

10. PROYECTO EJECUTIVO

10.9 DISEÑO DE LOS SISTEMAS FERROVIARIOS

10.9.122 SIMULACIÓN DE MARCHA



Secretaría de
Comunicaciones y
Transportes
Dirección General de Transporte
Ferroviario y Multimodal

ELABORACIÓN DE LOS "ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN, RELACIONADOS CON EL ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL, ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO, ANTEPROYECTO Y PROYECTO EJECUTIVO PARA EL SERVICIO DE TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS EN LA MODALIDAD DE TREN LIGERO ENTRE LOS MUNICIPIOS DE ZAPOPAN, GUADALAJARA Y TLAQUEPAQUE, JALISCO

10. PROYECTO EJECUTIVO

10.9 DISEÑO DE LOS SISTEMAS FERROVIARIOS

NUMERO DE CONTRATO: DGTFM-21-12

NOMBRE DEL CONTRATO: Elaboración de los estudios de pre-inversión, relacionados con el análisis de factibilidad técnica, económica, financiera, legal y ambiental, análisis costo-beneficio, anteproyecto y proyecto ejecutivo para el servicio de transporte masivo de pasajeros en la modalidad de tren ligero entre los municipios de Zapopan, Guadalajara y Tlaquepaque, Jalisco.

TITULO DE DOCUMENTO: SIMULACIÓN DE MARCHA.

10. PROYECTO EJECUTIVO

10.9 DISEÑO DE LOS SISTEMAS FERROVIARIOS

ENTREGA FINAL PROYECTO EJECUTIVO

10. PROYECTO EJECUTIVO

10.9 DISEÑO DE LOS SISTEMAS FERROVIARIOS

	Nombre	
Autorizado SCT - DGTFM	Lic. Roberto Chico Perez Director General Adjunto de Regulación Económica	
Revisado SCT - DGTFM	Lic. Cecilia Loaiza Cisneros Jefe del Departamento de Finanzas y Fideicomisos de proyectos Ferroviarios	
Realizado por: SENERMEX Ingeniería y Sistemas S.A. de C.V	Ing. Cesar Quevedo Galvan Director de Proyecto	
Realizado por: TRANSCONSULT Consultoría en Tránsito y Transporte S.C.	Ing. Gregory Narce Gerente de Estudios de Movilidad y Mercado	

10. PROYECTO EJECUTIVO

10.9 DISEÑO DE LOS SISTEMAS FERROVIARIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

6

10. PROYECTO EJECUTIVO

10.9 DISEÑO DE LOS SISTEMAS FERROVIARIOS

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se presenta los trabajos asociados a la Simulación de Marcha del Metro Ligero del Corredor Diagonal de Guadalajara.

Este Documento está conformado por los siguientes documentos técnicos:

- DGTFM2112-ME-B00-FSATC-00100 Simulación de Marcha
- DGTFM2112-ME-B00-FSATC-00100 Simulación de Marcha. Anexo 1: Marchas Tipo



SENERMEX Ingeniería y Sistemas SA de CV



Consultoría en Tránsito y Transportes SC

10. PROYECTO EJECUTIVO

10.9 DISEÑO DE LOS SISTEMAS FERROVIARIOS

DGTFM2112-ME-B00-FSATC-00100

SIMULACIÓN DE MARCHA



SENERMEX Ingeniería y Sistemas SA de CV



Consultoría en Tránsito y Transportes SC

10. PROYECTO EJECUTIVO

10.9 DISEÑO DE LOS SISTEMAS FERROVIARIOS

DGTFM2112-ME-B00-FSATC-00100

SIMULACIÓN DE MARCHA

ANEXO 1: MARCHAS TIPO

DGTFM2112-ME-B00-FSATC-00100 Estudio Simulación de Marcha

Secretaría de
Comunicaciones y
Transportes
Dirección General de Transporte
Ferroviario y Multimodal
14/08/2013

ELABORACIÓN DE LOS "ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN, RELACIONADOS CON EL ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL, ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO, ANTEPROYECTO Y PROYECTO EJECUTIVO PARA EL SERVICIO DE TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS EN LA MODALIDAD DE TREN LIGERO ENTRE LOS MUNICIPIOS DE ZAPOPAN, GUADALAJARA Y TLAQUEPAQUE, JALISCO



SENERMEX Ingeniería y Sistemas SA de CV



Consultoría en Transito y Transportes SC

DGTFM2112-ME-B00-FSATC-00100 Estudio Simulación de Marcha

ÍNDICE

1. INTRODUCCION	3
2. RESUMEN DE RESULTADOS	5
3. MEMORIA DE CÁLCULO PARA CAPACIDAD DE TRANSPORTE	8
3.1. NÚMERO DE TRENES	8
3.2. CAPACIDAD DE CARGA POR DÍA	9
4. CONCLUSIÓN	10
5. SIMULACIONES DE LA MARCHA DE LOS TRENES	11

1. INTRODUCCION

Las marchas tipo son curvas de distancia - velocidad y distancia - tiempo, en las cuales, se toman en cuenta para su elaboración:

- Datos dinámicos del tren, como son la aceleración máxima y la desaceleración de servicio.
- Trazo y perfil de la línea, con la ubicación de estaciones y puntos de paro en andén.

En el eje de las abscisas se representa la longitud de la inter-estación dado en metros, y en el eje de las ordenadas se representan las velocidades dadas en km/hr y el tiempo dado en segundos s.

Asimismo, en la parte baja de la grafica se representa el trazado de la línea con el perfil correspondiente de cada inter-estación.

Los límites de velocidad impuestos por la vía están representados en la parte de las curvas.

Estas marchas tipo, también llamadas, simulaciones de marcha de trenes se elaboran para cada una de las inter-estaciones por ambas vías, las cuales son básicas para el desarrollo del proyecto de otras especialidades.

Para el desarrollo de las simulaciones de los trenes se tomaron en cuenta las siguientes características del material rodante:

- Longitud máxima del tren: 75 metros estimados para fines de cálculo.
- Aceleración máxima 1.0 m/seg² acordado
- Desaceleración de servicio 1.0 m/seg² acordado
- Coeficiente de inercia: 1.07 acordado
- Velocidad máxima a la entrada del andén: 50 km/hr acordado
- Capacidad del tren 500 pasajeros
- Masa del tren 113.6 T

DGTFM2112-ME-B00-FSATC-00100 Estudio Simulación de Marcha

- Formula de resistencia al avance: $R = 3236 + 25.3V + 0.655V^2$

R en: N y V en km/hr

Por otra parte al tener la simulación de marcha de los trenes se obtendrá la Velocidad Comercial y con esto se realizará el cálculo de número de trenes necesarios para la operación.

DGTFM2112-ME-B00-FSATC-00100 Estudio Simulación de Marcha

2. RESUMEN DE RESULTADOS

La siguiente tabla presenta un resumen de los resultados obtenidos en las marchas tipo por ambas vías y el cálculo de la velocidad comercial obtenida, adicionalmente calculamos la duración de la vuelta y el número de trenes necesarios para la operación de la línea.

VÍA 1				
	LONGITUD INTERSTACION EN METROS	TIEMPO DE RECORRIDO EN SEGUNDOS	TIEMPO DE ESTACIONAMIENTO EN SEGUNDOS	VELOCIDAD MEDIA km/hr (SIN CONSIDERAR ESTACIONAMIENTOS)
PERIFÉRICO ZAPOPAN - BELENES	806.30	64.50	20	45
BELENES - MERCADO DEL MAR	1,548.88	106.90	20	52.16
MERCADO DEL MAR - BASILICA	1,398.92	137.97	20	36.5
BASILICA - PLAZA PATRIA	1,341.17	87.78	20	55.25
PLAZA PATRIA - CIRCUNVALACION	1,147.54	78.57	20	52.57
CIRCUNVALACION - FEDERALISMO	1,411.41	93.24	25	54.49
FEDERALISMO - NORMAL	1,043.77	82.95	20	45.29
NORMAL - ALCALDE	969.27	72.03	20	48.44
ALCALDE - CATEDRAL	913.95	68.19	25	48.25
CATEDRAL - INDEPENDENCIA SUR	651.80	67.35	20	34.84
INDEPENDENCIA SUR – PLAZA BANDERA	1,472.83	103.58	20	51.18
PLAZA DE LA BANDERA - CUCEI / U de G	1,057.49	72.22	20	49.3
CUCEI / U de G - PLAZA DE LA REVOLUCIÓN	1,726.47	106.98	20	58.09
PLAZA DE LA REVOLUCIÓN - RIO NILO	970.06	79.49	20	43.93
RIO NILO - TLAQUEPAQUE CENTRO	903.89	68.56	20	47.46
TLAQUEPAQUE CENTRO - NODO REVOLUCION	712.90	61.77	20	41.54
NODO REVOLUCION - CENTRAL CAMIONERA	1,627.79	105.76	20	55.4
SUMA	19,704.43	1,457.84	350.00	

DGTFM2112-ME-B00-FSATC-00100 Estudio Simulación de Marcha

VÍA 2				
	LONGITUD INTERSTACION EN METROS	TIEMPO DE RECORRIDO EN SEGUNDOS	TIEMPO DE ESTACIONAMIENTO EN SEGUNDOS	VELOCIDAD MEDIA km/hr (SIN CONSIDERAR ESTACIONAMIENTOS)
CENTRAL CAMIONERA-NODO REVOLUCION	1,627.79	104.55	20	56.05
NODO REVOLUCION - TLAQUEPAQUE CENTRO	712.90	60.98	20	42.08
TLAQUEPAQUE CENTRO - RIO NILO	903.89	67.36	20	48.3
RIO NILO - PLAZA DE LA REVOLUCIÓN	970.06	79.33	20	44.02
PLAZA DE LA REVOLUCIÓN - CUCEI / U de G	1,726.47	106.13	20	58.56
CUCEI / U de G - PLAZA DE LA BANDERA	1,057.49	75.30	20	50.55
PLAZA DE LA BANDERA - INDEPENDENCIA SUR	1,472.83	103.71	20	51.12
INDEPENDENCIA SUR - CATEDRAL	651.80	63.47	20	36.96
CATEDRAL - ALCALDE	913.95	68.19	25	48.25
ALCALDE - NORMAL	969.27	71.34	20	48.91
NORMAL - FEDERALISMO	1,043.77	89.45	20	42
FEDERALISMO - CIRCUNVALACION	1,411.41	92.69	25	54.81
CIRCUNVALACION - PLAZA PATRIA	1,147.54	78.29	20	52.76
PLAZA PATRIA - BASILICA	1,341.17	88.28	20	54.69
BASILICA - MERCADO DEL MAR	1,398.92	138.97	20	36.23
MERCADO DEL MAR - BELENES	1,548.88	106.55	20	52.33
BELENES-PERIFÉRICO ZAPOPAN	806.30	68.42	20	42.42
SUMA	19,704.43	1,463.01	350.00	

DGTFM2112-ME-B00-FSATC-00100 Estudio Simulación de Marcha

MANIOBRA V1 o V2

VELOCIDAD COMERCIAL VÍA 1	39.23795889	km/hr
VELOCIDAD COMERCIAL VÍA 2	39.12606748	km/hr
VELOCIDAD COMERCIAL PROMEDIO EN AMBAS VIAS	39.18201318	km/hr

DURACION DE LA VUELTA	3,895.75	SEGUNDOS	1 Hora, 4 Minutos 55 Segundos
NUMERO DE TRENES EN OPERACIÓN	32.46458333 es decir 33 trenes.		
en base al intervalo mínimo de 120 S.			

Tiempo mínimo de permanencia en terminal para maniobras "V1" y "V2".

Tiempo propuesto de estacionamiento en andén de llegada (descenso de pasajeros)	25	S
Tiempo de recorrido Itinerario 12-14 calculado anexo	32.27	S
Tiempo estimado de permanencia en el cantón 14 (7 S de recorrido de las agujas+ 3 S margen)	10	S
Tiempo de recorrido Itinerario 14-22 (andén de salida) calculado anexo 1	37.86	S
Tiempo propuesto de estacionamiento en el andén de salida (ascenso pasajeros)	30	S
Total	135.13	S

Para lograr los 10 segundos en el cantón 14, se requiere ejecutar maniobra semiautomática o disponer de conductores de refuerzo.

Tiempo mínimo estimado de permanencia en terminal para la maniobra "O": 55 Segundos
(25 Segundos para descenso y 30 segundos para ascenso de pasajeros)

3. MEMORIA DE CÁLCULO PARA CAPACIDAD DE TRANSPORTE

Capacidad de transporte es la cantidad máxima de usuarios que pueden ser transportados por unidad de tiempo.

3.1. NÚMERO DE TRENES

De la tabla resumen de resultados, obtuvimos una velocidad comercial y la duración de la vuelta.

El número de trenes necesarios para la operación, se calcula de la siguiente manera:

Número máximo de trenes en operación (NT) = Duración de la vuelta (DV) / Intervalo mínimo

NT=3895.75 / 120 = 32.4 trenes, redondeando nos quedan 33 trenes.

La siguiente tabla muestra resultados de intervalo y capacidad de transporte, variando el número de trenes.

	10	15	20	25	28	30	32
Número de trenes en operación							
Intervalo (Segundos)	389.5	259.6	194.7	155.8	139.1	129.83	121.72
Número de trenes por hora	9.2	13.9	18.5	23.1	25.9	129.8	121.72
Capacidad de trasporte ofrecida hora sentido	4621	6932	9242	11553	12939	13863	14788

DGTFM2112-ME-B00-FSATC-00100 Estudio Simulación de Marcha

3.2. CAPACIDAD DE CARGA POR DÍA

De las 18 horas de operación se estima una capacidad de transporte por día de acuerdo al intervalo en los horarios siguientes.

Hora	DEMANDA AJUSTADA 2017						
	Día hábil	Sábado	Domingo	Demanda por vía (día hábil)	Intervalo practico Grilla	Capacidad de transporte ofrecida por vía	Número de trenes por hora.
05.00-06.00	3,120	1,306	399	1,560	10	3,000	6
06.00-07.00	7,656	3,120	2,213	3,828	7	4,286	8.6
07.00-08.00	14,005	10,377	4,935	7,003	4	7,500	15.0
08.00-09.00	14,913	11,284	6,749	7,456	4	7,500	15.0
09.00-10.00	13,098	12,191	7,656	6,549	4	7,500	15.0
10.00-11.00	11,284	10,377	9,470	5,642	5	6,000	12.0
11.00-12.00	10,377	9,470	8,563	5,189	5	6,000	12.0
12.00-13.00	12,191	11,284	9,470	6,096	4	7,500	15.0
13.00-14.00	14,913	13,099	11,284	7,456	4	7,500	15.0
14.00-15.00	14,005	14,006	10,377	7,003	4	7,500	15.0
15.00-16.00	14,913	14,913	10,377	7,456	4	7,500	15.0
16.00-17.00	13,098	14,006	9,470	6,549	4	7,500	15.0
17.00-18.00	14,005	13,099	9,470	7,003	4	7,500	15.0
18.00-19.00	16,727	12,191	10,377	8,363	3	10,000	20.0
19.00-20.00	18,142	12,700	9,071	9,071	3	10,000	20.0
20.00-21.00	14,913	13,099	7,656	7,456	4	7,500	15.0
21.00-22.00	8,563	5,842	3,120	4,281	7	4,286	8.6
22.00-23.00	4,027	3,120	1,306	2,014	10	3,000	6.0
Suma	219,950	185,484	131,964	109,975		121,571	

Capacidad de transporte ofrecida por vía	121571
Capacidad de transporte ofrecida por ambas vías	243142

4. CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en la de las simulaciones de la marcha de los trenes cumplen con las expectativas de:

- Tiempos de recorrido.
- Duración de la vuelta.
- Velocidad comercial.

Por lo que en función de los parámetros de entrada que se tomaron para el material rodante, trazo y perfil, este documento se puede utilizar para los cálculos de sobreelevaciones de la vía y servir de base para el futuro proveedor del ATP+ATO.

De los resultados obtenidos de la gráfica en la que se representa los movimientos de los trenes durante la jornada de servicio en día hábil (grilla), operando con un intervalo mínimo de tres minutos, se requieren como mínimo las siguientes posiciones de estacionamiento:

Periférico Zapopan 4 posiciones incluyendo los andenes, sin embargo recomendamos 6 posiciones para tener una mayor flexibilidad de operación.

Central de autobuses: 16 posiciones en la cochera, sin incluir las posiciones propias de la terminal.

Cuando se opere con un intervalo mínimo de 120 segundos se requerirán las siguientes posiciones de estacionamiento:

- Periférico Zapopan 4 posiciones incluyendo los andenes, sin embargo recomendamos 6 posiciones para tener una mayor flexibilidad de operación.
- Central de autobuses: 28 posiciones en la cochera, sin incluir las posiciones propias de la terminal.

5. SIMULACIONES DE LA MARCHA DE LOS TRENES

Se anexan graficas de las marchas tipo al presente documento.

MARCHAS TIPO Y DIAGRAMA DE CIRCULACIÓN DE LOS TRENES (MALLAS).

CORREDOR DIAGONAL GUADALAJARA

INDICE:

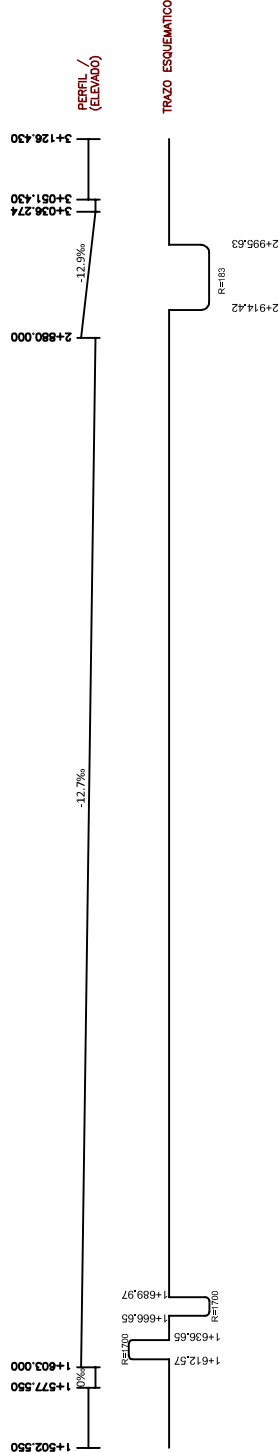
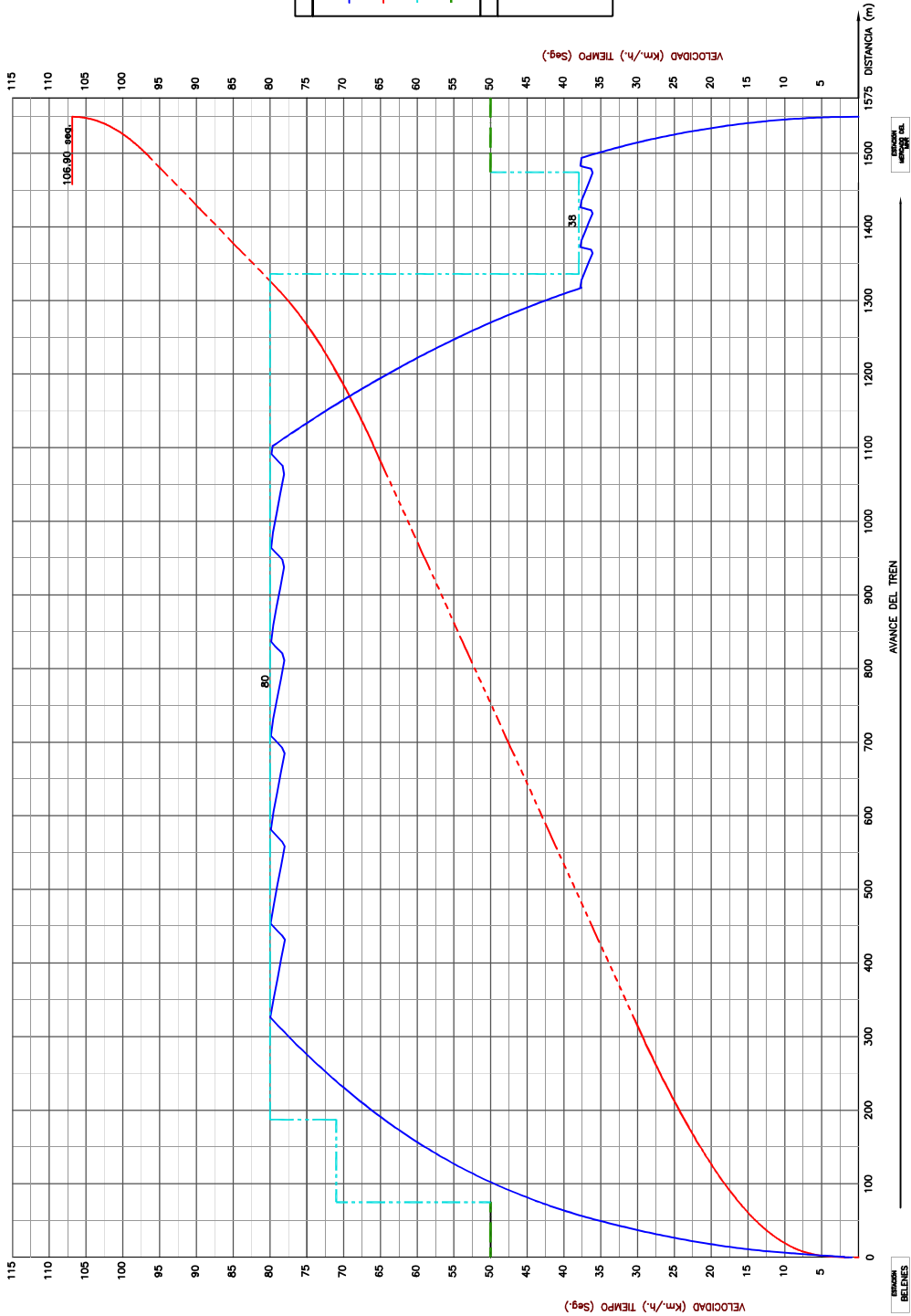
1. MARCHA TIPO VÍA 1 PERIFERICO ZAPOPAN / BELENES	2
2. MARCHA TIPO VÍA 1 BELENES / MERCADO DEL MAR	3
3. MARCHA TIPO VÍA 1 MERCADO DEL MAR / BASILICA	4
4. MARCHA TIPO VÍA 1 BASILICA / PLAZA PATRIA	5
5. MARCHA TIPO VÍA 1 PLAZA PATRIA / CIRCUNVALACIÓN	6
6. MARCHA TIPO VÍA 1 CIRCUNVALACIÓN / FEDERALISMO	7
7. MARCHA TIPO VÍA 1 FEDERALISMO / NORMAL	8
8. MARCHA TIPO VÍA 1 NORMAL / ALCALDE	9
9. MARCHA TIPO VÍA 1 ALCALDE / CATEDRAL	10
10. MARCHA TIPO VÍA 1 CATEDRAL / INDEPENDENCIA SUR	11
11. MARCHA TIPO VÍA 1 INDEPENDENCIA SUR / PLAZA DE LA BANDERA	12
12. MARCHA TIPO VÍA 1 PLAZA DE LA BANDERA / CUCEI / UdeG	13
13. MARCHA TIPO VÍA 1 CUCEI / UdeG / REVOLUCIÓN / PLAZA REVOLUCIÓN	14
14. MARCHA TIPO VÍA 1 PLAZA REVOLUCIÓN / RÍO NILO	15
15. MARCHA TIPO VÍA 1 RÍO NILO / TLAQUEPAQUE CENTRO	16
16. MARCHA TIPO VÍA 1 TLAQUEPAQUE CENTRO / NODO REVOLUCIÓN	17
17. MARCHA TIPO VÍA 1 NODO REVOLUCIÓN / CENTRAL CAMIONERA	18
18. MARCHA TIPO VÍA 2 CENTRAL CAMIONERA / NODO REVOLUCIÓN	19
19. MARCHA TIPO VÍA 2 NODO REVOLUCIÓN / TLAQUEPAQUE CENTRO	20
20. MARCHA TIPO VÍA 2 TLAQUEPAQUE CENTRO / RÍO NILO	21
21. MARCHA TIPO VÍA 2 RÍO NILO / PLAZA DE LA REVOLUCIÓN	22
22. MARCHA TIPO VÍA 2 PLAZA DE LA REVOLUCIÓN / CUCEI / UdeG	23
23. MARCHA TIPO VÍA 2 CUCEI / UdeG / PLAZA DE LA BANDERA	24
24. MARCHA TIPO VÍA 2 PLAZA DE LA BANDERA / INDEPENDENCIA SUR	25
25. MARCHA TIPO VÍA 2 INDEPENDENCIA SUR / CATEDRAL	26
26. MARCHA TIPO VÍA 2 CATEDRAL / ALCALDE	27
27. MARCHA TIPO VÍA 2 ALCALDE / NORMAL	28
28. MARCHA TIPO VÍA 2 NORMAL / FEDERALISMO	29
29. MARCHA TIPO VÍA 2 FEDERALISMO / CIRCUNVALACIÓN	30
30. MARCHA TIPO VÍA 2 CIRCUNVALACIÓN / PLAZA PATRIA	31
31. MARCHA TIPO VÍA 2 PLAZA PATRIA / BASILICA	32
32. MARCHA TIPO VÍA 2 BASILICA / MERCADO DEL MAR	33
33. MARCHA TIPO VÍA 2 MERCADO DEL MAR / BELENES	34
34. MARCHA TIPO VÍA 2 BELENES / PERIFERICO ZAPOPAN	35
35. MATRIZ DE DATOS	36
36. DIAGRAMA DE CIRCULACIÓN DE LOS TRENES (MALLAS)	37

MARCHAS TIPO
CORREDOR DIAGONAL GUADALAJARA
VIA 1

PERIFERICO ZAPOPAN-BELENES	1
BELENES-MERCADO DEL MAR	2
MERCADO DEL MAR-BASILICA	3
BASILICA-PLAZA PATRIA	4
PLAZA PATRIA-CIRCUNVALACION	5
CIRCUNVALACION-FEDERALISMO	6
FEDERALISMO-NORMAL	7
NORMAL-ALCALDE	8
ALCALDE-CATEDRAL	9
CATEDRAL-INDEPENDENCIA SUR	10
INDEPENDENCIA SUR-PLAZA DE LA BANDERA	11
PLAZA DE LA BANDERA-CUCEI/UdeG	12
CUCEI/UdeG-PLAZA REVOLUCION	13
PLAZA REVOLUCION-RIO NILO	14
RIO NILO-TLAQUEPAQUE CENTRO	15
TLAQUEPAQUE CENTRO-NODO REVOLUCION	16
NODO REVOLUCION-CENTRAL CAMIONERA	17

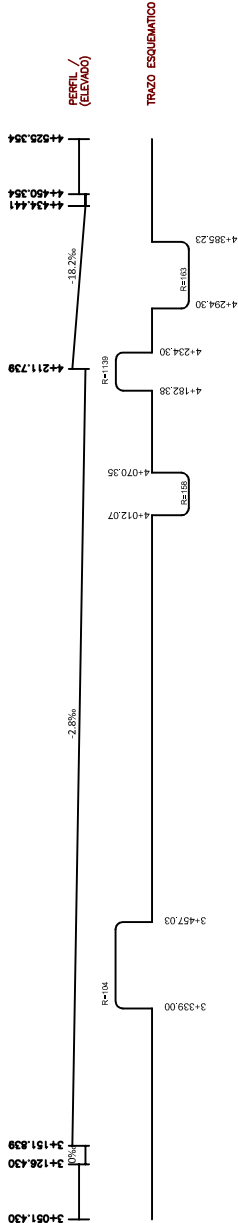
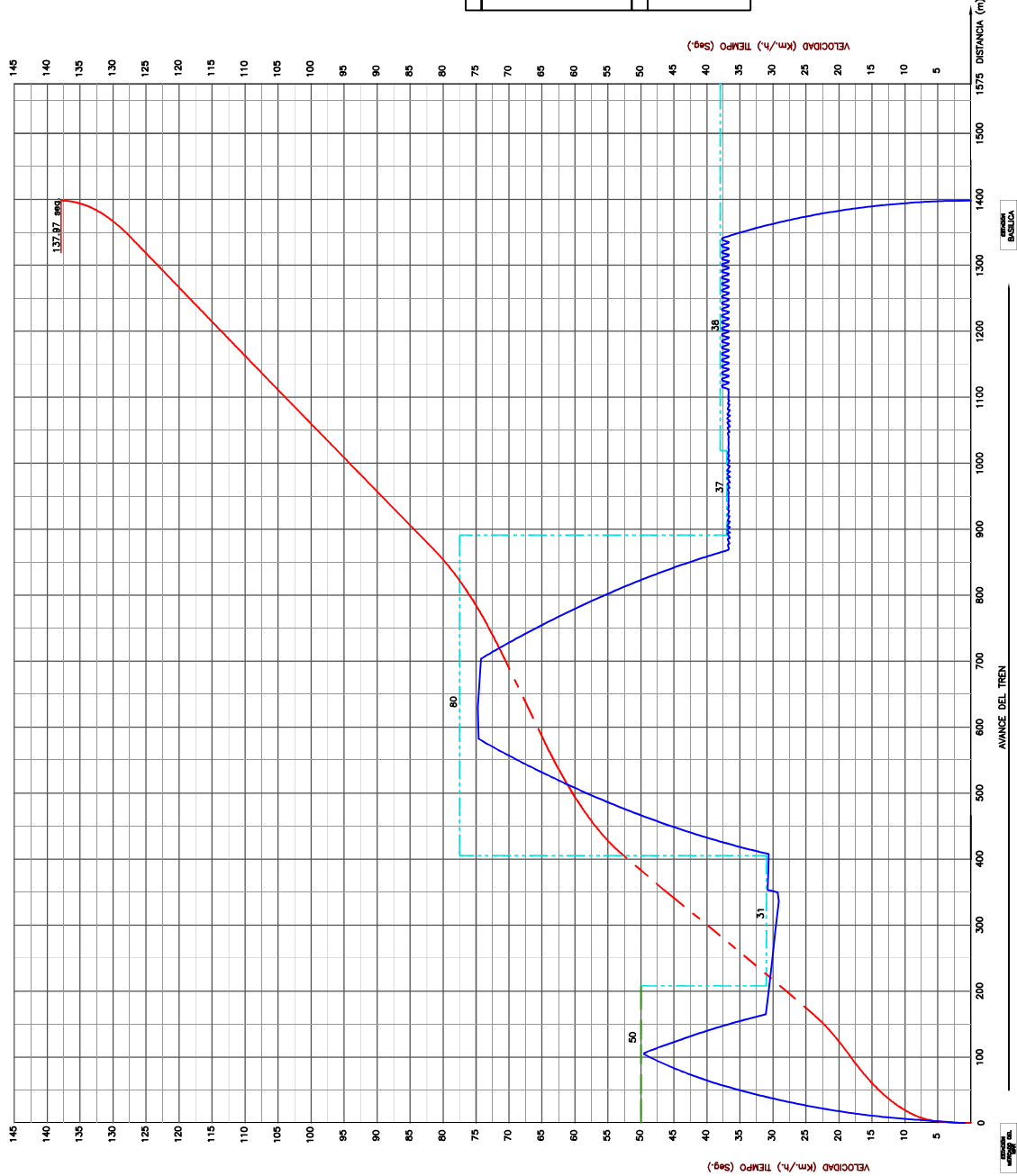
VIA 2

CENTRAL DE CAMIONERA-NODO REVOLUCION	18
NODO REVOLUCION-TLAQUEPAQUE CENTRO	19
TLAQUEPAQUE CENTRO-RIO NILO	20
RIO NILO-PLAZA DE LA REVOLUCION	21
PLAZA DE LA REVOLUCION-CICEI/UdeG	22
CUCEI/UdeG-PLAZA DE LA BANDERA	23
PLAZA DE LA BANDERA-INDEPENDENCIA SUR	24
INDEPENDENCIA SUR-CATEDRAL	25
CATEDRAL-ALCALDE	26
ALCALDE-NORMAL	27
NORMAL-FEDERALISMO	28
FEDERALISMO-CIRCUNVALACION	29
CIRCUNVALACION-PLAZA PATRIA	30
PLAZA PATRIA-BASILICA	31
BASILICA-MERCADO DEL MAR	32
MERCADO DE MAR-BELENES	33
BELENES-PERIFERICO ZAPOPAN	34



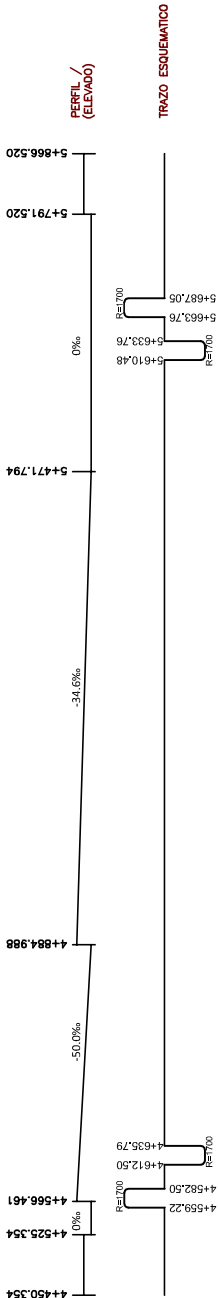
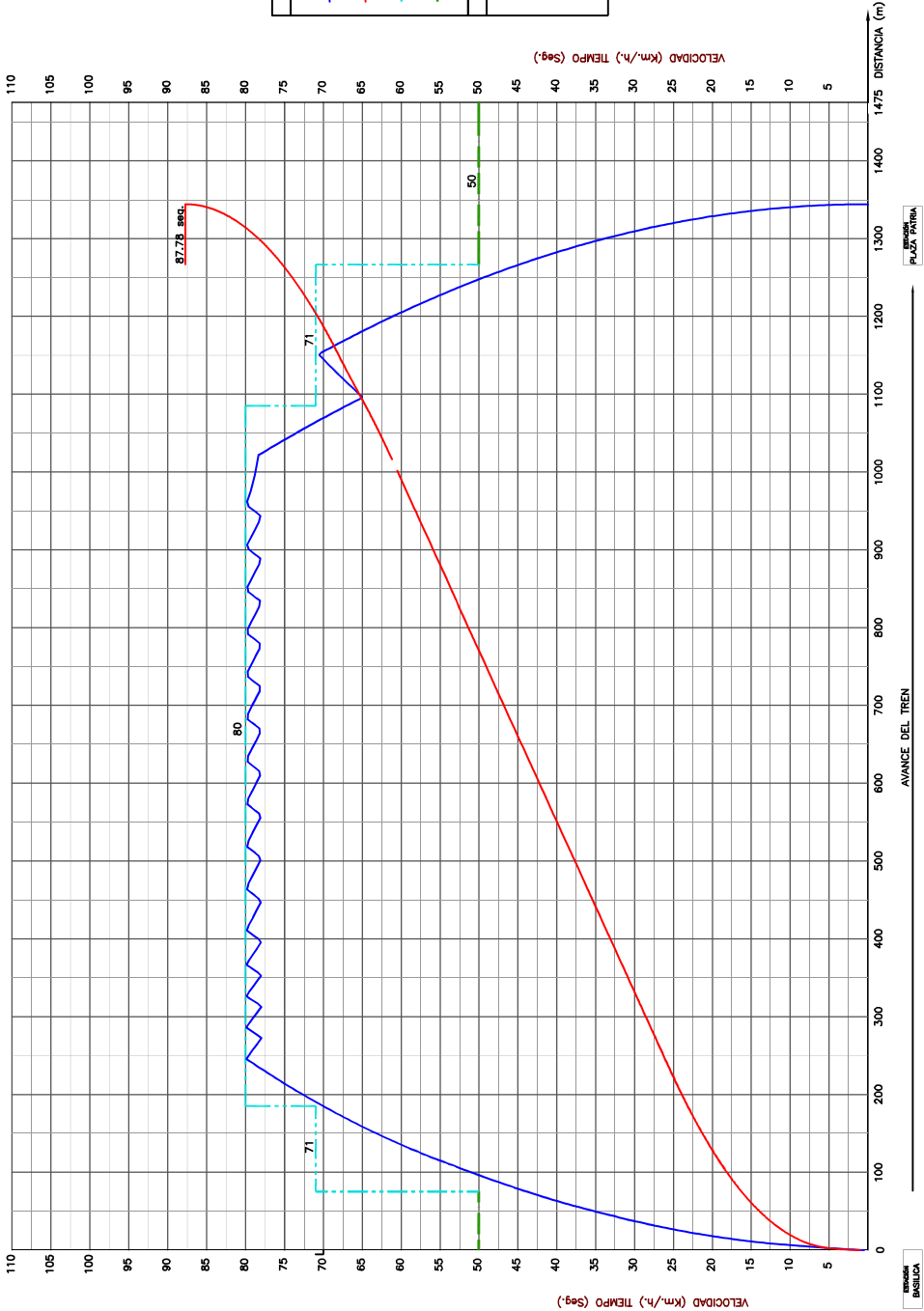
BELENES-MERCADO DEL MAR
MARCHA TIPO VÍA 1

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN BELENES A LA ESTACIÓN MERCADO DEL MAR CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 106.90 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



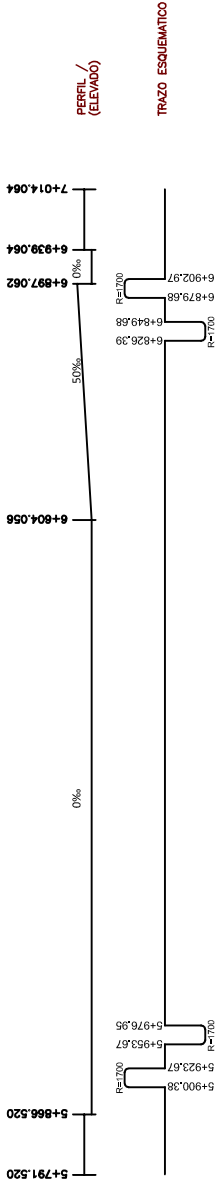
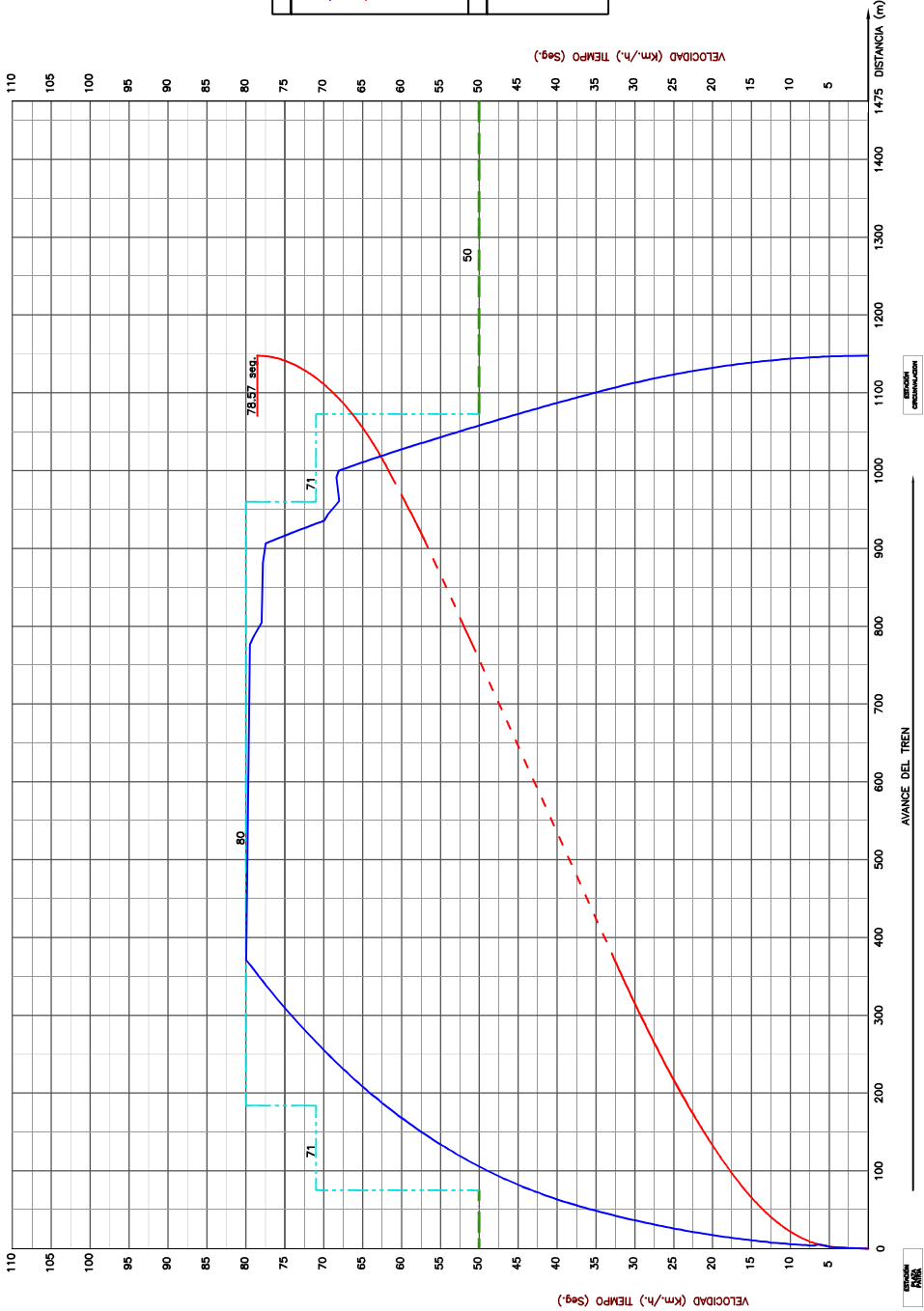
MERCADO DEL MAR-BASILICA
MARCHA TIPO VIA 1

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN MERCADO DEL MAR A LA ESTACIÓN BASILICA CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 137.97 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 74.80 KM/H



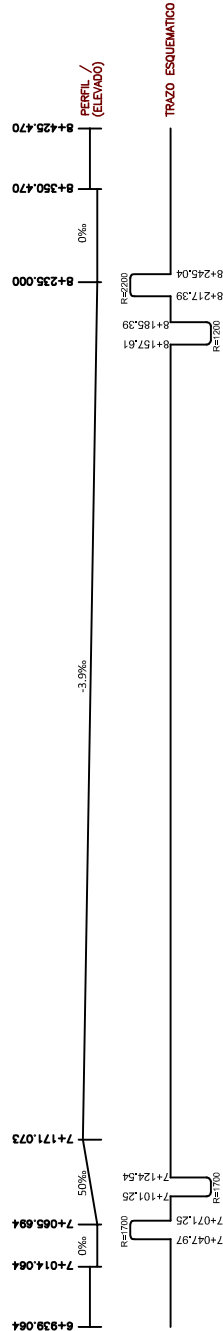
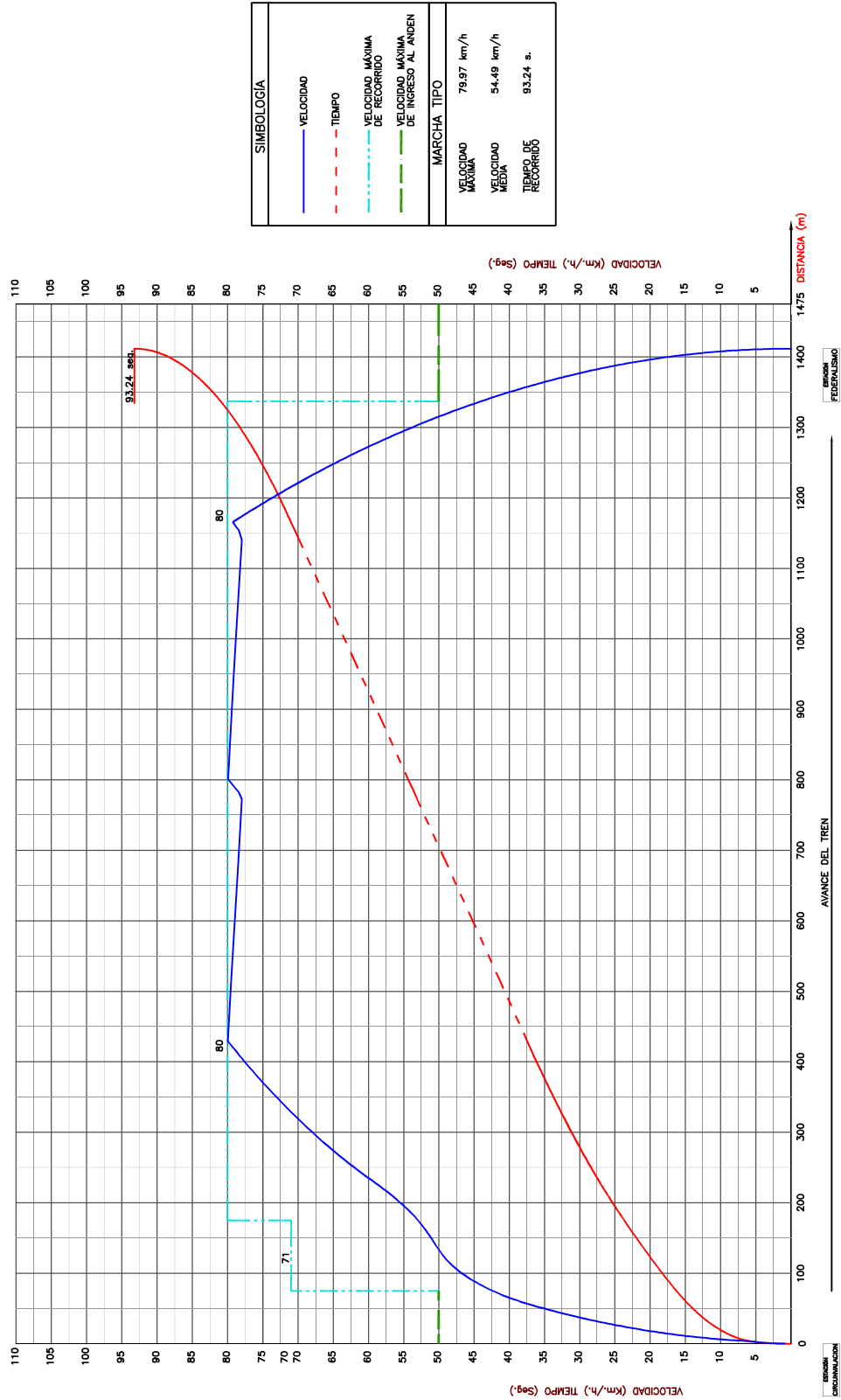
BASILICA-PLAZA PATRIA
MARCHA TIPO VIA 1

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN BASILICA A LA ESTACIÓN PLAZA PATRIA CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 87.78 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



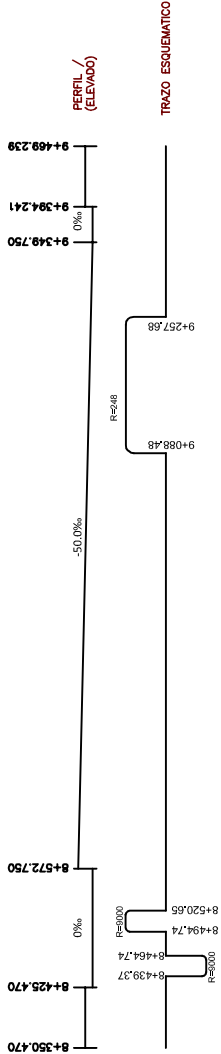
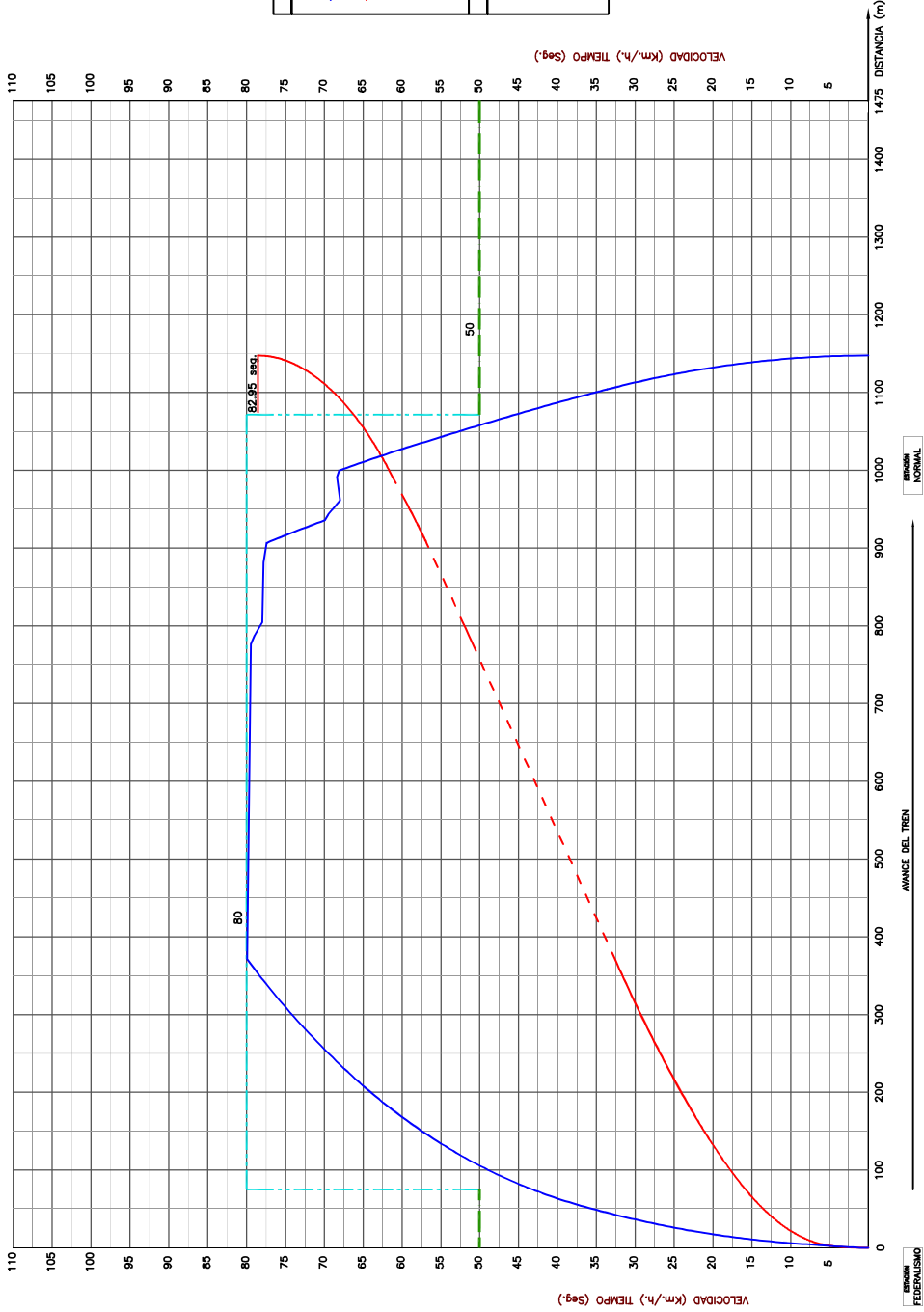
PLAZA PATRIA-CIRCUNVALACION
MARCHA TIPO VÍA 1

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN PLAZA PATRIA A LA ESTACIÓN CIRCUNVALACION CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 78.57 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



CIRCUNVALACION-FEDERALISMO
MARCHA TIPO VÍA 1

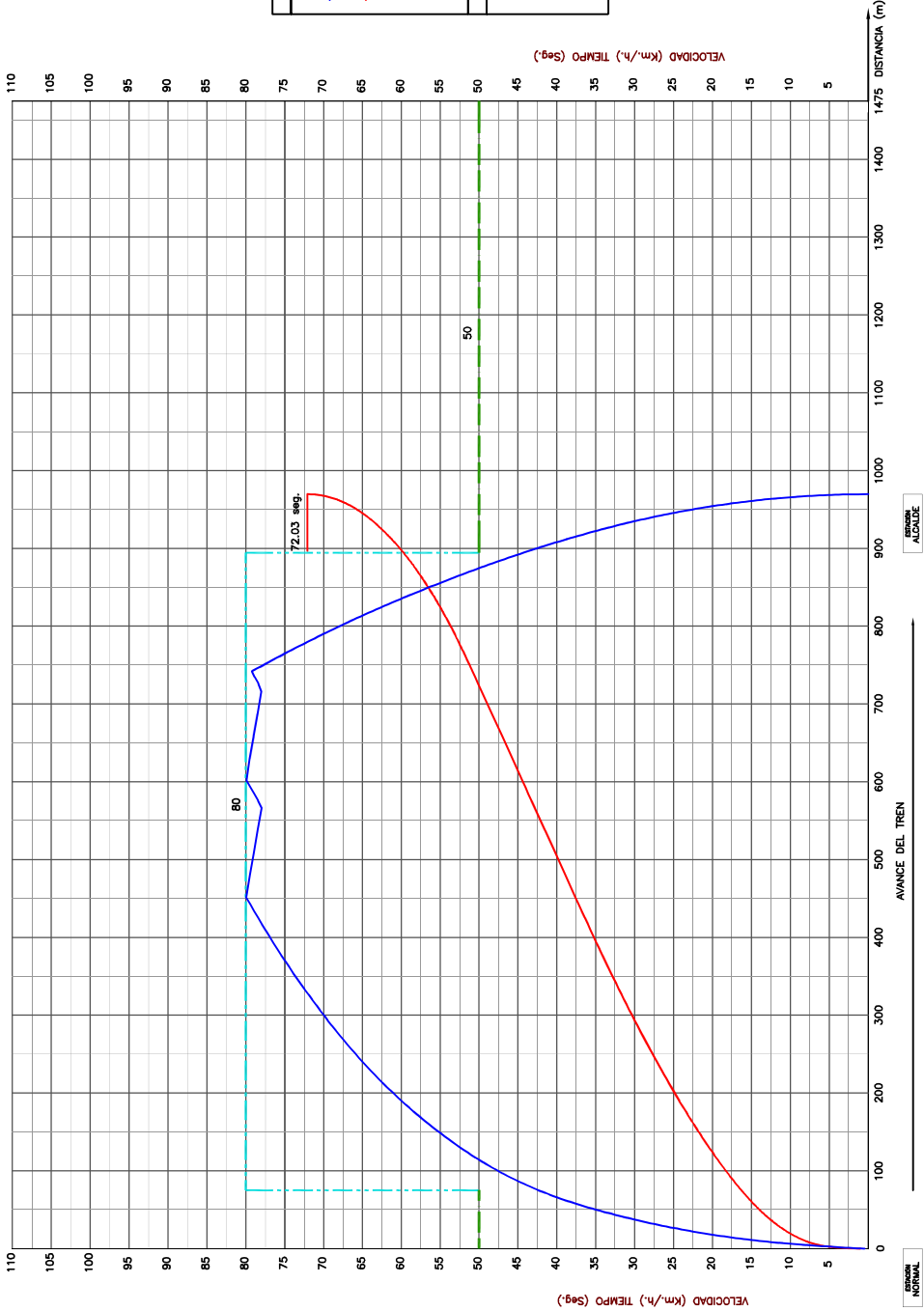
MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN CIRCUNVALACION A LA ESTACIÓN FEDERALISMO CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 93.24 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



FEDERALISMO-NORMAL

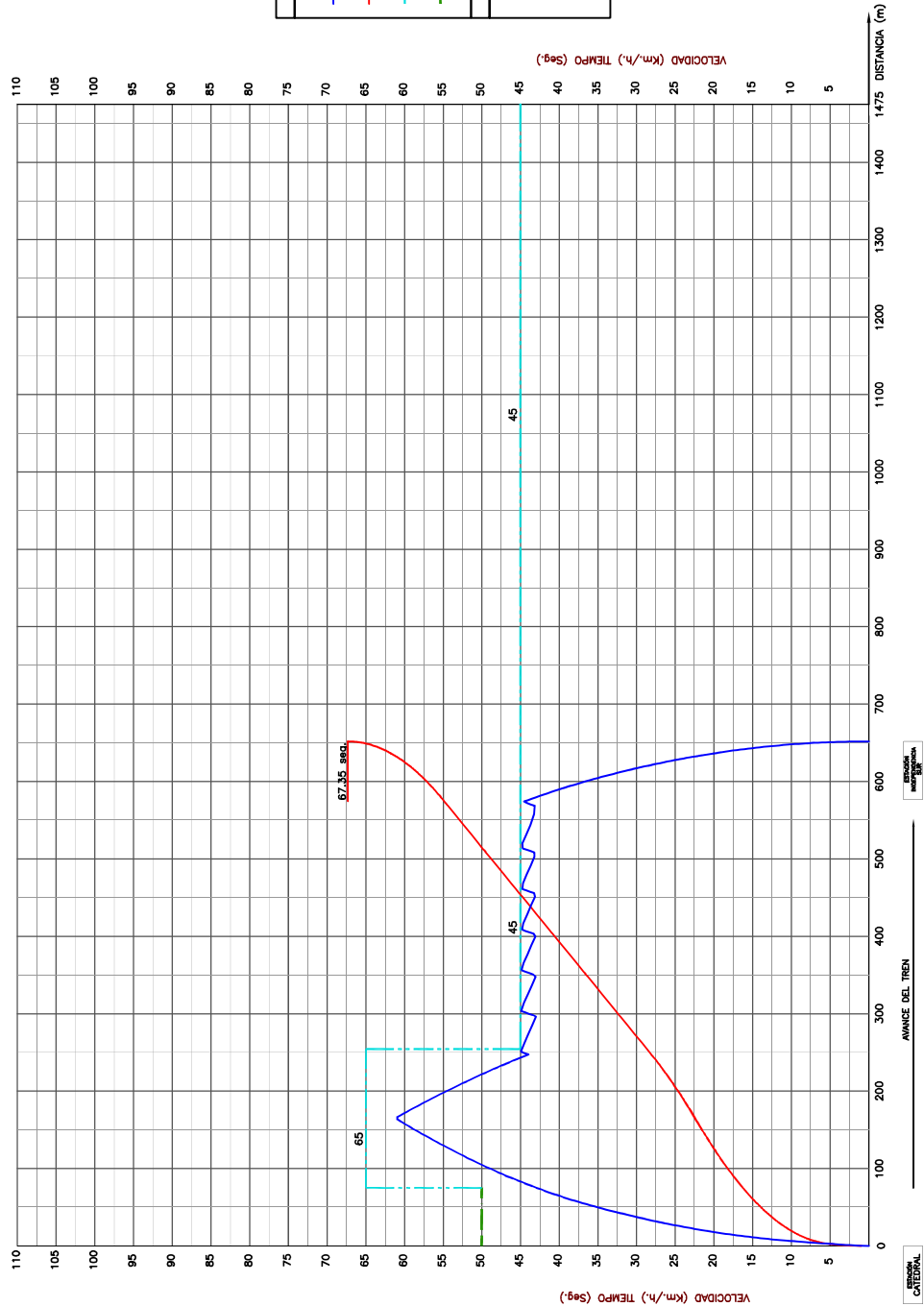
MARCHA TIPO VÍA 1

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN FEDERALISMO A LA ESTACIÓN NORMAL CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 82.95 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H

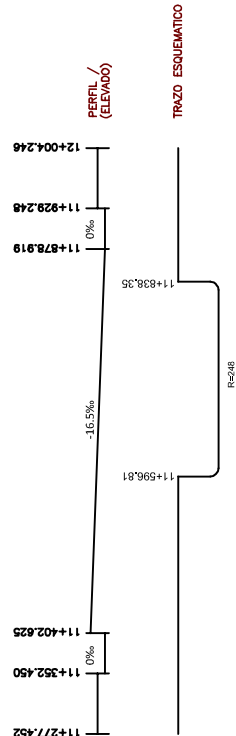


NORMAL-ALCALDE
MARCHA TIPO VÍA 1

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN NORMAL A LA ESTACIÓN ALCALDE CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 72.03 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



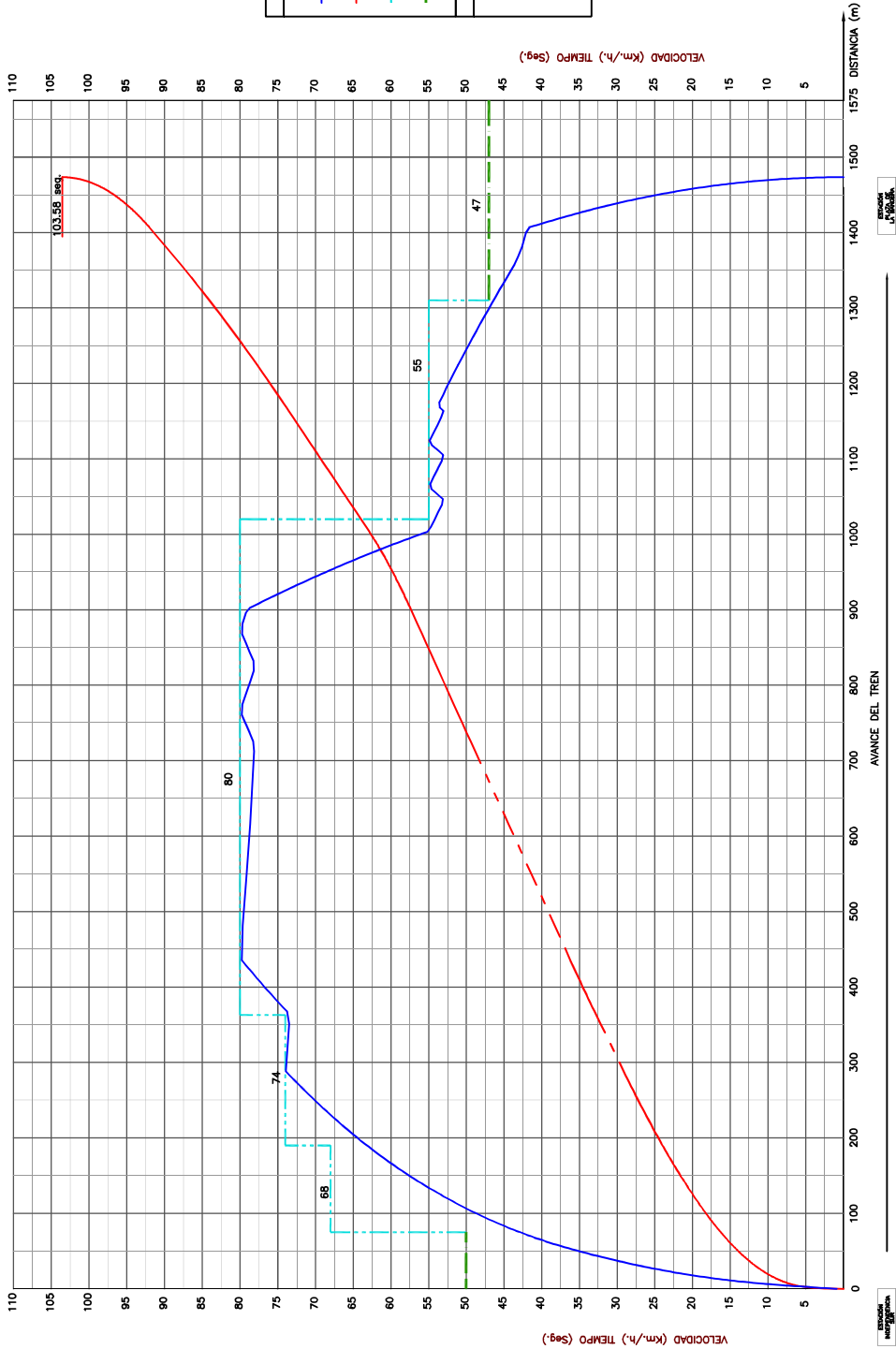
SIMBOLOGÍA	
—	VELOCIDAD
- - -	TIEMPO
- - -	VELOCIDAD MÁXIMA DE RECORRIDO
- - -	VELOCIDAD MÁXIMA DE INGRESO AL ANDÉN
MARCHA TIPO	
VELOCIDAD MÁXIMA	60.97 km/h
VELOCIDAD MEDIA	34.84 km/h
TIEMPO DE RECORRIDO	67.35 s.



CATEDRAL-INDEPENDENCIA SUR

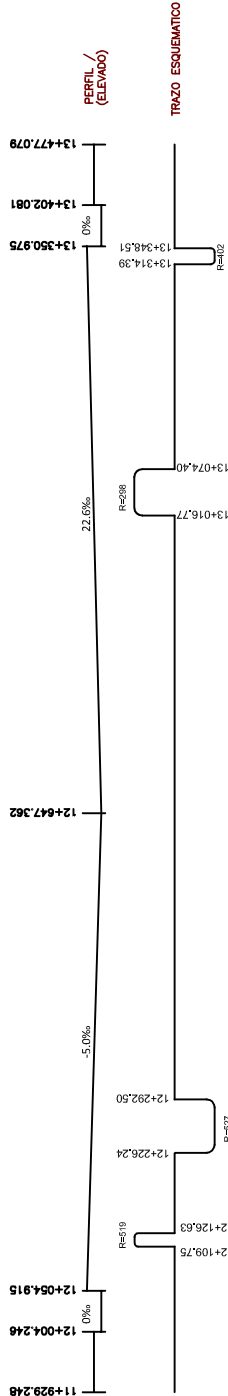
MARCHA TIPO VÍA 1

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN CATEDRAL A LA ESTACIÓN INDEPENDENCIA SUR CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 67.35 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 60.97 KM/H



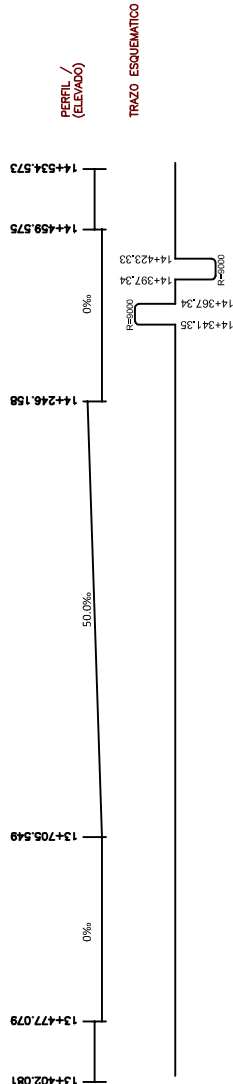
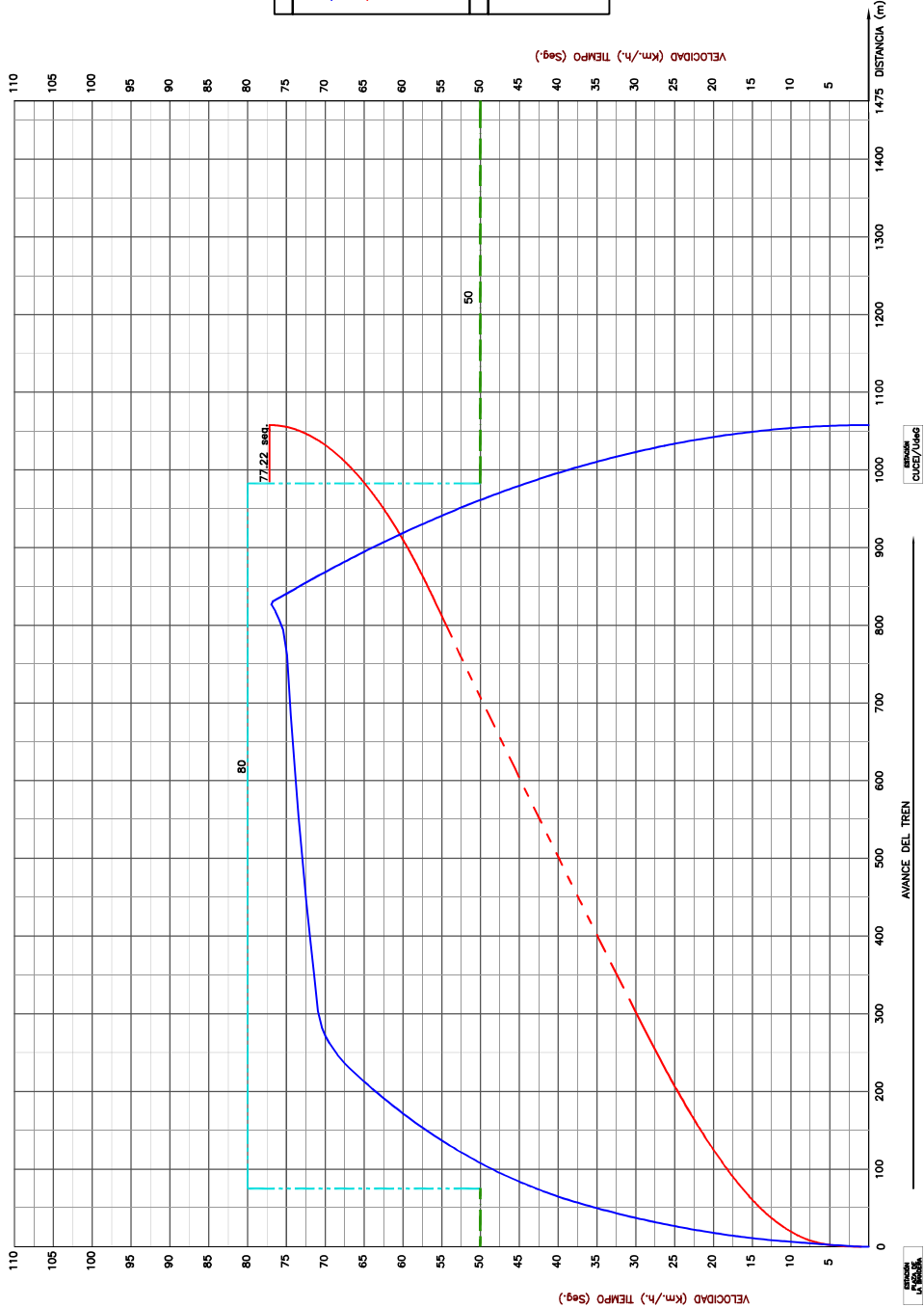
SIMBOLOGÍA	
—	VELOCIDAD
- - -	TIEMPO
- - -	VELOCIDAD MÁXIMA DE RECORRIDO
- - -	VELOCIDAD MÁXIMA DE INGRESO AL ANDÉN

MARCHA TIPO	
VELOCIDAD MÁXIMA	79.80 km/h
VELOCIDAD MEDIA	51.18 km/h
TIEMPO DE RECORRIDO	103.58 s.



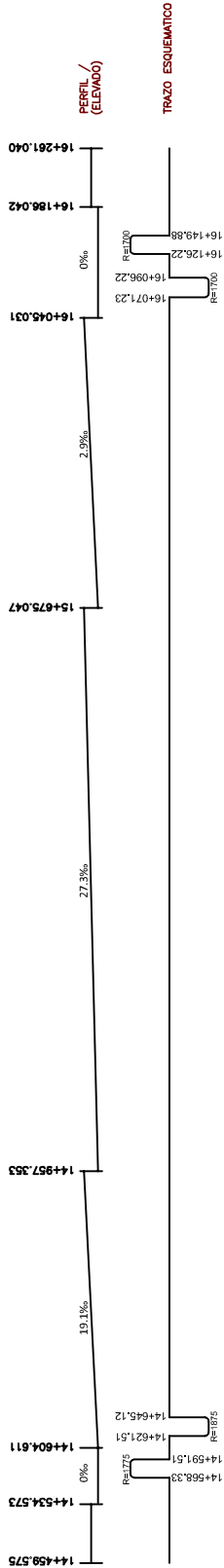
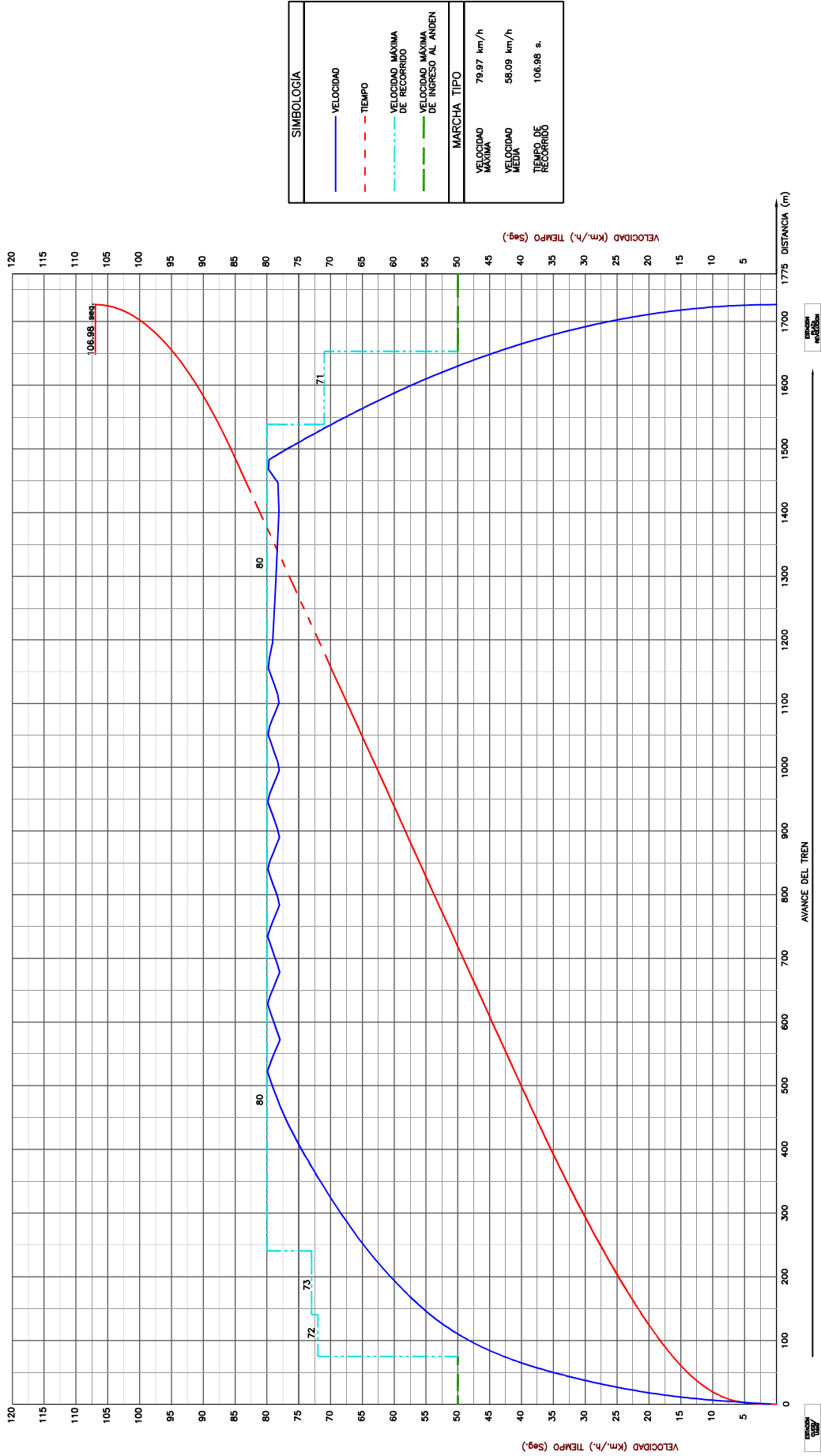
INDEPENDENCIA SUR-PLAZA DE LA BANDERA MARCHA TIPO VÍA 1

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN INDEPENDENCIA SUR A LA ESTACIÓN PLAZA DE LA BANDERA CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 103.58 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.80 KM/H



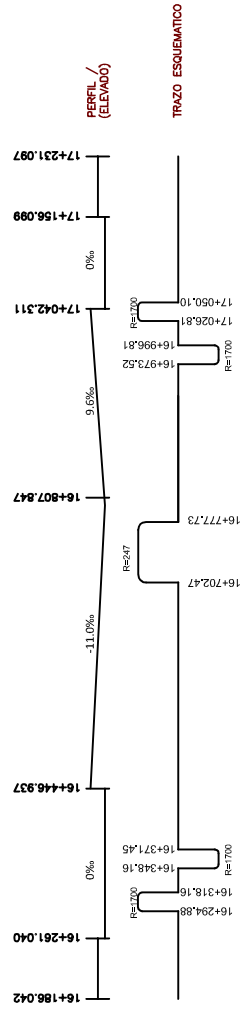
PLAZA DE LA BANDERA-CUCEI/UdeG
MARCHA TIPO VÍA 1

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN PLAZA DE LA BANDERA A LA ESTACIÓN CUCEI/UdeG CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 77.22 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 76.97 K/H



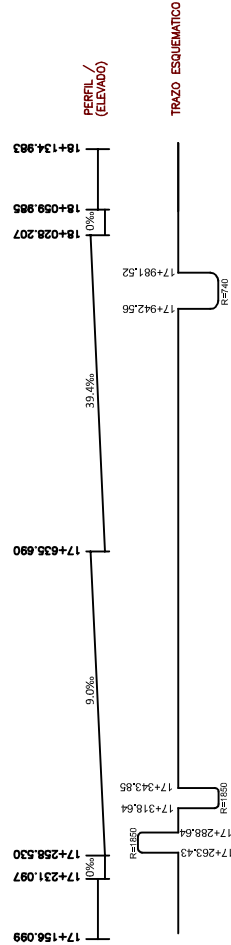
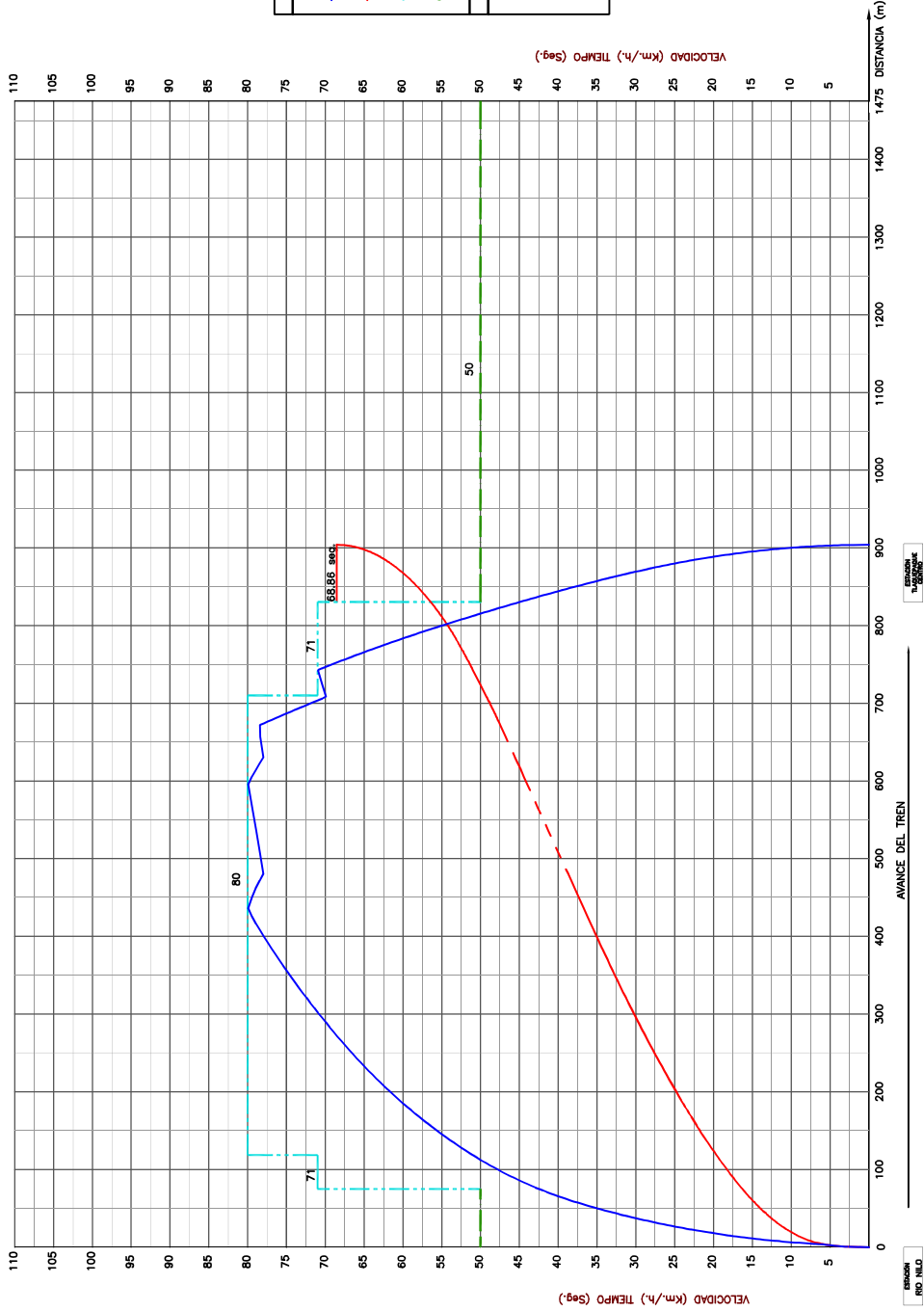
CUCEI/UdeG-PLAZA REVOLUCION
MARCHA TIPO VIA 1

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN CUCEI/UdeG A LA ESTACIÓN PLAZA REVOLUCION CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 106.98 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



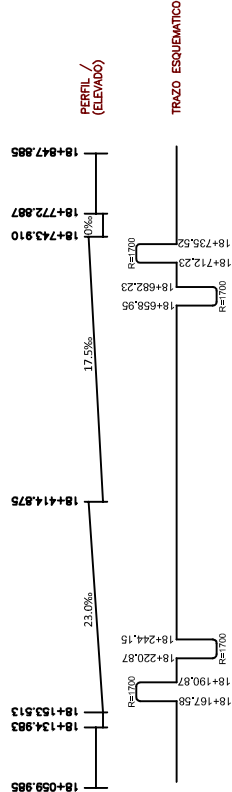
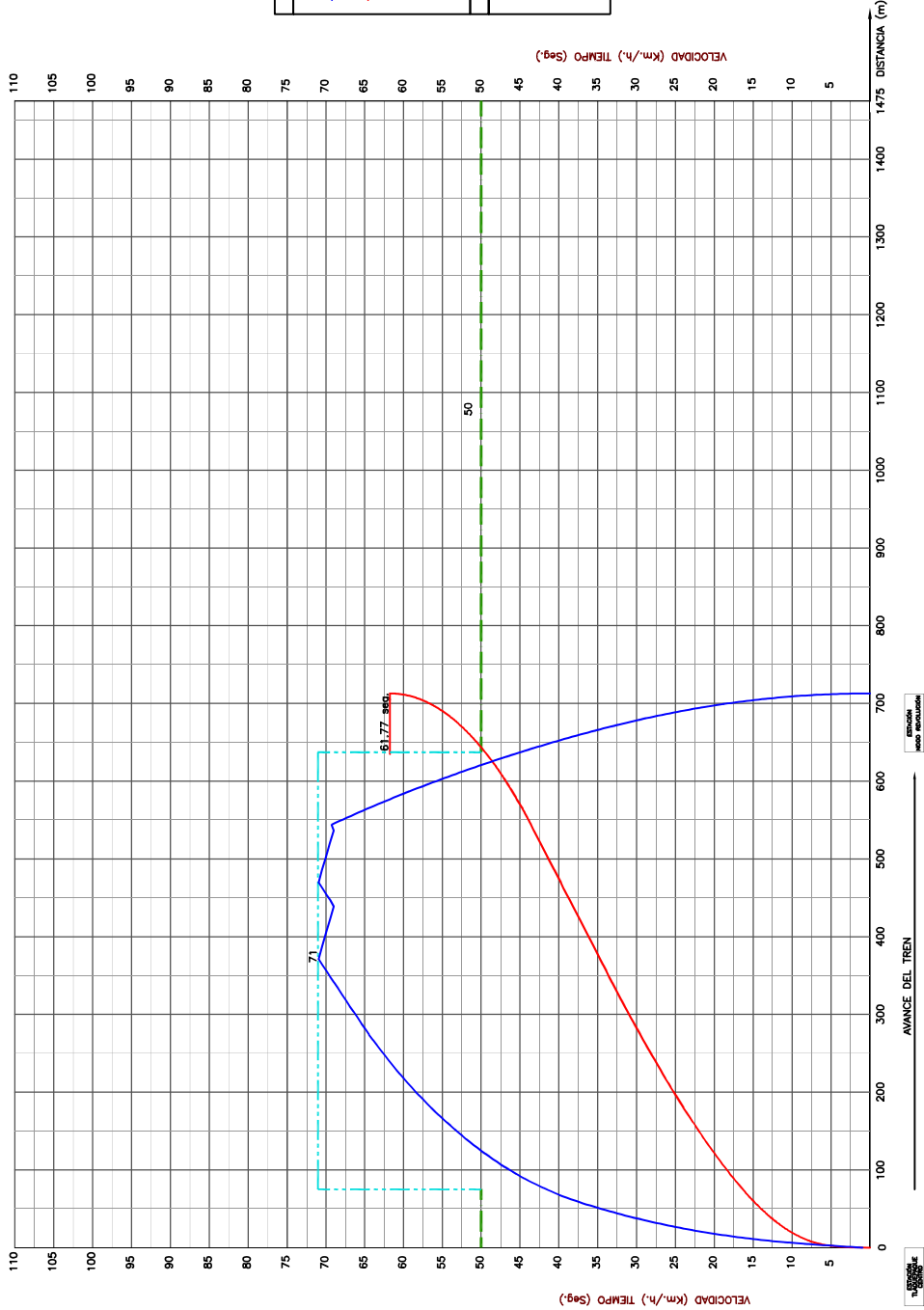
MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN PLAZA REVOLUCION A LA ESTACIÓN RIO NILO CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 79.49 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 74.97 KM/H

SIMBOLOGIA	
	VELOCIDAD
	TIEMPO
	VELOCIDAD MÁXIMA DE RECORRIDO
	VELOCIDAD MÁXIMA DE INGRESO AL ANDÉN
MARCHA TIPO	
VELOCIDAD MÁXIMA	74,97 km/h
VELOCIDAD MEDIA	43,93 km/h
TIEMPO DE RECORRIDO	79,49 s.



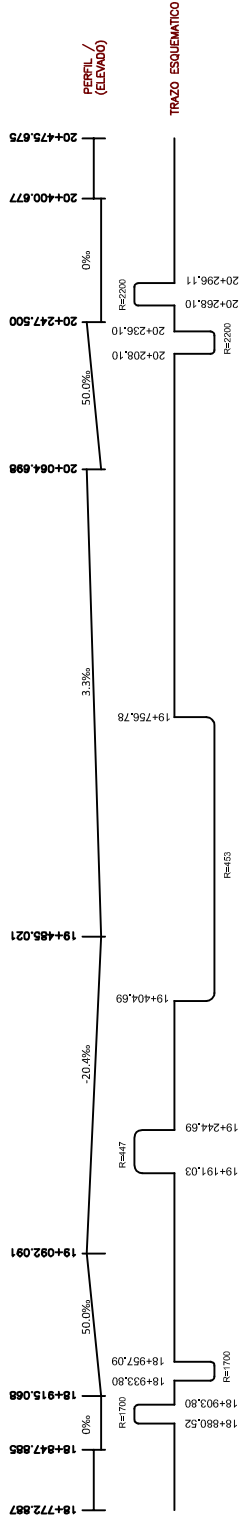
RIO NILO-TLAQUEPAQUE CENTRO
MARCHA TIPO VIA 1

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN RIO NILO A LA ESTACIÓN TLAQUEPAQUE CENTRO CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 68.56 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



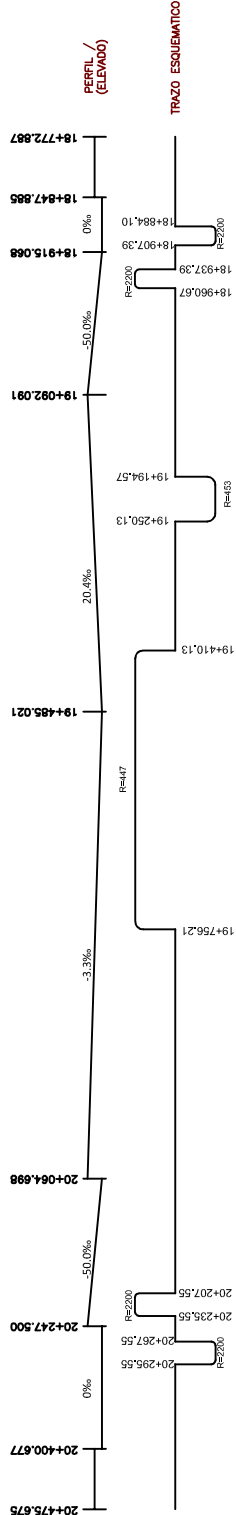
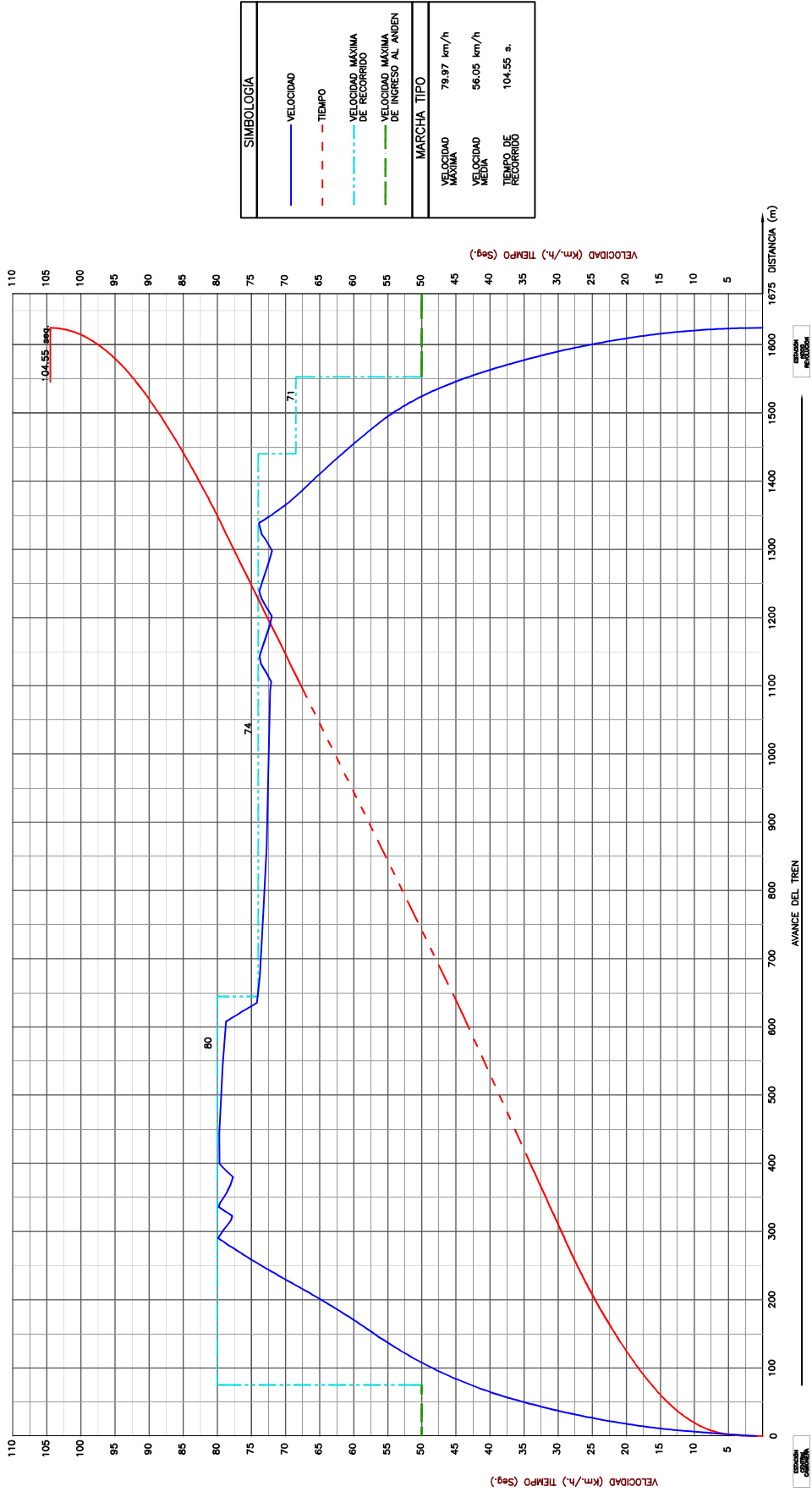
TLAQUEPAQUE CENTRO-NODO REVOLUCIÓN
MARCHA TIPO VÍA 1

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN TLAQUEPAQUE CENTRO A LA ESTACIÓN NODO REVOLUCIÓN CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 61.77 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 70.97 KM/H



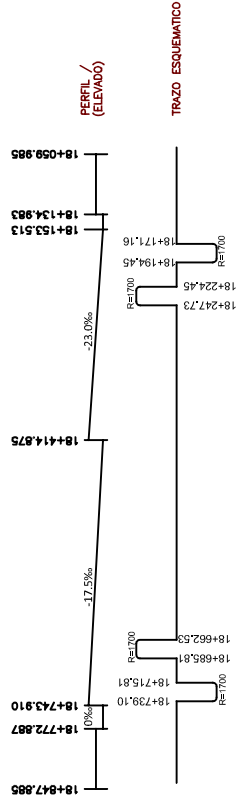
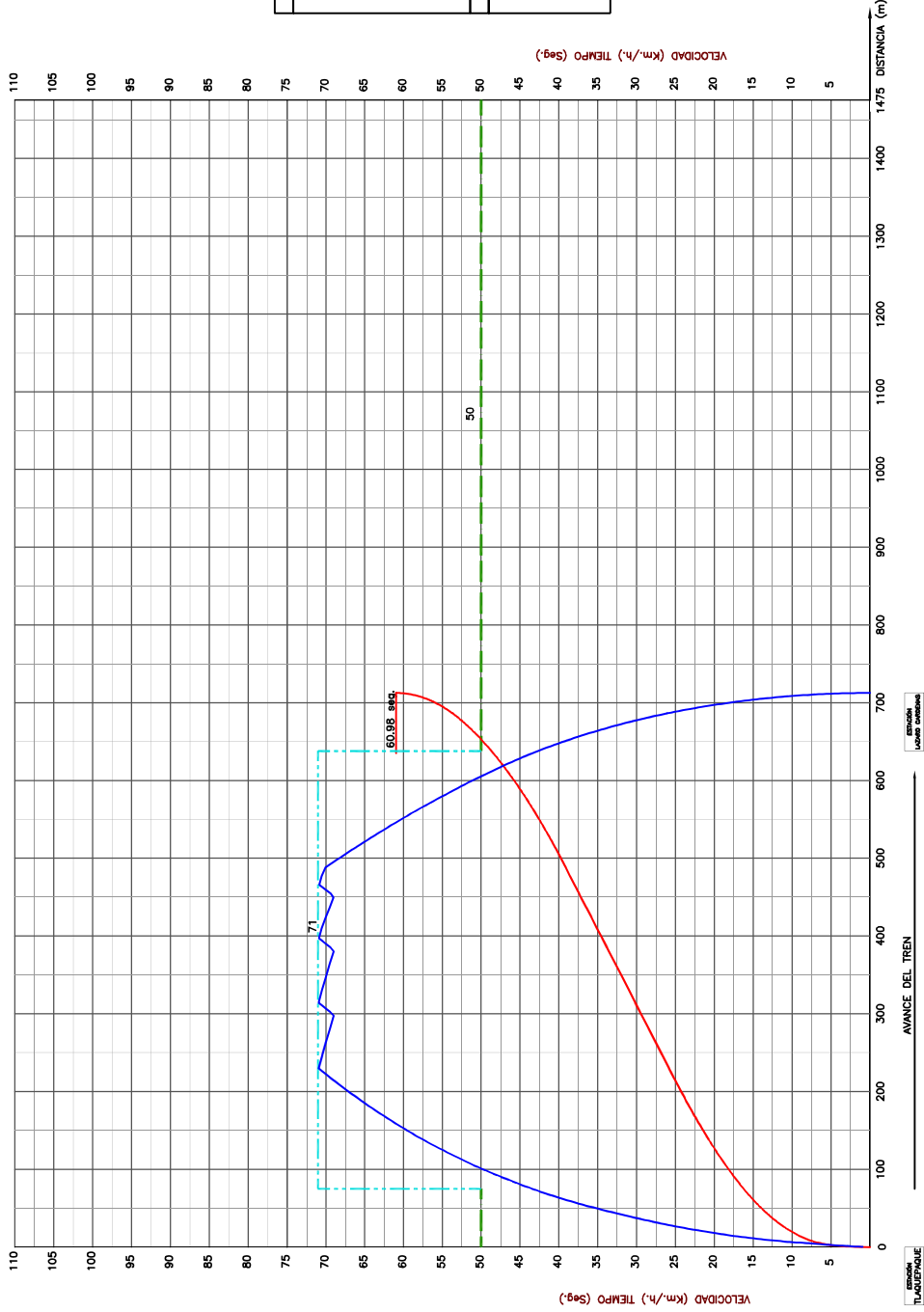
NODO REVOLUCIÓN-CENTRAL CAMIONERA
MARCHA TIPO VÍA 1

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN LAZARO CARDENAS A LA ESTACIÓN CENTRAL DE AUTOBUSES CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 105.76 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.90 KM/H



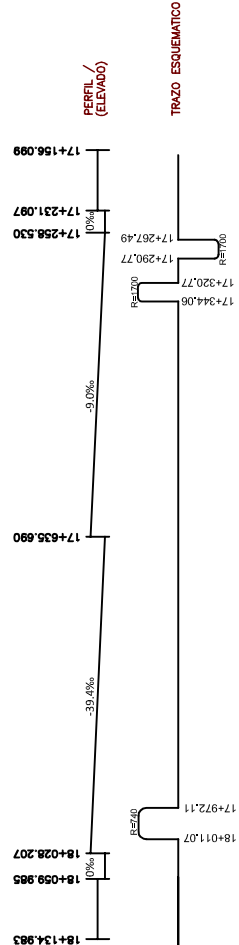
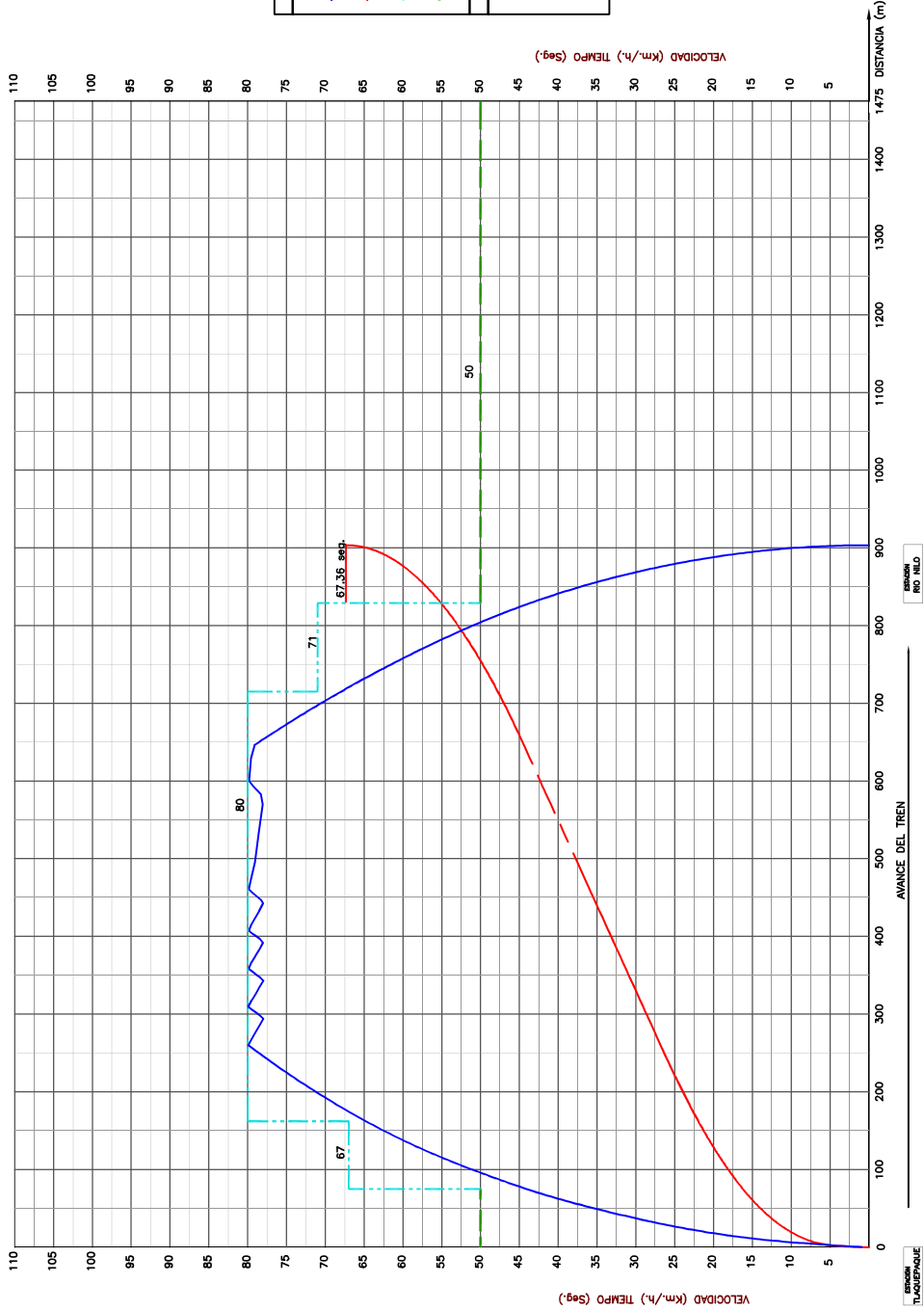
CENTRAL CAMIONERA-NODO REVOLUCIÓN
MARCHA TIPO VÍA 2

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN CENTRAL CAMIONERA A LA ESTACIÓN NODO REVOLUCIÓN CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 104.55 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



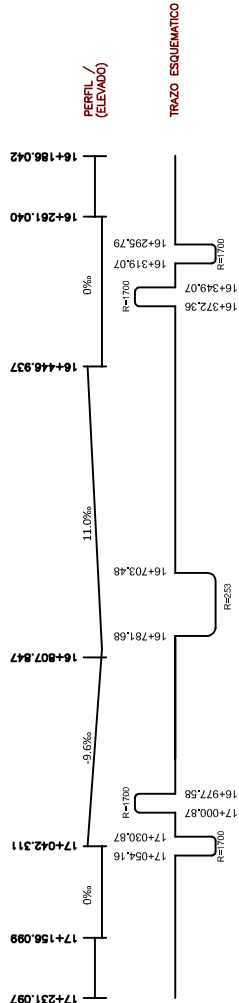
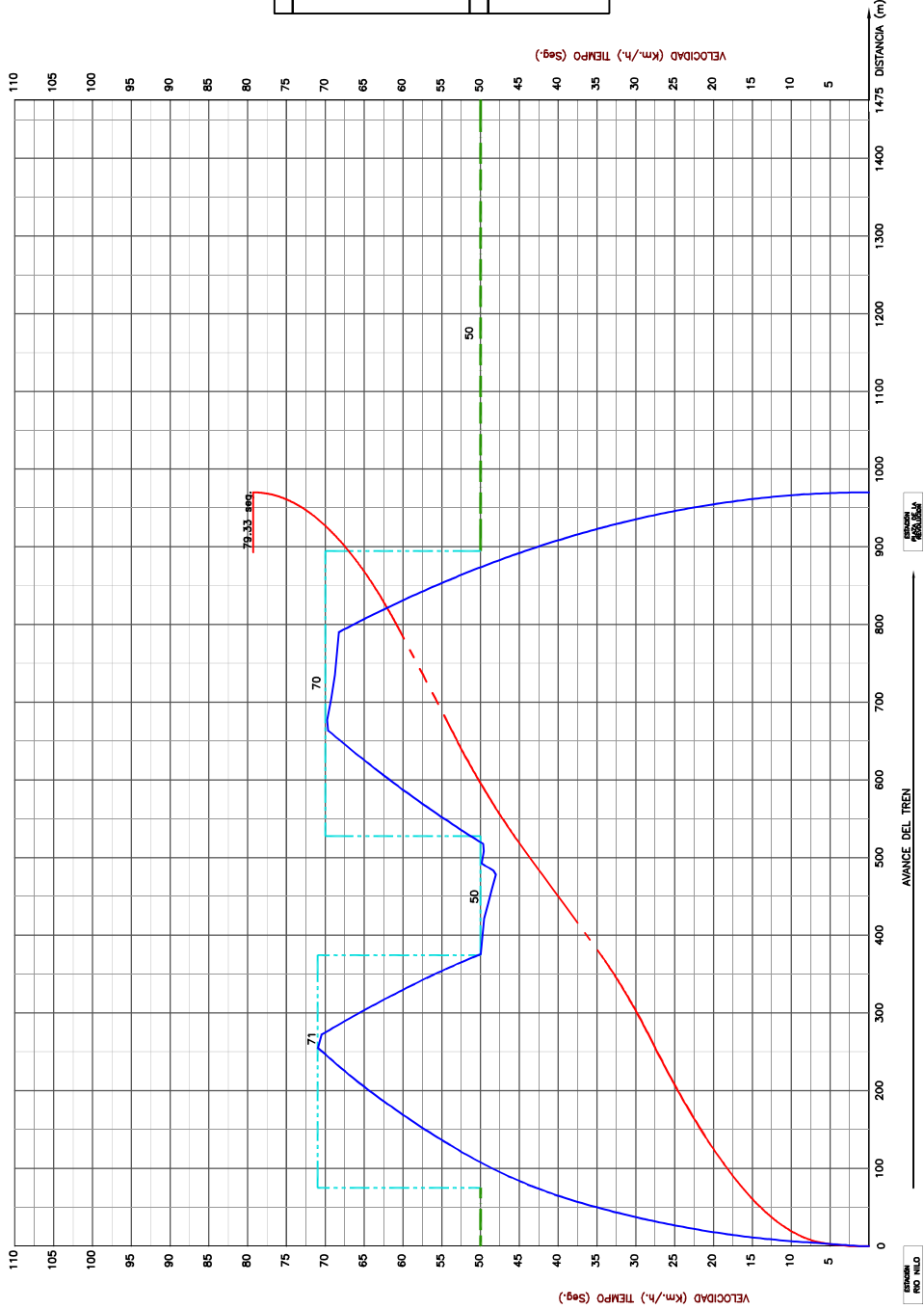
NODO REVOLUCIÓN-TLAQUEPAQUE CENTRO
MARCHA TIPO VÍA 2

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN NODO REVOLUCIÓN A LA ESTACIÓN TLAQUEPAQUE CENTRO CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 60.98 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 70.97 KM/H



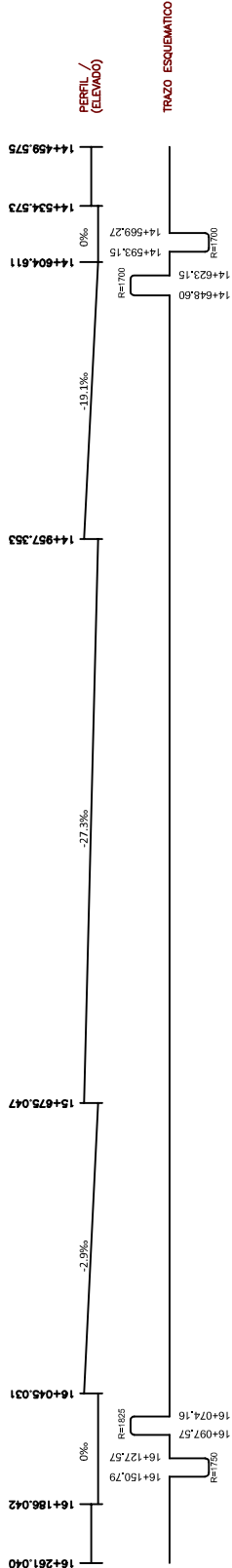
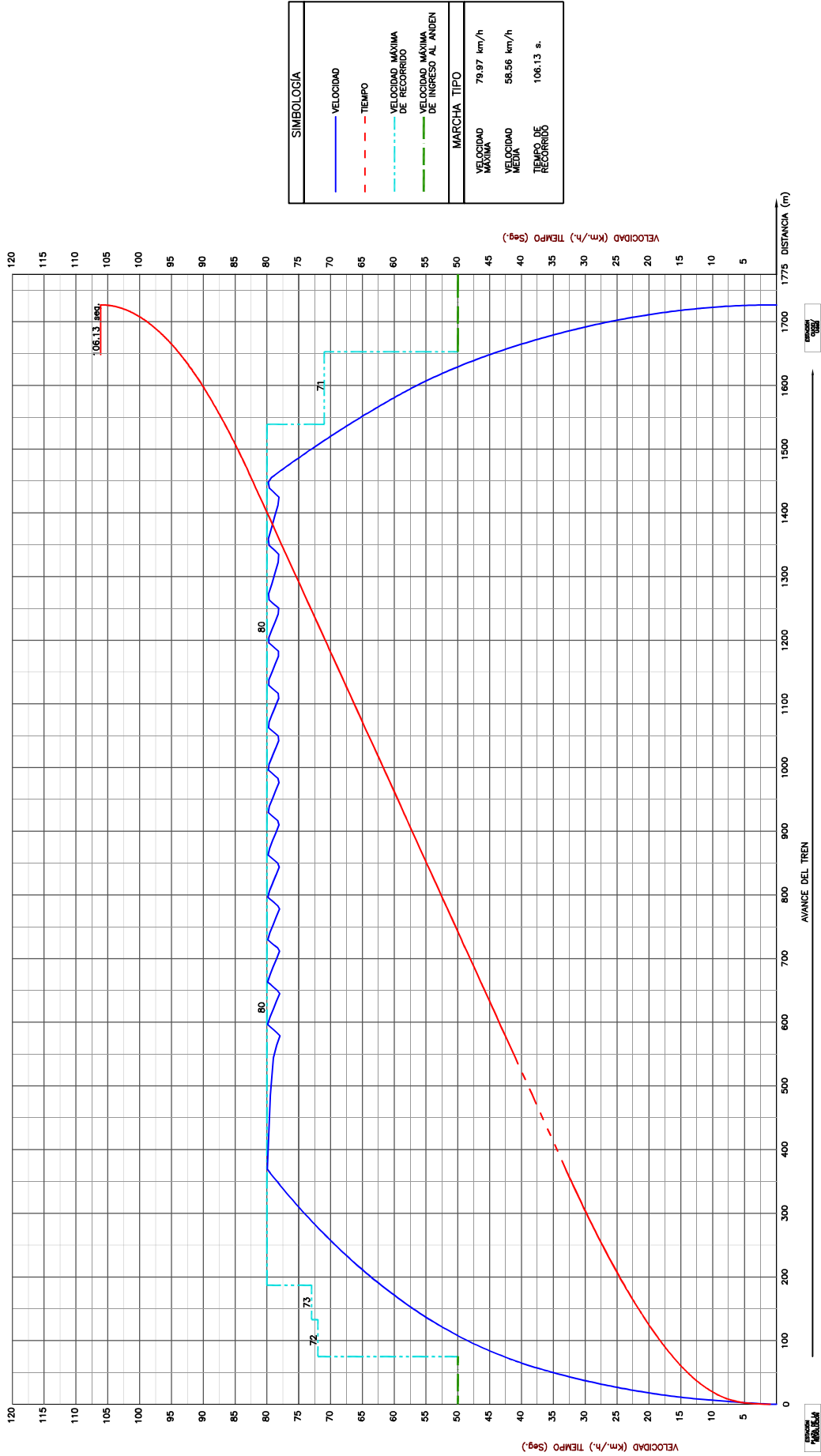
TLAQUEPAQUE CENTRO-RIO NILO
MARCHA TIPO VÍA 2

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN TLAQUEPAQUE CENTRO A LA ESTACIÓN RIO NILO CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 67.36 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



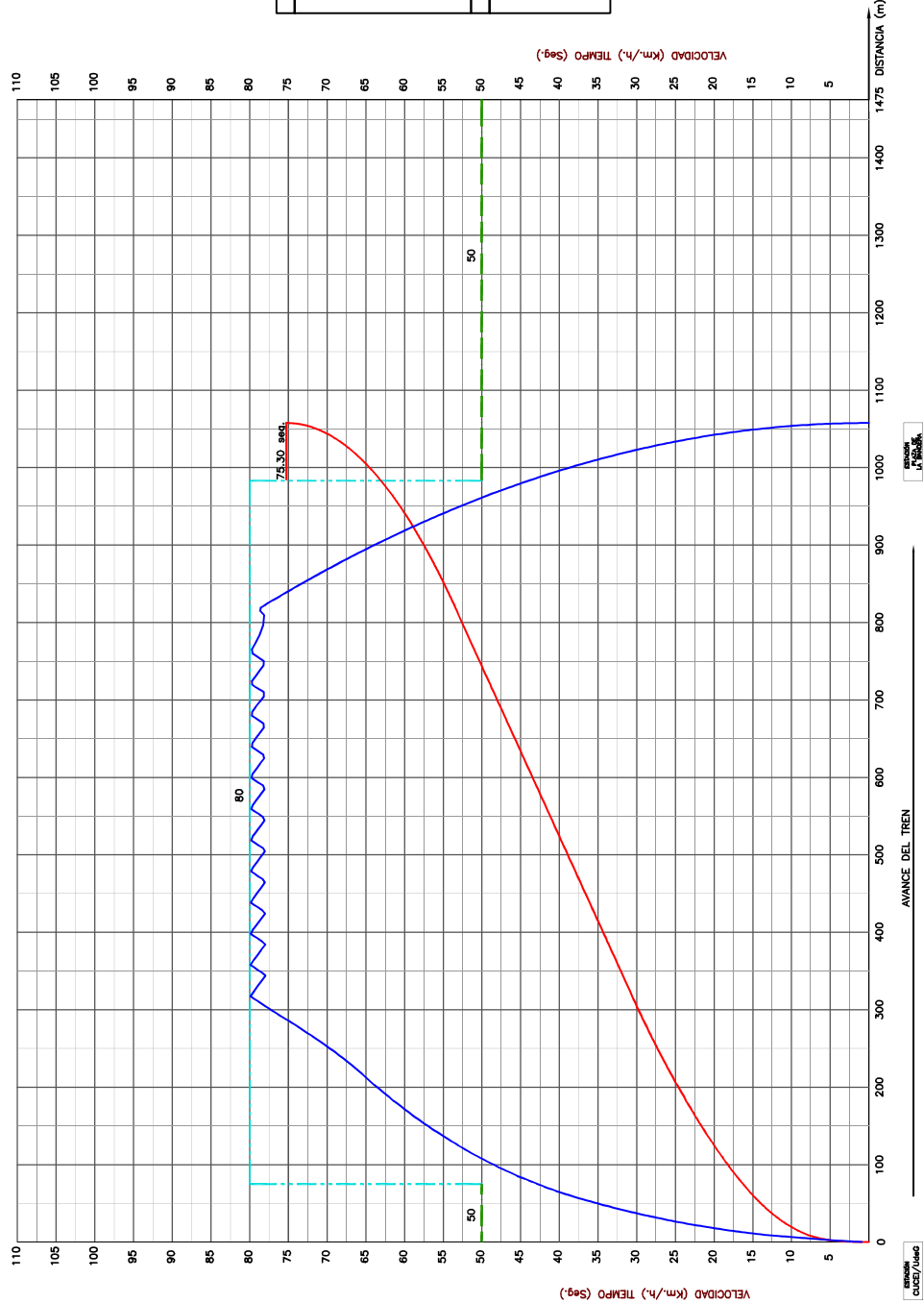
RIO NILO-PLAZA DE LA REVOLUCION
MARCHA TIPO VIA 2

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN RIO NILO A LA ESTACIÓN PLAZA DE LA REVOLUCION CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 79.33 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 70.97 KM/H



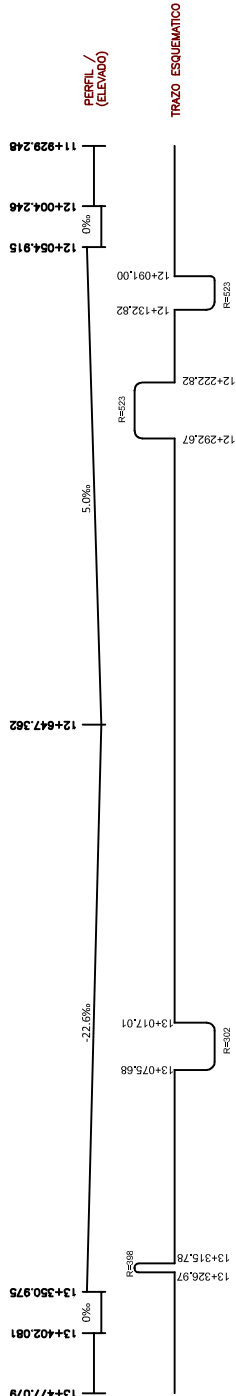
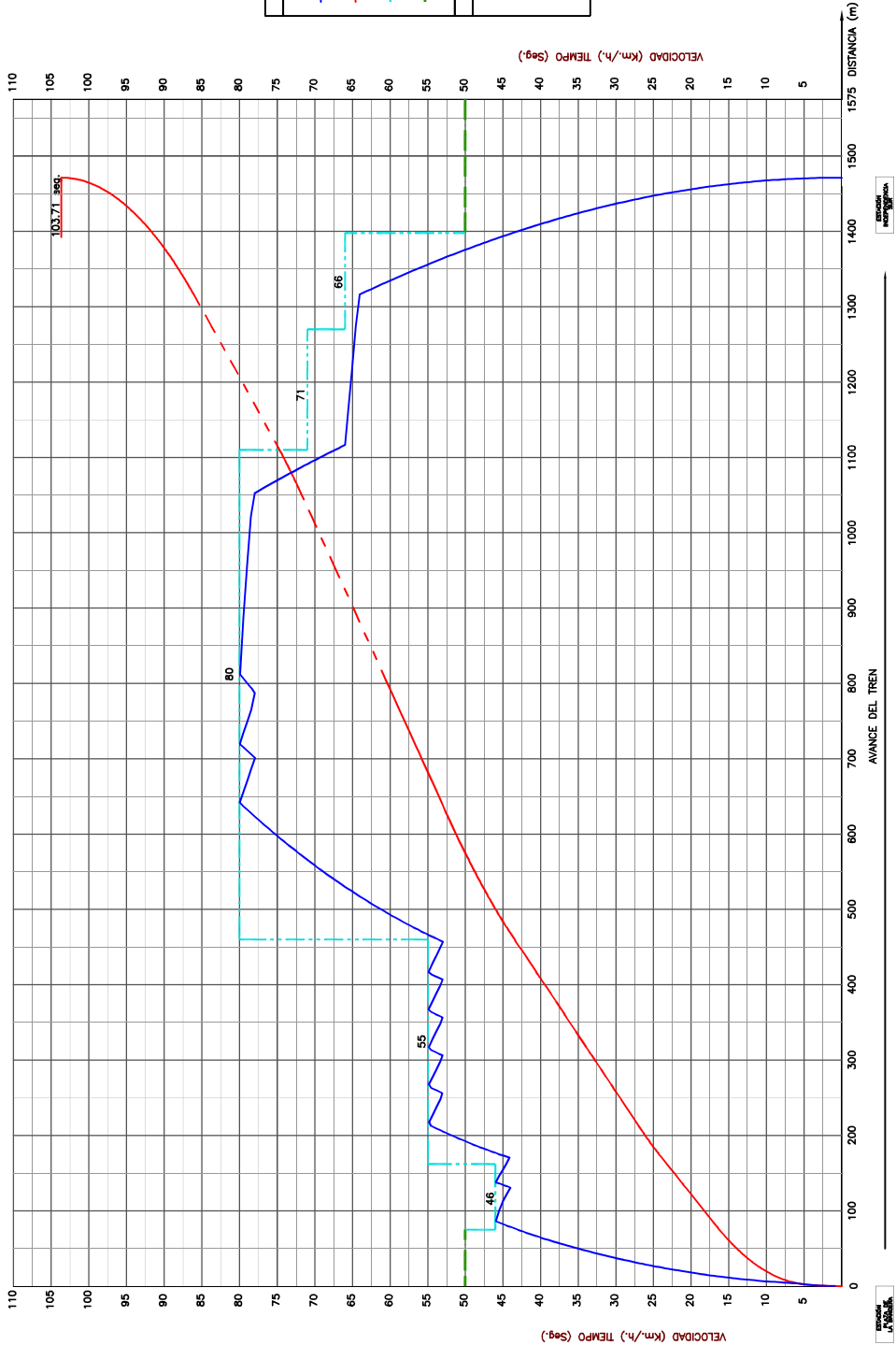
PLAZA DE LA REVOLUCIÓN—CUCEI/UdeG
MARCHA TIPO VÍA 2

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN PLAZA DE LA REVOLUCIÓN A LA ESTACIÓN CUCEI/UdeG CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 106.13 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



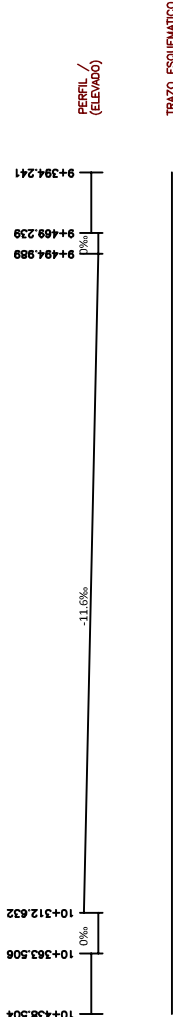
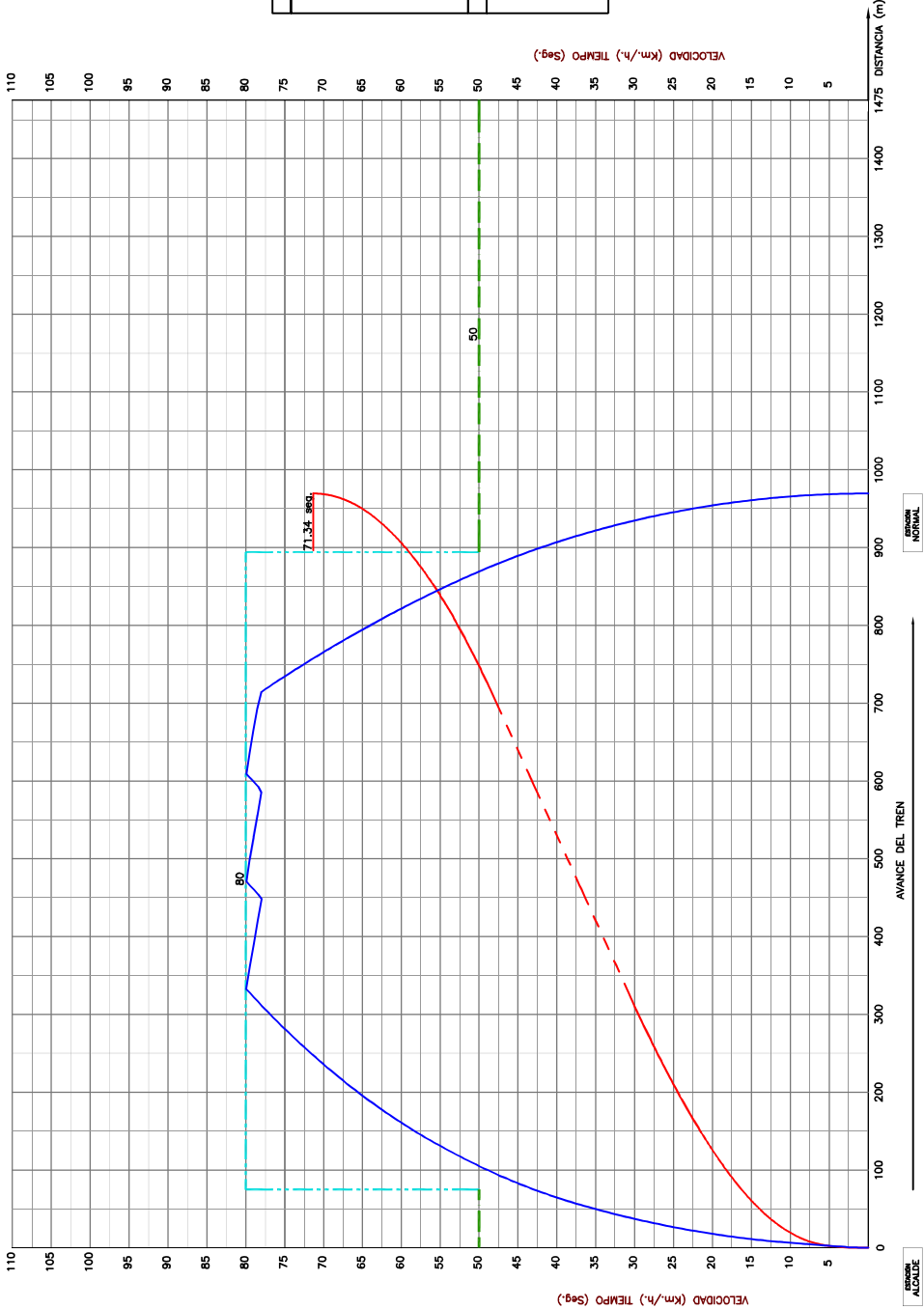
CUCEI/UdeG-PLAZA DE LA BANDERA
MARCHA TIPO VÍA 2

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN CUCEI/UdeG A LA ESTACIÓN PLAZA DE LA BANDERA CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 75.30 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



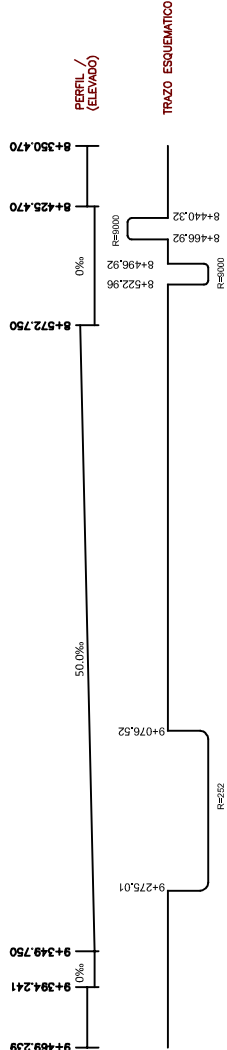
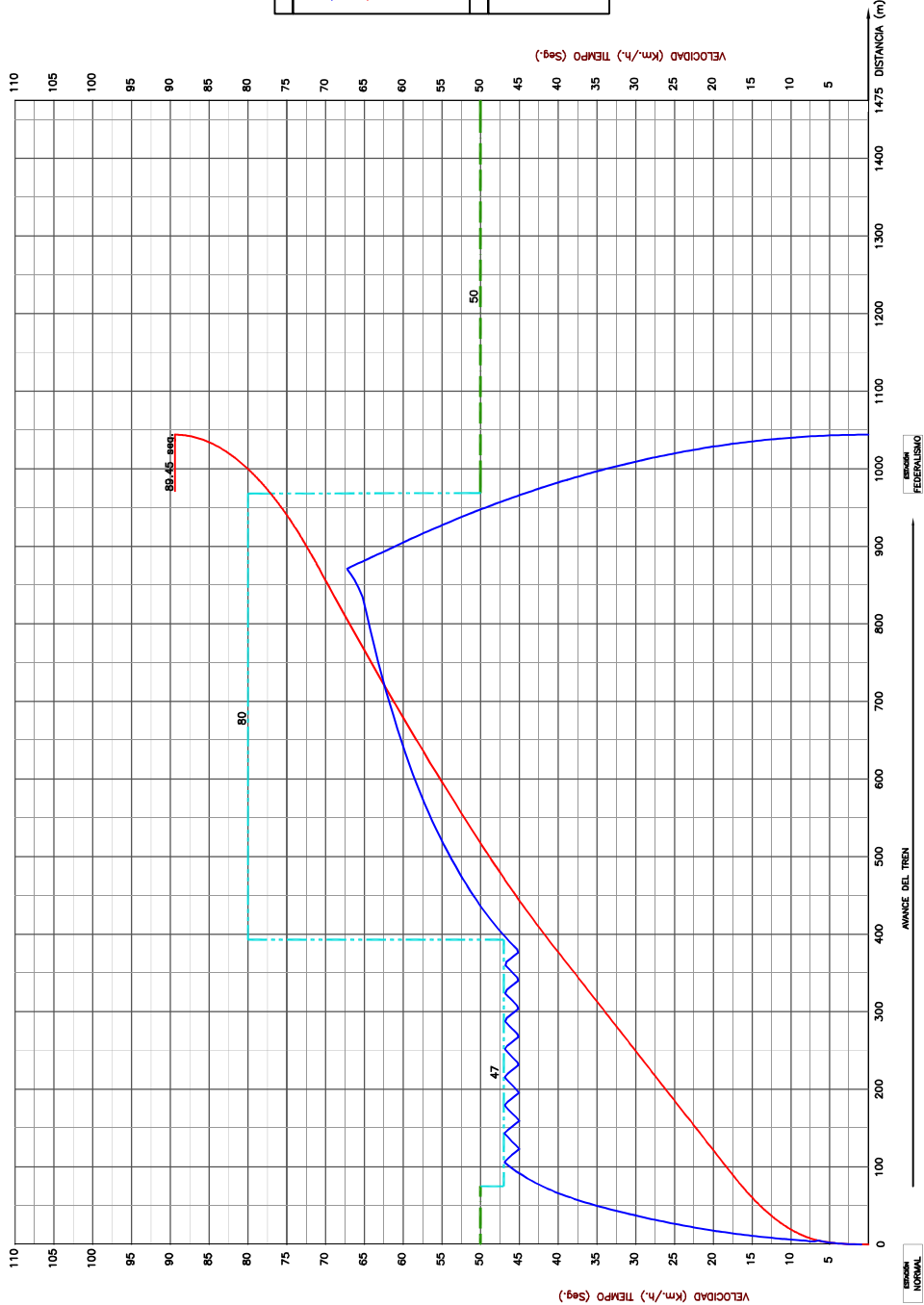
PLAZA DE LA BANDERA-INDEPENDENCIA SUR
MARCHA TIPO VÍA 2

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN PLAZA DE LA BANDERA A LA ESTACIÓN INDEPENDENCIA SUR CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 103.71 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



ALCALDE-NORMAL
MARCHA TIPO VÍA 2

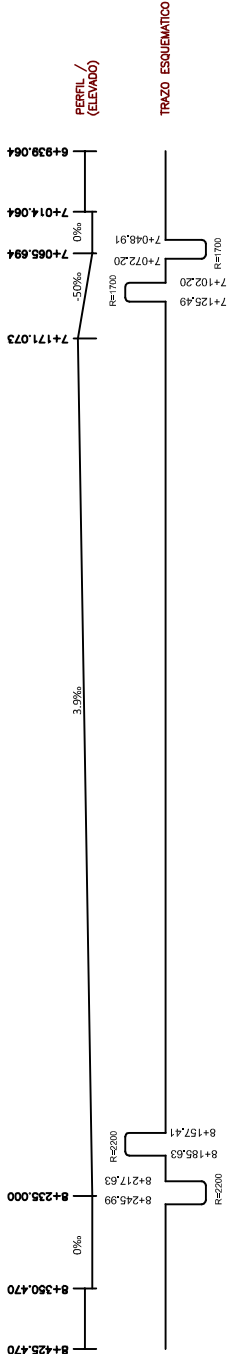
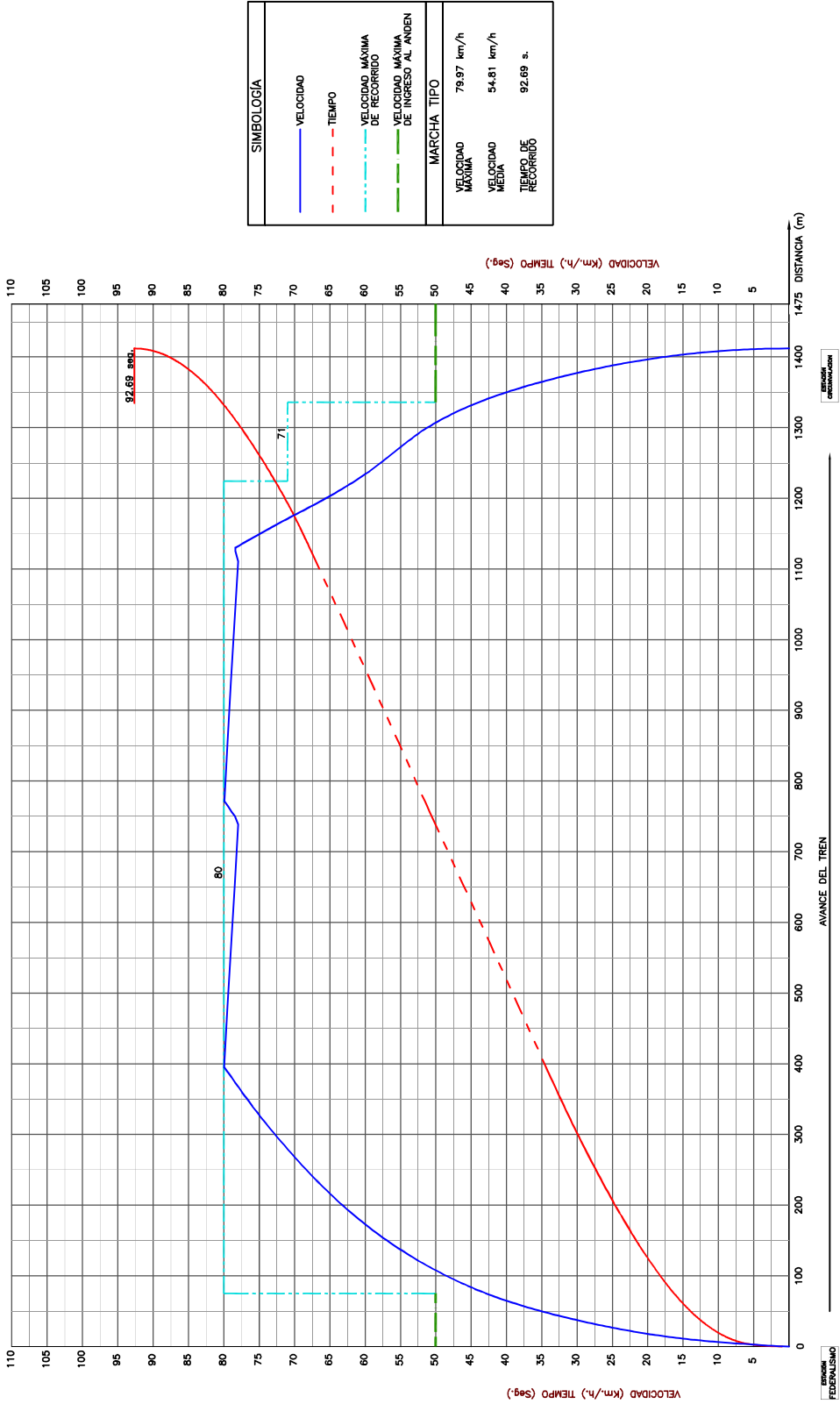
MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN ALCALDE A LA ESTACIÓN NORMAL CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 71.34 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



NORMAL-FEDERALISMO

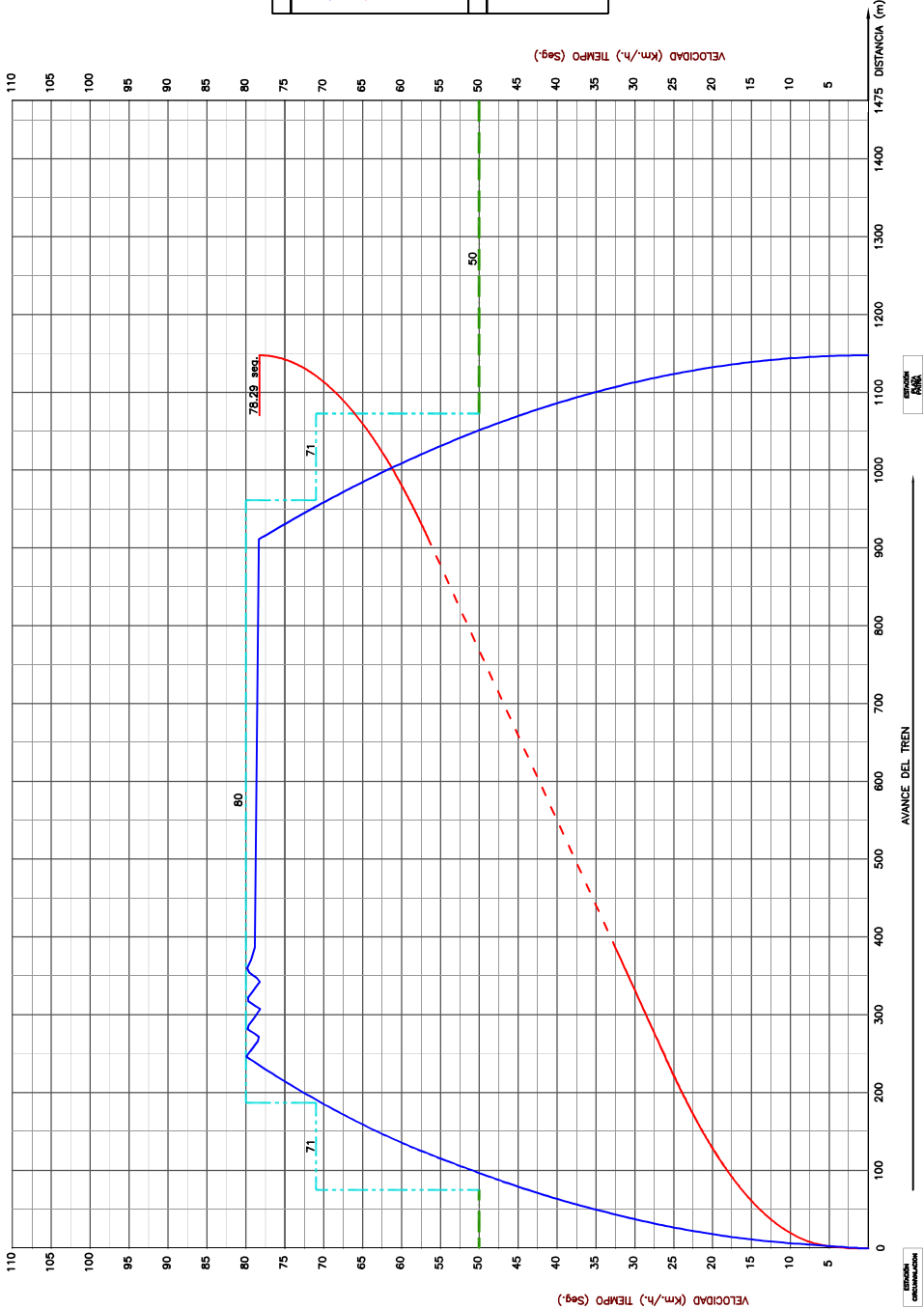
MARCHA TIPO VÍA 2

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN NORMAL A LA ESTACIÓN FEDERALISMO CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 89.45 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 67.27 KM/H



FEDERALISMO-CIRCUNVALACION
MARCHA TIPO VÍA 2

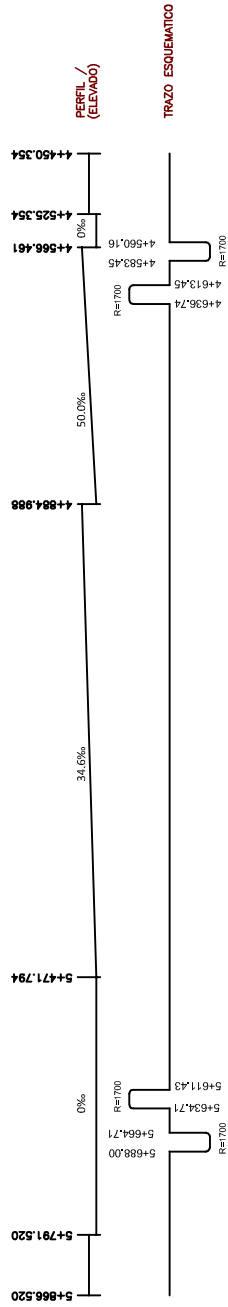
MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN FEDERALISMO A LA ESTACIÓN CIRCUNVALACION CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 92.69 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



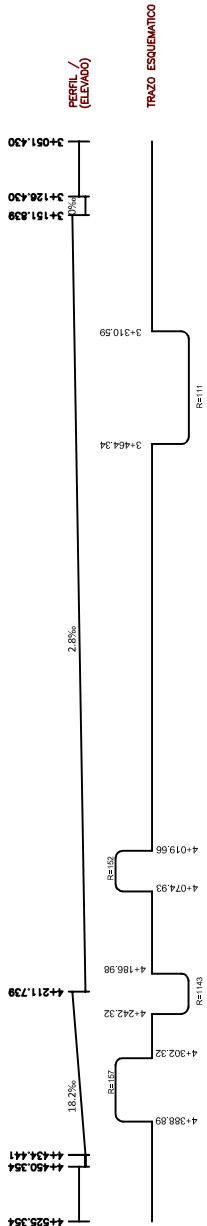
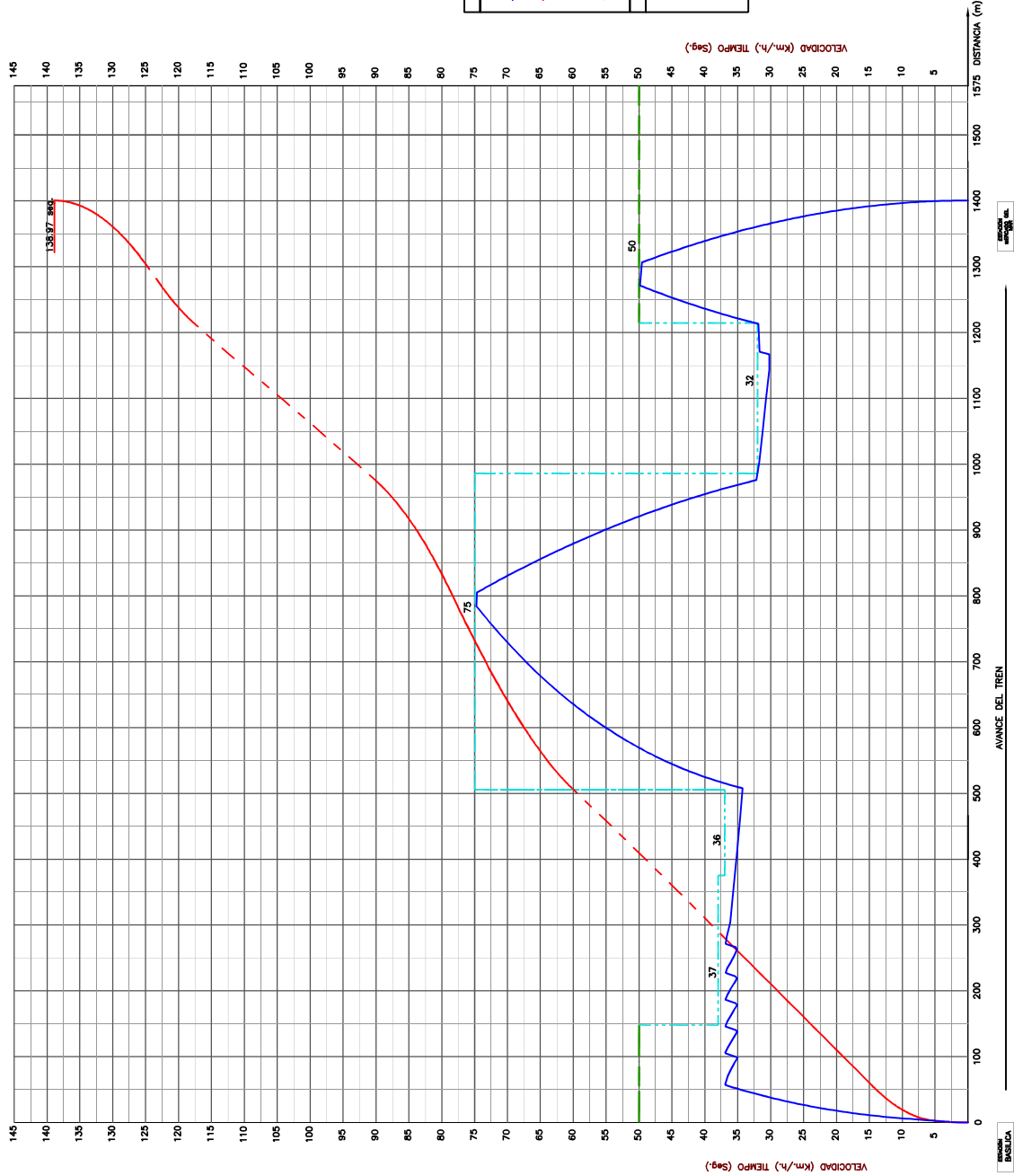
CIRCUNVALACION-PLAZA PATRIA

MARCHA TIPO VÍA 2

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN CIRCUNVALACION A LA ESTACIÓN PLAZA PATRIA CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 78.29 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H

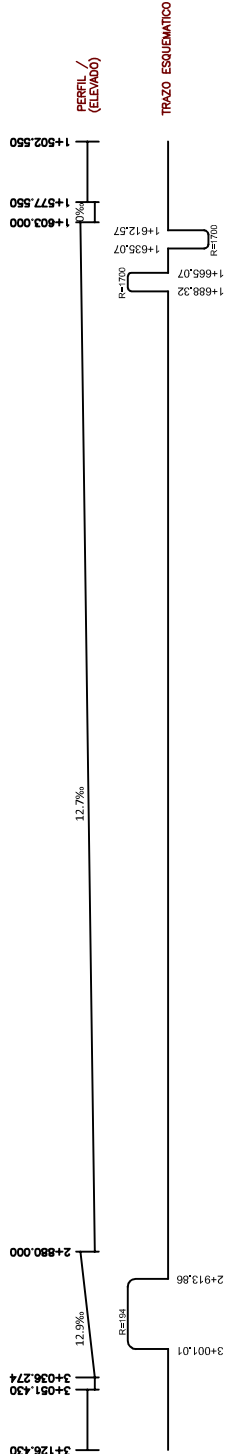
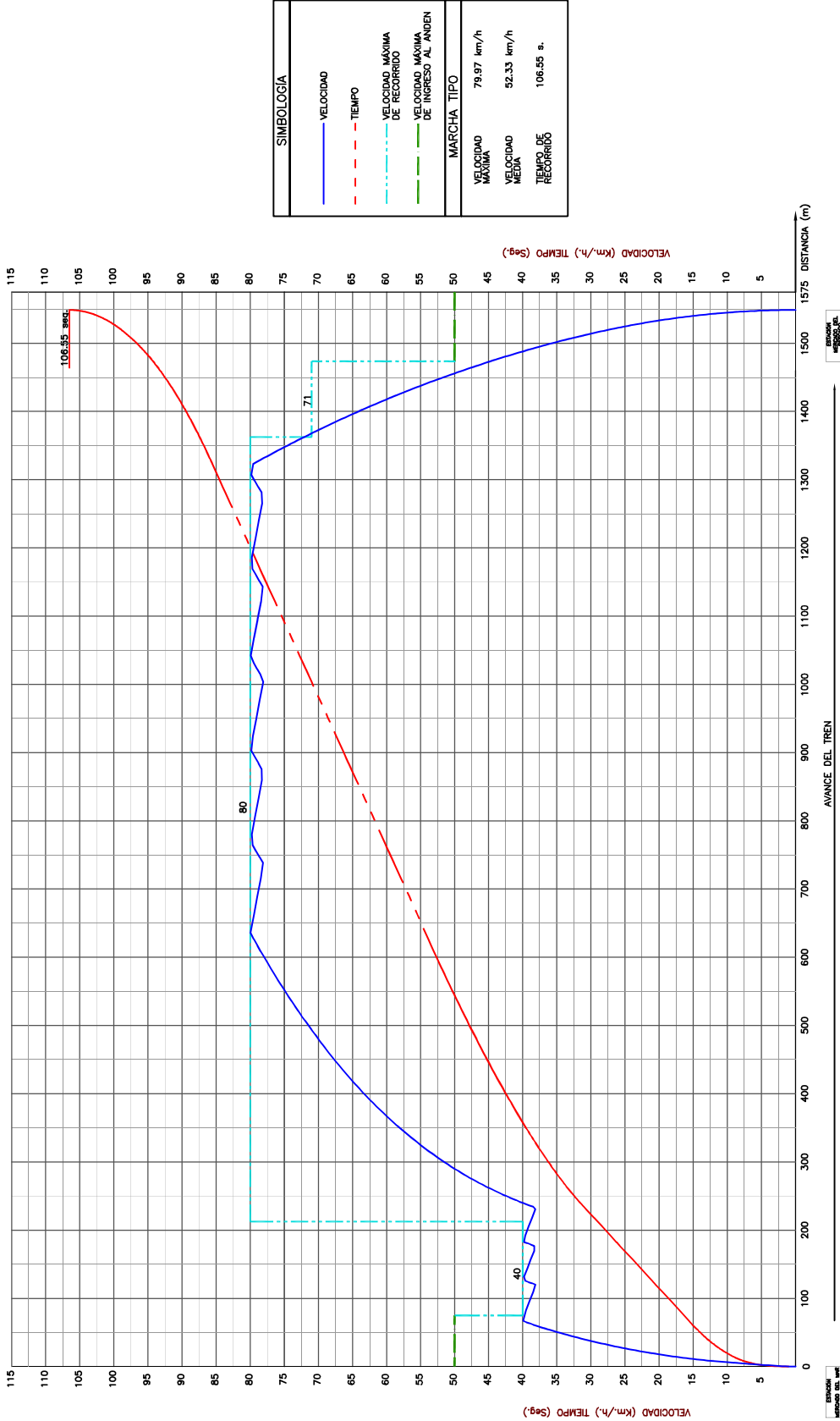


MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN PLAZA PATRIA A LA ESTACIÓN BASÍLICA CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 88.28 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H

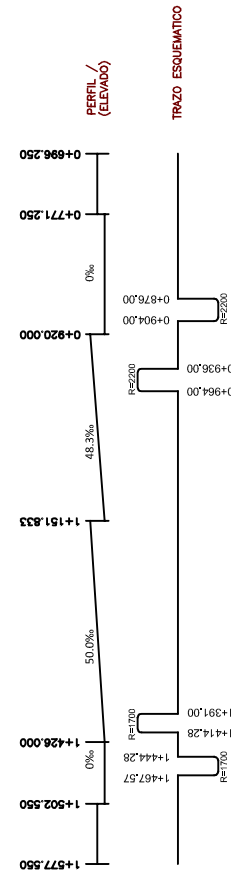


BASILICA—MERCADO DEL MAR
MARCHA TIPO VÍA 2

MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN BASILICA A LA ESTACIÓN MERCADO DEL MAR CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 138.97 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 74.77 KM/H



MERCADO DEL MAR-BELENES
MARCHA TIPO VÍA 2
MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN MERCADO DEL MAR A LA ESTACIÓN BELENES CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 106.55 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 79.97 KM/H



MARCHA TIPO DE LA ESTACIÓN PERIFÉRICO ZAPOPAN CON UN TIEMPO DE RECORRIDO DE 68.42 SEGUNDOS Y UNA VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA DE 68.97 KM/H

Vía 1											
		LONGITUD INTERSTACION EN	TIEMPO DE RECORRIDO EN	TIEMPO DE ESTACIONAMIENTO EN	VELOCIDAD MEDIA km/hr (SIN CONSIDERAR ESTACIONAMIENTOS)						
		METROS	SEGUNDOS	SEGUNDOS							
PERIFÉRICO ZAPOPAN - BELENES		806.30	64.50	20	45						
BELENES - MERCADO DEL MAR		1,548.88	106.90	20	52.16						
MERCADO DEL MAR - BASILICA		1,398.92	137.97	20	36.5						
BASILICA - PLAZA PATRIA		1,341.17	87.78	20	55.25						
PLAZA PATRIA - CIRCUNVALACION		1,147.54	78.57	20	52.57						
CIRCUNVALACION - FEDERALISMO		1,411.41	93.24	25	54.49						
FEDERALISMO - NORMAL		1,043.77	82.95	20	45.29						
NORMAL - ALACALDE		969.27	72.03	20	48.44						
ALCALDE - CATEDRAL		913.95	68.19	25	48.25						
CATEDRAL - INDEPENDENCIA SUR		651.80	67.35	20	34.84						
INDEPENDENCIA SUR - PLAZA DE LA BANDERA		1,472.83	103.58	20	51.18						
PLAZA DE LA BANDERA - CUCEI / U de G		1,057.49	72.22	20	49.3						
CUCEI / U de G - PLAZA DE LA REVOLUCIÓN		1,726.47	106.98	20	58.09						
PLAZA DE LA REVOLUCIÓN - RIO NILO		970.06	79.49	20	43.93						
RIO NILO - TLAQUEPAQUE CENTRO		903.89	68.56	20	47.46						
TLAQUEPAQUE CENTRO - NODO REVOLUCION		712.90	61.77	20	41.54						
NODO REVOLUCION - CENTRAL CAMIONERA		1,627.79	105.76	20	55.4						
SUMA		19,704.43	1,457.84	350.00							

Vía 2					
		LONGITUD INTERSTACIÓN EN METROS	TIEMPO DE RECORRIDO EN SEGUNDOS	TIEMPO DE ESTACIONAMIENTO EN SEGUNDOS	VELOCIDAD MEDIA km/hr (SIN CONSIDERAR ESTACIONAMIENTOS)
CENTRAL CAMIONERA-NODO REVOLUCION		1,627.79	104.55	20	56.05
NODO REVOLUCION - TLAQUEPAQUE CENTRO		712.90	60.98	20	42.08
TLAQUEPAQUE CENTRO - RIO NILO		903.89	67.36	20	48.3
RIO NILO - PLAZA DE LA REVOLUCIÓN		970.06	79.33	20	44.02
PLAZA DE LA REVOLUCIÓN - CUCEI / U de G		1,726.47	106.13	20	58.56
CUCEI / U de G - PLAZA DE LA BANDERA		1,057.49	75.30	20	50.55
PLAZA DE LA BANDERA - INDEPENDENCIA SUR		1,472.83	103.71	20	51.12
INDEPENDENCIA SUR - CATEDRAL		651.80	63.47	20	36.96
CATEDRAL - ALCALDE		913.95	68.19	25	48.25
ALCALDE - NORMAL		969.27	71.34	20	48.91
NORMAL - FEDERALISMO		1,043.77	89.45	20	42
FEDERALISMO - CIRCUNVALACION		1,411.41	92.69	25	54.81
CIRCUNVALACION - PLAZA PATRIA		1,147.54	78.29	20	52.76
PLAZA PATRIA - BASILICA		1,341.17	88.28	20	54.69
BASILICA - MERCADO DEL MAR		1,398.92	138.97	20	36.23
MERCADO DEL MAR - BELENES		1,548.88	106.55	20	52.33
BELENES-PERIFÉRICO ZAPOPAN		806.30	68.42	20	42.42
SUMA		19,704.43	1,463.01	350.00	

MANIOBRA V1 o V2

VELOCIDAD COMERCIAL VÍA 1

VELOCIDAD COMERCIAL VÍA 2

VELOCIDAD COMERCIAL PROMEDIO EN AMBAS VIAS

39.23795889 km/hr
39.12606748 km/hr
39.18201318 km/hr

DURACION DE LA VUELTA

NUMERO DE TRENES EN OPERACIÓN

en base al intervalo mínimo de 120 S.

3,895.75 SEGUNDOS 1 Hora, 4 Minutos 55 Segundos
32.46458333 es decir 33 trenes.

Tiempo mínimo de permanencia en terminal para maniobras "V1" y "V2".

Tiempo propuesto de estacionamiento en anden de llegada

(descenso de pasajeros)

Tiempo de recorrido Itinerario 12-14 calculado anexo

Tiempo estimado de permanencia en el cantón 14

(7 S de recorrido de las agujas+ 3 S margen)

Tiempo de recorrido Itinerario 14-22 (anden de salida) calculado anexo 1

Tiempo propuesto de estacionamiento en el andén de salida

(ascenso pasajeros)

Total

25 S

32.27 S
10 S

37.86 S
30 S

135.13 S

Para lograr los 10 segundos en el cantón 14, se requiere ejecutar maniobra semiautomática o disponer de conductores de refuerzo.

Tiempo minimo estimado de permanencia en terminal para la maniobra "O": 55 Segundos
(25 Segundos para descenso y 30 segundos para ascenso de pasajeros)

Para la elaboracion de la grilla, se consideraron los intervalos para cada una de las horas de la jornada de 5:00 hrs a 23:00 hrs, marcados en verde y con estos intervalos, se cubre la demanda esperada por vía, marcada en amarillo.

Hora	DEMANDA AJUSTADA 2017			Demanda por vía (día hábil)	Trenes hora teórico	Intervalo teórico	Intervalo practico Grilla	Capacidad de transporte ofrecida	Trenes por hora real
	Día hábil	Sábado	Domingo						
05.00-06.00	3,120	1,306	399	1,560	3.1	19.2	10	3,000	6
06.00-07.00	7,656	3,120	2,213	3,828	7.7	7.8	7	4,286	8.6
07.00-08.00	14,005	10,377	4,935	7,003	14.0	4.3	4	7,500	15.0
08.00-09.00	14,913	11,284	6,749	7,456	14.9	4.0	4	7,500	15.0
09.00-10.00	13,098	12,191	7,656	6,549	13.1	4.6	4	7,500	15.0
10.00-11.00	11,284	10,377	9,470	5,642	11.3	5.3	5	6,000	12.0
11.00-12.00	10,377	9,470	8,563	5,189	10.4	5.8	5	6,000	12.0
12.00-13.00	12,191	11,284	9,470	6,096	12.2	4.9	4	7,500	15.0
13.00-14.00	14,913	13,099	11,284	7,456	14.9	4.0	4	7,500	15.0
14.00-15.00	14,005	14,006	10,377	7,003	14.0	4.3	4	7,500	15.0
15.00-16.00	14,913	14,913	10,377	7,456	14.9	4.0	4	7,500	15.0
16.00-17.00	13,098	14,006	9,470	6,549	13.1	4.6	4	7,500	15.0
17.00-18.00	14,005	13,099	9,470	7,003	14.0	4.3	4	7,500	15.0
18.00-19.00	16,727	12,191	10,377	8,363	16.7	3.6	3	10,000	20.0
19.00-20.00	18,142	12,700	9,071	9,071	18.1	3.3	3	10,000	20.0
20.00-21.00	14,913	13,099	7,656	7,456	14.9	4.0	4	7,500	15.0
21.00-22.00	8,563	5,842	3,120	4,281	8.6	7.0	7	4,286	8.6
22.00-23.00	4,027	3,120	1,306	2,014	4.0	14.9	10	3,000	6.0
Suma	219,950	185,484	131,964	109,975	220			121,571	243.1

Capacidad de transporte ofrecida por vía 121571

Capacidad de transporte ofrecida por ambas vías 243142

Nota: Para el cálculo del intervalo, consideramos las afluencias por día hábil, por tratarse del caso mas restrictivo

Procedimiento de elaboración de la Marcha Tipo

Para elaborar la Marcha Tipo de la simulación de avance de un tren se consideran parámetros del:

- Trazado de la línea y
- Características del Material Rodante.

Esta simulación se realiza para cada una de las inter-estaciones de la línea.

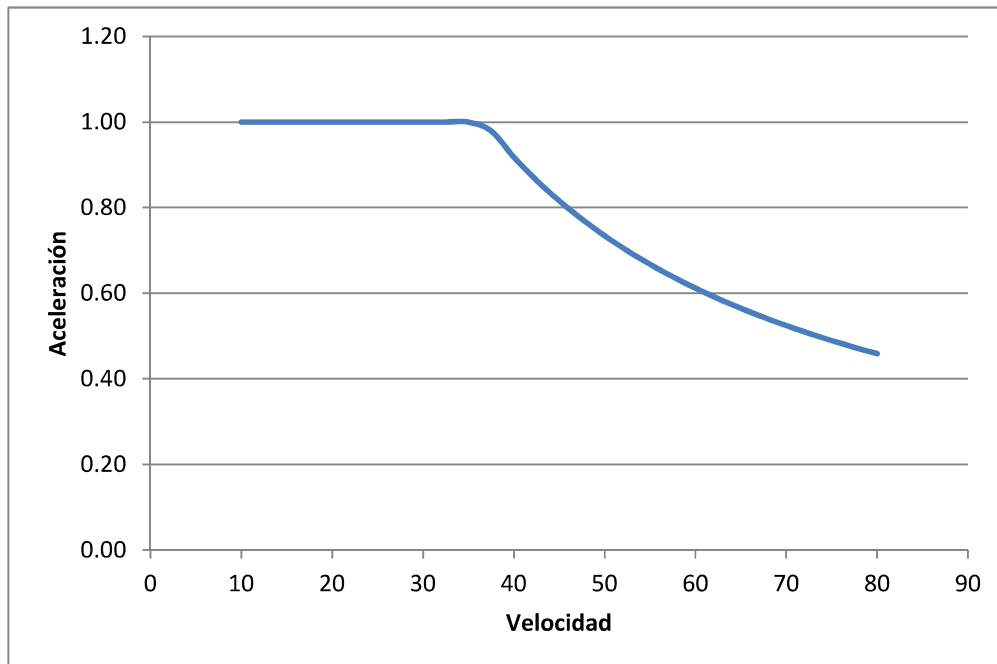
Del trazado de la línea se toman en cuenta:

- Pendientes positivas, negativas y terreno plano.
- Longitud de inter-estación y de andenes.
- Tipo de construcción, túnel o superficie.
- Radios de curvas

Del tren se toman en cuenta:

- Masa del tren 113.6 T
- Coeficiente de inercia del tren 1.07
- Longitud del tren 75 metros máximos estimado para fines de cálculo.
- Características de aceleración que es:
 - ° Aceleración máxima $1.0 \text{ m} / \text{seg}^2$
 - ° Desaceleración de servicio $1.0 \text{ m} / \text{seg}^2$
- Resistencia al avance (R en N) determinada por la formula:
- $R = 3236 + 25.3V + 0.655V^2$, V en km/hr

El fabricante de trenes proporciona la información de tracción del tren en forma gráfica y ésta muestra la aceleración que esta en función de la velocidad



La información de esta gráfica se convierte a fórmulas matemáticas y en conjunción con la información de trazado de la línea se aplica a un programa de simulación con el cual se obtienen los resultados de las Marcha para cada inter-estación que son: Velocidad, Distancia y Tiempo.

En el programa de simulación se llevan a cabo los cálculos del avance del tren, para esto se consideran incrementos de velocidad de 0.025 km/hr y se calcula el perfil promedio considerando la mitad del tren. Por otra parte el programa considera el límite de la velocidad máxima de operación de 80 km/hr para que al avanzar no se rebase este límite de velocidad y cuando llegue a al límite inicie la marcha al neutro o frenado, dependiendo de las condiciones del trazado. Finalmente se calcula la distancia entre la posición del tren y el punto de paro de la siguiente estación para ajustar el frenado del tren hasta dicho punto, considerando la velocidad máxima de entrada al andén de 50 km/hr.

La formula para calcular la distancia es:

$$D = \frac{\left(\frac{v}{3.6}\right)^2 - \left(\frac{v - 0.025}{3.6}\right)^2}{2 \left(g + g_p\right)}$$

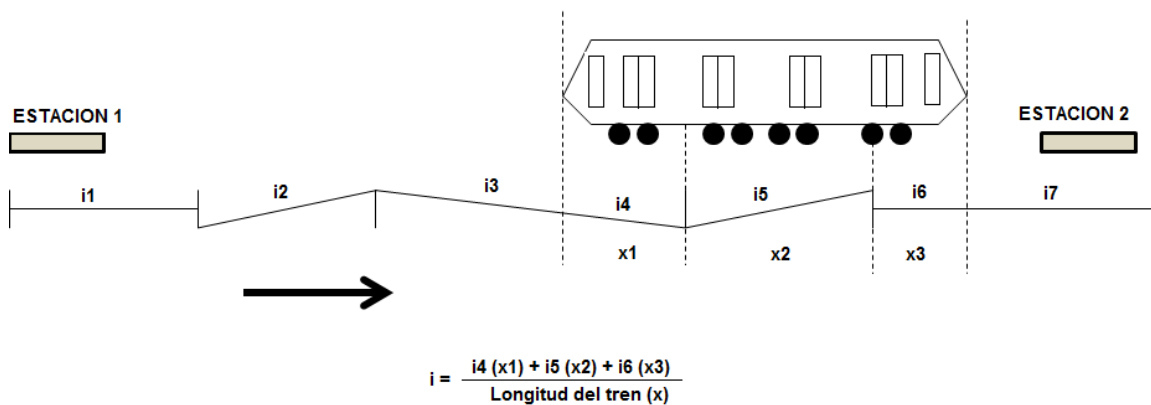
Donde:

- g es la Aceleración que dependiendo de la ubicación del tren podrá ser: Tracción, Neutro (de acuerdo a la Resistencia al avance) o frenado (1.0 m/s^2).
- g_p es la Aceleración debida al perfil afectada por la gravedad y el coeficiente de inercia del tren.

° Entonces la $g_p = g \frac{i}{1000C}$, siendo:

- ° C Coeficiente de inercia.
- ° g El valor de la gravedad expresado en m/s^2
- ° i El valor del perfil expresado en ‰ ó mm/m.

Cálculo del Perfil Promedio (i)



° C el coeficiente de inercia determinado por las masas (M') sometidas a la rotación, como son ejes, rotores de motores, etc. Que intervienen por su momento de inercia, dividido entre la masa del tren (M). Por lo que $C = \frac{M'}{M}$

- V es la velocidad inicial del tren en cada punto
- El **0.025**, como se menciona antes, son los incrementos de velocidad que se consideran para el avance del tren
- El **3.6** es el coeficiente para convertir el tiempo de horas a segundos

La formula para calcular el tiempo es:

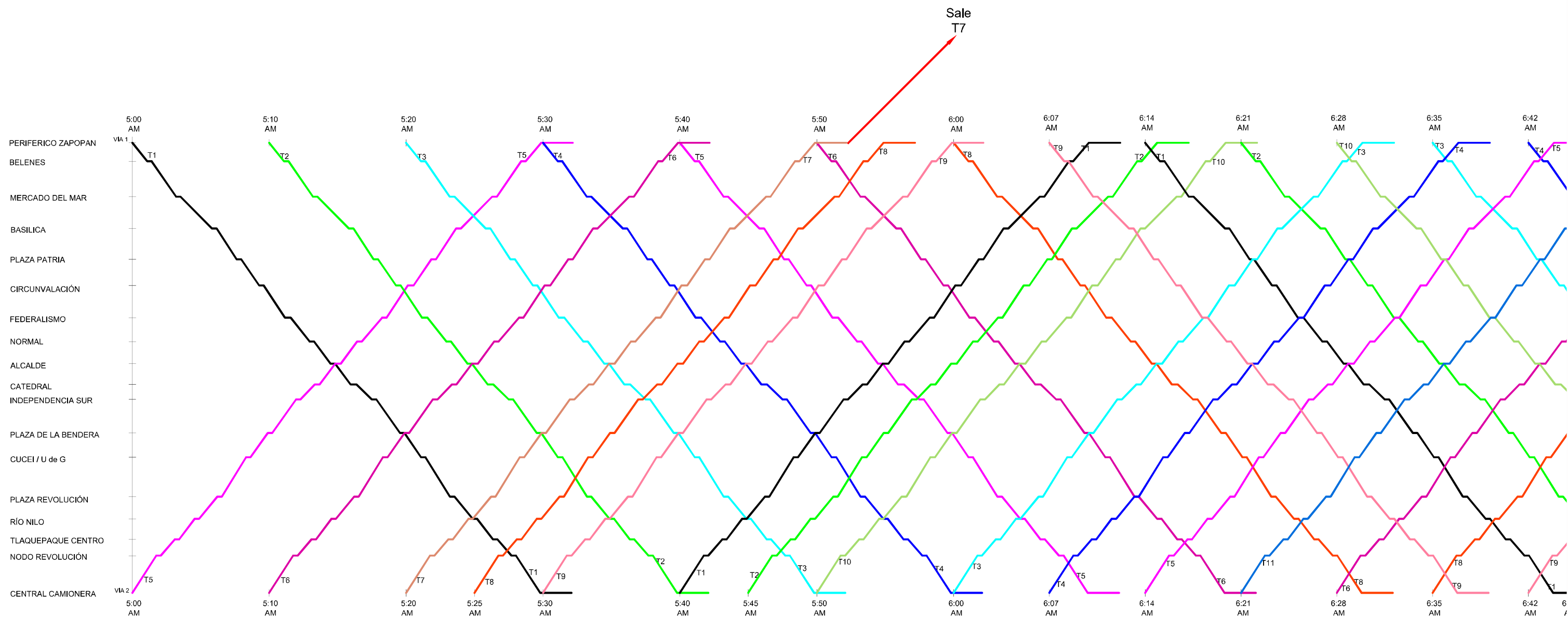
$$T = \frac{2(abs(D))}{\left(\frac{V}{3.6}\right) + \left(\frac{V - 0.025}{3.6}\right)}$$

Después de obtenerse los resultados se procede a realizar la gráfica que en el eje de las Y se indica Velocidad / Tiempo y en el eje de las X la Distancia

El Lenguaje de programación que se utilizó es: Fortran 90

En las gráficas se expresan:

- Eje de ordenadas velocidad en km/hr y tiempo en s.
- Eje de abscisas distancia en m.
- PK de Punto de paro del tren de estación, al Punto de Paro en estación
- Límites máximos de velocidad permitida.
- Longitud de inter-estación metros.
- Sentido de Avance del tren.
- Nomenclatura de estaciones.
- Perfil con la pendiente en milésimas y los PK de rompimiento.
- Curvas con el Radio y PK de inicio y de fin de curva.
- Resumen de la gráfica indicando de que estación a que estación, el tiempo de recorrido y la velocidad máxima alcanzada.
- Velocidad media por cada interestación.

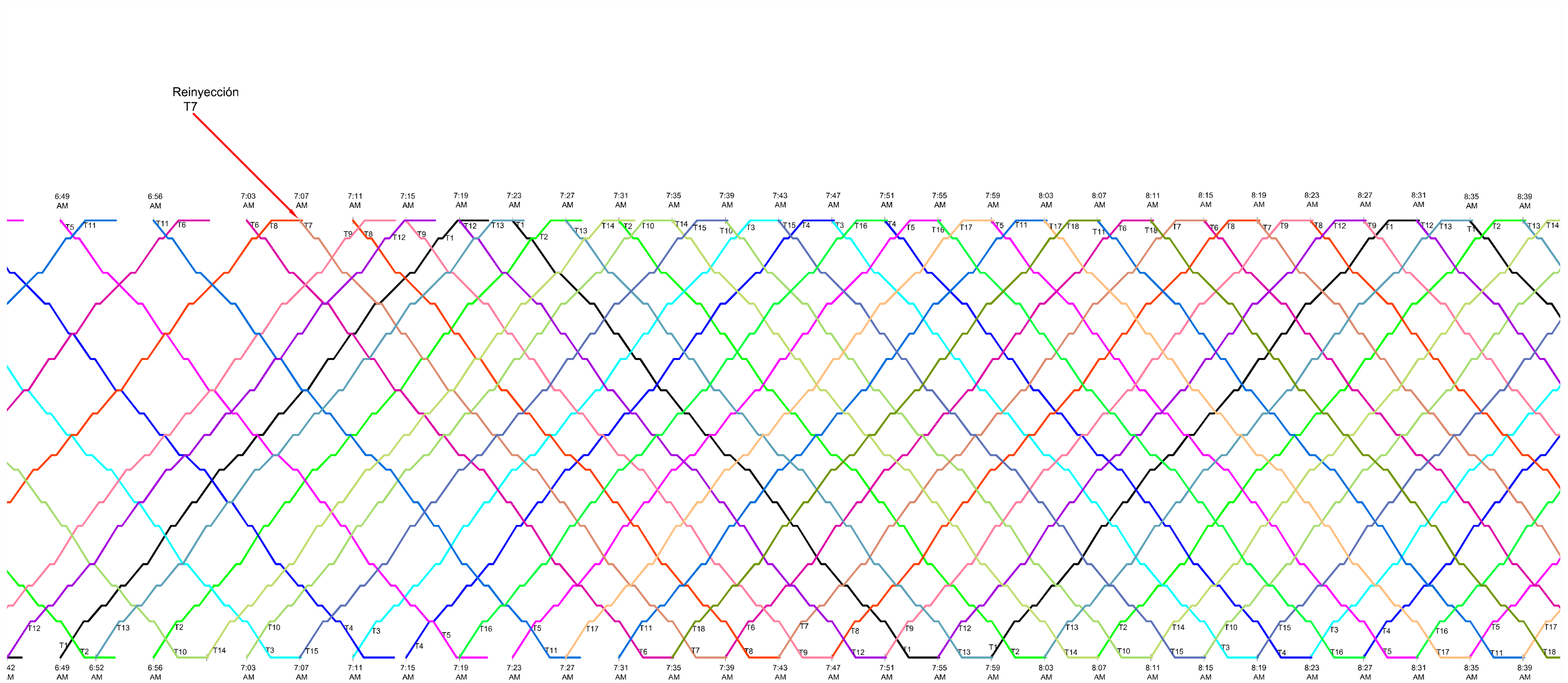


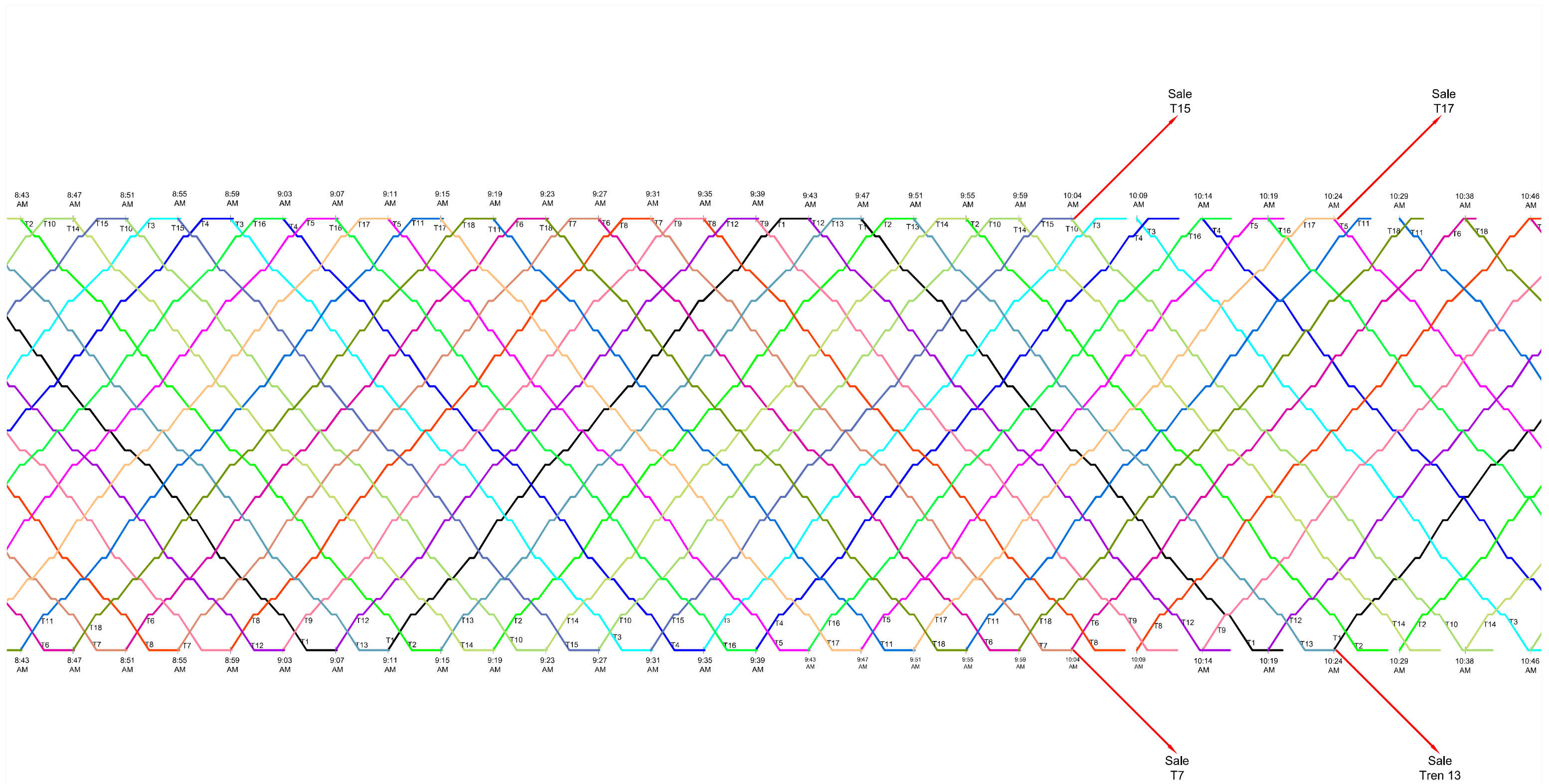
NOTAS GENERALES :

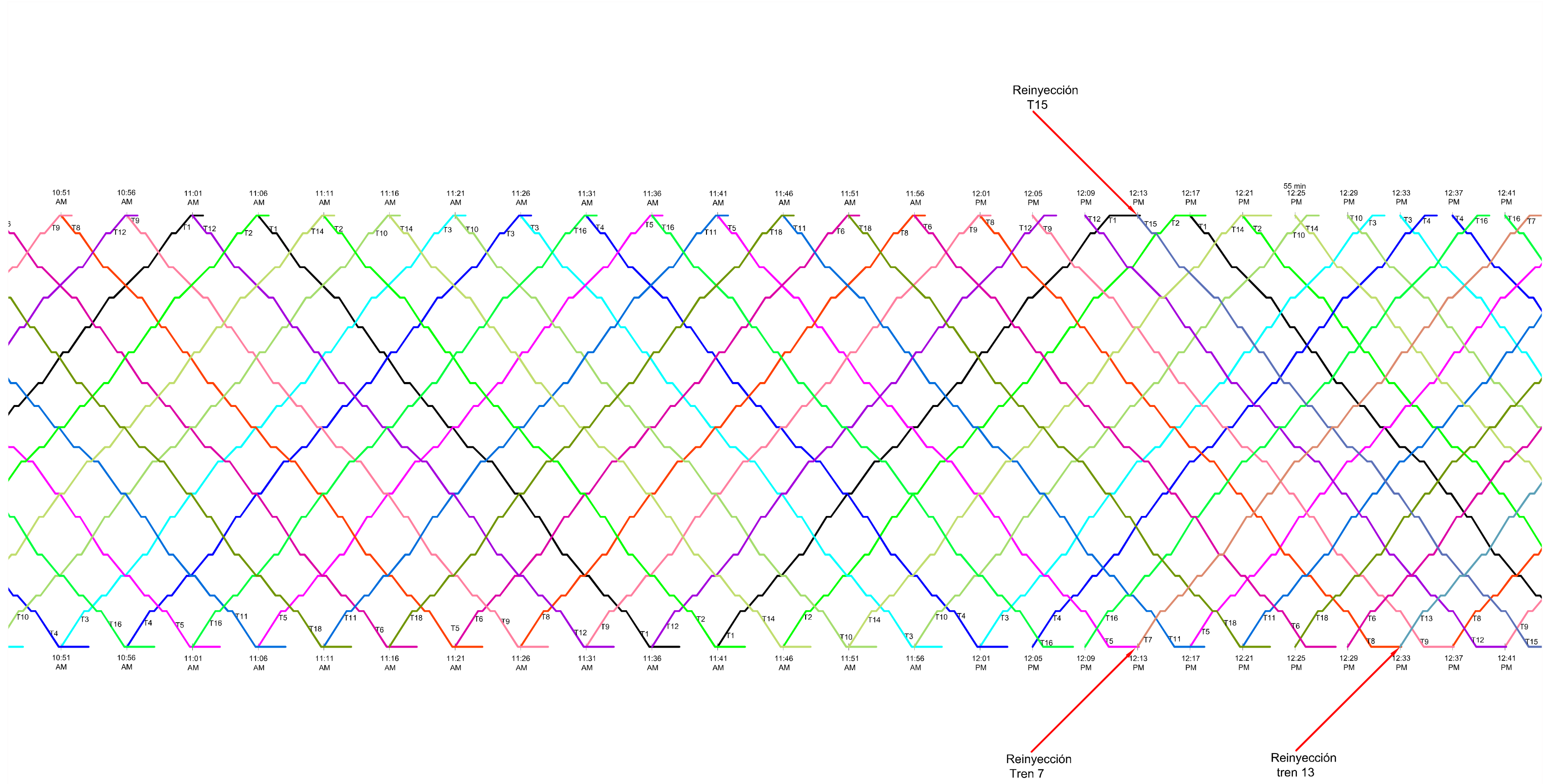
- 1.-EL TIEMPO DE PERMANENCIA EN TERMINAL PARA MANIOBRAS " V1" Ó " V2 " ES DE 137.5 SEGUNDOS Y EL TIEMPO DE PERMANENCIA EN TERMINAL PARA MANIOBRA " O ", ES DE 55 SEGUNDOS.
- 2.-SE REQUIRIO LA INYECCIÓN DE TRENES DESDE LA TERMINAL CENTRAL CAMIONERA PARA PODER CUMPLIR CON EL INTERVALO PREVISTO EN LA TERMINAL PERIFERICO ZAPOPAN.
- 3.-EN ÉSTA GRÁFICA SE REPRESENTAN LOS TIEMPOS DE RECORRIDO PARA CADA UNA DE LAS INTERESTACIONES POR VÍA 1 Y VÍA 2, INCLUYENDO LOS TIEMPOS DE ESTACIONAMIENTO, ESTOS TIEMPOS SERÁN DE 20 SEGUNDOS PARA TODAS LAS ESTACIONES DE PASO Y DE 25 SEGUNDOS PARA LAS ESTACIONES DE TRANSFERENCIA.

CONCLUSIÓN:

SE REQUIEREN 22 TRENES EN OPERACIÓN PARA CUBRIR LA GRILLA CON UN INTERVALO MÍNIMO DE 3 MINUTOS, REPARTIDOS DE LA SIGUIENTE MANERA:
LA TERMINAL PERIFÉRICO ZAPOPAN DEBERÁ CONTAR CON 4 POSICIONES DE ESTACIONAMIENTO INCLUYENDO LOS DOS ANDENES, SIN EMBARGO SE PROPONEN 6 POSICIONES DE ESTACIONAMIENTO PARA DAR MAYOR FLEXIBILIDAD A LA OPERACIÓN. LA TERMINAL CENTRAL CAMIONERA DEBERÁ TENER 16 POSICIONES EN LA COCHERA, SIN INCLUIR LAS POSICIONES PROPIAS DE LA TERMINAL.







CORREDOR DIAGONAL DE GUADALAJARA

GRÁFICA DE CIRCULACIÓN DE LOS TRENES (MALLAS)
HORARIO DE 5:00AM A 23:34 PM .

