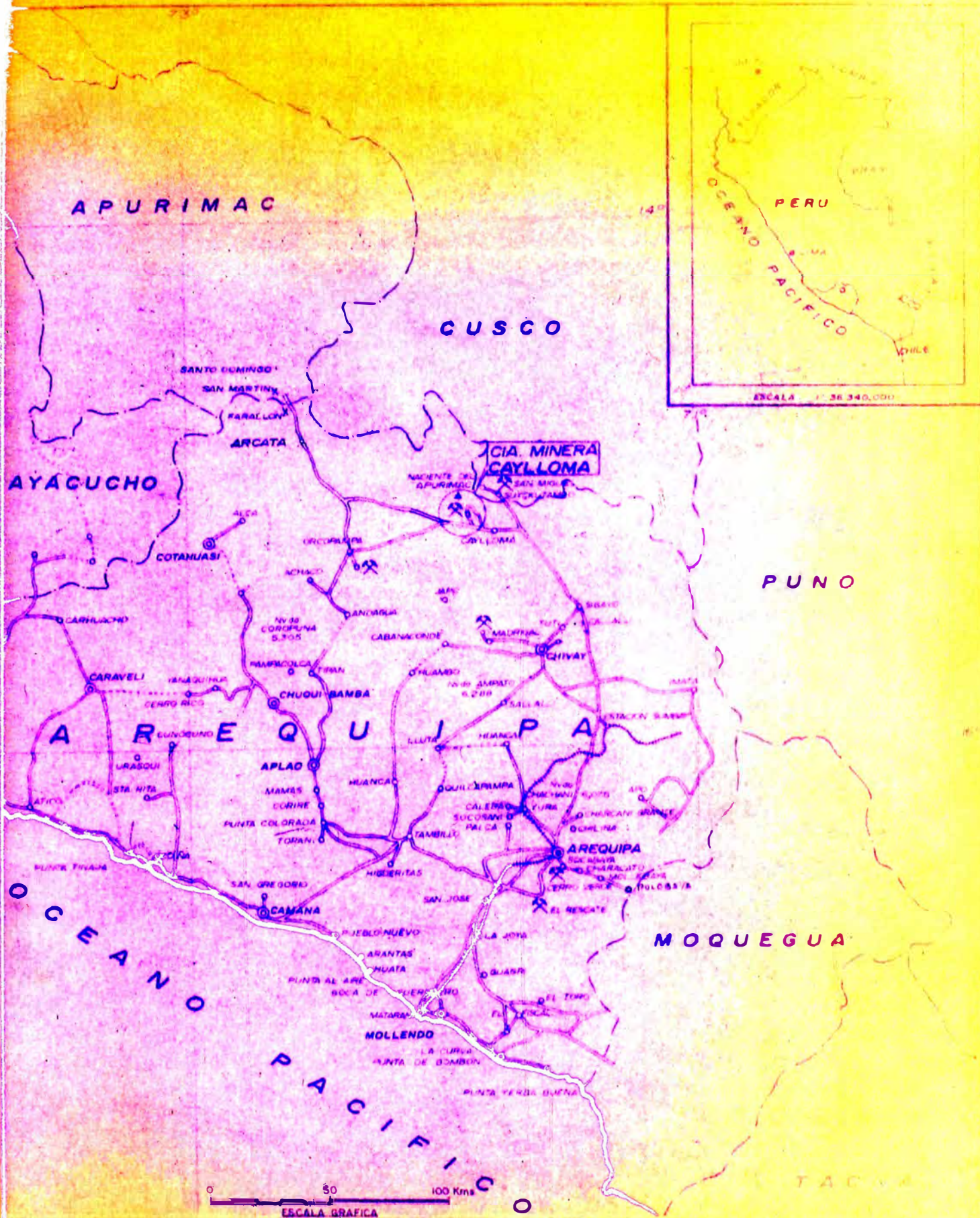
1.5.2 Trabajo de Gabinete

El trabajo de gabinete a consistido en trasladar los datos del campo obtenido, hacia el plano principal de estudio; el cual nos ha determinado los puntos referenciales de estudio, la longitud y su determinada gradiente ó pendiente, permitiéndonos de esta forma usar los gráficos del rendimiento de los productos Volvo, donde determinaremos la Fuerza de Tracción de las Ruedas Propulsoras, peso bruto del vehículo, Resistencia total y las gráficas del tiempo de viaje, con los cuales obtendremos el tiempo de ida y regreso en el transporte de nuestro mineral.

1.6 TRABAJOS ANTERIORES

Investigaciones realizadas por mi persona respecto a este tipo de trabajos realizados en esta Cía Minera, no se tiene alguno realizado anteriormente, por lo que este viene hacer el primero realizado de esta Naturaleza.

Basándome en trabajos parecidos, realizado en minas de tajo abierto, el cual ha sido adaptado a nuestra realidad.



Edif.	I.G.N. 1979	ADINCO - EXPLORACIONES Y GEOLOGIA	Código
Geo.	A.C.N.	MINA CAYLLOMA - UBICACION Y ACCESO	Cay.-001
Dib.	A.G.R.		Fondo No.
Rev.	T.G.M.	FECHA: Octubre - 97	ESCALA: 1:200,000

foto 1A



foto 1B





foto 1C

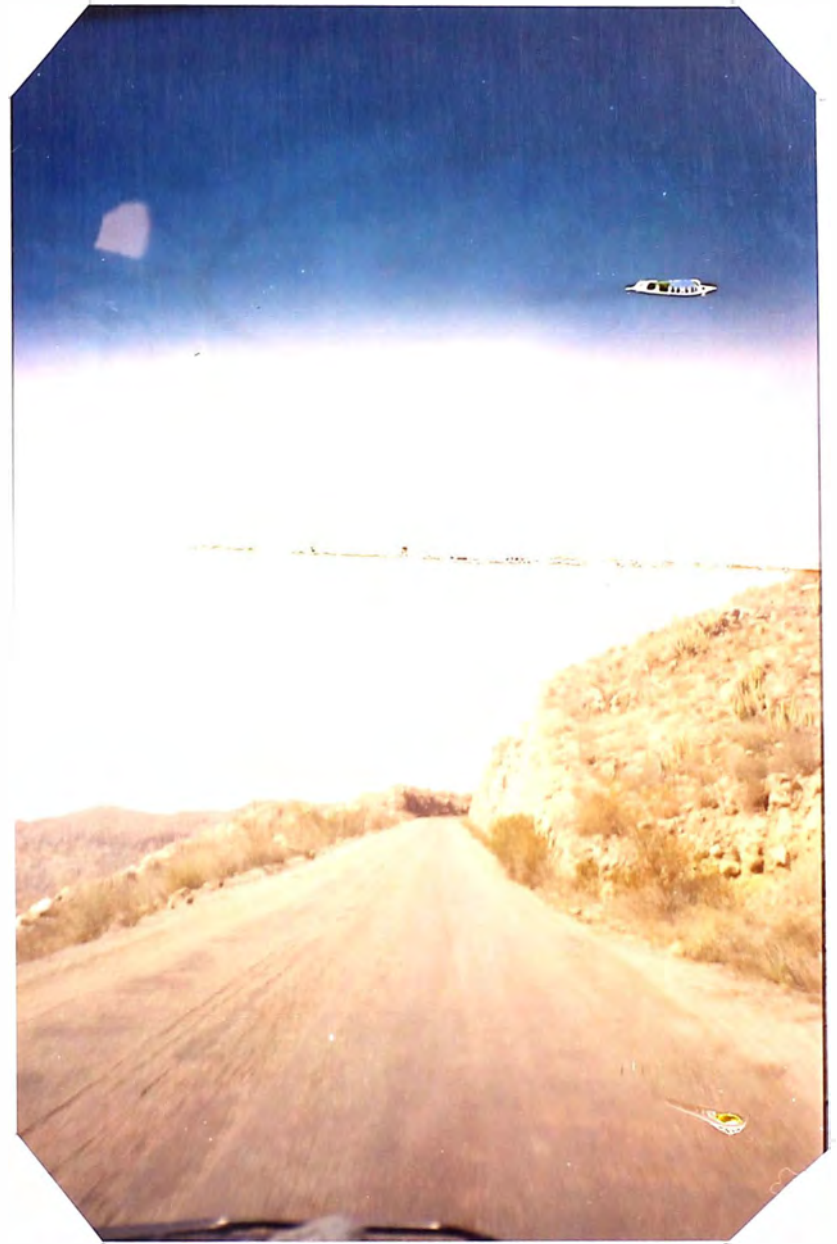


foto 1D

CAPITULO II

GEOGRAFIA

2.1 RELIEVE TOPOGRAFICO

La zona de estudio debido a que se encuentra en plena cordillera sur occidental de los Andes Peruanos, presenta un relieve bastante variado observándose geformas como crestas escarpadas que son remanentes de la acción glaciár, lo mismo, valles glaciares; se observa también acumulación glaciár que corresponden a las morrenas.

En lo referente a la topografía en la zona de estudio se puede apreciar depresiones considerables, la pendiente que es necesario para llegar a la zona de San Cristóbal Norte, es bastante considerable, también se observan acantilados formados por la abrasi3n del hielo.

2.2 ALTITUDES

Respecto a las altitudes que presenta la región, se pueden apreciar la existencia de una variedad de alturas, siendo las alturas mas prominentes C° Shila 5,121 m.s.n.m., C° Huagra 5,239 m.s.n.m. y el C° Flor del Mundo 5,012 m.s.n.m. (Foto N° 2 , Foto N° 3 y Foto N° 4) .

2.3 FISIOGRAFIA

En el área de Caylloma, donde se encuentra la zona de estudio del presente trabajo, la geomorfología corresponde en parte a los rasgos de una superficie de erosión ligeramente ondulada que fue llamada por Bowman (superficie post madura) y modeladas sobre rocas del Grupo Tacaza, sobre el cual la actividad eructiva posterior (plio-cuaternaria), los fenómenos glaciares del pleistoceno y reciente, dejan hondos rasgos geomórficos que completan el paisaje de una superficie que no guarda relación con el nivel de la base actual.

Dentro de la unidad geomorfológica Andina se distinguen para el área de Caylloma geoformas que haremos mención.

Todas estas geoformas son el resultado de procesos endodinámicos y exodinámicos, que en combinación han permitido la formación de las mencionadas goeformas.

Entre los fenómenos endodinámicos, tenemos la tectónica y la actividad volcánica que son los factores positivos.

Entre los fenómenos exodinámicos juega un papel importante la actividad de las glaciares pleistocénicos, en menor escala tenemos la acción de las lluvias, vientos y otros fenómenos actuales.

La geoformas principales de la región son:

2.3.1 Morrenas

Las morrenas corresponden a las consecuencias positivas (agradacionales) e inmediatas de las actividades glaciarias, que afecta ampliamente la región y con mayor intensidad en las postrimerias del pleistoceno, posiblemente se encuentren numerosas lenguas de material morrénico que destacan en una morfología glacial bien expuesta.

Estas acumulaciones detríticas resultante de la actividad de los glaciares sobre las rocas, así como de la meteorización superficial provenientes de las laderas montañosas adopta definidos caracteres morfológicos, que de acuerdo a la posición en que se encuentran ha sido posible determinar morrenas laterales, terminales y basales. (Foto N° 5)

2.3.2. Circos Glaciares

Se puede apreciar circos pequeños en forma de nichos arropados, en los flancos de los valles, los circos simples son los mas numerosos en la zona, y presentan la mayor magnitud.

Se caracterizan estos circos glaciares por estar rodeados por paredones altos y empinados.

Los cuales se encuentran altamente fracturados de tal manera que los materiales gelivados se acumulan como material del derrubio.

Como ejemplo tenemos circos colgantes en la parte superior del asiento minero de Caylloma y circos simples en la Quebrada de Cuchilladas. (Foto N° 6).

2.3.3. Valles Glaciares

Estas geoformas se encuentran en ambos lados de la zona del estudio, los que han sido formados sobre la roca pendiente abajo, se puede apreciar la forma en “U” característica en estas clases de geoformas.

En estos valles se encuentran actualmente ríos perennes que están contribuyendo a la erosión del valle que poco a poco están erosionando los dos flancos de los valles en la zona de estudio (Foto N° 7).

2.3.4. Crestas Escarpadas

Se observan en la zona de estudio y zonas adyacentes a ésta, las mencionadas crestas escarpadas que se encuentran generalmente en los cerros mas prominentes que en su mayoría corresponden al volcánico Tacaza, mostrando una de las características de las rocas volcánicas como es la disyunción columnar (Foto N° 8).

2.4 HIDROGRAFIA

El río Toro, como el río de Trinidad captan el drenaje de esta zona, que es el dentrítico, el factor primordial que ha dado lugar a este drenaje es la

resistencia uniforme de las rocas que corresponden a las andesitas Tacaza, por donde discurren los mencionados ríos y sus afluentes.

Se aprecia la falta de control estructural que al menos le da una ligera uniformidad al drenaje, estos ríos discurren en la actualidad por valles que han sido formados por la erosión glacial y los afluentes que desembocan en este río son de corta distancia y profundidad cuyas aguas provienen de los deshielos de las altas cumbres.

El río Toro se une con el río Huaraco aproximadamente a 4.5 Km. de su nacimiento dando lugar al río Santiago el cual tiene como afluente al río Trinidad a 12 Km río abajo, que luego de unirse al río Hornillos, dan nacimiento al río Apurímac.

Por lo general las pendientes superan el 35%, por lo cual dan como resultado que las aguas de lluvias esporádicas circulen en su totalidad en régimen de escorrentía superficial con mínimas pérdidas por filtración; las precipitaciones en forma de nieve sufren deshielos dando lugar al escurrimiento superficial.

Cabe mencionar que la hidrografía en la zona de estudio es bastante favorable para el abastecimiento del agua.

Es importante mencionar algunas características de los valles por donde discurren los ríos de la cordillera occidental a la que corresponde la zona de estudio.

Según (Browman, 1938) tenemos las siguientes características.

- ✓ Presentan una orientación dominante norte-sur o Sureste-Noreste, esto es un sentido paralelo a la cordillera principal.

- ✓ Lucen una mayor longitud que los ríos costeros.
- ✓ Los ríos principales son mas caudalosos que los costeros.
- ✓ Todos ellos drenan sus aguas al Atlántico a través de la cuenca del Amazonas (Foto N° 9 y Foto N° 10)

2.5 CLIMA

El clima de la región de Caylloma y en especial de la zona en estudio es considerado como el correspondiente a las tierras altas presentando un clima riguroso, ya que de acuerdo a la división altimétrica de (J. Pulgar Vidal) le corresponde a la zona una altura sobre el nivel del mar por encima de los 4,800 a 4,900 mts. que el llamó (Región Janca ó Cordillera).

El frío, es un factor influyente por naturaleza en la vida de esta región. Las temperaturas tomadas en mayo y junio son del orden de 16°C a 20°C bajo cero, las precipitaciones no son en forma líquida sino en forma de granizo. Los meses en que predominan estas precipitaciones son de diciembre a marzo, pero también se da el caso que durante los otros meses del año se dan este tipo de precipitaciones que ya entran en el orden de lo imprevisto.

Los vientos en esta zona aumentan en los meses de agosto y setiembre. Las características actuales del clima de la zona de estudio nos indica a las claras, que distan mucho de las ocurridas en tiempos pasados, esto lo demuestra la erosión glacial y la presencia de geoformas y la ausencia de glaciares (Fotos N° 11A,11B).

2.6 FLORA

Debido al clima riguroso se ve marginado el desarrollo de la flora, que les permita a los pobladores de esta zona aprovechar este recurso; pero sin embargo podemos apreciar la presencia de plantas que son propia de esta región como la yareta, el pinco, el Ichu, la baja de puna y el pasto raquíptico que es la fuente de alimentación de la fauna de esta región. (Fotos N° 12A, 12B)

2.7 FAUNA

En esta región es bastante reducida, entre los animales domésticos tenemos la alpaca, llama y ovinos, presentándose pocas vicuñas (Fotos N° 13A,13B)

foto N°2

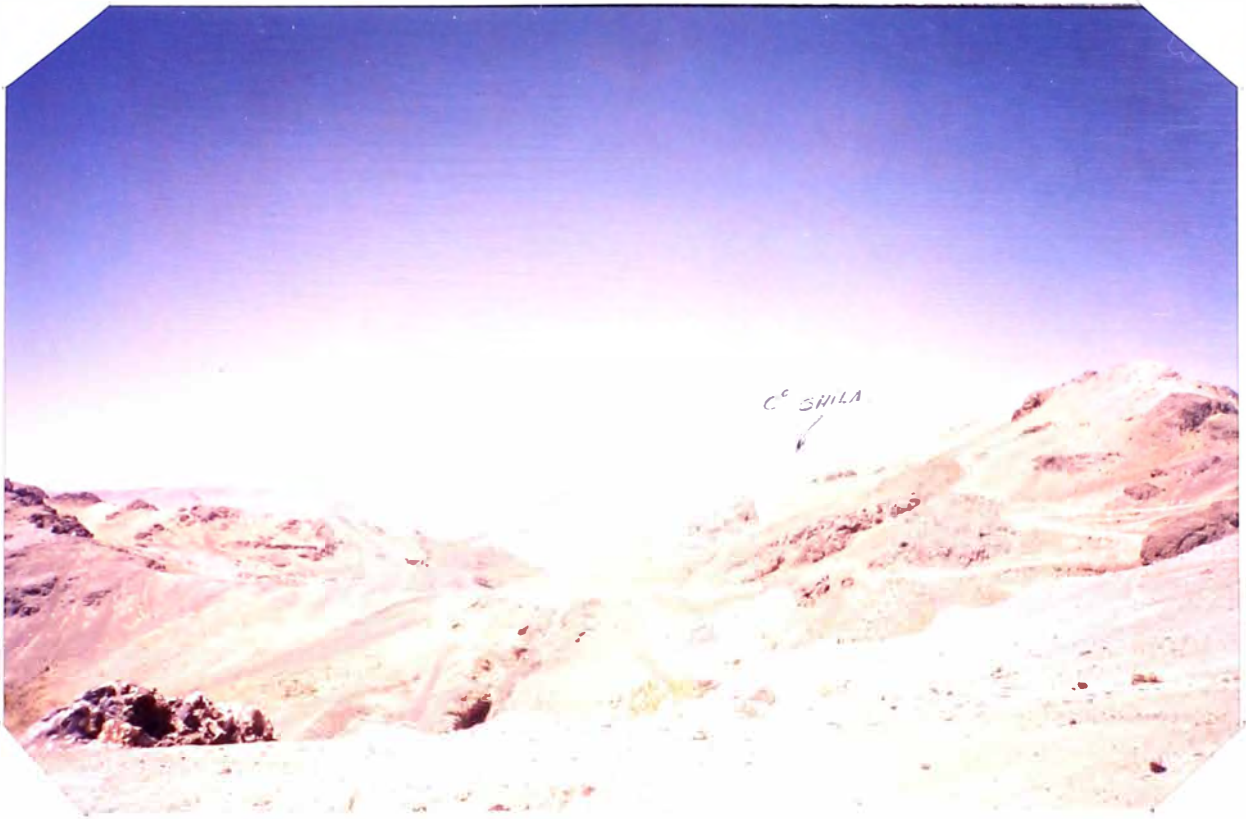
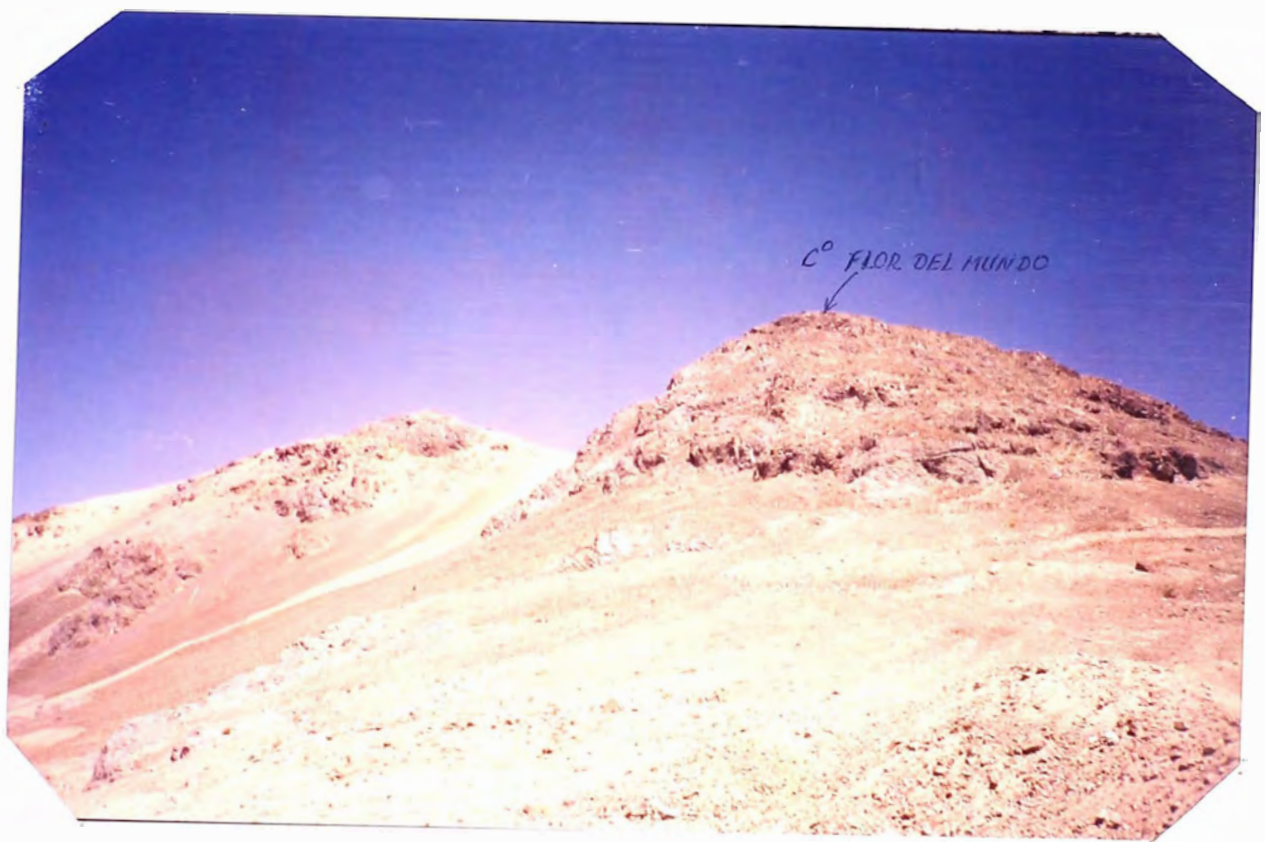


foto N°3



foto N°4



fotos N° 5,6,7,8

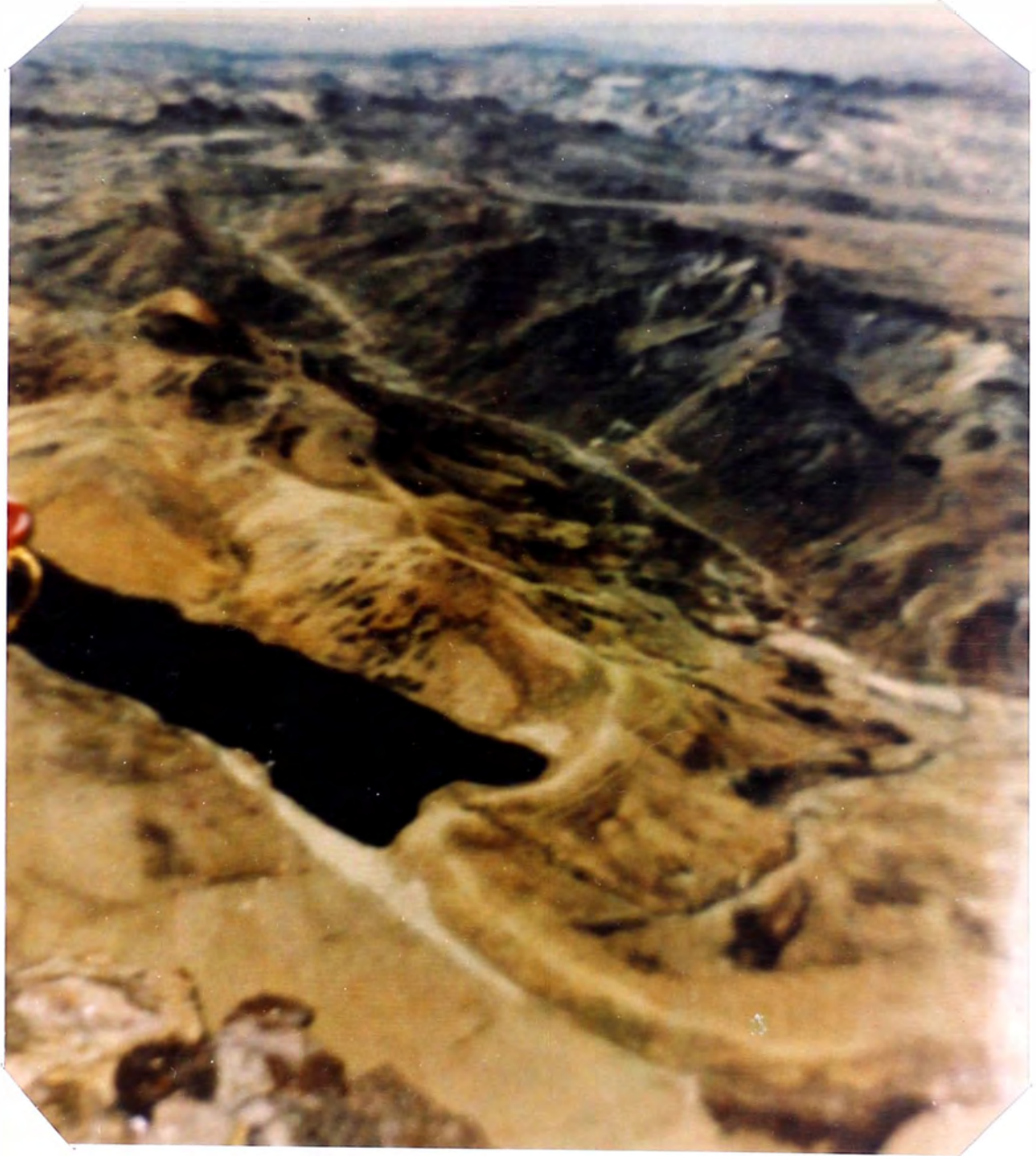


foto N°9



foto N°10



foto 11A (verano)



foto 11B (invierno)



foto 12 A



foto 12 B



foto 13A



foto 13B



CAPITULO III

INFLUENCIA DE LA RR(%) Y RG(%) EN LA DETERMINACION DEL TIEMPO DE TRANSPORTE (IDA Y REGRESO, EN EL TRANSPORTE DE MINERAL DE DIFERENTES ZONAS DE LA MINA HACIA LA PLANTA CONCENTRADORA.

3.1 PLANO TOPOGRAFICO Y PERFIL TOPOGRAFICO DE LA CARRETERA

3.2 TIEMPO DE IDA Y REGRESO (TIEMPO VARIABLE)

Ptos.	Lugar	Altura	Distancia	%
# 1	Planta Concentradora	4,485 msnm	0 m	-
# 2	Balanza (antigua)	4,490 msnm	300 m	1.67
# 3	Cruce agua (cuneta – mina)	4,500 msnm	1065 m	0.94
# 4	Unión de carretera cementerio	4,495 msnm	430 m	(1.16)
# 5	Cruce embudo-bateas	4,495 msnm	500 m	0
# 6	Embudo - 1 ^{ra} Curva	4,530 msnm	375 m	9.33
# 7	1 ^{ra} Curva - 2 ^{da} Curva	4,545 msnm	180 m	8.33
# 8	2 ^{da} Curva - Cruce Río (arenas)	4,550 msnm	360 m	1.39
# 9	Cruce Río (arenas) - 1 ^{ra} Curva “S”	4,560 msnm	100 m	10.00
# 10	1 ^{era} Curva “S” - 2 ^{da} Curva “S”	4,570 msnm	50 m	20.00

# 11	2 ^{da} Curva "S" - 3 ^{ra} Curva "S"	4,580 msnm	60 m	20.00
# 12	3 ^{ra} Curva "S" - 4 ^{ta} Curva "S"	4,595 msnm	100 m	16.67
# 13	Desvio Nv. 9	4,615 msnm	365 m	5.48
# 14	Desvio Flor del Mundo	4,630 msnm	50 m	30.00
# 15	Desvio Veta Peruana	4,675 msnm	470 m	9.57
# 16	Desvio Veta Elisa	4,710 msnm	555 m	6.30
# 17	Desvio Nv7 San Pedro	4,725 msnm	440 m	3.41
# 18	1 ^{ra} Curva (sobre Nv. 7)	4,745 msnm	260 m	7.69
# 19	2 ^{da} Curva (Polvorín).	4,760 msnm	260 m	5.77
# 20	Zona plana (Botadero)	4,825 msnm	700 m	9.28
# 21	Curva veta el Toro	4,850 msnm	410 m	6.10
# 22	Curva (Zicse)	4,865 msnm	295 m	5.08
# 23	Cima # 1	4,875 msnm	210 m	4.76
# 24	Cima # 2	4,875 msnm	210 m	0.00
# 25	Bajada Curva # 1	4,870 msnm	150 m	(3.33)
# 26	Bajada Curva # 2	4,850 msnm	325 m	(6.15)
# 27	Bajada Curva # 3 (desvío a taller)	4,810 msnm	615 m	(6.50)
# 28	Campamento Trinidad	4,780 msnm	535 m	(5.60)
# 29	Veta Santo Domingo	4,780 msnm	440 m	0.00
# 30	Curva Desvío Nv. 2	4,810 msnm	240 m	4.17
# 31	NV.3 ZONA DE CARGUIO	4,820 msnm	400 m	2.50
DISTANCIA : 10,450 m				

# 32	Cruce veta San Cristóbal	4,780 msnm	525 m	0.00
# 33	NV.4 BOCAMINA SANTA CATALINA	4,760 msnm	190 m	(10.52)
DISTANCIA : 10,525 m				

# 34	Pto.30 - Chimenea de Relleno Veta Sto. Domingo	4,843 msnm	310 m	10.6
# 35	Curva (camino campamento)	4,856 msnm	100 m	13.0
# 36	Quebrada Tubo de Agua	4,869 msnm	130 m	10.0
# 37	Línea de alta tensión	4,871 msnm	50 m	4.0
# 38	Entrante carretera curva	4,875 msnm	40 m	10.0
# 39	Desvío al Nv.2 parte alta	4,886 msnm	160 m	6.87
# 40	Curva junto a la poza	4,890 msnm	170 m	2.35
# 41	Curva desvío parte alta	4,894 msnm	35 m	11.4
# 42	Curva desvío Nv. 1-100	4,915 msnm	125 m	16.8
# 43	Curva Ingreso al Nv. 1-100	4,919 msnm	60 m	6.67
# 44	NV 1-100 ESTACIÓN DE CARGUIO	4,919 msnm	150 m	0.00
DISTANCIA : 11,380 m				

# 45	Pto. 14 – Desvío Carretera Antigua	4,639 msnm	190 m	4.74
# 46	Cruce vetas errumbadas	4,644 msnm	115 m	4.30
# 47	Punto medio zona recta	4,662 msnm	270 m	6.7
# 48	Inicio de cuesta pronunciada	4,680 msnm	180 m	10.0
# 49	Junto al tanque de agua	4,693 msnm	130 m	10.0
# 50	Curva Desquinche Andesita	4,703 msnm	90 m	11.00
# 51	Boca Mina Nv. 8 Flor del Mundo	4,706 msnm	100 m	3.0
# 52	Curva pasando campamento antiguo	4,706 msnm	125 m	0.0
# 53	Zona entrante junto al río	4,732 msnm	150 m	17.3
# 54	Curva en zona terroza	4,745 msnm	100 m	13.0
# 55	Curva debajo campamento antiguo	4,746 msnm	100 m	1.0
# 56	Curva nueva sediendo	4,768 msnm	210 m	10.5
# 57	Curva frente al 4-076	4,785 msnm	200 m	8.5
# 58	Curva de posible desvío	4,799 msnm	160 m	8.7

# 59	Curva plana empezando bajada	4,820 msnm	190 m	11.0
# 60	Curva junto a veta antigua	4,822 msnm	110 m	1.8
# 61	Curva cerca al desvío 4-072	4,824 msnm	120 m	1.7
# 62	Curva junto a la Boca Mina 4-057	4,826 msnm	90 m	2.2
# 63	PTO. 61 – ESTACIÓN DE CARGUIO 4-072	4,790 msnm	355 m	(10.1)
DISTANCIA : 6,920 m				

# 64	Boca Mina 4-057, a la curva subiendo	4,850 msnm	70 m	34.3
# 65	Curva estación de carguio 2-500	4,858 msnm	140 m	5.7
DISTANCIA : 7,130 m				

# 66	Estación de Carguio 2-500 - Curva Colorada	4,890 msnm	220 m	14.5
# 67	Zona de tanques de agua (calaverita)	4,924 msnm	230 m	14.7
# 68	Desvío al Nv.0-022	4,940 msnm	140 m	11.4
# 69	Frente a la poza de agua	4,935 msnm	140 m	(3.5)
# 70	BOCA MINA NV. 0-022	4,936 msnm	80 m	1.2
DISTANCIA : 7,940 m				

# 71	Cruce del Canal	4,495 msnm	0 m	--
# 72	Pto. 71 al pto. 72 (ver plano)	4,509 msnm	60 m	23.3
# 73	Pto. 72 al pto. 73 (ver plano)	4,511 msnm	60 m	3.3
# 74	Pto. 73 al pto. 74 (ver plano)	4,515 msnm	50 m	8.0
# 75	Pto. 74 al pto. 75 (ver plano)	4,523 msnm	90 m	8.9
# 76	Pto. 75 al pto. 76 (ver plano)	4,535 msnm	90 m	13.3
# 77	Pto. 76 al pto. 77 (ver plano)	4,540 msnm	90 m	5.5
# 78	Pto. 77 al pto. 78 (ver plano)	4,542 msnm	40 m	5.0
# 79	Pto. 78 al pto. 79 (ver plano)	4,551 msnm	100 m	9.0

# 80	Pto. 79 al pto. 80 (ver plano)	4,553 msnm	100 m	2.0
# 81	Pto. 80 al pto. 81 (ver plano)	4,555 msnm	90 m	2.2
# 82	PTO. 81 AL PTO. 82 (NV. 11)	4,555 msnm	130 m	0.0
DISTANCIA : 900 m				

# 83	Pto. 13 al pto. 83 (ver plano)	4,635 msnm	200 m	10.0
# 84	Pto. 83 al pto. 84 (ver plano)	4,651 msnm	200 m	8.0
# 85	Pto. 84 al pto. 85 (ver plano)	4,658 msnm	150 m	4.7
# 86	Pto. 85 al pto. 86 (ver plano)	4,662 msnm	150 m	2.7
# 87	Pto. 86 al pto. 87 (ver plano)	4,662 msnm	100 m	0.0
# 88	Pto. 87 al pto. 88 (ver plano)	4,677 msnm	300 m	5.0
# 89	Pto. 88 al pto. 89 (ver plano)	4,677 msnm	100 m	0.0
# 90	PTO. 89 AL PTO. 90 (NV. 10)	4,627 msnm	500 m	10.0
DISTANCIA : 1,700 m				

3.3 CALCULO APROXIMADO DEL PESO DE UN VEHICULO VACIO Y CARGADO

Modelo : NL 12

Marca : Volvo

Potencia : 400 Power

A : Peso Bruto

B : Tara

C : Peso Neto

DATOS

	A	B	C
1.	35,200	13,500	21,700
2.	33,500	13,500	20,000
3.	30,480	13,530	16,950
4.	35,540	13,700	21,840
5.	35,000	13,700	21,300
6.	34,175	13,700	20,475
7.	34,900	13,720	21,180
8.	29,330	13,720	15,610
9.	33,740	13,730	20,010
10.	28,000	13,750	14,250
11.	35,840	13,750	22,090
12.	25,160	13,740	11,420
13.	32,100	13,730	18,370
14.	36,500	13,750	22,750
15.	34,050	13,750	20,300
16.	35,100	13,730	21,370
17.	33,500	13,730	19,770
18.	34,600	13,720	20,880
19.	40,000	13,700	26,300
20.	34,700	13,700	21,000
21.	33,300	13,700	19,600

22.	32,730	13,700	19,030
23.	34,560	13,700	20,860
24.	35,160	13,700	21,460
25.	34,845	13,700	21,145
26.	35,400	13,620	21,780
27.	30,750	13,600	17,150
28.	32,600	13,700	18,900
29.	33,160	13,700	19,460
30.	35,730	13,670	22,060
31.	37,900	13,700	24,200
32.	34,540	13,700	20,840
33.	35,500	13,700	21,800
34.	35,530	13,680	21,850
35.	34,835	13,700	21,135
36.	35,000	13,700	21,300
37.	33,965	13,700	20,265
38.	31,460	13,630	17,830
39.	37,910	13,630	24,280
40.	35,425	13,625	21,800
41.	36,790	13,750	23,040
42.	32,305	13,750	18,555
43.	37,310	13,700	23,610
44.	33,050	13,750	19,300

45.	32,820	13,740	19,080
46.	38,010	13,700	24,310
47.	36,100	13,720	22,390
48.	38,500	13,710	24,790
49.	33,700	13,750	19,950
50.	36,990	13,740	23,250
51.	33,750	13,700	20,050
52.	34,300	13,710	20,590
53.	33,210	13,700	19,510
54.	35,000	13,650	21,350
55.	33,850	13,680	20,170
56.	33,620	13,640	19,980
57.	33,360	13,680	19,680
58.	35,120	13,790	21,330
59.	34,190	13,790	20,400
60.	34,660	13,650	21,010
61.	33,060	13,600	19,460
62.	31,870	13,670	18,200
63.	32,460	13,660	18,800
64.	26,800	13,680	13,120
65.	34,635	13,680	20,955
66.	35,150	13,670	21,480
67.	36,100	13,660	22,440

68.	33,270	13,640	19,630
69.	35,240	13,640	21,600
70.	34,090	13,650	20,440
71.	36,300	13,680	22,620
72.	39,500	13,680	25,820
73.	32,070	13,690	18,380
74.	36,800	13,680	23,120
75.	32,910	13,850	19,060
76.	37,440	13,810	23,630
77.	32,640	13,800	18,840
78.	33,150	13,780	19,370
79.	33,300	13,820	19,480
80.	38,490	13,820	24,670
81.	38,000	13,730	24,270
82.	34,990	13,730	21,260
83.	35,200	13,680	21,520
84.	34,700	13,665	21,035
85.	30,500	13,650	16,850
86.	38,570	13,650	24,920
87.	37,500	13,650	23,850
88.	39,880	13,600	26,280
89.	30,990	13,650	17,340
90.	31,510	13,650	17,860

91.	35,000	13,650	21,350
92.	32,350	13,650	18,700
93.	36,400	13,610	22,790
94.	37,500	13,560	23,940
95.	31,760	13,540	18,220
96.	38,000	13,500	24,500
97.	36,000	13,550	22,450
98.	33,600	13,550	20,050
99.	39,900	13,500	26,400
100.	35,250	13,450	21,800
101.	37,820	13,500	24,320
102.	39,900	13,500	26,400
103.	33,960	13,500	20,460
104.	31,900	13,500	18,400
105.	36,920	13,500	23,420
106.	34,265	13,520	20,745
107.	28,430	13,550	14,880
108.	35,200	13,550	21,650
109.	39,900	13,580	26,320

Son 109 Datos.

$$\sum_{x=1}^{x=10} \bar{X} = 32,960.5 \quad 13,655.0 \quad 19,331.5$$

$$\sum_{x=11}^{x=20} \bar{X} = 34,155.0 \quad 13,730.0 \quad 20,425.0$$

$$\sum_{x=21}^{x=30} \bar{X} = 33,823.5 \quad 13,679.0 \quad 20,144.5$$

$$\sum_{x=31}^{x=40} \bar{X} = 35,206.5 \quad 13,676.5 \quad 21,530.0$$

$$\sum_{x=41}^{x=50} \bar{X} = 35,558.5 \quad 13,731.0 \quad 21,827.5$$

$$\sum_{x=51}^{x=60} \bar{X} = 34,106.0 \quad 13,699.0 \quad 20,407.0$$

$$\sum_{x=61}^{x=70} \bar{X} = 33,267.5 \quad 13,655.0 \quad 19,612.5$$

$$\sum_{x=71}^{x=80} \bar{X} = 35,206.0 \quad 13,761.0 \quad 21,499.0$$

$$\sum_{x=81}^{x=90} \bar{X} = 35,184.0 \quad 13,665.5 \quad 21,518.5$$

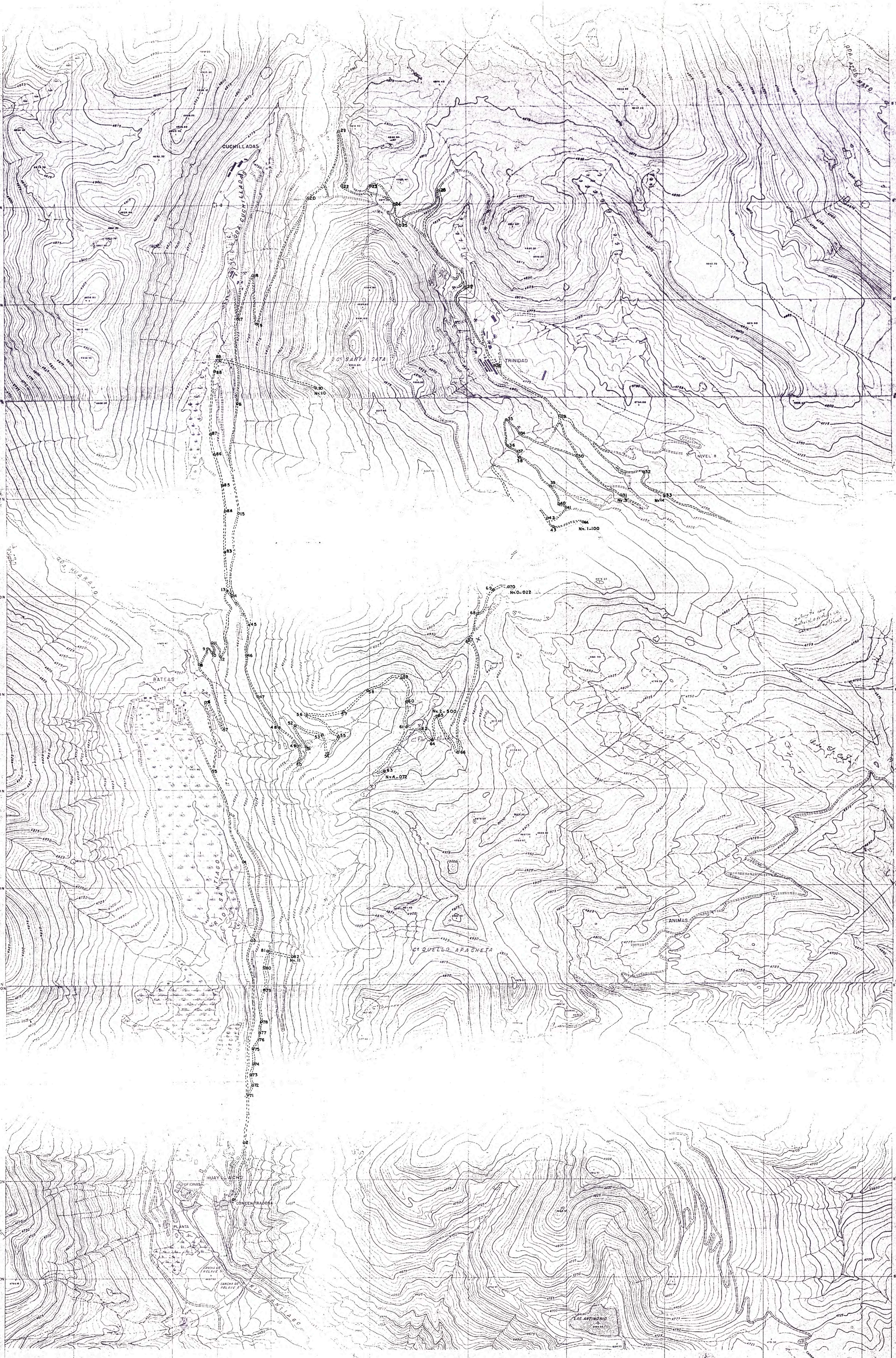
$$\sum_{x=91}^{x=100} \bar{X} = 35,576.0 \quad 13,556.0 \quad 22,020.0$$

$$\sum_{x=101}^{x=109} \bar{X} = 36,477.2 \quad 13,522.2 \quad 21,843.9$$

Finalmente:

	Peso Cargado	Peso Vacío	Peso Neto
$\sum_{x=1}^{x=109} \bar{X} =$	34,690.9	13,666.4	20,923.6

1
2
3

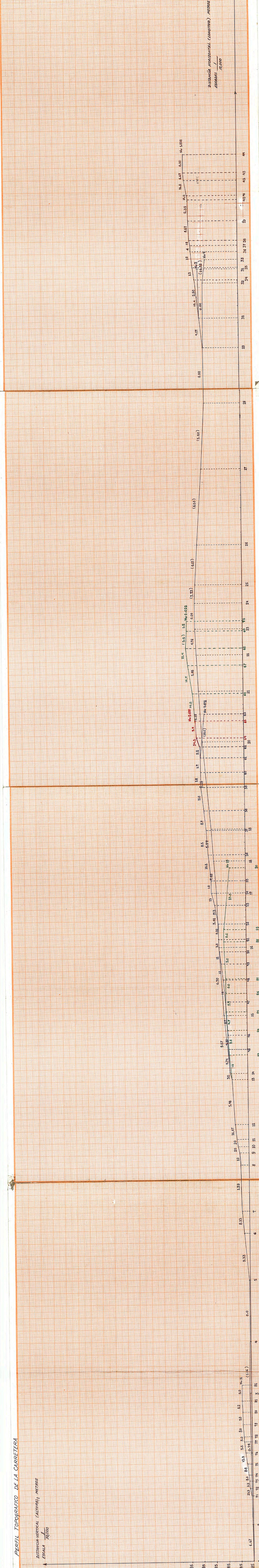


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
TOPOGRAFIA : H. M. R.	PLANO TOPOGRAFICO DEL YACIMIENTO
REVISADO : D. N. B. V.	
FECHA : NOV. 1, 1998	
ESCALA : 1 / 5,000	
COMPAÑIA MINERA DE CAYLLOMA	

PERFIL TOPOGRAFICO DE LA CARRETERA

DISTANCIA VERTICAL (ALTURA), METROS
 ESCALA 1/2000

DISTANCIA HORIZONTAL (CANTIDAD) METROS
 ESCALA 1/1000



3.4 CALCULO TEORICO DE LA RESISTENCIA A LA RODADURA (RR); RESISTENCIA A LA GRADIENTE (RG), VELOCIDAD (SEGUN GRAFICOS N° 1 y N° 2) Y TIEMPO UTILIZADO CUANDO ESTA VACIO.

Datos:

W cargado : 34,690Kgr
W vacío : 13,666 Kgr
Carretera : Factor de Resistencia a la Rodadura frr = 65
lbs/Tn (camino firme).

< > 3 ¼ % = RR

Según las normas aceptadas por la industria sobre factores de resistencia a la rodadura y de acuerdo a la carretera que hacemos uso para nuestro transporte de mineral corresponde al 2^{do} Caso.

2^{DO} CASO: “Un camino firme, liso y ondulado, hecho de tierra con recubrimiento ligero, que cede un poco bajo la carga, reparado con bastante regularidad y regado” (Tabla N° 1 – Fotos N° 14A,14B)

foto 14A



foto 14B



GRAFICO N°1

PESO BRUTO

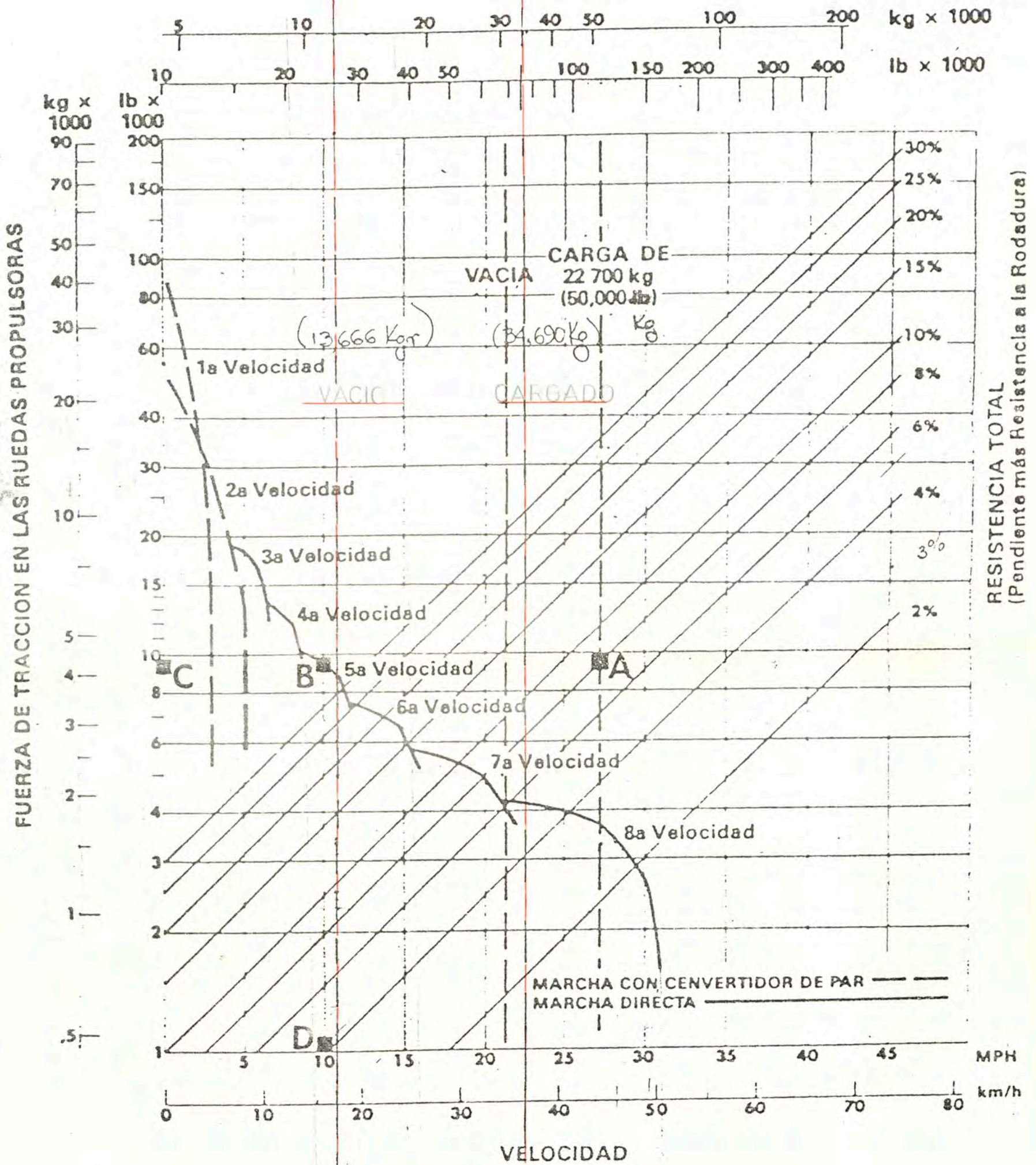


GRAFICO N° 2
PESO BRUTO

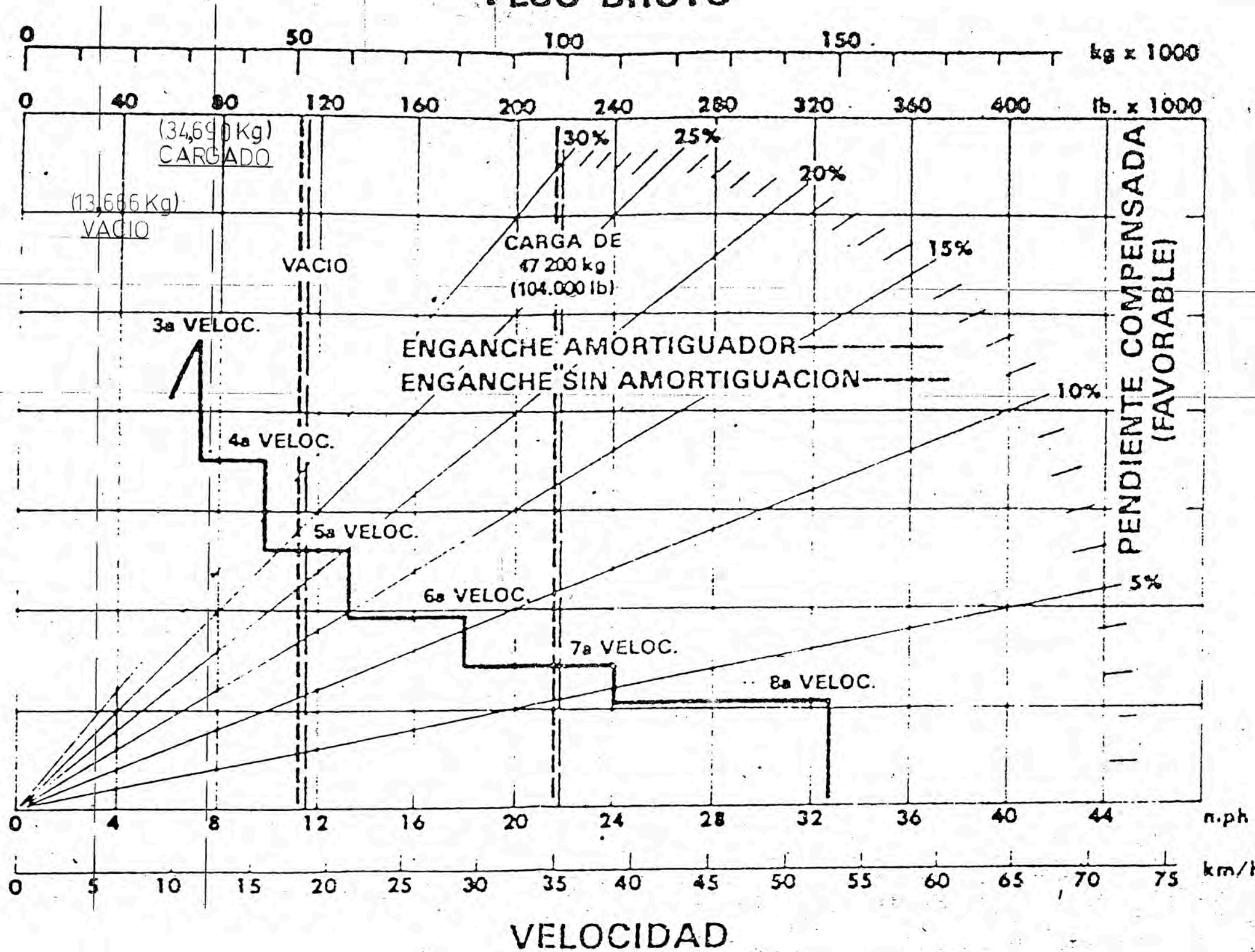


TABLA N° 1

NORMAS ACEPTADAS POR LA INDUSTRIA SOBRE FACTORES DE RESISTENCIA A LA RODADURA

	Kg/t	(lb/ton.)
1. Un camino estabilizado, pavimentado, duro y liso que no cede bajo el peso; y que se riega y repara.	20	(40)
2. Un camino firme, liso y ondulado, hecho de tierra con recubrimiento ligero, que cede un poco bajo la carga, reparado con bastante regularidad y regado.	32.5	(65)
3. Nieve: Compacta	25	(50)
4. Suelta	45	(90)
5. Un camino de tierra, con baches y surcos, que cede bajo la carga; se repara muy poco, o nada y no se riega. Los neumáticos penetran 25 mm (1") ó 50 mm (2").	50	(100)
6. Camino de Tierra con baches y surcos, blando, sin estabilizar y que no se repara. La penetración de los neumáticos es de 100 a 150 mm (4" a 6")	75	(150)
7. Arena o grava suelta	100	(200)
8. Camino blando y fangoso con surcos, no se repara	100 a 200	(200 a 400)

El tamaño de los neumáticos y la presión de inflación reducen o aumentan las cifras de la tabla. Los datos indicados son bastantes exactos para hacer estimaciones cuando no hay disponible la información específica sobre el rendimiento de un equipo determinado, o de las condiciones del suelo. Por ejemplo, en una superficie dura y lisa, un camión para fuera de la carretera, equipado con neumáticos traseros dobles, podría tener un factor de resistencia a la rodadura tan bajo como de 20 Kg/t, o sea el 2%.

3.4.1. Planta Concentradora hacia Nv.3 (Superficie)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.3 Km	3.25	1.67	4.9	50.5	0.006
2 - 3	1.065 Km	3.25	0.94	4.2	50.5	0.02
3 - 4	0.43 Km	3.25	(1.16)	2.1	50.5	0.008
4 - 5	0.50 Km	3.25	0.0	3.2	50.5	0.009
5 - 6	0.375 Km	3.25	9.33	12.6	46.0	0.008
6 - 7	0.18 Km	3.25	8.33	11.6	47.0	0.004
7 - 8	0.36 Km	3.25	1.39	4.6	50.5	0.007
8 - 9	0.10 Km	3.25	10.00	13.2	45.0	0.002
9 - 10	0.05 Km	3.25	20.00	23.2	25.0	0.002
10 - 11	0.06 Km	3.25	20.00	23.2	25.0	0.002
11 - 12	0.10 Km	3.25	16.67	19.9	30.0	0.003
12 - 13	0.365 Km	3.25	5.48	8.7	49.0	0.007
13 - 14	0.05 Km	3.25	30.00	33.2	18.0	0.003
14 - 15	0.47 Km	3.25	9.57	12.8	45.0	0.010
15 - 16	0.555 Km	3.25	6.30	9.5	49.0	0.011
16 - 17	0.440 Km	3.25	3.41	6.7	50.0	0.009
17 - 18	0.26 Km	3.25	7.69	10.9	46.0	0.006
18 - 19	0.26 Km	3.25	5.77	9.0	49.0	0.005
19 - 20	0.70 Km	3.25	9.28	12.5	44.6	0.016
20 - 21	0.41 Km	3.25	6.10	9.3	49.0	0.008
21 - 22	0.295 Km	3.25	5.08	8.3	49.5	0.006
22 - 23	0.21 Km	3.25	4.76	8.0	49.5	0.004

23 - 24	0.21 Km	3.25	0.0	3.25	51.0	0.004
24 - 25	0.15 Km	3.25	(3.33)	(0.1)	52.6	0.003
25 - 26	0.325 Km	3.25	(6.15)	(2.9)	52.6	0.006
26 - 27	0.615 Km	3.25	(6.50)	(3.2)	52.6	0.002
27 - 28	0.535 Km	3.25	(5.60)	(2.3)	52.6	0.010
28 - 29	0.44 Km	3.25	0.0	3.2	51.0	0.009
29 - 30	0.24 Km	3.25	4.17	7.4	49.5	0.005
30 - 31	0.40 Km	3.25	2.50	5.7	50.2	0.008

$$Tiempo\ Total = \sum_{t=1-2}^{t=30-31} t = 0.203\ Hrs < > 12.18min \times (1.10\%)$$

$$Tt = 13.4\ min$$

Tiempo Total = Planta Concentradora a Nv. 3 (Superficie)

$$Tt = 13.4\ min$$

3.4.2. Planta Concentradora hacia Nv. 4 (Superficie)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.3 Km	3.25	1.67	4.9	50.5	0.006
2 - 3	1.065 Km	3.25	0.94	4.2	50.5	0.02
3 - 4	0.43 Km	3.25	(1.16)	2.1	50.5	0.008
4 - 5	0.50 Km	3.25	0.0	3.2	50.5	0.009
5 - 6	0.375 Km	3.25	9.33	12.6	46.0	0.008

6 - 7	0.18 Km	3.25	8.33	11.6	47.0	0.004
7 - 8	0.36 Km	3.25	1.39	4.6	50.5	0.007
8 - 9	0.10 Km	3.25	10.00	13.2	45.0	0.002
9 - 10	0.05 Km	3.25	20.00	23.2	25.0	0.002
10 - 11	0.06 Km	3.25	20.00	23.2	25.0	0.002
11 - 12	0.10 Km	3.25	16.67	19.9	30.0	0.003
12 - 13	0.365 Km	3.25	5.48	8.7	49.0	0.007
13 - 14	0.05 Km	3.25	30.00	33.2	18.0	0.003
14 - 15	0.47 Km	3.25	9.57	12.8	45.0	0.010
15 - 16	0.555 Km	3.25	6.30	9.5	49.0	0.011
16 - 17	0.440 Km	3.25	3.41	6.7	50.0	0.009
17 - 18	0.26 Km	3.25	7.69	10.9	46.0	0.006
18 - 19	0.26 Km	3.25	5.77	9.0	49.0	0.005
19 - 20	0.70 Km	3.25	9.28	12.5	44.6	0.016
20 - 21	0.41 Km	3.25	6.10	9.3	49.0	0.008
21 - 22	0.295 Km	3.25	5.08	8.3	49.5	0.006
22 - 23	0.21 Km	3.25	4.76	8.0	49.5	0.004
23 - 24	0.21 Km	3.25	0.0	3.25	51.0	0.004
24 - 25	0.15 Km	3.25	(3.33)	(0.1)	52.6	0.003
25 - 26	0.325 Km	3.25	(6.15)	(2.9)	52.6	0.006
26 - 27	0.615 Km	3.25	(6.50)	(3.2)	52.6	0.002
27 - 28	0.535 Km	3.25	(5.60)	(2.3)	52.6	0.010
28 - 29	0.44 Km	3.25	0.0	3.2	51.0	0.009
* 29 - 32	0.525 Km	3.25	0.0	3.25	51.0	0.010
32 - 33	0.190 Km	3.25	(10.52)	(7.27)	52.6	0.004

$$Tiempo \ Total = \sum_{t=1-2}^{t=32-33} t = 0.204 \ Hrs \ < > \ 12.24 \ min \times \ (1.10\%)$$

$$T_t = 13.46 \text{ min}$$

Tiempo Total = Planta Concentradora a Nv.4 (Superficie)

$$T_t = 13.46 \text{ min}$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera

3.4.3. Planta Concentradora hacia Nv.1-100 (Superficie)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.3 Km	3.25	1.67	4.9	50.5	0.006
2 - 3	1.065 Km	3.25	0.94	4.2	50.5	0.021
3 - 4	0.43 Km	3.25	(1.16)	2.1	50.5	0.008
4 - 5	0.50 Km	3.25	0.0	3.2	50.5	0.010
5 - 6	0.375 Km	3.25	9.33	12.6	46.0	0.008
6 - 7	0.18 Km	3.25	8.33	11.6	47.0	0.004
7 - 8	0.36 Km	3.25	1.39	4.6	50.5	0.007
8 - 9	0.10 Km	3.25	10.00	13.2	45.0	0.002
9 - 10	0.05 Km	3.25	20.00	23.2	25.0	0.002
10 - 11	0.06 Km	3.25	20.00	23.2	25.0	0.002
11 - 12	0.10 Km	3.25	16.67	19.9	30.0	0.003
12 - 13	0.365 Km	3.25	5.48	8.7	49.0	0.007
13 - 14	0.05 Km	3.25	30.00	33.2	18.0	0.003
14 - 15	0.47 Km	3.25	9.57	12.8	45.0	0.010
15 - 16	0.555 Km	3.25	6.30	9.5	49.0	0.011
16 - 17	0.44 Km	3.25	3.41	6.7	50.0	0.009
17 - 18	0.26 Km	3.25	7.69	10.9	46.0	0.006

18 - 19	0.26 Km	3.25	5.77	9.0	49.0	0.005
19 - 20	0.70 Km	3.25	9.28	12.5	44.6	0.017
20 - 21	0.41 Km	3.25	6.10	9.3	49.0	0.008
21 - 22	0.295 Km	3.25	5.08	8.3	49.5	0.006
22 - 23	0.21 Km	3.25	4.76	8.0	49.5	0.004
23 - 24	0.21 Km	3.25	0.0	3.25	51.0	0.004
24 - 25	0.15 Km	3.25	(3.33)	(0.1)	52.6	0.003
25 - 26	0.325 Km	3.25	(6.15)	(2.9)	52.6	0.006
26 - 27	0.615 Km	3.25	(6.50)	(3.2)	52.6	0.017
27 - 28	0.535 Km	3.25	(5.60)	(2.3)	52.6	0.010
28 - 29	0.44 Km	3.25	0.0	3.2	51.0	0.009
29 - 30	0.24 Km	3.25	4.17	7.4	49.5	0.005
* 30 - 34	0.31 Km	3.25	10.6	13.8	42.2	0.007
34 - 35	0.10 Km	3.25	13.0	16.2	32.8	0.003
35 - 36	0.13 Km	3.25	10.0	13.2	45.0	0.003
36 - 37	0.05 Km	3.25	4.0	7.2	49.8	0.001
37 - 38	0.04 Km	3.25	10.0	13.2	45.0	0.001
38 - 39	0.16 Km	3.25	6.87	10.1	47.0	0.003
39 - 40	0.17 Km	3.25	2.35	5.6	50.5	0.003
40 - 41	0.35 Km	3.25	11.4	14.6	38.0	0.001
41 - 42	0.125 Km	3.25	16.8	20.0	24.5	0.005
42 - 43	0.060 Km	3.25	6.67	9.9	48.0	0.001
43 - 44	0.150 Km	3.25	0.00	3.2	51.5	0.003

$$Tiempo \ Total = \sum_{t=1-2}^{t=43-44} t = 0.244 \ Hrs \ < > \ 14.64 \ min \times \ (1.10\%)$$

$$Tt = 16.10 \ min$$

Tiempo Total = Planta Concentradora a Nv 1-100 (Superficie)

$$T_t = 16.10 \text{ min}$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.4.4. Planta Concentradora hacia Nv. 0-022 (Superficie)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.3 Km	3.25	1.67	4.9	50.5	0.006
2 - 3	1.065 Km	3.25	0.94	4.1	50.5	0.021
3 - 4	0.43 Km	3.25	(1.16)	2.0	50.5	0.008
4 - 5	0.50 Km	3.25	0.0	3.2	50.5	0.010
5 - 6	0.375 Km	3.25	9.33	12.5	46.0	0.008
6 - 7	0.18 Km	3.25	8.33	11.5	47.0	0.004
7 - 8	0.36 Km	3.25	1.39	4.6	50.5	0.007
8 - 9	0.10 Km	3.25	10.00	13.2	45.0	0.002
9 - 10	0.05 Km	3.25	20.00	23.2	25.0	0.002
10 - 11	0.06 Km	3.25	20.00	23.2	25.0	0.002
11 - 12	0.10 Km	3.25	16.67	19.9	30.0	0.003
12 - 13	0.365 Km	3.25	5.48	8.7	49.0	0.007
13 - 14	0.05 Km	3.25	30.0	33.2	18.0	0.003
* 14 - 45	0.19 Km	3.25	9.57	12.8	45.0	0.004
45 - 46	0.115 Km	3.25	4.3	7.5	49.5	0.002
46 - 47	0.270 Km	3.25	6.7	9.9	47.5	0.006
47 - 48	0.18 Km	3.25	10.0	13.2	42.5	0.004
48 - 49	0.13 Km	3.25	10.0	13.2	42.5	0.003
49 - 50	0.09 Km	3.25	11.0	14.2	34.0	0.003

50 - 51	0.10 Km	3.25	3.0	6.2	50.2	0.002
51 - 52	0.125 Km	3.25	0.0	3.2	50.5	0.002
52 - 53	0.150 Km	3.25	17.3	20.5	24.5	0.006
53 - 54	0.100 Km	3.25	13.0	16.2	32.5	0.003
54 - 55	0.100 Km	3.25	1.0	4.2	50.6	0.002
55 - 56	0.210 Km	3.25	10.5	13.7	38.0	0.005
56 - 57	0.200 Km	3.25	8.5	11.7	45.2	0.004
57 - 58	0.16 Km	3.25	8.7	11.9	45.0	0.003
58 - 59	0.19 Km	3.25	11.0	14.2	34.0	0.005
59 - 60	0.11 Km	3.25	1.8	5.0	50.2	0.002
60 - 61	0.12 Km	3.25	1.7	4.9	50.2	0.002
61 - 62	0.09 Km	3.25	2.2	5.4	50.2	0.002
62 - 64	0.07 Km	3.25	34.3	37.5	13.2	0.005
64 - 65	0.14 Km	3.25	5.7	8.9	48.9	0.003
65 - 66	0.22 Km	3.25	14.5	17.7	30.3	0.007
66 - 67	0.23 Km	3.25	14.7	17.9	30.1	0.008
67 - 68	0.14 Km	3.25	11.4	14.6	33.8	0.004
68 - 69	0.14 Km	3.25	(3.5)	(0.2)	52.6	0.003
69 - 70	0.08 Km	3.25	1.2	4.4	50.5	0.001

$$Tiempo\ Total = \sum_{t=1-2}^{t_{69-70}} t = 0.174\ Hrs < > 10.44\ min \times (1.10\%)$$

$$Tt = 11.48\ min$$

Tiempo Total = Planta Concentradora hacia Nv 0-022 (Superficie)

$$Tt = 11.48\ min$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera

3.4.5. Planta Concentradora Hacia Nv 2-500 (Superficie)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.3 Km	3.25	1.67	4.9	50.5	0.006
2 - 3	1.065 Km	3.25	0.94	4.1	50.5	0.021
3 - 4	0.43 Km	3.25	(1.16)	2.0	50.5	0.008
4 - 5	0.50 Km	3.25	0.0	3.2	50.5	0.010
5 - 6	0.375 Km	3.25	9.33	12.5	46.0	0.008
6 - 7	0.18 Km	3.25	8.33	11.5	47.0	0.004
7 - 8	0.36 Km	3.25	1.39	4.6	50.5	0.007
8 - 9	0.10 Km	3.25	10.0	13.2	45.0	0.002
9 - 10	0.05 Km	3.25	20.0	23.2	25.0	0.002
10 - 11	0.06 Km	3.25	20.0	23.2	25.0	0.002
11 - 12	0.10 Km	3.25	16.67	19.9	30.0	0.003
12 - 13	0.365 Km	3.25	5.48	8.7	49.0	0.007
13 - 14	0.05 Km	3.25	30.0	33.2	18.0	0.003
*14 - 45	0.19 Km	3.25	9.57	12.8	45.0	0.004
45 - 46	0.115 Km	3.25	4.3	15.5	49.5	0.003
46 - 47	0.270 Km	3.25	6.7	9.9	47.5	0.006
47 - 48	0.18 Km	3.25	10.0	13.2	42.5	0.004
48 - 49	0.13 Km	3.25	10.0	13.2	42.5	0.003
49 - 50	0.09 Km	3.25	11.0	14.2	34.0	0.003
50 - 51	0.10 Km	3.25	3.0	6.2	50.2	0.002
51 - 52	0.125 Km	3.25	0.0	3.2	50.5	0.002
52 - 53	0.150 Km	3.25	17.3	20.5	24.5	0.006
53 - 54	0.100 Km	3.25	13.0	16.2	32.5	0.003

54 - 55	0.100 Km	3.25	1.0	4.2	50.6	0.002
55 - 56	0.210 Km	3.25	10.5	13.7	38.0	0.005
56 - 57	0.200 Km	3.25	8.5	11.7	45.2	0.004
57 - 58	0.16 Km	3.25	8.7	11.9	45.0	0.003
58 - 59	0.19 Km	3.25	11.0	14.2	34.0	0.005
59 - 60	0.11 Km	3.25	1.8	5.0	50.2	0.002
60 - 61	0.12 Km	3.25	1.7	4.9	50.2	0.002
61 - 62	0.09 Km	3.25	2.2	5.4	50.2	0.002
* 62 - 64	0.07 Km	3.25	34.3	37.5	13.2	0.005
64 - 65	0.14 Km	3.25	5.7	8.9	48.9	0.003

$$Tiempo\ Total = \sum_{t1-2}^{t64-65} t = 0.152\ Hrs < > 9.12\ min \times (1.10\%)$$

$$Tt = 10.03\ min$$

Tiempo Total = Planta Concentradora hacia Nv 0-022 (Superficie)

$$Tt = 10.03\ min$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera

3.4.6. Planta Concentradora Hacia Nv 4-072 (Superficie)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR (%)	RG (%)	RT (%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.3 Km	3.25	1.67	4.9	50.5	0.006
2 - 3	1.065 Km	3.25	0.94	4.1	50.5	0.021
3 - 4	0.43 Km	3.25	(1.16)	2.0	50.5	0.008
4 - 5	0.50 Km	3.25	0.0	3.2	50.5	0.010

5 - 6	0.375 Km	3.25	9.33	12.5	46.0	0.008
6 - 7	0.18 Km	3.25	8.33	11.5	47.0	0.004
7 - 8	0.36 Km	3.25	1.39	4.6	50.5	0.007
8 - 9	0.10 Km	3.25	10.0	13.2	45.0	0.002
9 - 10	0.05 Km	3.25	20.0	23.2	25.0	0.002
10 - 11	0.06 Km	3.25	20.0	23.2	25.0	0.002
11 - 12	0.10 Km	3.25	16.67	19.9	30.0	0.003
12 - 13	0.365 Km	3.25	5.48	8.7	49.0	0.007
13 - 14	0.05 Km	3.25	30.0	33.2	18.0	0.003
*14 - 45	0.19 Km	3.25	9.57	12.8	45.0	0.004
45 - 46	0.115 Km	3.25	4.3	7.5	49.5	0.003
46 - 47	0.270 Km	3.25	6.7	9.9	47.5	0.006
47 - 48	0.18 Km	3.25	10.0	13.2	42.5	0.004
48 - 49	0.13 Km	3.25	10.0	13.2	42.5	0.003
49 - 50	0.09 Km	3.25	11.0	14.2	34.0	0.003
50 - 51	0.10 Km	3.25	3.0	6.2	50.2	0.002
51 - 52	0.125 Km	3.25	0.0	3.2	50.5	0.002
52 - 53	0.150 Km	3.25	17.3	20.5	24.5	0.006
53 - 54	0.100 Km	3.25	13.0	16.2	32.5	0.003
54 - 55	0.100 Km	3.25	1.0	4.2	50.6	0.002
55 - 56	0.210 Km	3.25	10.5	13.7	38.0	0.005
56 - 57	0.200 Km	3.25	8.5	11.7	45.2	0.004
57 - 58	0.16 Km	3.25	8.7	11.9	45.0	0.003
58 - 59	0.19 Km	3.25	11.0	14.2	34.0	0.005
59 - 60	0.11 Km	3.25	1.8	5.0	50.2	0.002
60 - 61	0.12 Km	3.25	1.7	4.9	50.2	0.002
* 61 - 63	0.355 Km	3.25	(10.1)	(6.85)	52.6	0.007

$$Tiempo\ Total = \sum_{t=1-2}^{t_{61-63}} t = 0.148\ Hrs < > 8.88\ min \times (1.10\%)$$

$$= 9.77\ min$$

Tiempo Total = Planta Concentradora hacia Nv. 4-072 (Superficie)

$$= 9.77\ min$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera

3.4.7. Planta Concentradora Hacia Nv. 11 (Esperanza)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.3 Km	3.25	1.67	4.9	50.5	0.006
2 - 71	0.24 Km	3.25	0.94	4.1	50.5	0.005
71 - 72	0.06 Km	3.25	23.3	26.5	25.0	0.002
72 - 73	0.06 Km	3.25	3.3	6.5	50.0	0.001
73 - 74	0.05 Km	3.25	8.0	11.2	45.3	0.001
74 - 75	0.09 Km	3.25	8.9	12.1	44.8	0.002
75 - 76	0.09 Km	3.25	13.3	16.5	30.5	0.002
76 - 77	0.09 Km	3.25	5.5	8.7	49.0	0.002
77 - 78	0.04 Km	3.25	5.0	8.2	49.5	0.001
78 - 79	0.10 Km	3.25	9.0	12.2	44.0	0.002
79 - 80	0.10 Km	3.25	2.0	5.2	50.5	0.002
80 - 81	0.09 Km	3.25	2.2	5.4	50.5	0.002
81 - 82	0.13 Km	3.25	0.0	3.2	50.5	0.002

$$Tiempo\ Total = \sum_{t=1-2}^{t=81-82} t = 0.03\ Hrs < > 1.8\ min \times (1.10\%)$$

$$= 1.98\ min$$

Tiempo Total = Planta Concentradora hacia Nv. 11 (Superficie)
= 1.98 min

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera

3.4.8. Planta Concentradora Hacia Nv. 10 (Eureka)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.3 Km	3.25	1.67	4.9	50.5	0.006
2 - 3	1.065 Km	3.25	0.94	4.1	50.5	0.005
3 - 4	0.43 Km	3.25	(1.16)	2.1	50.5	0.008
4 - 5	0.50 Km	3.25	0.0	3.2	50.5	0.010
5 - 6	0.375 Km	3.25	9.33	12.6	43.4	0.009
6 - 7	0.18 Km	3.25	8.33	11.6	45.2	0.004
7 - 8	0.36 Km	3.25	1.39	4.6	50.5	0.007
8 - 9	0.10 Km	3.25	10.0	13.2	45.0	0.002
9 - 10	0.05 Km	3.25	20.0	23.2	25.0	0.002
10 - 11	0.06 Km	3.25	20.0	23.2	25.0	0.002
11 - 12	0.10 Km	3.25	16.67	19.9	30.0	0.003
12 - 13	0.365 Km	3.25	5.48	8.7	49.0	0.007
* 13 - 83	0.20 Km	3.25	10.0	13.2	42.5	0.005
83 - 84	0.20 Km	3.25	8.0	11.2	45.3	0.004
84 - 85	0.15 Km	3.25	4.7	7.9	49.5	0.003
85 - 86	0.15 Km	3.25	2.7	5.9	50.5	0.003

86 - 87	0.10 Km	3.25	0.0	3.2	50.5	0.002
87 - 88	0.30 Km	3.25	5.0	8.2	49.5	0.006
88 - 89	0.10 Km	3.25	0.0	3.2	50.5	0.002
89 - 90	0.50 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.009

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{1-2}}^{t_{89-90}} t = 0.099\ Hrs < > 5.94\ min \times (1.10\%)$$

$$Tt = 6.53\ min$$

Tiempo Total = Planta Concentradora hacia Nv. 10 (Eureka)

$$Tt = 6.53\ min$$

* Desvío hacia nuevo tramo de carretera

3.5 CALCULO TEORICO DE LA RESISTENCIA A LA RODADURA (RR); RESISTENCIA A LA GRADIENTE (RG), VELOCIDAD (SEGUN GRAFICOS N° 1 y N° 2) Y TIEMPO UTILIZADO CUANDO ESTA CARGADO.

Para efecto de estos cálculos utilizamos los mismos datos que se usaron en el punto 3.4, en el que solamente cambia la resistencia a la gradiente de positivo a negativo y viceversa, según el caso que se tenga en el terreno. Así:

3.5.1. Nv. 3 (Superficie) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
31 - 30	0.40 Km	3.25	(2.50)	0.75	51.6	0.008
30 - 29	0.24 Km	3.25	(4.17)	(0.92)	52.7	0.004
29 - 28	0.44 Km	3.25	0.0	3.25	49.8	0.009
28 - 27	0.535 Km	3.25	5.60	8.85	23.0	0.023
27 - 26	0.615 Km	3.25	6.50	9.75	20.0	0.031
26 - 25	0.325 Km	3.25	6.15	9.40	20.5	0.016
25 - 24	0.15 Km	3.25	3.33	6.58	31.5	0.005
24 - 23	0.21 Km	3.25	0.0	3.25	49.8	0.004
23 - 22	0.21 Km	3.25	(4.76)	(1.51)	52.7	0.004
22 - 21	0.295 Km	3.25	(5.08)	(1.83)	52.7	0.006
21 - 20	0.41 Km	3.25	(6.10)	(2.85)	52.7	0.008
20 - 19	0.70 Km	3.25	(9.28)	(6.03)	52.7	0.013
19 - 18	0.26 Km	3.25	(5.77)	(2.52)	52.7	0.005
18 - 17	0.26 Km	3.25	(7.69)	(4.44)	52.7	0.005

17 - 16	0.44 Km	3.25	(3.41)	(0.16)	52.7	0.008
16 - 15	0.555 Km	3.25	(6.30)	(3.05)	52.7	0.010
15 - 14	0.47 Km	3.25	(9.57)	(6.32)	52.7	0.009
14 - 13	0.05 Km	3.25	(30.0)	(26.75)	21.8	0.002
13 - 12	0.365 Km	3.25	(5.48)	(2.23)	52.7	0.007
12 - 11	0.10 Km	3.25	(16.67)	(13.42)	52.7	0.002
11 - 10	0.06 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001
10 - 09	0.05 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001
09 - 08	0.10 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.002
08 - 07	0.36 Km	3.25	(1.39)	1.86	50.5	0.007
07 - 06	0.18 Km	3.25	(8.33)	(5.08)	52.7	0.003
06 - 05	0.375 Km	3.25	(9.33)	(6.08)	52.7	0.007
05 - 04	0.50 Km	3.25	(0.00)	3.25	49.8	0.010
04 - 03	0.43 Km	3.25	1.16	4.41	45.0	0.009
03 - 02	1.065 Km	3.25	(0.94)	2.31	50.1	0.021
02 - 01	0.30 Km	3.25	(1.67)	1.58	50.8	0.006

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{31-30}}^{t_{02-01}} t = 0.261\ Hrs < > 15.66\ min \times (1.15\%)$$

$$Tt = 18.00\ min$$

Tiempo Total = Nv. 3 (Superficie) Hacia Planta Concentradora

$$Tt = 18.00\ min$$

3.5.2. Nv. 4 (Superficie) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
33 - 32	0.19 Km	3.25	10.52	13.77	14.00	0.014
* 32 - 29	0.525 Km	3.25	0.0	3.25	49.8	0.010
29 - 28	0.44 Km	3.25	0.0	3.25	49.8	0.009
28 - 27	0.535 Km	3.25	5.6	8.85	23.0	0.023
27 - 26	0.615 Km	3.25	6.5	9.75	20.0	0.031
26 - 25	0.325 Km	3.25	6.15	9.40	20.5	0.016
25 - 24	0.15 Km	3.25	3.33	6.58	31.5	0.005
24 - 23	0.21 Km	3.25	0.0	3.25	49.8	0.004
23 - 22	0.21 Km	3.25	(4.76)	(1.51)	52.7	0.004
22 - 21	0.295 Km	3.25	(5.08)	(1.83)	52.7	0.006
21 - 20	0.41 Km	3.25	(6.10)	(2.85)	52.7	0.008
20 - 19	0.70 Km	3.25	(9.28)	(6.03)	52.7	0.013
19 - 18	0.26 Km	3.25	(5.77)	(2.52)	52.7	0.005
18 - 17	0.26 Km	3.25	(7.69)	(4.44)	52.7	0.005
17 - 16	0.44 Km	3.25	(3.41)	(0.16)	52.7	0.008
16 - 15	0.555 Km	3.25	(6.30)	(3.05)	52.7	0.010
15 - 14	0.47 Km	3.25	(9.57)	(6.32)	52.7	0.009
14 - 13	0.05 Km	3.25	(30.0)	(26.75)	21.8	0.002
13 - 12	0.365 Km	3.25	(5.48)	(2.23)	52.7	0.007
12 - 11	0.10 Km	3.25	(16.67)	(13.42)	52.7	0.002
11 - 10	0.06 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001
10 - 09	0.05 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001
09 - 08	0.10 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.002

08 - 07	0.36 Km	3.25	(1.39)	1.86	50.5	0.007
07 - 06	0.18 Km	3.25	(8.33)	(5.08)	52.7	0.003
06 - 05	0.375 Km	3.25	(9.33)	(6.08)	52.7	0.007
05 - 04	0.50 Km	3.25	0.0	3.25	49.8	0.010
04 - 03	0.43 Km	3.25	1.16	4.41	45.0	0.009
03 - 02	1.065 Km	3.25	(0.94)	2.31	50.1	0.021
02 - 01	0.30 Km	3.25	(1.67)	1.58	50.8	0.006

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{33-32}}^{t_{02-01}} t = 0.258\ Hrs < > 15.48\ min \times (1.15\%)$$

$$Tt = 17.80\ min$$

Tiempo Total = Nv4 (Superficie) Hacia Planta Concentradora

$$Tt = 17.80\ min$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.5.3. Nv. 1-100 (Superficie) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
44 - 43	0.150 Km	3.25	0.0	3.25	49.8	0.003
43 - 42	0.060 Km	3.25	(6.67)	(3.42)	52.7	0.001
42 - 41	0.125 Km	3.25	(16.8)	(13.55)	52.7	0.002
41 - 40	0.035 Km	3.25	(11.4)	(8.15)	52.7	0.001
40 - 39	0.17 Km	3.25	(2.35)	0.90	51.5	0.003
39 - 38	0.16 Km	3.25	(6.87)	(3.62)	52.7	0.003
38 - 37	0.04 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.001
37 - 36	0.05 Km	3.25	(4.0)	(0.75)	52.7	0.001

36 - 35	0.13 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.002
35 - 34	0.16 Km	3.25	(13.0)	(9.75)	52.7	0.003
* 34 - 30	0.31 Km	3.25	(10.6)	(7.35)	52.7	0.006
30 - 29	0.24 Km	3.25	(4.17)	(0.92)	52.7	0.004
29 - 28	0.44 Km	3.25	0.0	3.25	49.8	0.009
28 - 27	0.535 Km	3.25	5.6	8.85	23.0	0.023
27 - 26	0.615 Km	3.25	6.5	9.75	20.0	0.031
26 - 25	0.325 Km	3.25	6.15	9.40	20.5	0.016
25 - 24	0.15 Km	3.25	3.33	6.58	31.5	0.005
24 - 23	0.21 Km	3.25	0.0	3.25	49.8	0.004
23 - 22	0.21 Km	3.25	(4.76)	(1.51)	52.7	0.004
22 - 21	0.295 Km	3.25	(5.08)	(1.83)	52.7	0.006
21 - 20	0.41 Km	3.25	(6.10)	(2.85)	52.7	0.008
20 - 19	0.70 Km	3.25	(9.28)	(6.03)	52.7	0.013
19 - 18	0.26 Km	3.25	(5.77)	(2.52)	52.7	0.005
18 - 17	0.26 Km	3.25	(7.69)	(4.44)	52.7	0.005
17 - 16	0.44 Km	3.25	(3.41)	(0.16)	52.7	0.008
16 - 15	0.555 Km	3.25	(6.30)	(3.05)	52.7	0.010
15 - 14	0.47 Km	3.25	(9.57)	(6.32)	52.7	0.009
14 - 13	0.05 Km	3.25	(30.0)	(26.75)	21.8	0.002
13 - 12	0.365 Km	3.25	(5.48)	(2.23)	52.7	0.007
12 - 11	0.10 Km	3.25	(16.67)	(13.42)	52.7	0.002
11 - 10	0.06 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001
10 - 09	0.05 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001
09 - 08	0.10 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.002
08 - 07	0.36 Km	3.25	(1.39)	1.86	50.5	0.007
07 - 06	0.18 Km	3.25	(8.33)	(5.08)	52.7	0.003
06 - 05	0.375 Km	3.25	(9.33)	(6.08)	52.7	0.007

05 - 04	0.50 Km	3.25	(0.00)	3.25	49.8	0.010
04 - 03	0.43 Km	3.25	1.16	4.41	45.0	0.009
03 - 02	1.065 Km	3.25	(0.94)	2.31	50.1	0.021
02 - 01	0.3 Km	3.25	(1.67)	1.58	50.8	0.006

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{44-43}}^{t_{02-01}} t = 0.264\ Hrs < > 15.84\ min \times (1.15\%)$$

$$Tt = 18.22\ min$$

Tiempo Total = Nv (1-100) (Superficie) Hacia Planta Concentradora

$$Tt = 18.22\ min$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.5.4. Nv. 0-022 (Superficie) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
70 - 69	0.08 Km	3.25	(1.2)	2.05	50.5	0.002
69 - 68	0.14 Km	3.25	3.5	6.75	32.5	0.004
68 - 67	0.14 Km	3.25	(11.4)	(8.15)	52.7	0.003
67 - 66	0.23 Km	3.25	(14.7)	(11.45)	52.7	0.004
66 - 65	0.22 Km	3.25	(14.5)	(11.25)	52.7	0.004
65 - 64	0.14 Km	3.25	(5.7)	(2.45)	52.7	0.003
*64 - 62	0.07 Km	3.25	(34.3)	(31.05)	21.8	0.003
62 - 61	0.09 Km	3.25	(2.2)	1.05	51.0	0.002
61 - 60	0.12 Km	3.25	(1.7)	1.55	51.0	0.002
60 - 59	0.11 Km	3.25	(1.8)	1.45	51.0	0.002

59 - 58	0.19 Km	3.25	(11.0)	(7.75)	52.7	0.004
58 - 57	0.16 Km	3.25	(8.7)	(5.45)	52.7	0.003
57 - 56	0.20 Km	3.25	(8.5)	(5.25)	52.7	0.004
56 - 55	0.21 Km	3.25	(10.5)	(7.25)	52.7	0.004
55 - 54	0.10 Km	3.25	(1.0)	2.25	50.5	0.002
54 - 53	0.10 Km	3.25	(13.0)	(9.75)	45.0	0.002
53 - 52	0.15 Km	3.25	(17.3)	(14.05)	39.0	0.004
52 - 51	0.125 Km	3.25	0.0	3.25	49.9	0.002
51 - 50	0.10 Km	3.25	(3.0)	0.25	51.5	0.002
50 - 49	0.09 Km	3.25	(11.0)	(7.75)	52.7	0.002
49 - 48	0.13 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.002
48 - 47	0.18 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.003
47 - 46	0.27 Km	3.25	(6.7)	(3.45)	52.7	0.005
46 - 45	0.115 Km	3.25	(4.3)	(1.05)	52.7	0.002
* 45 - 14	0.19 Km	3.25	(9.57)	(6.32)	52.7	0.004
14 - 13	0.05 Km	3.25	(30.0)	(26.75)	21.8	0.002
13 - 12	0.365 Km	3.25	(5.48)	(2.23)	52.7	0.007
12 - 11	0.10 Km	3.25	(16.67)	(13.42)	52.7	0.002
11 - 10	0.06 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001
10 - 09	0.05 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001
09 - 08	0.10 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.002
08 - 07	0.36 Km	3.25	(1.39)	1.86	50.6	0.007
07 - 06	0.18 Km	3.25	(8.33)	(5.08)	52.7	0.003
06 - 05	0.375 Km	3.25	(9.33)	(6.08)	52.7	0.007
05 - 04	0.50 Km	3.25	0.0	3.25	49.8	0.010
04 - 03	0.43 Km	3.25	1.16	4.41	45.0	0.009
03 - 02	1.065 Km	3.25	(0.94)	2.31	50.4	0.021
02 - 01	0.30 Km	3.25	(1.67)	1.58	51.0	0.006

$$\text{Tiempo Total} = \sum_{t_{70-69}}^{t_{02-01}} t = 0.152 \text{ Hrs} < > 9.12 \text{ min} \times (1.15\%)$$

$$T_t = 10.49 \text{ min.}$$

Tiempo Total = Nv. 0-022 (Superficie) Hacia Planta Concentradora

$$T_t = 10.49 \text{ min.}$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.5.5. Nv. 2-500 (Superficie) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
65 - 64	0.14 Km	3.25	(5.7)	(2.45)	52.7	0.003
*64 - 62	0.07 Km	3.25	(34.3)	(31.05)	21.8	0.003
62 - 61	0.09 Km	3.25	(2.2)	1.05	51.0	0.002
61 - 60	0.12 Km	3.25	(1.7)	1.55	51.0	0.002
60 - 59	0.11 Km	3.25	(1.8)	1.45	51.0	0.002
59 - 58	0.19 Km	3.25	(11.0)	(7.75)	52.7	0.004
58 - 57	0.16 Km	3.25	(8.7)	(5.45)	52.7	0.003
57 - 56	0.20 Km	3.25	(8.5)	(5.25)	52.7	0.004
56 - 55	0.21 Km	3.25	(10.5)	(7.25)	52.7	0.004
55 - 54	0.10 Km	3.25	(1.0)	2.25	50.5	0.002
54 - 53	0.10 Km	3.25	(13.0)	(9.75)	45.0	0.002
53 - 52	0.15 Km	3.25	(17.3)	(14.05)	39.0	0.004
52 - 51	0.125 Km	3.25	0.0	3.25	49.9	0.002
51 - 50	0.10 Km	3.25	(3.0)	0.25	51.5	0.002

50 - 49	0.09 Km	3.25	(11.0)	(7.75)	52.7	0.002
49 - 48	0.13 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.002
48 - 47	0.18 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.003
47 - 46	0.27 Km	3.25	(6.7)	(3.45)	52.7	0.005
46 - 45	0.115 Km	3.25	(4.3)	(1.05)	52.7	0.002
* 45 - 14	0.19 Km	3.25	(9.57)	(6.32)	52.7	0.004
14 - 13	0.05 Km	3.25	(30.0)	(26.75)	21.8	0.002
13 - 12	0.365 Km	3.25	(5.48)	(2.23)	52.7	0.007
12 - 11	0.10 Km	3.25	(16.67)	(13.42)	52.7	0.002
11 - 10	0.06 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001
10 - 09	0.05 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001
09 - 08	0.10 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.002
08 - 07	0.36 Km	3.25	(1.39)	1.86	50.6	0.007
07 - 06	0.18 Km	3.25	(8.33)	(5.08)	52.7	0.003
06 - 05	0.375 Km	3.25	(9.33)	(6.08)	52.7	0.007
05 - 04	0.50 Km	3.25	0.0	3.25	49.8	0.010
04 - 03	0.43 Km	3.25	1.16	4.41	45.0	0.009
03 - 02	1.065 Km	3.25	(0.94)	2.31	50.4	0.021
02 - 01	0.30 Km	3.25	(1.67)	1.58	51.0	0.006

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{65-64}}^{t_{02-01}} t = 0.135\ Hrs < > 8.1\ min \times (1.15\%)$$

$$Tt = 9.31\ min.$$

Tiempo Total = Nv. 2-500 (Superficie) Hacia Planta Concentradora

$$Tt = 9.31\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.5.6. Nv 4-072 (Superficie) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
*63 -61	0.355 Km	3.25	10.1	13.35	15.0	0.024
61 - 60	0.12 Km	3.25	(1.7)	1.55	51.0	0.002
60 - 59	0.11 Km	3.25	(1.8)	1.45	51.0	0.002
59 - 58	0.19 Km	3.25	(11.0)	(7.75)	52.7	0.004
58 - 57	0.16 Km	3.25	(8.7)	(5.45)	52.7	0.003
57 - 56	0.20Km	3.25	(8.5)	(5.25)	52.7	0.004
56 - 55	0.21 Km	3.25	(10.5)	(7.25)	52.7	0.004
55 - 54	0.10 Km	3.25	(1.0)	2.25	50.5	0.002
54 - 53	0.10 Km	3.25	(13.0)	(9.75)	45.0	0.002
53 - 52	0.15 Km	3.25	(17.3)	(14.05)	39.0	0.004
52 - 51	0.125 Km	3.25	0.0	3.25	49.9	0.002
51 - 50	0.10 Km	3.25	(3.0)	0.25	51.5	0.002
50 - 49	0.09 Km	3.25	(11.0)	(7.75)	52.7	0.002
49 - 48	0.13 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.002
48 - 47	0.18 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.003
47 - 46	0.27 Km	3.25	(6.7)	(3.45)	52.7	0.005
46 - 45	0.115 Km	3.25	(4.3)	(1.05)	52.7	0.002
*45 - 14	0.19 Km	3.25	(9.57)	(6.32)	52.7	0.004
14 - 13	0.05 Km	3.25	(30.0)	(26.75)	21.8	0.002
13 - 12	0.365 Km	3.25	(5.48)	(2.23)	52.7	0.007
12 - 11	0.10 Km	3.25	(16.47)	(13.42)	52.7	0.002
11 - 10	0.06 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001
10 - 09	0.05 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001

09 - 08	0.10 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.002
08 - 07	0.36 Km	3.25	(1.39)	1.86	50.6	0.007
07 - 06	0.18 Km	3.25	(8.33)	(5.08)	52.7	0.003
06 - 05	0.375 Km	3.25	(9.33)	(6.08)	52.7	0.007
05 - 04	0.50 Km	3.25	0.00	3.25	49.8	0.010
04 - 03	0.43 Km	3.25	1.16	4.41	45.0	0.009
03 - 02	1.065 Km	3.25	(0.94)	2.31	50.1	0.021
02 - 01	0.3 Km	3.25	(1.67)	1.58	50.8	0.006

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{63-61}}^{t_{02-01}} t = 0.151\ Hrs < > 9.06\ min \times (1.15\%)$$

$$Tt = 10.42\ min.$$

Tiempo Total = Nv. 4-072 (Superficie) Hacia Planta Concentradora

$$Tt = 10.42\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.5.7 Nv. 11 (Esperanza) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
82 - 81	0.13 Km	3.25	0.0	3.25	49.9	0.003
81 - 80	0.09 Km	3.25	(2.2)	1.05	51.0	0.002
80 - 79	0.10 Km	3.25	(2.0)	1.25	51.3	0.002
79 - 78	0.10 Km	3.25	(9.0)	(5.75)	52.7	0.002
78 - 77	0.04 Km	3.25	(5.0)	(1.75)	52.7	0.001
77 - 76	0.09 Km	3.25	(5.5)	(2.25)	52.7	0.002

76 - 75	0.09 Km	3.25	(13.3)	(10.05)	52.7	0.002
75 - 74	0.09 Km	3.25	(8.9)	(5.65)	52.7	0.002
74 - 73	0.05 Km	3.25	(8.0)	(4.75)	52.7	0.001
73 - 72	0.06 Km	3.25	(3.3)	(0.05)	52.7	0.001
72 - 71	0.06 Km	3.25	(23.3)	(20.05)	29.0	0.002
* 71 - 02	0.24 Km	3.25	(0.94)	2.31	50.4	0.005
02 - 01	0.30 Km	3.25	(1.67)	1.58	51.0	0.006

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{82-81}}^{t_{02-01}} t = 0.031\ Hrs < > 1.86\ min \times (1.15\%)$$

$$Tt = 2.14\ min.$$

Tiempo Total = Nv. 11 (Esperanza) Hacia Planta Concentradora

$$Tt = 2.14\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.5.8 Nv. 10 (Eureka) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
90 - 89	0.50 Km	3.25	10.0	13.25	14.0	0.036
89 - 88	0.10 Km	3.25	0.0	3.25	49.9	0.002
88 - 87	0.30 Km	3.25	(5.0)	(1.75)	52.7	0.006
87 - 86	0.10 Km	3.25	0.0	3.25	49.9	0.002
86 - 85	0.15 Km	3.25	(2.7)	0.55	51.5	0.003
85 - 84	0.15 Km	3.25	(4.7)	(1.45)	52.7	0.003
84 - 83	0.20 Km	3.25	(8.00)	(4.75)	52.7	0.004

* 83 - 13	0.20 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.004
13 - 12	0.365 Km	3.25	(5.48)	(2.23)	52.7	0.007
12 - 11	0.10 Km	3.25	(16.67)	(13.42)	52.7	0.002
11 - 10	0.06 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001
10 - 09	0.05 Km	3.25	(20.0)	(16.75)	39.0	0.001
09 - 08	0.10 Km	3.25	(10.0)	(6.75)	52.7	0.002
08 - 07	0.36 Km	3.25	(1.39)	1.86	50.6	0.007
07 - 06	0.18 Km	3.25	(8.33)	(5.08)	52.7	0.003
06 - 05	0.375 Km	3.25	(9.33)	(6.08)	52.7	0.007
05 - 04	0.50 Km	3.25	0.0	3.25	49.8	0.010
04 - 03	0.43 Km	3.25	1.16	4.41	45.0	0.009
03 - 02	1.065 Km	3.25	(0.94)	2.31	50.4	0.021
02 - 01	0.30 Km	3.25	(1.67)	1.58	51.0	0.006

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{90-89}}^{t_{02-01}} t = 0.136\ Hrs < > 8.16\ min \times (1.15\%)$$

$$Tt = 9.38\ min.$$

Tiempo Total = Nv. 10 (Eureka) Hacia Planta Concentradora

$$Tt = 9.38\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.6 EL CALCULO APROXIMADO A LO REAL DE LA RESISTENCIA A LA RODADURA (RR); RESISTENCIA A LA GRADIENTE (RG), VELOCIDAD (SEGUN GRAFICOS N°1 y N°2) Y TIEMPO UTILIZADO CUANDO ESTA VACIO; LO HACEMOS CON LOS MISMOS DATOS, PERO APROXIMAREMOS EL FACTOR DE RESISTENCIA

**A LA RODADURA, DE ACUERDO A LOS TIEMPOS OBTENIDOS
EN EL CAMPO; ASI:**

Datos: W cargado : 34,690Kgr
W vacío : 13,666 Kgr
Carretera : Factor de Resistencia a la Rodadura $f_{rr} = 400$
lb/Tn (camino blando y fangoso con surcos y no
se repara). $< > 20\% = RR$

Según las normas aceptadas por la industria sobre factores de resistencia a la rodadura y de acuerdo a realidad con que se desplazan nuestros vehículos, para el transporte de mineral, lo hacen correspondiendo al último caso. “Camino blando y fangoso con surcos y no se repara”.

3.6.1. Planta Concentradora hacia Nv. 3 (Superficie)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.3 Km	20	1.67	21.67	24.5	0.012
2 - 3	1.065 Km	20	0.94	20.94	24.6	0.043
3 - 4	0.43 Km	20	(1.16)	18.84	25.5	0.017
4 - 5	0.50 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.020
5 - 6	0.375 Km	20	9.33	29.33	18.3	0.020
6 - 7	0.18 Km	20	8.33	28.33	18.1	0.009
7 - 8	0.36 Km	20	1.39	21.39	24.8	0.014
8 - 9	0.10 Km	20	10.0	30.0	17.5	0.006
9 - 10	0.05 Km	20	20.0	40.0	12.5	0.004

10 - 11	0.06 Km	20	20.0	40.0	12.5	0.005
11 - 12	0.10 Km	20	16.67	36.67	13.3	0.007
12 - 13	0.365 Km	20	5.48	25.48	20.0	0.018
13 - 14	0.05 Km	20	30.0	50.0	8.8	0.007
14 - 15	0.47 Km	20	9.57	29.57	18.0	0.026
15 - 16	0.555 Km	20	6.30	26.30	18.1	0.031
16 - 17	0.44 Km	20	3.41	23.41	23.0	0.019
17 - 18	0.26 Km	20	7.69	27.69	18.6	0.014
18 - 19	0.26 Km	20	5.77	25.77	19.0	0.014
19 - 20	0.70 Km	20	9.28	29.28	18.3	0.038
20 - 21	0.41 Km	20	6.10	26.10	20.0	0.020
21 - 22	0.295 Km	20	5.08	25.08	19.9	0.015
22 - 23	0.21 Km	20	4.76	24.76	21.0	0.010
23 - 24	0.21 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.008
24 - 25	0.15 Km	20	(3.33)	16.67	33.1	0.004
25 - 26	0.325 Km	20	(6.15)	13.85	39.0	0.008
26 - 27	0.615 Km	20	(6.50)	13.50	43.1	0.014
27 - 28	0.535 Km	20	(5.60)	14.40	35.5	0.015
28 - 29	0.44 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.018
29 - 30	0.24 Km	20	4.17	24.17	21.9	0.011
30 - 31	0.40 Km	20	2.5	22.50	24.0	0.017

$$Tiempo\ Total = \sum_{t=1-2}^{t=30-31} t = 0.464\ Hrs < > 27.84\ min \times (1.10\%)$$

$$Tt = 30.62\ min.$$

Tiempo Total = Planta Concentradora hacia Nv. 3 (Superficie)

$$Tt = 30.62\ min.$$

3.6.2. Planta Concentradora hacia Nv. 4 (Superficie)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.3 Km	20	1.67	21.67	24.5	0.012
2 - 3	1.065 Km	20	0.94	20.94	24.6	0.043
3 - 4	0.43 Km	20	(1.16)	18.84	25.5	0.017
4 - 5	0.50 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.020
5 - 6	0.375 Km	20	9.33	29.33	18.3	0.020
6 - 7	0.18 Km	20	8.33	28.33	18.1	0.009
7 - 8	0.36 Km	20	1.39	21.39	24.8	0.014
8 - 9	0.10 Km	20	10.0	30.0	17.5	0.006
9 - 10	0.05 Km	20	20.0	40.0	12.5	0.004
10 - 11	0.06 Km	20	20.0	40.0	12.5	0.005
11 - 12	0.10 Km	20	16.67	36.67	13.3	0.007
12 - 13	0.365 Km	20	5.48	25.48	20.0	0.018
13 - 14	0.05 Km	20	30.0	50.0	8.8	0.007
14 - 15	0.47 Km	20	9.57	29.57	18.0	0.026
15 - 16	0.555 Km	20	6.30	26.30	18.1	0.031
16 - 17	0.44 Km	20	3.41	23.41	23.0	0.019
17 - 18	0.26 Km	20	7.69	27.69	18.6	0.014
18 - 19	0.26 Km	20	5.77	25.77	19.0	0.014
19 - 20	0.70 Km	20	9.28	29.28	18.3	0.038
20 - 21	0.41 Km	20	6.10	26.10	20.0	0.020
21 - 22	0.295 Km	20	5.08	25.08	19.9	0.015
22 - 23	0.21 Km	20	4.76	24.76	21.0	0.010
23 - 24	0.21 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.008

24 - 25	0.15 Km	20	(3.33)	16.67	33.1	0.004
25 - 26	0.325 Km	20	(6.15)	13.85	39.0	0.008
26 - 27	0.615 Km	20	(6.50)	13.50	43.1	0.014
27 - 28	0.535 Km	20	(5.60)	14.4	35.5	0.015
28 - 29	0.44 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.018
*29 - 32	0.525 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.021
32 - 33	0.190 Km	20	(10.52)	9.48	48.1	0.004

$$Tiempo\ Total = \sum_{t=1-2}^{t_{32-33}} t = 0.461\ Hrs < > 27.66\ min \times (1.10\%)$$

$$Tt = 30.43\ min.$$

Tiempo Total = Planta Concentradora hacia Nv4 (Superficie)

$$Tt = 30.43\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.6.3. Planta Concentradora hacia Nv. 1-100 (Superficie)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.3 Km	20	1.67	21.67	24.5	0.012
2 - 3	1.065 Km	20	0.94	20.94	24.6	0.043
3 - 4	0.43 Km	20	(1.16)	18.84	25.5	0.017
4 - 5	0.50 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.020
5 - 6	0.375 Km	20	9.33	29.33	18.3	0.020
6 - 7	0.18 Km	20	8.33	28.33	18.1	0.009
7 - 8	0.36 Km	20	1.39	21.39	24.8	0.014

8 - 9	0.10 Km	20	10.0	30.0	17.5	0.006
9 - 10	0.05 Km	20	20.0	40.0	12.5	0.004
10 - 11	0.06 Km	20	20.0	40.0	12.5	0.005
11 - 12	0.10 Km	20	16.67	36.67	13.3	0.007
12 - 13	0.365 Km	20	5.48	25.48	20.0	0.018
13 - 14	0.05 Km	20	30.0	50.0	8.8	0.007
14 - 15	0.47 Km	20	9.57	29.57	18.0	0.026
15 - 16	0.555 Km	20	6.30	26.30	18.1	0.031
16 - 17	0.44 Km	20	3.41	23.41	23.0	0.019
17 - 18	0.26 Km	20	7.69	27.69	18.6	0.014
18 - 19	0.26 Km	20	5.77	25.77	19.0	0.014
19 - 20	0.70 Km	20	9.28	29.28	18.3	0.038
20 - 21	0.41 Km	20	6.10	26.10	20.0	0.020
21 - 22	0.295 Km	20	5.08	25.08	19.9	0.015
22 - 23	0.21 Km	20	4.76	24.76	21.0	0.010
23 - 24	0.21 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.008
24 - 25	0.15 Km	20	(3.33)	16.67	33.1	0.004
25 - 26	0.325 Km	20	(6.15)	13.85	39.0	0.008
26 - 27	0.615 Km	20	(6.50)	13.50	43.1	0.014
27 - 28	0.535 Km	20	(5.60)	14.40	35.5	0.015
28 - 29	0.44 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.018
29 - 30	0.24 Km	20	4.17	24.17	21.9	0.011
*30 - 34	0.31 Km	20	10.6	30.6	17.0	0.018
34 - 35	0.10 Km	20	13.0	33.0	14.7	0.007
35 - 36	0.13 Km	20	10.0	30.0	17.5	0.007
36 - 37	0.05 Km	20	4.0	24.0	22.5	0.002
37 - 38	0.04 Km	20	10.0	30.0	17.5	0.002
38 - 39	0.16 Km	20	6.87	26.87	18.4	0.009

39 - 40	0.17 Km	20	2.35	22.35	23.5	0.007
40 - 41	0.035 Km	20	11.4	31.40	16.5	0.002
41 - 42	0.125 Km	20	16.8	36.8	13.4	0.009
42 - 43	0.060 Km	20	6.67	26.67	18.6	0.003
43 - 44	0.150 Km	20	0.00	20.0	25.0	0.006

$$Tiempo\ Total = \sum_{i=1-2}^{i=43-44} t = 0519\ Hrs < > 3114\ min \times (110\%)$$

$$Tt = 34.25\ min.$$

Tiempo Total = Planta Concentradora hacia Nv 1-100 (Superficie)

$$Tt = 34.25\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.6.4. Planta Concentradora hacia Nv. 0-022 (Superficie)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.30 Km	20	1.67	21.67	24.5	0.012
2 - 3	1.065 Km	20	0.94	20.94	24.6	0.043
3 - 4	0.43 Km	20	(1.16)	18.84	25.5	0.017
4 - 5	0.50 Km	20	0.0	20.00	25.0	0.020
5 - 6	0.375 Km	20	9.33	29.33	18.3	0.020
6 - 7	0.18 Km	20	8.33	28.33	18.1	0.009
7 - 8	0.36 Km	20	1.39	21.39	24.8	0.014
8 - 9	0.10 Km	20	10.0	30.00	17.5	0.006
9 - 10	0.05 Km	20	20.0	40.00	12.5	0.004
10 - 11	0.06 Km	20	20.0	40.00	12.5	0.005

11 - 12	0.10 Km	20	16.67	36.67	13.3	0.007
12 - 13	0.365 Km	20	5.48	25.48	20.0	0.018
13 - 14	0.05 Km	20	30.0	50.00	8.8	0.006
*14 - 45	0.19 Km	20	9.57	29.57	17.9	0.011
45 - 46	0.115 Km	20	4.3	24.30	22.0	0.005
46 - 47	0.270 Km	20	6.7	26.70	18.5	0.014
47 - 48	0.18 Km	20	10.0	30.00	17.5	0.010
48 - 49	0.13 Km	20	10.0	30.00	17.5	0.007
49 - 50	0.09 Km	20	11.0	31.00	17.0	0.005
50 - 51	0.10 Km	20	3.0	23.0	24.0	0.004
51 - 52	0.125Km	20	0.0	20.0	25.0	0.005
52 - 53	0.150 Km	20	17.3	37.30	13.5	0.011
53 - 54	0.100 Km	20	13.0	33.0	15.5	0.006
54 - 55	0.100 Km	20	1.0	21.0	24.5	0.004
55 - 56	0.210 Km	20	10.5	30.5	16.8	0.012
56 - 57	0.200 Km	20	8.5	28.50	18.2	0.011
57 - 58	0.16 Km	20	8.7	28.70	18.0	0.009
58 - 59	0.19 Km	20	11.0	31.00	17.0	0.011
59 - 60	0.11 Km	20	1.8	21.80	24.3	0.004
60 - 61	0.12 Km	20	1.7	21.70	24.4	0.005
61 - 62	0.09 Km	20	2.2	22.20	23.8	0.004
*62 - 64	0.07 Km	20	34.3	54.3	7.8	0.009
64 - 65	0.14 Km	20	5.7	25.7	18.4	0.008
65 - 66	0.22 Km	20	14.5	34.50	14.0	0.016
66 - 67	0.23 Km	20	14.7	34.70	13.8	0.017
67 - 68	0.14 Km	20	11.4	31.40	16.7	0.008
68 - 69	0.14 Km	20	(3.5)	16.5	32.5	0.004
69 - 70	0.08 Km	20	1.2	21.20	24.1	0.003

$$Tiempo\ Total = \sum_{l=1}^{t_{69-70}} t = 0.384\ Hrs < > 23.04\ min \times (1.10\%)$$

$$Tt = 25.34\ min.$$

Tiempo Total = Planta Concentradora hacia Nv 0-022 (Superficie)

$$Tt = 25.34\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.6.5 Planta Concentradora hacia Nv. 2-500 (Superficie)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.30 Km	20	1.67	21.67	24.5	0.012
2 - 3	1.065 Km	20	0.94	20.94	24.6	0.043
3 - 4	0.43 Km	20	(1.16)	18.84	25.5	0.017
4 - 5	0.50 Km	20	0.0	20.00	25.0	0.020
5 - 6	0.375 Km	20	9.33	29.33	18.3	0.020
6 - 7	0.18 Km	20	8.33	28.33	18.1	0.009
7 - 8	0.36 Km	20	1.39	21.39	24.8	0.014
8 - 9	0.10 Km	20	10.0	30.00	17.5	0.006
9 - 10	0.05 Km	20	20.0	40.00	12.5	0.004
10 - 11	0.06 Km	20	20.0	40.00	12.5	0.005
11 - 12	0.10 Km	20	16.67	36.67	13.3	0.007
12 - 13	0.365 Km	20	5.48	25.48	20.0	0.018
13 - 14	0.05 Km	20	30.0	50.0	8.8	0.006
*14 - 45	0.19 Km	20	9.57	29.57	17.9	0.011

45 - 46	0.115 Km	20	4.3	24.3	22.0	0.005
46 - 47	0.270 Km	20	6.7	26.7	18.5	0.014
47 - 48	0.18 Km	20	10.0	30.0	17.5	0.010
48 - 49	0.13 Km	20	10.0	30.0	17.5	0.007
49 - 50	0.09 Km	20	11.0	31.0	17.0	0.005
50 - 51	0.10 Km	20	3.0	23.0	24.0	0.004
51 - 52	0.125Km	20	0.0	20.0	25.0	0.005
52 - 53	0.15 Km	20	17.3	37.3	13.5	0.011
53 - 54	0.10 Km	20	13.0	33.0	15.5	0.006
54 - 55	0.100 Km	20	1.0	21.0	24.5	0.004
55 - 56	0.210 Km	20	10.5	30.5	16.8	0.012
56 - 57	0.20 Km	20	8.5	28.5	18.2	0.011
57 - 58	0.16 Km	20	8.7	28.7	18.0	0.009
58 - 59	0.19 Km	20	11.0	31.0	17.0	0.011
59 - 60	0.11 Km	20	1.8	21.8	24.3	0.004
60 - 61	0.12 Km	20	1.7	21.7	24.4	0.005
61 - 62	0.09 Km	20	2.2	22.2	23.8	0.004
*62 - 64	0.07 Km	20	34.3	54.3	7.8	0.009
64 -65	0.14 Km	20	5.7	25.7	18.4	0.008

$$Tiempo\ Total = \sum_{i=1}^{t_{64-65}} t = 0.336\ Hrs < > 20.16\ min \times (1.10\%)$$

$$Tt = 22.18\ min.$$

Tiempo Total = Planta Concentradora hacia Nv 2-500 (Superficie)

$$Tt = 22.18\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.6.6. Planta Concentradora hacia Nv. 4-072 (Superficie)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.30 Km	20	1.67	21.67	24.5	0.012
2 - 3	1.065 Km	20	0.94	20.94	24.6	0.043
3 - 4	0.43 Km	20	(1.16)	18.84	25.5	0.017
4 - 5	0.50 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.020
5 - 6	0.375 Km	20	9.33	29.33	18.3	0.020
6 - 7	0.18 Km	20	8.33	28.33	18.1	0.009
7 - 8	0.36 Km	20	1.39	21.39	24.8	0.014
8 - 9	0.10 Km	20	10.0	30.0	17.5	0.006
9 - 10	0.05 Km	20	20.0	40.0	12.5	0.004
10 - 11	0.06 Km	20	20.0	40.0	12.5	0.005
11 - 12	0.10 Km	20	16.67	36.67	13.3	0.007
12 - 13	0.365 Km	20	5.48	25.48	20.0	0.018
13 - 14	0.05 Km	20	30.0	50.0	8.8	0.006
*14 - 45	0.19 Km	20	9.57	29.57	17.9	0.011
45 - 46	0.115 Km	20	4.3	24.3	22.0	0.005
46 - 47	0.270 Km	20	6.7	26.7	18.5	0.014
47 - 48	0.18 Km	20	10.0	30.0	17.5	0.010
48 - 49	0.13 Km	20	10.0	30.0	17.5	0.007
49 - 50	0.09 Km	20	11.0	31.0	17.0	0.005
50 - 51	0.10 Km	20	3.0	23.0	24.0	0.004
51 - 52	0.125 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.005
52 - 53	0.150 Km	20	17.3	37.3	13.5	0.011
53 - 54	0.100 Km	20	13.0	33.0	15.5	0.006

54 - 55	0.100 Km	20	1.0	21.0	24.5	0.004
55 - 56	0.210 Km	20	10.5	30.5	16.8	0.012
56 - 57	0.200 Km	20	8.5	28.5	18.2	0.011
57 - 58	0.16 Km	20	8.7	28.70	18.0	0.009
58 - 59	0.19 Km	20	11.0	31.0	17.0	0.011
59 - 60	0.11 Km	20	1.8	21.8	24.3	0.004
60 - 61	0.12 Km	20	1.7	21.7	24.4	0.005
*61 - 63	0.335 Km	20	(10.1)	9.90	47.0	0.007

$$Tiempo\ Total = \sum_{t=1-2}^{t_{61-63}} t = 0.322\ Hrs < > 19.32\ min \times (1.10\%)$$

$$Tt = 21.25\ min.$$

Tiempo Total = Planta Concentradora hacia Nv 4-072 (Superficie)

$$Tt = 21.25\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.6.7 Planta Concentradora hacia Nv. 11 (Superficie)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.30 Km	20	1.67	21.67	24.5	0.012
*2 - 71	0.24 Km	20	0.94	20.94	24.6	0.010
71 - 72	0.06 Km	20	23.3	43.3	10.5	0.006
72 - 73	0.06 Km	20	3.3	23.3	23.0	0.003
73 - 74	0.05 Km	20	8.0	28.0	18.3	0.003
74 - 75	0.09 Km	20	8.9	28.9	18.0	0.005

75 - 76	0.09 Km	20	13.3	33.3	15.1	0.006
76 - 77	0.09 Km	20	5.5	25.5	19.0	0.005
77 - 78	0.04 Km	20	5.0	25.0	20.0	0.002
78 - 79	0.10 Km	20	9.0	29.0	17.9	0.005
79 - 80	0.10 Km	20	2.0	22.0	24.5	0.004
80 - 81	0.09 Km	20	2.2	22.2	24.1	0.004
81 - 82	0.13 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.005

$$Tiempo \ Total = \sum_{t=1-2}^{t_{81-82}} t = 0.070 \ Hrs \ < \ > \ 4.2 \ min \times \ (1.10\%)$$

$$T_t = 4.62 \ min.$$

Tiempo Total = Planta Concentradora hacia Nv 11 (Superficie)

$$T_t = 4.62 \ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.6.8. Planta Concentradora hacia Nv 10 (Eureka)

Vehículo Vacío

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
1 - 2	0.3 Km	20	1.67	21.67	24.5	0.012
2 - 3	1.065 Km	20	0.94	20.94	24.6	0.043
3 - 4	0.43 Km	20	(1.16)	18.84	25.5	0.017
4 - 5	0.50 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.020
5 - 6	0.325 Km	20	9.33	29.33	18.3	0.020
6 - 7	0.18 Km	20	8.33	28.33	18.1	0.009
7 - 8	0.36 Km	20	1.39	21.39	24.8	0.014

8 - 9	0.10 Km	20	10.0	30.0	17.5	0.006
9 - 10	0.05 Km	20	20.0	40.0	12.5	0.004
10 - 11	0.06 Km	20	20.0	40.0	12.5	0.005
11 - 12	0.10 Km	20	16.67	36.67	13.3	0.007
12 - 13	0.365 Km	20	5.48	25.48	20.0	0.018
*13 - 83	0.20 Km	20	10.0	30.0	17.5	0.011
83 - 84	0.20 Km	20	8.0	28.0	18.3	0.011
84 - 85	0.15 Km	20	4.7	24.7	22.0	0.007
85 - 86	0.15 Km	20	2.7	22.7	24.0	0.006
86 - 87	0.10 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.004
87 - 88	0.30 Km	20	5.0	25.0	20.0	0.015
88 - 89	0.10 Km	20	0.0	20.0	25.0	0.004
89 - 90	0.50 Km	20	(10.0)	10.0	47.3	0.011

$$Tiempo\ Total = \sum_{t=1-2}^{t=89-90} t = 0.244\ Hrs < > 14.64\ min \times (1.10\%)$$

$$Tt = 16.10\ min.$$

Tiempo Total = Planta Concentradora hacia Nv 10 (Superficie)

$$Tt = 16.10\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.7 ESTE PUNTO LO DESARROLLAMOS, TOMANDO EN CUENTA LAS CONSIDERACIONES DE RESISTENCIA A LA RORDADURA RODADURA (RR%); RESISTENCIA A LA GRADIENTE (RG%), VELOCIDAD (SEGUN GRAFICOS N° 1 y N° 2) Y TIEMPO UTILIZADO CUANDO EL VEHICULO ESTA CARGADO Y/O DE RETORNO BASANDONOS EN LAS MISMOS DATOS Y DEMAS CONSIDERACIONES QUE EL PUNTO 3.6.

3.7.1. Nv.3 (Superficie) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
31 - 30	0.40 Km	20	(2.50)	17.5	12.5	0.032
30 - 29	0.24 Km	20	(4.17)	15.83	13.4	0.018
29 - 28	0.44 Km	20	0.0	20.0	10.5	0.042
28 - 27	0.535 Km	20	5.6	25.6	7.6	0.070
27 - 26	0.615 Km	20	6.5	26.5	7.5	0.082
26 - 25	0.325 Km	20	6.15	26.15	7.7	0.042
25 - 24	0.15 Km	20	3.33	23.33	9.5	0.016
24 - 23	0.21 Km	20	0.0	20.0	10.5	0.020
23 - 22	0.21 Km	20	(4.76)	15.24	13.6	0.015
22 - 21	0.295 Km	20	(5.08)	14.92	13.8	0.021
21 - 20	0.41 Km	20	(6.10)	13.90	13.9	0.029
20 - 19	0.70 Km	20	(9.28)	10.72	18.5	0.038
19 - 18	0.26 Km	20	(5.77)	14.33	13.9	0.019
18 - 17	0.26 Km	20	(7.69)	12.31	18.2	0.014

17 - 16	0.44 Km	20	(3.41)	16.59	11.4	0.038
16 - 15	0.555 Km	20	(6.30)	13.70	14.2	0.039
15 - 14	0.47 Km	20	(9.57)	10.43	19.0	0.025
14 - 13	0.05 Km	20	(30.0)	(10.0)	52.7	0.001
13 - 12	0.365 Km	20	(5.48)	14.52	14.1	0.026
12 - 11	0.10 Km	20	(16.67)	3.33	49.8	0.002
11 - 10	0.06 Km	20	(20.0)	0.0	51.5	0.001
10 - 09	0.05 Km	20	(20.0)	0.0	51.5	0.001
09 - 08	0.10 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.005
08 - 07	0.36 Km	20	(1.39)	18.61	10.5	0.034
07 - 06	0.18 Km	20	(8.33)	11.67	17.5	0.010
06 - 05	0.375 Km	20	(9.33)	10.67	18.5	0.020
05 - 04	0.50 Km	20	0.0	20.0	10.5	0.048
04 - 03	0.43 Km	20	1.16	21.16	10.0	0.043
03 - 02	1.065 Km	20	(0.94)	19.06	10.6	0.100
02 - 01	0.30 Km	20	(1.67)	18.33	10.7	0.028

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{31-30}}^{t_{02-01}} t = 0.879\ Hrs < > 52.74\ min \times (1.15\%)$$

$$Tt = 60.65\ min.$$

Tiempo Total = Nv. 3 (Superficie) Hacia Planta Concentradora

$$Tt = 60.65\ min.$$

3.7.2. Nv. 4 (Superficie) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
33 - 32	0.19 Km	20	10.52	30.52	6.8	0.028
*32 - 29	0.525 Km	20	0.0	20.0	10.5	0.050
29 - 28	0.44 Km	20	0.0	20.0	10.5	0.042
28 - 27	0.535 Km	20	5.6	25.6	7.6	0.070
27 - 26	0.615 Km	20	6.5	26.5	7.5	0.082
26 - 25	0.325 Km	20	6.15	26.15	7.7	0.042
25 - 24	0.15 Km	20	3.33	23.33	9.5	0.016
24 - 23	0.21 Km	20	0.0	20.0	10.5	0.020
23 - 22	0.21 Km	20	(4.76)	15.24	13.6	0.015
22 - 21	0.295 Km	20	(5.08)	14.92	13.8	0.021
21 - 20	0.41 Km	20	(6.10)	13.90	13.9	0.029
20 - 19	0.70 Km	20	(9.28)	10.72	18.5	0.038
19 - 18	0.26 Km	20	(5.77)	14.23	13.9	0.019
18 - 17	0.26 Km	20	(7.69)	12.31	18.2	0.014
17 - 16	0.44 Km	20	(3.41)	16.59	11.4	0.038
16 - 15	0.555 Km	20	(6.30)	13.70	14.2	0.039
15 - 14	0.47 Km	20	(9.57)	10.43	19.0	0.025
14 - 13	0.05 Km	20	(30.0)	(10.0)	52.7	0.001
13 - 12	0.365 Km	20	(5.48)	14.52	14.1	0.026
12 - 11	0.10 Km	20	(16.67)	3.33	49.8	0.002
11 - 10	0.06 Km	20	(20.0)	0.0	51.5	0.001
10 - 09	0.05 Km	20	(20.0)	0.0	51.5	0.001
09 - 08	0.10 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.005

08 - 07	0.36 Km	20	(1.39)	18.61	10.5	0.034
07 - 06	0.18 Km	20	(8.33)	11.67	17.5	0.010
06 - 05	0.375 Km	20	(9.33)	10.67	18.5	0.020
05 - 04	0.50 Km	20	0.0	20.0	10.5	0.048
04 - 03	0.43 Km	20	1.16	21.16	10.0	0.043
03 - 02	1.065 Km	20	(0.94)	19.06	10.6	0.100
02 - 01	0.30 Km	20	(1.67)	18.33	10.7	0.028

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{33-32}}^{t_{02-01}} t = 0.907\ Hrs < > 54.42\ min \times (1.15\%)$$

$$Tt = 62.58\ min.$$

Tiempo Total = Nv. 4 (Superficie) Hacia Planta Concentradora

$$Tt = 62.58\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de la carretera.

3.7.3. Nv. 1-100 (Superficie) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
44 - 43	0.15 Km	20	0.0	20.0	10.5	0.014
43 - 42	0.06 Km	20	(6.67)	13.33	16.5	0.004
42 - 41	0.125 Km	20	(16.8)	3.2	49.9	0.002
41 - 40	0.035 Km	20	(11.4)	8.6	24.0	0.001
40 - 39	0.17 Km	20	(2.35)	17.65	11.5	0.015
39 - 38	0.16 Km	20	(6.87)	13.13	15.0	0.011
38 - 37	0.04 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.002

37 - 36	0.05 Km	20	(4.0)	16.0	13.2	0.004
36 - 35	0.13 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.007
35 - 34	0.16 Km	20	(13.0)	7.0	30.0	0.005
*34 - 30	0.31 Km	20	(10.6)	9.4	23.3	0.013
30 - 29	0.24 Km	20	(4.17)	15.83	13.4	0.018
29 - 28	0.44 Km	20	0.0	20.0	10.5	0.042
28 - 27	0.535 Km	20	5.6	25.6	7.6	0.070
27 - 26	0.615 Km	20	6.5	26.50	7.5	0.082
26 - 25	0.325 Km	20	6.15	26.15	7.7	0.042
25 - 24	0.15 Km	20	3.33	23.33	9.5	0.016
24 - 23	0.21 Km	20	0.00	20.0	10.5	0.020
23 - 22	0.21 Km	20	(4.76)	15.24	13.6	0.015
22 - 21	0.295 Km	20	(5.08)	14.92	13.8	0.021
21 - 20	0.41 Km	20	(6.10)	13.90	13.9	0.029
20 - 19	0.70 Km	20	(9.28)	10.72	18.5	0.038
19 - 18	0.26 Km	20	(5.77)	14.23	13.9	0.019
18 - 17	0.26 Km	20	(7.69)	12.31	18.2	0.014
17 - 16	0.44 Km	20	(3.41)	16.59	11.4	0.038
16 - 15	0.555 Km	20	(6.30)	13.70	14.2	0.039
15 - 14	0.47 Km	20	(9.57)	10.43	19.0	0.025
14 - 13	0.05 Km	20	(30.0)	(10.0)	52.7	0.001
13 - 12	0.365 Km	20	(5.48)	14.52	14.1	0.026
12 - 11	0.10 Km	20	(16.67)	3.33	49.8	0.002
11 - 10	0.06 Km	20	(20.0)	0.00	51.5	0.001
10 - 09	0.05 Km	20	(20.0)	0.00	51.5	0.001
09 - 08	0.10 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.005
08 - 07	0.36 Km	20	(1.39)	18.61	10.5	0.034
07 - 06	0.18 Km	20	(8.33)	11.67	17.5	0.010

06 - 05	0.375 Km	20	(9.33)	10.67	18.5	0.020
05 - 04	0.50 Km	20	0.00	20.0	10.5	0.048
04 - 03	0.43 Km	20	1.16	21.16	10.0	0.043
03 - 02	1.065 Km	20	(0.94)	19.06	10.6	0.100
02 - 01	0.30 Km	20	(1.67)	18.33	10.7	0.028

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{44-43}}^{t_{02-01}} t = 0.925\ Hrs < > 555\ min \times (1.15\%)$$

$$Tt = 63.82\ min.$$

Tiempo Total = Nv 1-100 (Superficie) Hacia Planta Concentradora

$$Tt = 63.82\ min.$$

* Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.7.4. Nv 0-022 (Superficie) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
70 - 69	0.08 Km	20	(1.2)	18.8	10.5	0.008
69 - 68	0.14 Km	20	3.5	23.5	9.2	0.015
68 - 67	0.14 Km	20	(11.4)	8.6	23.9	0.006
67 - 66	0.23 Km	20	(14.7)	5.3	34.4	0.007
66 - 65	0.22 Km	20	(14.5)	5.5	34.2	0.006
65 - 64	0.14 Km	20	(5.7)	14.3	13.8	0.010
*64 - 62	0.07 Km	20	(34.3)	(14.3)	52.6	0.001
62 - 61	0.09 Km	20	(2.2)	17.8	10.8	0.008
61 - 60	0.12 Km	20	(1.7)	18.3	10.6	0.011
60 - 59	0.11 Km	20	(1.8)	18.2	10.7	0.010

59 - 58	0.19 Km	20	(11.0)	9.0	23.1	0.008
58 - 57	0.16 Km	20	(8.7)	11.3	17.9	0.009
57 - 56	0.20 Km	20	(8.5)	11.5	17.4	0.011
56 - 55	0.21 Km	20	(10.5)	9.5	21.5	0.010
55 - 54	0.10 Km	20	(1.0)	19.0	10.4	0.010
54 - 53	0.10 Km	20	(13.0)	7.0	30.2	0.003
53 - 52	0.15 Km	20	(17.3)	2.7	50.0	0.003
52 - 51	0.125 Km	20	0.0	20.0	10.1	0.012
51 - 50	0.10 Km	20	(3.0)	17.0	12.1	0.008
50 - 49	0.09 Km	20	(11.0)	9.0	23.1	0.004
49 - 48	0.13 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.007
48 - 47	0.18 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.009
47 - 46	0.27 Km	20	(6.7)	13.3	16.5	0.016
46 - 45	0.115 Km	20	(4.3)	15.7	13.0	0.009
*45 - 14	0.19 Km	20	(9.57)	10.43	18.5	0.010
14 - 13	0.05 Km	20	(30.0)	(10.0)	52.6	0.001
13 - 12	0.365 Km	20	(5.48)	14.52	13.6	0.027
12 - 11	0.10 Km	20	(16.67)	3.33	49.2	0.002
11 - 10	0.06 Km	20	(20.0)	0.0	51.5	0.001
10 - 09	0.05 Km	20	(20.0)	0.0	51.5	0.001
09 - 08	0.10 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.005
08 - 07	0.36 Km	20	(1.39)	18.6	10.5	0.034
07 - 06	0.18 Km	20	(8.33)	11.6	17.3	0.010
06 - 05	0.375 Km	20	(9.33)	10.6	18.0	0.021
05 - 04	0.50 Km	20	0.0	20.0	10.1	0.049
04 - 03	0.43 Km	20	1.16	18.8	10.5	0.041
03 - 02	1.065 Km	20	(0.94)	19.0	10.4	0.102
02 - 01	0.30 Km	20	(1.67)	18.3	10.6	0.028

$$\begin{aligned}
 \text{Tiempo Total} &= \sum_{t_{70-69}}^{t_{02-01}} t = 0.533 \text{ Hrs} < > 31.98 \text{ min} \times (1.15\%) \\
 &= 36.78 \text{ min.}
 \end{aligned}$$

Tiempo Total = Nv. 0-022 (Superficie) Hacia Planta Concentradora
 = 36.78 min.

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.7.5. Nv. 2-500 (Superficie) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
65 -64	0.14 Km	20	(5.7)	14.3	13.8	0.010
*64 - 62	0.07 Km	20	(34.3)	(14.3)	52.6	0.001
62 - 61	0.09 Km	20	(2.2)	17.8	10.8	0.008
61 - 60	0.12 Km	20	(1.7)	18.3	10.6	0.011
60 - 59	0.11 Km	20	(1.8)	18.2	10.7	0.010
59 - 58	0.19 Km	20	(11.0)	9.0	23.1	0.008
58 - 57	0.16 Km	20	(8.7)	11.3	17.9	0.009
57 - 56	0.20 Km	20	(8.5)	11.5	17.4	0.011
56 - 55	0.21 Km	20	(10.5)	9.5	21.5	0.010
55 - 54	0.10 Km	20	(1.0)	19.0	10.4	0.010
54 - 53	0.10 Km	20	(13.0)	7.0	30.2	0.003
53 - 52	0.15 Km	20	(17.3)	2.7	50.0	0.003
52 - 51	0.125 Km	20	0.0	20.0	10.1	0.012

51 - 50	0.10 Km	20	(3.0)	17.0	12.1	0.008
50 - 49	0.09 Km	20	(11.0)	9.0	23.1	0.004
49 - 48	0.13 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.007
48 - 47	0.18 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.009
47 - 46	0.27 Km	20	(6.7)	13.3	16.5	0.016
46 - 45	0.115 Km	20	(4.3)	15.7	13.0	0.009
*45 - 14	0.19 Km	20	(9.57)	10.43	18.5	0.010
14 - 13	0.05 Km	20	(30.0)	(10.0)	52.6	0.001
13 - 12	0.365 Km	20	(5.48)	14.52	13.6	0.027
12 - 11	0.10 Km	20	(16.67)	3.33	49.2	0.002
11 - 10	0.06 Km	20	(20.0)	0.0	51.5	0.001
10 - 09	0.05 Km	20	(20.0)	0.0	51.5	0.001
09 - 08	0.10 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.005
08 - 07	0.36 Km	20	(1.39)	18.6	10.5	0.034
07 - 06	0.18 Km	20	(8.33)	11.6	17.3	0.010
06 - 05	0.375 Km	20	(9.33)	10.6	18.0	0.021
05 - 04	0.50 Km	20	0.0	20.0	10.1	0.049
04 - 03	0.43 Km	20	1.16	18.8	10.5	0.041
03 - 02	1.065 Km	20	(0.94)	19.0	10.4	0.102
02 - 01	0.30 Km	20	(1.67)	18.3	10.6	0.028

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{65-64}}^{t_{02-01}} t = 0.491\ Hrs < > 29.46\ min \times (1.15\%)$$

$$Tt = 33.88\ min.$$

Tiempo Total = Nv 2-500 (Superficie) Hacia Planta Concentradora

$$Tt = 33.88\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.7.6. Nv 4-072 (Superficie) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
*63 -61	0.355 Km	20	10.1	30.1	6.0	0.060
61 – 60	0.12 Km	20	(1.7)	18.3	10.6	0.010
60 – 59	0.110 Km	20	(1.8)	18.2	10.7	0.010
59 - 58	0.19 Km	20	(11.0)	9.0	23.1	0.008
58 - 57	0.16 Km	20	(8.7)	11.3	17.9	0.009
57 - 56	0.200 Km	20	(8.5)	11.5	17.4	0.011
56 - 55	0.210 Km	20	(10.5)	9.5	21.5	0.010
55 - 54	0.100 Km	20	(1.0)	19.0	10.4	0.010
54 - 53	0.100 Km	20	(13.0)	7.0	30.2	0.003
53 - 52	0.15 Km	20	(17.3)	2.7	50.0	0.003
52 - 51	0.125 Km	20	0.0	20.0	10.1	0.012
51 - 50	0.10 Km	20	(3.0)	17.0	12.1	0.008
50 - 49	0.09 Km	20	(11.0)	9.0	23.1	0.004
49 - 48	0.13 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.007
48 - 47	0.18 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.009
47 - 46	0.27 Km	20	(6.7)	13.3	16.5	0.016
46 - 45	0.115 Km	20	(4.3)	15.7	13.0	0.009
*45 - 14	0.19 Km	20	(9.57)	10.43	18.5	0.010
14 - 13	0.05 Km	20	(30.0)	(10.0)	52.6	0.001
13 - 12	0.365 Km	20	(5.48)	14.52	13.6	0.027
12 - 11	0.10 Km	20	(16.67)	3.33	49.2	0.002
11 - 10	0.06 Km	20	(20.0)	0.0	51.5	0.001
10 - 09	0.05 Km	20	(20.0)	0.0	51.5	0.001

09 - 08	0.10 Km	20	(10.0)	10.0	19.0	0.005
08 - 07	0.36 Km	20	(1.39)	18.61	10.5	0.034
07 - 06	0.18 Km	20	(8.33)	11.67	17.3	0.010
06 - 05	0.375 Km	20	(9.33)	10.67	18.0	0.021
05 - 04	0.50 Km	20	0.0	20.0	10.1	0.049
04 - 03	0.43 Km	20	1.16	18.84	10.5	0.041
03 - 02	1.065 Km	20	(0.94)	19.06	10.4	0.102
02 - 01	0.30 Km	20	(1.67)	18.33	10.6	0.028

$$\bullet \quad \text{Tiempo Total} = \sum_{t_{63-61}}^{t_{02-01}} t = 0.531 \text{ Hrs} < > 31.86 \text{ min} \times (1.15\%)$$

$$T_t = 36.64 \text{ min.}$$

Tiempo Total = Nv. 4-072 (Superficie) Hacia Planta Concentradora

$$T_t = 36.64 \text{ min.}$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.7.7. Nv. 11 (Esperanza) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
82 - 81	0.13 Km	0.20	0.0	20	9.4	0.014
81 - 80	0.09 Km	0.20	(2.2)	17.8	11.1	0.008
80 - 79	0.10 Km	0.20	(2.0)	18.0	10.5	0.009
79 - 78	0.10 Km	0.20	(9.0)	11.0	18.0	0.005
78 - 77	0.04 Km	0.20	(5.0)	15.0	13.0	0.003
77 - 76	0.09 Km	0.20	(5.5)	14.5	13.5	0.007

76 - 75	0.09 Km	0.20	(13.3)	6.7	31.2	0.003
75 - 74	0.09 Km	0.20	(8.9)	11.1	17.9	0.005
74 - 73	0.05 Km	0.20	(8.0)	12.0	16.6	0.003
73 - 72	0.06 Km	0.20	(3.3)	16.7	12.9	0.005
72 - 71	0.06 Km	0.20	(23.3)	(3.3)	52.6	0.001
*71 - 02	0.24 Km	0.20	(0.94)	19.06	10.4	0.023
02 - 01	0.30 Km	0.20	(1.67)	18.33	10.6	0.028

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{82-81}}^{t_{02-01}} t = 0.114\ Hrs < > 6.84\ min \times (1.15\%)$$

$$Tt = 7.87\ min.$$

Tiempo Total = Nv. 11 (Esperanza) Hacia Planta Concentradora

$$Tt = 7.87\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.7.8 Nv. 10 (Eureka) hacia Planta Concentradora.

Vehículo Cargado

# Tramo	Longitud	RR(%)	RG(%)	RT(%)	Velocidad (Km/h)	Tiempo Hrs.
90 - 89	0.50 Km	0.20	10.0	30.0	6.0	0.083
89 - 88	0.10 Km	0.20	0.0	20.0	9.4	0.011
88 - 87	0.30 Km	0.20	(5.0)	15.0	13.0	0.023
87 - 86	0.10 Km	0.20	0.0	20.0	9.4	0.011
86 - 85	0.15 Km	0.20	(2.7)	17.3	12.0	0.013
85 - 84	0.15 Km	0.20	(4.7)	15.3	12.6	0.012
84 - 83	0.20 Km	0.20	(8.0)	12.0	16.6	0.012

* 83 - 13	0.20 Km	0.20	(10.0)	10.0	19.0	0.011
13 - 12	0.365 Km	0.20	(5.48)	14.5	13.5	0.027
12 - 11	0.10 Km	0.20	(16.67)	3.3	49.2	0.002
11 - 10	0.06 Km	0.20	(20.0)	0.0	51.5	0.001
10 - 09	0.05 Km	0.20	(20.0)	0.0	51.5	0.001
09 - 08	0.10 Km	0.20	(10.0)	10.0	19.0	0.005
08 - 07	0.36 Km	0.20	(1.39)	18.6	10.5	0.034
07 - 06	0.18 Km	0.20	(8.33)	11.7	17.3	0.010
06 - 05	0.375 Km	0.20	(9.33)	10.7	18.0	0.021
05 - 04	0.50 Km	0.20	0.0	20.0	10.1	0.049
04 - 03	0.43 Km	0.20	1.16	18.8	10.5	0.041
03 - 02	1.065 Km	0.20	(0.94)	19.1	10.4	0.102
02 - 01	0.30 Km	0.20	(1.67)	18.3	10.6	0.028

$$Tiempo\ Total = \sum_{t_{90-89}}^{t_{02-01}} t = 0.497\ Hrs < > 29.82\ min \times (1.15\%)$$

$$Tt = 34.29\ min.$$

Tiempo Total = Nv. 10 (Eureka) Hacia Planta Concentradora

$$Tt = 34.29\ min.$$

(*) Desvío hacia nuevo tramo de carretera.

3.8 LOS TIEMPOS OBTENIDOS DE LA REALIDAD CONTROLADOS EN EL CAMPO, CUANDO EL VEHICULO ESTA VACIO, SON LOS SIGUIENTES:

3.8.1. Planta Concentradora hacia Nv. 3 (Superficie)

Vehículo Vacío

1. 32.4 min	6. 30.2 min	11. 33.5 min	16. 27.9 min
2. 35.3 min	7. 33.3 min	12. 34.2 min	17. 30.1 min
3. 28.1 min	8. 32.1 min	13. 31.3 min	18. 34.2 min
4. 29.6 min	9. 29.6 min	14. 32.0 min	19. 33.4 min
5. 31.5 min	10. 27.8 min	15. 28.8 min	20. 28.5 min

$$\text{Tiempo Total promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 31.19 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio: Planta Concentradora hacia Nv 3 (Superficie)

$$t = 31.19 \text{ min.}$$

3.8.2. Planta Concentradora hacia Nv 4 (Superficie)

Vehículo Vacío

1. 32.6 min	6. 28.3 min	11. 31.9 min	16. 32.2 min
2. 31.4 min	7. 27.8 min	12. 30.9 min	17. 30.3 min
3. 28.2 min	8. 31.6 min	13. 28.1 min	18. 29.4 min
4. 29.3 min	9. 33.2 min	14. 29.2 min	19. 28.5 min
5. 35.4 min	10. 35.1 min	15. 31.1 min	20. 32.2 min

$$\text{Tiempo Total promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 30.83 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio : Planta Concentradora hacia Nv 4(Superficie)

$$t = 30.83 \text{ min.}$$

3.8.3 Planta Concentradora hacia Nv 1-100 (Superficie)

Vehículo Vacío

1. 36.2 min	6. 33.8 min	11. 35.6 min	16. 30.1 min
2. 33.2 min	7. 35.1 min	12. 32.4 min	17. 29.9 min
3. 37.1 min	8. 38.4 min	13. 35.1 min	18. 36.1 min
4. 35.6 min	9. 33.3 min	14. 36.3 min	19. 31.3 min
5. 33.2 min	10. 36.5 min	15. 39.2 min	20. 32.7min

$$Tiempo\ Total\ promedio = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 34.55\ min.$$

Tiempo Total Promedio : Planta Concentradora hacia Nv 1-100 (Superficie)

$$t = 34.55\ min.$$

3.8.4 Planta Concentradora hacia Nv. 0-022 (Superficie)

Vehículo Vacío

1. 28.3 min.	6. 25.6 min	11. 27.1 min	16. 25.6 min
2. 23.9 min	7. 28.1 min	12. 25.1 min	17. 24.0 min
3. 25.7 min	8. 23.0 min	13. 28.1 min	18. 23.5 min
4. 26.2 min	9. 26.2 min	14. 23.0 min	19. 24.6 min
5. 24.3 min	10. 24.9 min	15. 24.2 min	20. 27.5min

$$Tiempo\ Total\ promedio = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 25.44\ min.$$

Tiempo Total Promedio: Planta Concentradora hacia Nv 0-022 (Superficie)

$$t = 25.44\ min.$$

3.8.5 Planta Concentradora hacia Nv. 2-500 (Superficie)

Vehículo Vacío

1. 18.6 min	6. 19.6 min	11. 21.6 min	16. 22.4 min
2. 25.1 min	7. 20.1 min	12. 23.2 min	17. 21.3 min
3. 21.3 min	8. 24.2 min	13. 24.1 min	18. 23.5 min
4. 19.6 min	9. 23.3 min	14. 22.4 min	19. 19.6 min
5. 20.4 min	10. 19.9 min	15. 21.5 min	20. 20.1 min

$$\text{Tiempo Total promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 21.55 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio: Planta Concentradora hacia Nv 2-500 (Superficie)

$$t = 21.55 \text{ min.}$$

3.8.6 Planta Concentradora hacia Nv. 4-072 (Superficie)

Vehículo Vacío

1. 23.5 min	6. 22.8 min	11. 18.6 min	16. 24.5 min
2. 18.3 min	7. 19.9 min	12. 19.9 min	17. 26.0 min
3. 22.6 min	8. 20.9 min	13. 20.5 min	18. 19.0 min
4. 19.9 min	9. 21.0 min	14. 21.6 min	19. 20.2 min
5. 20.1 min	10. 24.0 min	15. 23.7 min	20. 21.0 min

$$\text{Tiempo Total promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 20.17 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio: Planta Concentradora hacia Nv 4-072 (Superficie)

$$t = 20.17 \text{ min.}$$

3.8.7 Planta Concentradora hacia Nv. 11 (Esperanza)

Vehículo Vacío

1. 5.5 min	6. 4.7 min	11. 5.3 min	16. 6.7 min
2. 6.1 min	7. 7.0 min	12. 6.5 min	17. 6.3 min
3. 5.8 min	8. 4.2 min	13. 7.0 min	18. 5.8 min
4. 6.6 min	9. 5.6 min	14. 4.5 min	19. 4.2 min
5. 7.1 min	10. 6.6 min	15. 5.2 min	20. 5.6 min

$$\text{Tiempo Total promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 5.8 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio: Planta Concentradora hacia Nv 11 (Esperanza)

$$t = 5.8 \text{ min.}$$

3.8.8 Planta Concentradora hacia Nv. 10 (Eureka)

Vehículo Vacío

1. 18.6 min	6. 16.5 min	11. 15.3 min	16. 18.9 min
2. 20.1 min	7. 15.0 min	12. 14.5 min	17. 19.6 min
3. 15.2 min	8. 14.1 min	13. 19.3 min	18. 17.5 min
4. 17.3 min	9. 18.2 min	14. 16.1 min	19. 19.2 min
5. 19.2 min	10. 19.1 min	15. 20.5 min	20. 14.7 min

$$\text{Tiempo Total promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 17.44 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio: Planta Concentradora hacia Nv 10 (Eureka)

$$t = 17.44 \text{ min.}$$

3.9 LOS TIEMPOS OBTENIDOS DE LA REALIDAD, CONTROLADOS EN EL CAMPO; CUANDO EL VEHICULO ESTA CARGADO, SON LOS SIGUIENTES:

3.9.1. Nv. 3 (Superficie) hacia Planta Concentradora

Vehículo Cargado

1. 65.1 min	6. 56.3 min	11. 51.5 min	16. 61.6 min
2. 70.2 min	7. 54.2 min	12. 66.3 min	17. 65.7 min
3. 55.3 min	8. 60.5 min	13. 55.5 min	18. 58.1 min
4. 50.5 min	9. 53.1 min	14. 58.9 min	19. 56.3 min
5. 58.1 min	10. 50.7 min	15. 56.1 min	20. 59.0 min

$$\text{Tiempo Total Promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 58.15 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio: Nv 3 (Superficie) hacia Planta Concentradora

$$t = 58.15 \text{ min.}$$

3.9.2. Nv. 4 (Superficie) hacia Planta Concentradora

Vehículo Cargado

1. 68.3 min	6. 66.3 min	11. 55.6 min	16. 65.1 min
2. 55.4 min	7. 58.2 min	12. 59.7 min	17. 60.3 min
3. 66.5 min	8. 23.1 min	13. 65.1 min	18. 59.2 min
4. 53.6 min	9. 69.2 min	14. 54.6 min	19. 58.1 min
5. 59.1 min	10. 54.5 min	15. 59.2 min	20. 63.3 min

$$\text{Tiempo Total Promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 60.72 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio: Nv 4 (Superficie) hacia Planta Concentradora

$$t = 60.72 \text{ min.}$$

3.9.3 Nv. 1-100 (Superficie) hacia Planta Concentradora

Vehículo Cargado

1. 70.1 min	6. 61.6 min	11. 62.6 min	16. 62.3 min
2. 65.6 min	7. 60.9 min	12. 66.7 min	17. 66.2 min
3. 67.3 min	8. 68.1 min	13. 59.9 min	18. 67.6 min
4. 68.5 min	9. 59.3 min	14. 70.9 min	19. 69.1 min
5. 65.9 min	10. 60.5 min	15. 68.6 min	20. 61.1 min

$$\text{Tiempo Total Promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 65.14 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio: Nv 1-100 (Superficie) hacia Planta Concentradora

$$t = 65.14 \text{ min.}$$

3.9.4 Nv. 0-022 (Superficie) hacia Planta Concentradora

Vehículo Cargado

1. 34.6 min	6. 37.8 min	11. 39.9 min	16. 40.3 min
2. 40.9 min	7. 42.1 min	12. 37.7 min	17. 39.6 min
3. 35.6 min	8. 30.3 min	13. 40.1 min	18. 41.1 min
4. 42.1 min	9. 33.6 min	14. 41.6 min	19. 38.2 min
5. 31.5 min	10. 37.8qmin	15. 33.7 min	20. 36.6 min

$$\text{Tiempo Total Promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 37.75 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio: Nv 0-022 (Superficie) hacia Planta Concentradora

$$t = 37.75 \text{ min.}$$

3.9.5 Nv. 2-500 (Superficie) hacia Planta Concentradora

Vehículo Cargado

1. 31.6 min	6. 39.5 min	11. 30.5 min	16. 39.9 min
2. 39.8 min	7. 37.6 min	12. 40.1 min	17. 38.7 min
3. 40.1 min	8. 35.9 min	13. 38.9 min	18. 40.1 min
4. 30.9 min	9. 31.2 min	14. 37.6 min	19. 39.6 min
5. 35.6 min	10. 33.1 min	15. 34.2 min	20. 40.7 min

$$\text{Tiempo Total Promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 36.78 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio: Nv 2-500 (Superficie) hacia Planta Concentradora

$$t = 36.78 \text{ min.}$$

3.9.6 Nv. 4-072 (Superficie) hacia Planta Concentradora

Vehículo Cargado

1. 30.5 min	6. 33.6 min	11. 44.5 min	16. 34.4 min
2. 45.6 min	7. 42.7 min	12. 33.2 min	17. 39.3 min
3. 33.7 min	8. 38.6 min	13. 38.6 min	18. 32.1 min
4. 42.6 min	9. 31.7 min	14. 40.1 min	19. 40.3 min
5. 40.1 min	10. 36.6 min	15. 42.1 min	20. 37.2 min

$$\text{Tiempo Total Promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 37.87 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio: Nv. 4-072 (Superficie) hacia Planta Concentradora

$$t = 37.87 \text{ min.}$$

3.9.7. Nv. 11 (Esperanza) hacia Planta Concentradora

Vehículo Cargado

1. 8.9 min	6. 7.1 min	11. 6.9 min	16. 11.3 min
2. 10.2 min	7. 8.5 min	12. 7.8 min	17. 6.6 min
3. 7.1 min	8. 9.4 min	13. 10.3 min	18. 8.8 min
4. 9.5 min	9. 6.9 min	14. 6.8 min	19. 9.1 min
5. 8.4 min	10. 9.2 min	15. 12.1 min	20. 7.2 min

$$\text{Tiempo Total Promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 8.6 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio: Nv 11 (Esperanza) hacia Planta Concentradora

$$t = 8.6 \text{ min.}$$

3.9.8 Nv. 10 (Eureka) hacia Planta Concentradora

Vehículo Cargado

1. 30.7 min	6. 35.6 min	11. 34.7 min	16. 40.9 min
2. 33.9 min	7. 36.8 min	12. 39.9 min	17. 31.2 min
3. 40.1 min	8. 36.2 min	13. 40.3 min	18. 36.7 min
4. 34.2 min	9. 34.9 min	14. 39.1 min	19. 38.8 min
5. 38.3 min	10. 38.7 min	15. 38.2 min	20. 37.5 min

$$\text{Tiempo Total Promedio} = \sum_{t=1}^{t=20} t / 20 = 36.8 \text{ min.}$$

Tiempo Total Promedio: Nv 10 (Eureka) hacia Planta Concentradora

$$t = 36.8 \text{ min.}$$

CAPITULO IV

INTERPRETACION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

SEGÚN DATOS OBTENIDOS

4.1 Para llevar a cabo la interpretación del presente trabajo me apoyare en los resultados obtenidos según nuestro estudio en los 3 casos analizados (Caso Teórico, Caso Próximo al real y Caso Real).

4.1.1. Caso Teórico

Según el estado de nuestras carreteras, que se asemejan a los caminos firmes; lisos y ondulados, hechos de tierra con recubrimiento ligero, que seden un poco bajo la carga y reparados con bastante regularidad donde la resistencia a la Rodadura corresponde a 3.25%.

Los datos obtenidos de los Espacios, Tiempos y Velocidades empleados en el transporte de mineral de nuestras diferentes zonas son:

CUADRO N° 1

ZONA	DISTANCIA KM	TIEMPO DE SUBIDA (VACIO) MIN	VELOCIDAD KM/MIN
P. Concent. – Nv. 3	10.45	13.40	0.78
P. Concent. – Nv. 4	10.53	13.46	0.78
P. Concent. – 1-100	11.38	16.10	0.71
P. Concent. – 0-022	7.94	11.48	0.69
P. Concent. – 2-500	7.13	10.03	0.71
P. Concent. – 4-072	6.92	9.77	0.71
P. Concent. – Nv. 11	1.44	1.98	0.73
P. Concent. – Nv. 10	5.59	6.53	0.85
			----- 0.745

CUADRO N° 2

ZONA	DISTANCIA KM	TIEMPO DE BAJADA (CARGADO) MIN	VELOCIDAD KM/MIN
Nv. 3 - P. Concent.	10.45	18.00	0.58
Nv. 4 - P. Concent.	10.53	17.80	0.59
1-100 - P. Concent.	11.38	18.22	0.62
0-022 - P. Concent.	7.94	10.49	0.76
2-500 - P. Concent.	7.13	9.31	0.77
4-072 - P. Concent.	6.92	10.42	0.66
Nv. 11 - P. Concent.	1.44	2.14	0.67
Nv. 10 - P. Concent.	5.59	9.38	0.60
			----- 0.66

- Según los cuadros 1 y 2, los tiempos obtenidos tanto en subida (vacío) como en bajada (cargado) distan mucho de la realidad.
- La Resistencia a la Gradiente (RG%), permanece igual en los 3 casos (Teórico, Próximo al Real y Real) ya que la pendiente de la carretera en sus diferentes tramos es invariable, como se puede apreciar en el plano topográfico.
- Debido a la fuerte pendiente que tiene nuestra carretera la (RR%) se incrementa, esto no permite que el vehículo desarrolle una velocidad óptima originando un incremento del tiempo en el traslado que esta comprendido entre el 10% (vacío) a 15% (cargado).
- Debemos considerar también un número alto de curvas y contracurvas que contribuyen a incrementar las demoras en el desplazamiento del vehículo.
- Existen tramos de carretera que son angostas, dificultando el paso rápido de los volquetes y su maniobrabilidad en el momento en que se encuentran.

4.1.2 Caso Próximo al Real

- Los tiempos obtenidos en este caso, son semejantes o parecidos al de una carretera cuyas características es: "Camino blando y fangoso, con surcos, no se repara correspondiendo a una resistencia a la rodadura de 20%, que según las normas aceptadas por la industria sobre factores de Resistencia a la Rodadura constituye el peor tipo de carretera.

Los datos obtenidos de los espacios, tiempos y velocidades empleados en el transporte de mineral de nuestras diferentes zonas son:

Cuadro N° 3

ZONA	DISTANCIA KM	TIEMPO DE SUBIDA (VACIO) MIN	VELOCIDAD KM/MIN
P. Concent. – Nv. 3	10.45	30.62	0.34
P. Concent. – Nv. 4	10.53	30.43	0.35
P. Concent. - 1-100	11.38	34.25	0.33
P. Concent. - 0-022	7.94	25.34	0.31
P. Concent. - 2-500	7.13	22.18	0.32
P. Concent. - 4-072	6.92	21.25	0.32
P. Concent. – Nv. 11	1.44	4.62	0.31
P. Concent. – Nv. 10	5.59	16.10	0.35

			0.328

Cuadro N° 4

ZONA	DISTANCIA KM	TIEMPO DE BAJADA (CARGADO) MIN	VELOCIDAD KM/MIN
Nv. 3 - P. Concent.	10.45	60.65	0.17
Nv. 4 - P. Concent.	10.53	62.58	0.17
1-100 - P. Concent.	11.38	63.82	0.18
0-022 - P. Concent.	7.94	36.78	0.22
2-500 - P. Concent.	7.13	33.88	0.21
4-072 - P. Concent.	6.92	36.64	0.19
Nv. 11 - P. Concent.	1.44	7.87	0.18
Nv. 10 - P. Concent.	5.59	34.29	0.16

			0.185

- La velocidad promedio (VM) en este 2do. Caso, cuando al vehículo está de subida (vacío) es:

$$VM = 0.328 \text{ Km/Min} < > 19.68 \text{ Km/hr.}$$

- La velocidad promedio (VM) en este 2do. Caso, cuando el vehículo está de bajada (cargado) es:

$$VM = 0.185 \text{ Km/Min} < > 11.1 \text{ Km/hr.}$$

4.1.3 Caso Real

Este caso se sustenta o basa, en hechos concretos y prácticos, tomados de la realidad mediante el cual se obtuvieron los siguientes datos.

Cuadro N° 5

ZONA	DISTANCIA KM	TIEMPO DE SUBIDA (VACIO) MIN	VELOCIDAD KM/MIN
P. Concent. – Nv. 3	10.45	31.19	0.33
P. Concent. – Nv. 4	10.53	30.83	0.34
P. Concent. - 1-100	11.38	34.55	0.33
P. Concent. - 0-022	7.94	25.44	0.31
P. Concent. - 2-500	7.13	21.55	0.33
P. Concent. - 4-072	6.92	20.17	0.34
P. Concent. – Nv. 11	1.44	5.80	0.25
P. Concent. – Nv. 10	5.59	17.44	0.32
			----- 0.318

Cuadro N° 6

ZONA	DISTANCIA KM	TIEMPO DE BAJADA (CARGADO) MIN	VELOCIDAD KM/MIN
Nv. 3 - P. Concent.	10.45	58.15	0.18
Nv.4 - P. Concent.	10.53	60.72	0.17
1-100 - P. Concent.	11.38	65.14	0.17
0-022 - P. Concent.	7.94	37.75	0.21
2-500 - P. Concent.	7.13	36.78	0.19
4-072 - P. Concent.	6.92	37.87	0.18
Nv. 11 - P. Concent.	1.44	8.60	0.17
Nv. 10 - P. Concent.	5.59	36.80	0.15
			----- 0.177

- La velocidad promedio (VM) en este 3er. Caso, cuando el vehículo esta de subida (vacío) es:

$$VM = 0.318 \text{ Km/Min} < > 19.08 \text{ Km/hr}$$

- La velocidad promedio (VM) en este 3er. Caso, cuando el vehículo esta de bajada (cargado) es:

$$VM = 0.177 \text{ Km/Min} < > 10.65 \text{ Km/Hr.}$$

- Si Comparamos los cuadros 3 vs 5 y cuadros 4 , vs 6, notamos que los resultados son muy aproximados, de lo que concluimos:

1. A pesar que nuestra carretera tiene un aspecto y cuidado que corresponde al 2do. Tipo de carreteras (RR = 3.25%), esta no actúa como tal.

2. Según los datos obtenidos en la comparación de los cuadros 3 vs 5; 4 vs 6 notamos que nuestra carretera se comporta como el último tipo de carreteras con una (RR = 20%).
3. De esto deducimos, porque el espacio de 10.5 Km de la planta concentradora hacia el Nv 3 (Santa Catalina) y viceversa el vehículo utiliza un tiempo de 31.19 min.(vacío) y 58.15 min.(cargado).
4. La velocidad promedio de desplazamiento de vehículo es 19.08 Km/Hr. (vacío) y 10.65 Km/Hr (cargado) siendo estas las velocidades en Km/hr que se da en la realidad.

RECOMENDACIONES

- En trabajos de larga duración, como es la de explotación de un yacimiento minero, las vías de transporte de mineral, deben reunir todas las condiciones técnicas que el caso lo requiere (gradiente, ancho de carretera, menor distancia, evitar mucha curva, etc).(Fotos N° 15,16,17,18,19,20)
- Caemos en el error al pensar que estamos economizando al hacer una carretera sin tener en cuenta el apoyo de oficina técnica (Ingeniería) entrando así en el facilismo de hacer los trabajos.
- Debemos tener presente que el costo inicial de una buena carretera y su mantenimiento, se paga con creces; a través del tiempo y costo, en que se va a utilizar y vamos a pagar por el transporte nuestro mineral.
- El ciclo y costo de transporte son directamente proporcionales, de allí nuestra inquietud por este trabajo.

foto N° 15



foto N° 16



foto N° 17



foto N° 18



foto N° 19



foto N° 20



GRAFICO 1 DISTANCIA (K.M.S)VS TIEMPO (MIN)

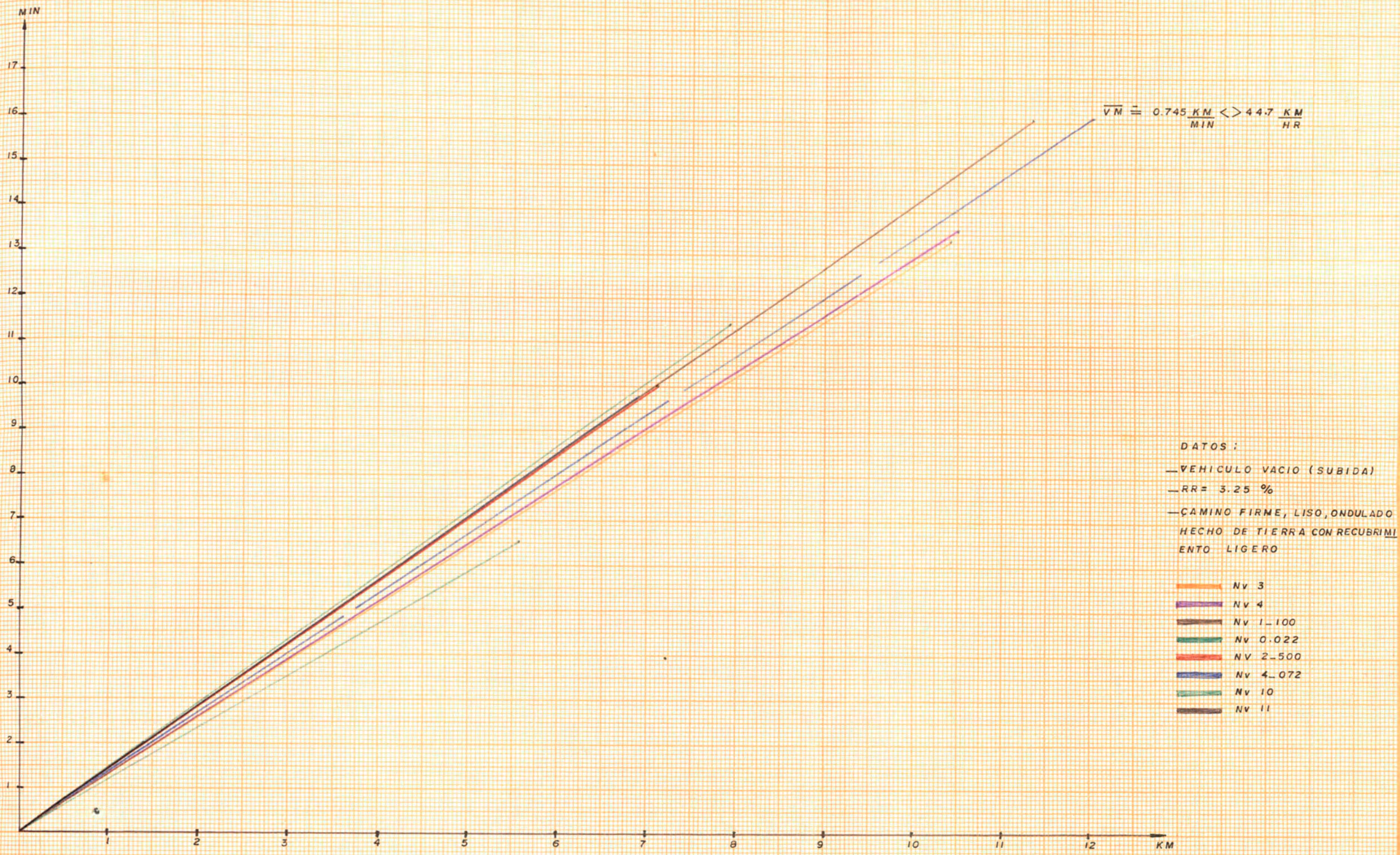


GRAFICO 2 DISTANCIA (K.M.S) VS TIEMPO (MIN)

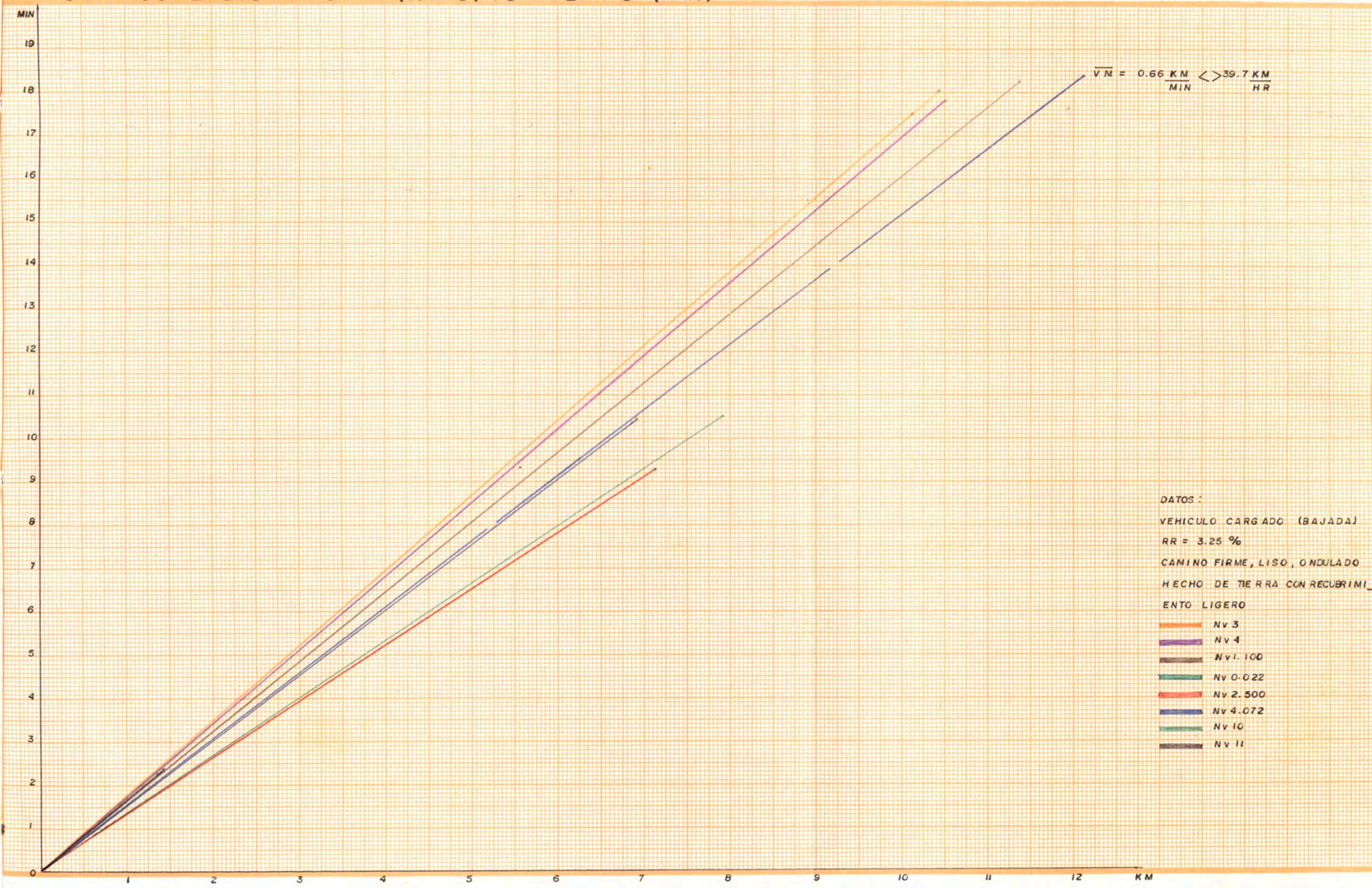
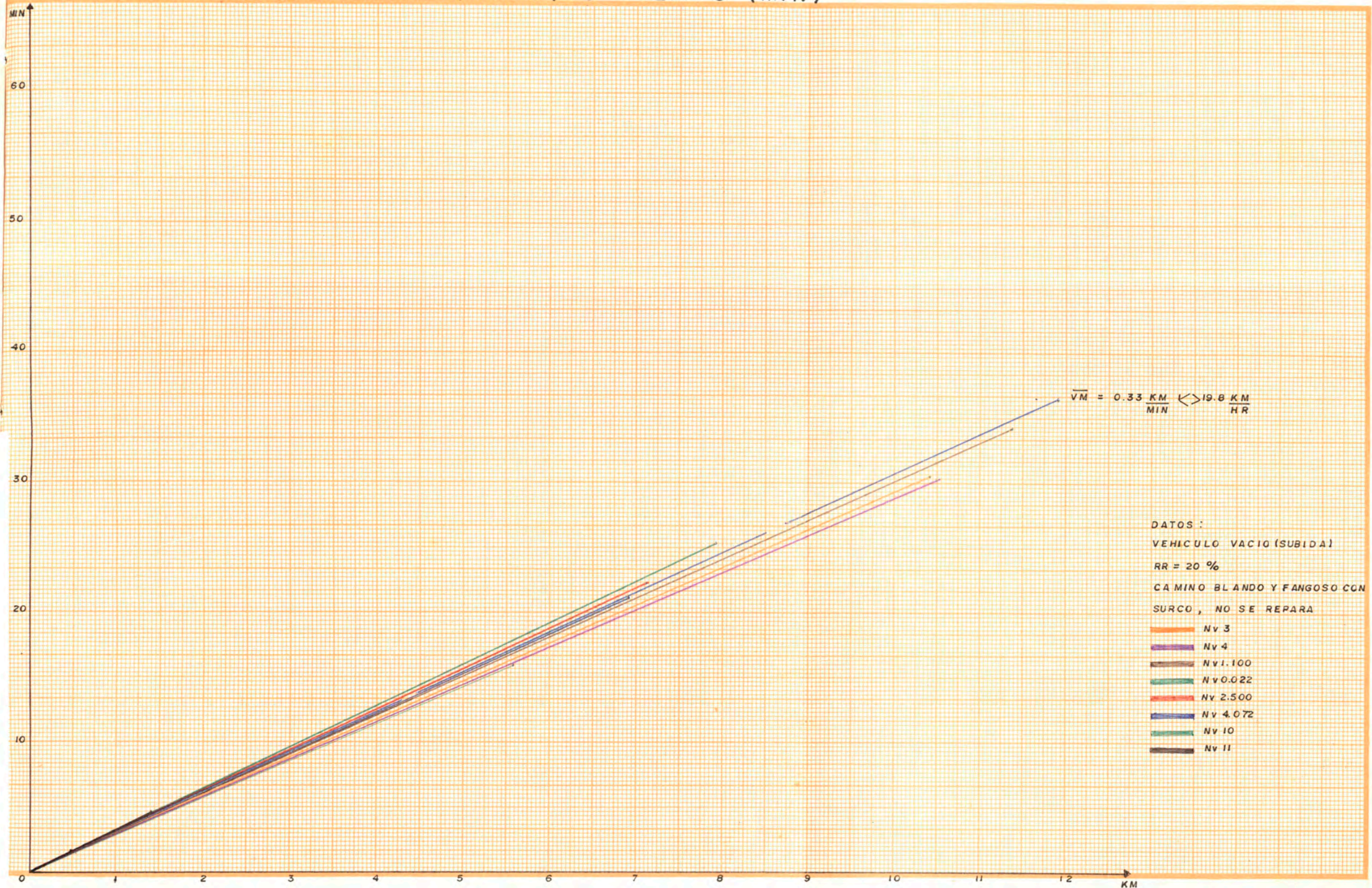


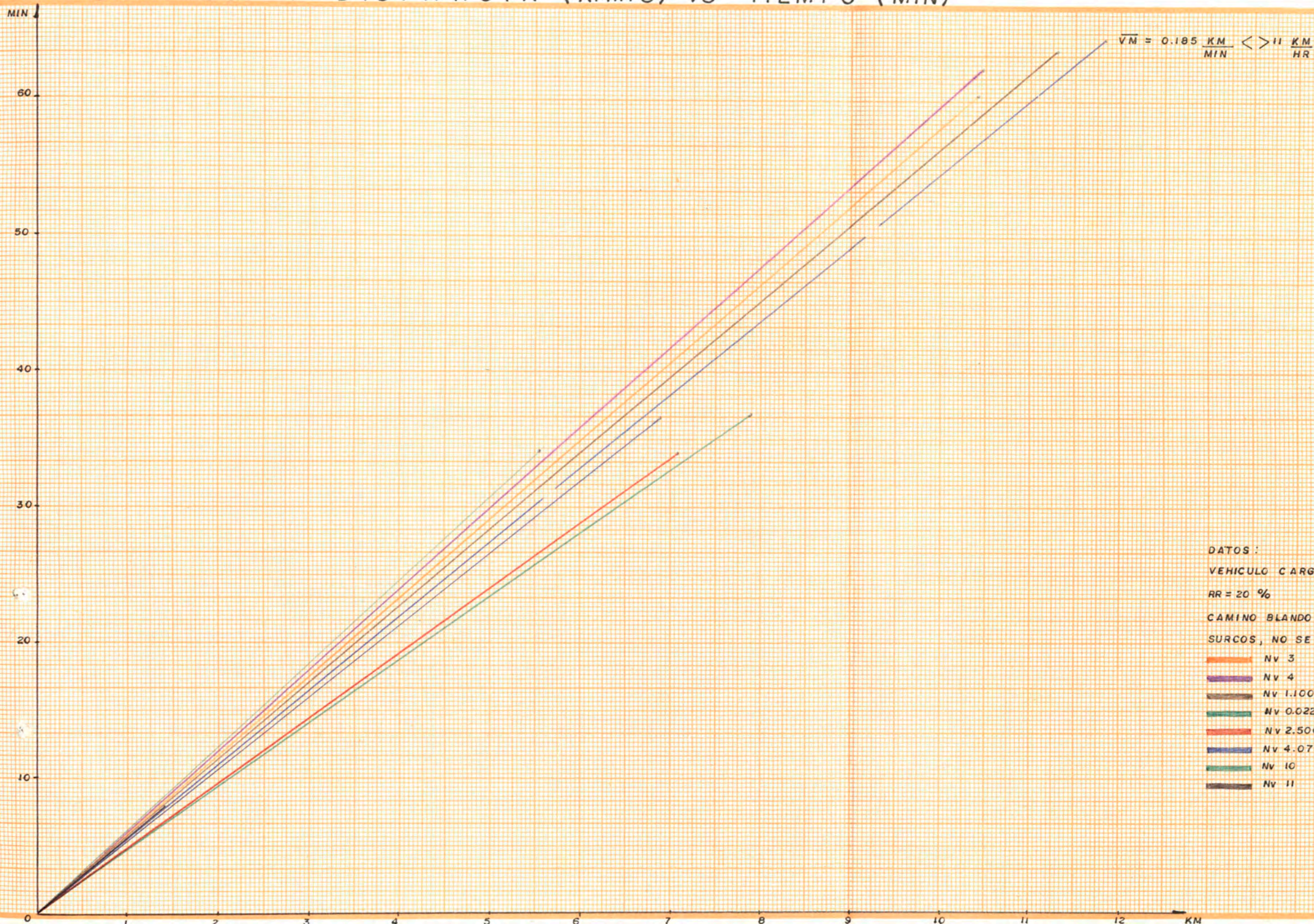
GRAFICO 3 DISTANCIA (K.M.S) VS TIEMPO (MIN)



DATOS :
 VEHICULO VACIO (SUBIDA)
 RR = 20 %
 CAMINO BLANDO Y FANGOSO CON
 SURCO, NO SE REPARA

- Nv 3
- Nv 4
- Nv 1.100
- Nv 0.022
- Nv 2.500
- Nv 4.072
- Nv 10
- Nv 11

GRAFICO 4 DISTANCIA (K.M.S) VS TIEMPO (MIN)



- DATOS :
- VEHICULO CARGADO (BAJADA)
- RR = 20 %
- CAMINO BLANDO Y FANGOSO CON SURCOS, NO SE REPARA
- Nv 3
 - Nv 4
 - Nv 1.100
 - Nv 0.022
 - Nv 2.500
 - Nv 4.072
 - Nv 10
 - Nv 11

GRAFICO 5 DISTACIA (K.M.S) VS TIEMPO (MIN)

MIN

60

50

40

30

20

10

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

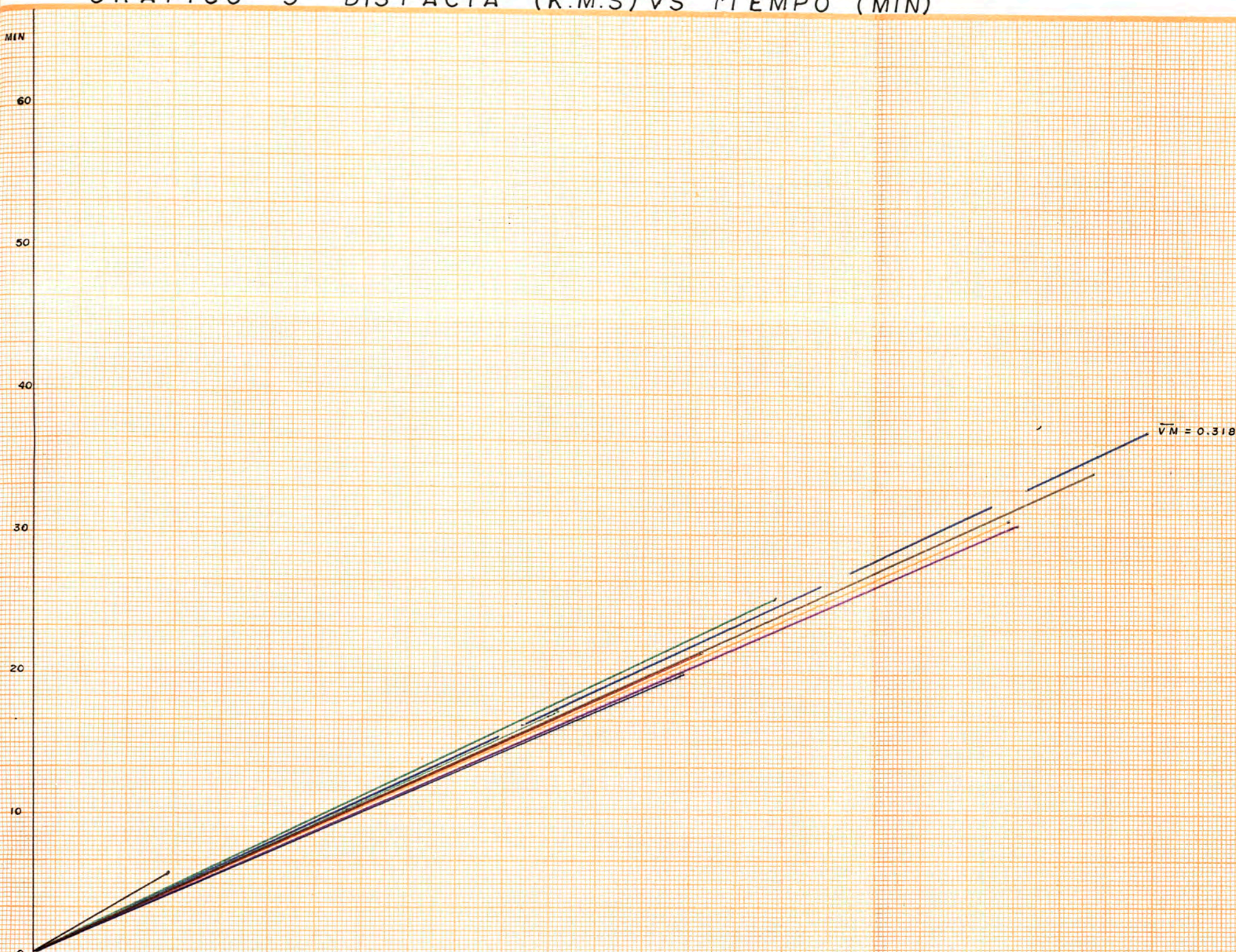
12

KM

$$\bar{v}_M = 0.318 \frac{KM}{MIN} < > 19.1 \frac{KM}{HR}$$

DATOS:
 VEHICULO VACIO (SUBIDA)
 RR = NO SE CONSIDERA
 DATOS REALES TOMADOS EN EL CAMPO

- Nv 3
- Nv 4
- Nv 1.100
- Nv 0.022
- Nv 2.500
- Nv 4.072
- Nv 10
- Nv 11



BIBLIOGRAFIA

CATERPILLAR TRACTOR COMPANY

“ Movimientos de Tierra “
Productos Caterpillar Perú
1998.

TILSON, BENJAMIN

“ Maquinaria Minera”
Nueva York
1978

DIAZ ARTIEDA, JORGE

“ Metodos de Explotacion
Superficial ”
Lima. UNI. 1984.