

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**

UTN * CDU
Concepción del Uruguay



**“PLAN DE RECUPERACIÓN URBANA Y
REUBICACIÓN DE LAS VÍAS DEL FERROCARRIL
GENERAL URQUIZA”**

CONCEPCIÓN DEL URUGUAY – ENTRE RÍOS

PROYECTO FINAL (O-9559)

INGENIERÍA CIVIL

DOCENTES:

- Prof. Asoc. Ing. Juan Ramón Pairone
- J.T.P. Arq. Arturo Mardon

ALUMNOS:

- Cettour Facundo
- Giachello Damián
- Molinari Lucas

2018

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. RELEVAMIENTO GENERAL	3
2.1. ARGENTINA	3
2.1.1. Generalidades.....	4
2.1.2. Territorio.....	4
2.1.3. Población.....	5
2.1.4. Geografía.....	6
2.1.5. Economía.....	7
2.2. ENTRE RÍOS	8
2.2.1. Generalidades.....	8
2.2.2. Territorio.....	8
2.2.3. Población.....	9
2.2.3.1. Cantidad de habitantes.....	9
2.2.3.2. Estructura demográfica.....	9
2.2.3.3. Educación y salud.....	10
2.2.4. Geografía.....	11
2.2.4.1. Relieve.....	11
2.2.4.2. Suelos.....	11
2.2.4.3. Hidrografía.....	12
2.2.4.4. Clima.....	14
2.2.4.5. Precipitaciones.....	14
2.2.4.6. Vientos.....	15
2.2.5. Economía.....	16
2.2.5.1. Ganadería.....	17
2.2.5.2. Citricultura.....	18
2.2.5.3. Agricultura.....	18
2.2.5.4. Avicultura.....	20
2.2.5.5. Apicultura.....	21
2.2.5.6. Recursos forestales.....	21
2.2.5.7. Industria.....	21
2.2.5.8. Turismo.....	22
2.2.6. Infraestructura.....	23
2.2.6.1. Rutas y caminos.....	23
2.2.6.2. Ferroviaria.....	25
2.2.6.3. Puertos.....	26
2.2.6.4. Aeropuertos.....	29
2.2.6.5. Energía eléctrica.....	29
2.2.6.6. Gas natural.....	30
2.3. CONCEPCIÓN DEL URUGUAY	32
2.3.1. Generalidades	32
2.3.2. Ubicación geográfica	32
2.3.3. Población	34
2.3.3.1. Cantidad de habitantes	34
2.3.3.2. Estructura demográfica	34
2.3.4. Geografía	36



2.3.4.1.	Relieve	36
2.3.4.2.	Eco-región	36
2.3.4.3.	Geología y geotécnica	37
2.3.4.4.	Geomorfología y suelos	38
2.3.4.5.	Hidrología superficial y subterránea	39
2.3.4.6.	Clima	41
2.3.4.7.	Temperatura	41
2.3.4.8.	Precipitaciones	41
2.3.4.9.	Vientos	43
2.3.5. Economía		44
2.3.5.1.	Actividad industrial	44
2.3.5.2.	Parque Industrial	45
2.3.5.3.	Turismo	47
2.3.5.3.1.	Generalidades	47
2.3.5.3.2.	Complejos termales	48
2.3.5.3.3.	Playas	48
2.3.6. Infraestructura y Servicios		49
2.3.6.1.	Efluentes cloacales	49
2.3.6.2.	Provisión de agua potable	50
2.3.6.3.	Alumbrado	51
2.3.6.4.	Gas natural	52
2.3.6.5.	Recolección de residuos	52
2.3.7. Equipamiento urbano		54
2.3.7.1.	Educación	54
2.3.7.2.	Salud	56
2.3.7.3.	Terminal de Ómnibus	57
2.3.7.4.	Unidad Penal	57

3. PRE-DIAGNÓSTICO 59

4. RELEVAMIENTO PARTICULAR 63

4.1. ACCESIBILIDAD VIAL 64

4.1.1.	Generalidades	64
4.1.2.	Autovía Ruta Nacional N°14	65
4.1.3.	Ruta Provincial N°39	66
4.1.4.	Accesos a la ciudad	66

4.2. ACCESIBILIDAD AÉREA 67

4.2.1.	Generalidades	67
--------	---------------	----

4.3. ACCESIBILIDAD PORTUARIA 68

4.3.1.	Generalidades	68
4.3.2.	Historia	69
4.3.3.	Ubicación	73
4.3.4.	Accesibilidad al puerto	73
4.3.4.1.	Acceso vial	73
4.3.4.2.	Acceso fluvial	74
4.3.4.3.	Acceso ferroviario	74
4.3.5.	Régimen hidrológico	75
4.3.5.1.	Influencia de la Represa Salto Grande	75
4.3.5.2.	Niveles del río frente al Puerto	76

4.3.5.3.	Calado	77
4.3.6.	Infraestructura	78
4.3.6.1.	Muelles	78
4.3.6.2.	Radas	79
4.3.6.3.	Elevador terminal	80
4.3.6.4.	Almacenaje	80
4.3.6.5.	Descarga de combustibles	81
4.3.6.6.	Playa de camiones	81
4.3.6.7.	Zona Primaria Aduanera	82
4.3.6.8.	Zona Franca	83
4.3.6.9.	Actividad portuaria actual	85
4.4.	ACCESIBILIDAD FERROVIARIA	85
4.4.1.	Generalidades	85
5. RELEVAMIENTO ESPECÍFICO		87
5.1.	HISTORIA	88
5.1.1.	Ferrocarriles en Argentina	88
5.1.2.	Ferrocarriles en Entre Ríos	92
5.1.2.1.	Ferrocarril Primer Entre- Riano	92
5.1.2.2.	Ferrocarril Central Entrerriano	92
5.1.2.3.	Ferrocarril de Entre Ríos	93
5.1.2.4.	Ferrocarril Nacional General Urquiza	93
5.1.2.5.	Ramal Paraná-Concepción del Uruguay	95
5.2.	IMPORTANCIA DEL FERROCARRIL EN LA ECONOMÍA NACIONAL	95
5.2.1.	Generalidades	95
5.2.2.	Matriz de transporte	95
5.2.3.	Comparación con otros medios de transportes	95
5.2.3.1.	Ventajas del transporte ferroviario	96
5.2.3.2.	Desventajas del transporte ferroviario	98
5.3.	CONTEXTO ACTUAL	98
5.3.1.	FFCC en Argentina	98
5.3.1.1.	Generalidades	98
5.3.1.2.	Introducción al análisis	99
5.3.1.3.	Infraestructura ferroviaria	99
5.3.1.4.	Servicios Ferroviarios interurbanos de Carga	100
5.3.1.4.1.	Empresas operadoras	100
5.3.1.4.2.	Red ferroviaria estatal	101
5.3.1.4.3.	Características generales del transporte ferroviario de cargas	103
5.3.2.	FFCC en Concepción del Uruguay	110
5.3.2.1.	Generalidades	110
5.3.2.2.	Actualidad	110
5.3.3.	Ente regulador del transporte ferroviario	110
5.3.4.	Legislación y normativa	111
5.3.5.	Recursos disponibles	112
5.3.6.	Inversiones y Políticas Públicas	112
5.3.6.1.	Generalidades	112
5.3.6.2.	Ejemplos de inversión	112
5.3.6.3.	Proyecto para reactivar el Ramal U-8 del FCGU de Trenes Argentinos	113

5.3.6.4.	Plan de Infraestructura Ferroviaria	114
5.4.	INFRAESTRUCTURA ACTUAL	116
5.4.1.	Generalidades	116
5.4.2.	Traza	117
5.4.2.1.	<u>Relación histórica con la mancha urbana</u>	118
5.4.2.2.	<u>Traza actual</u>	123
5.4.2.3.	<u>Relevamiento de campo</u>	129
5.4.3.	Perfil estructural existente	136
5.4.3.1.	<u>Ancho de trocha</u>	136
5.4.3.2.	<u>Riel</u>	136
5.4.3.3.	<u>Juntas</u>	136
5.4.3.4.	<u>Durmientes</u>	137
5.4.3.5.	<u>Aparatos de fijación</u>	137
5.4.3.6.	<u>Balasto</u>	139
5.4.3.7.	<u>Resumen y esquema de vía</u>	140
5.4.4.	Obras de Arte	141
5.4.4.1.	<u>Puente sobre Autovía Ruta Nacional N°14</u>	141
5.4.4.2.	<u>Puente sobre calle "Parque de la Ciudad"</u>	142
5.4.4.3.	<u>Puente sobre río "El Curro"</u>	144
5.4.4.4.	<u>Puente sobre calle Erausquin</u>	144
5.4.4.5.	<u>Alcantarillas</u>	145
5.4.5.	Pasos a Nivel	146
5.4.6.	Edificaciones	152
5.4.6.1.	<u>Estación Concepción del Uruguay</u>	153
6.	OBJETIVOS Y PROPUESTA BÁSICA	155
6.1.	OBJETIVOS GENERALES	155
6.2.	OBJETIVOS PARTICULARES	155
6.3.	PROPUESTAS BÁSICAS	156
7.	ANTEPROYECTO N°1: PLAN DE RECUPERACIÓN URBANA	157
7.1.	INTRODUCCIÓN	158
7.2.	RECUPERACIÓN Y VENTA DE INMBUEBLES	159
7.2.1.	Identificación de terrenos	159
7.2.2.	Mecanismo de venta	171
7.2.3.	Cómputo y presupuesto	172
7.3.	VENTA DE MATERIAL FERROVIARIO	174
7.3.1.	Modalidad de venta	174
7.3.2.	Cómputo y presupuesto	174
7.4.	PROPUESTAS	175
7.4.1.	Proyectos urbanísticos	175
7.4.1.1.	Visualización	176
7.4.2.	Parquización	183

7.5. APERTURA Y REACONDICIONAMIENTO DE CALLES	184
7.5.1. Reacondicionamiento de Paso a Nivel de tierra	184
7.5.2. Reacondicionamiento de Paso a Nivel pavimentado	185
7.5.3. Cómputo y presupuesto	187
8. ANTEPROYECTO Nº2: REUBICACIÓN DE LAS VÍAS DEL FCGU	189
8.1. MEMORIA DESCRIPTIVA	190
8.1.1. Zona de emplazamiento	190
8.1.2. Descripción del anteproyecto	192
8.1.3. Parámetros de diseño	192
8.1.4. Normativa de referencia	193
8.2. DISEÑO GEOMÉTRICO	195
8.2.1. Generalidades	195
8.2.2. Modelo Digital del Terreno	198
8.2.2.1. <u>Introducción</u>	198
8.2.2.2. <u>Relevamiento topográfico</u>	198
8.2.2.3. <u>Modelización del terreno</u>	201
8.2.3. Estudio de suelos	203
8.2.3.1. <u>Trabajos de campo</u>	203
8.2.3.2. <u>Trabajos de gabinete</u>	204
8.2.3.3. <u>Resumen</u>	204
8.2.4. Estudio de alternativas de trazas	205
8.2.5.1. <u>Generalidades</u>	205
8.2.5.2. <u>Criterios o factores influyentes</u>	205
8.2.5.3. <u>Alternativas de trazas</u>	206
8.2.5.4. <u>Estudio de las alternativas</u>	210
8.2.5.5. <u>Selección de la traza definitiva</u>	212
8.3. INFRAESTRUCTURA DE VÍA	213
8.3.1. Generalidades	213
8.3.2. Zona de vía	213
8.3.3. Terraplenes	213
8.3.3.1. <u>Generalidades</u>	213
8.3.3.2. <u>Formación del terraplén</u>	213
8.3.3.3. <u>Tierras a emplearse en terraplenes</u>	213
8.3.3.4. <u>Tratamiento del plano de formación</u>	214
8.4. ANÁLISIS DEL MATERIAL RODANTE	215
8.4.1. Gálibo	215
8.4.2. Trenes de diseño	216
8.5. SUPERESTRUCTURA DE VÍA	218
8.5.1. Elementos componentes	218
8.5.1.1. Rieles	218
8.5.1.2. Fijaciones	219
8.5.1.3. Durmientes	221
8.5.1.4. Balasto	222
8.5.1.5. Barreras de fases	223

8.5.2.	Elementos complementarios	225
8.5.2.1.	Soldadura aluminotérmica	225
8.5.2.2.	Alambrados rural y urbano	226
8.5.3.	Perfiles tipo	230
8.5.4.	Verificación estructural de la vía	231
8.5.4.1.	<u>Introducción</u>	231
8.5.4.2.	<u>Materiales</u>	231
8.5.4.3.	<u>Características de la plataforma</u>	232
8.5.4.3.1.	Resistencia de la plataforma existente	232
8.5.4.3.2.	Rigidez de la plataforma	233
8.5.4.3.3.	Valor soporte de la plataforma	234
8.5.4.4.	<u>Resumen trenes de diseño</u>	235
8.5.4.5.	<u>Solicitaciones de trabajo</u>	236
8.5.4.6.	<u>Cálculo estático</u>	236
8.5.4.7.	<u>Cálculo dinámico</u>	241
8.5.4.8.	<u>Verificaciones</u>	242
8.5.4.8.1.	Verificaciones de carga transmitida al balasto	242
8.5.4.8.2.	Verificaciones a nivel de la plataforma existente	243
8.5.4.8.3.	Verificaciones del riel nuevo	243
8.5.4.8.4.	Verificación del riel gastado	244
8.5.4.9.	<u>Tratamiento de la plataforma</u>	246
8.5.4.9.1.	Suelo cal	246
8.5.4.9.2.	Barreras de fases	246
8.5.4.10.	<u>Conclusiones</u>	246
8.6.	DISEÑO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO	247
8.6.1.	Introducción	247
8.6.2.	Drenaje longitudinal – Estudio Hidrológico	247
8.6.2.1.	Generalidades	247
8.6.2.2.	Caudal de diseño	247
8.6.2.2.1.	Recurrencia de diseño	248
8.6.2.2.2.	Área de aporte	248
8.6.2.2.3.	Coeficiente de escorrentía	249
8.6.2.2.4.	Tiempo de concentración	249
8.6.2.2.5.	Tormenta de diseño	252
8.6.2.2.6.	Cálculo de los caudales de diseño	253
8.6.3.	Drenaje longitudinal – Estudio Hidráulico	253
8.6.4.	Drenaje transversal	254
8.6.5.	Reservorio Defensa Norte	261
8.7.	PASOS A NIVEL	265
8.7.1.	Generalidades	265
8.7.2.	Cruces carreteros de la nueva traza	266
8.7.3.	Planos tipo	270
8.8.	SEÑALIZACIÓN	279
8.8.1.	Generalidades	279
8.9.	METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA	277
8.9.1.	Generalidades	277
8.9.2.	Armado de tramos y carga de material	277
8.9.3.	Limpieza de terrenos y demolición	277

8.9.4.	Desarme y retiro de la vía	278
8.9.5.	Recuperación de Materiales Ferroviarios	278
8.9.6.	Nuevo plano de formación	279
8.9.7.	Colocación del balasto	280
8.9.8.	Armado de tercer vía	281
8.9.9.	Levantes / Alineación y Capas de Balasto	282
8.9.10.	Soldadura de rieles	283
8.9.11.	Liberación de tensiones	283
8.9.12.	Terminación mecanizada de vía	284
8.10.	PLATAFORMA LOGÍSTICA INTERMODAL FERROVIARIA (PLIF)	285
8.10.1.	Introducción	285
8.10.2.	Implantación	286
8.10.3.	Accesibilidad y estado actual del terreno	287
8.10.4.	Programa de necesidades	287
8.10.5.	Memoria descriptiva	288
8.10.6.	Cómputo y presupuesto	289
8.11.	ESTACIÓN DE PASAJEROS	292
8.11.1.	Introducción	292
8.11.2.	Implantación	293
8.11.3.	Tipología adoptada	294
8.11.3.1.	Andenes	294
8.11.3.2.	Infraestructura de instalaciones	296
8.11.3.3.	Acceso al bajo andén para mantenimiento	296
8.11.3.4.	Edificios de estación	297
8.11.3.5.	Barandas de andenes	299
8.11.3.6.	Rejas	299
8.11.3.7.	Parquización, plazas e iluminación en andenes	300
8.11.3.8.	Señalética y equipamiento en andenes y edificios de estación	300
8.11.4.	Presupuesto	300
8.12.	IMPACTO AMBIENTAL	301
8.12.1.	Introducción	301
8.12.2.	Acciones impactantes y sistemas impactados	302
8.12.2.1.	Etapa preliminar	302
8.12.2.2.	Etapa de construcción	303
8.12.3.	Sistemas afectados	304
8.12.3.1.	Aire	304
8.12.3.2.	Geología	304
8.12.3.3.	Suelo	305
8.12.3.4.	Recursos hídricos	305
8.12.3.5.	Flora	305
8.12.3.6.	Fauna	305
8.12.3.7.	Paisaje	305
8.12.3.8.	Tránsito y transporte	305
8.12.3.9.	Estructura laboral	306
8.12.4.	Plan de Gestión Ambiental	306
8.12.4.1.	Componente atmósfera	306
8.12.4.1.1.	Calidad del aire, emisión de polvo y gases	306
8.12.4.1.2.	Ruidos	306

8.12.4.2.	Componente suelo	310
8.12.4.2.1.	Estabilidad y calidad	310
8.12.4.3.	Componente suelo	313
8.12.4.3.1.	Yacimientos	313
8.12.4.4.	Componente recursos hídricos	314
8.12.4.4.1.	Superficiales y subterráneos	314
8.12.4.5.	Componente flora y fauna	316
8.12.4.5.1.	Flora y fauna	316
8.12.4.6.	Componente paisaje	318
8.12.4.6.1.	Paisaje local	318
8.12.4.7.	Componente tránsito y transporte	320
8.12.4.7.1.	Transporte de carga, particular y pasajeros	320
8.12.5.	Normativa y Certificado de licencia ambiental	322
8.13.	CÓMPUTO Y PRESUPUESTO	324
9.	ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO	327
9.1.	PLAN DE TRABAJO RECUPERACIÓN URBANA	328
9.2.	PLAN DE TRABAJO REUBICACIÓN DE LAS VÍAS DEL FCGU	329
9.3.	BALANCE	330
10.	CONCLUSIÓN	331
11.	BIBLIOGRAFÍA	333
12.	ANEXOS	337

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2: Relevamiento General	Página
Figura N° 1. Ubicación de la República Argentina en el mundo.	4
Figura N° 2. Bandera y Escudo de la República Argentina.	5
Figura N° 3. Regiones de la República Argentina.	5
Figura N° 4. Habitantes de Argentina por km y por sexo y edad.	5
Figura N° 5. Climas en la República Argentina.	7
Figura N° 6. Ubicación de la Provincia de Entre Ríos en Argentina.	8
Figura N° 7. Bandera y Escudo de la Provincia de Entre Ríos.	8
Figura N° 8. Departamentos de la Provincia de Entre Ríos.	8
Figura N° 9. Habitantes de Entre Ríos por km y por sexo y edad.	9
Figura N° 10. Tasa bruta de mortalidad por cada 1000 habitantes en Entre Ríos.	10
Figura N° 11. Relieve de la Provincia de Entre Ríos.	11
Figura N° 62. Tipos de suelos en la Provincia de Entre Ríos.	12
Figura N° 13. Hidrografía de la Provincia de Entre Ríos.	14
Figura N° 14. Temperaturas medias anuales en °C en la Provincia de Entre Ríos.	14
Figura N° 15. Precipitaciones medias anuales en la Provincia de Entre Ríos.	15
Figura N° 16. Direcciones anuales de los vientos.	15
Figura N° 17. Zonas Agroeconómicas Homogéneas.	16
Figura N° 18. Principales productos económicos de la Provincia de Entre Ríos.	17
Figura N° 19. Distribución de la Producción Ganadera en Entre Ríos.	17
Figura N° 70. Distribución de cada cultivo y de tierras en la Provincia de Entre Ríos.	19
Figura N° 21. Destinos de exportaciones de arroz.	20
Figura N° 22. Parques y Áreas Industriales existentes en la Provincia de Entre Ríos.	22
Figura N° 23. Turismo en la Provincia de Entre Ríos.	23
Figura N° 24. Ubicación de Entre Ríos en el MERCOSUR.	23
Figura N° 25. Principales vías de comunicación de la provincia de Entre Ríos.	24
Figura N° 26. Trazado de rutas de la provincia de Entre Ríos.	24
Figura N° 27. Red ferroviaria de Entre Ríos y sus conexiones con las de otras provincias.	25
Figura N° 28. Puertos en la provincia de Entre Ríos.	26
Figura N° 29. Imágenes del Puerto Ibicuy.	27
Figura N° 30. Imagen del Puerto Diamante.	28
Figura N° 31. Aeropuertos de la provincia de Entre Ríos.	29
Figura N° 32. Imagen de la Represa Salto Grande.	30
Figura N° 33. Líneas de Energía Eléctrica de la provincia de Entre Ríos.	30
Figura N° 34. Gasoductos en la provincia de Entre Ríos.	31
Figura N° 35. Ubicación de la ciudad de Concepción del Uruguay en Entre Ríos.	32
Figura N° 36. Bandera y Escudo de la ciudad de Concepción del Uruguay.	32
Figura N° 37. Ejido municipal de Concepción del Uruguay.	33
Figura N° 38. Espacio rural de Concepción del Uruguay.	33
Figura N° 39. Pirámide de grupos etarios de Concepción del Uruguay.	34
Figura N° 40. Densidad poblacional de Concepción del Uruguay.	35
Figura N° 41. Nuevos barrios residenciales de Concepción del Uruguay.	36
Figura N° 42. Eco-regiones de Argentina.	36
Figura N° 43. Marco geológico regional.	37
Figura N° 44. Órdenes de suelo en el Dpto. Uruguay.	39
Figura N° 45. Cuencas del Dpto. Uruguay.	39
Figura N° 46. Redes de drenaje natural de Concepción del Uruguay.	40
Figura N° 47. Cursos de agua del Dpto. Uruguay.	40
Figura N° 48. Principales parámetros obtenidos de perforación.	41
Figura N° 49. Curva i-d-T de Concepción del Uruguay.	42
Figura N° 50. Velocidades medias de viento de Concepción del Uruguay.	43
Figura N° 51. Frecuencia de las direcciones de los vientos en Concepción del Uruguay.	43

Figura Nº 52. Principales empresas industriales de Concepción del Uruguay.	44
Figura Nº 53. Mapa de existencias bovinas.	44
Figura Nº 54. Puerto de Concepción del Uruguay.	45
Figura Nº 55. Parque Industrial de Concepción del Uruguay.	45
Figura Nº 56. Playas de Concepción del Uruguay.	49
Figura Nº 57. Zonas de Concepción del Uruguay con red cloacal.	50
Figura Nº 58. Zonas de Concepción del Uruguay con agua de red.	51
Figura Nº 59. Zonas de Concepción del Uruguay con alumbrado público.	52
Figura Nº 60. Zonas de Concepción del Uruguay con tendido urbano de gas.	52
Figura Nº 61. Zonas de Concepción del Uruguay con recolección de residuos.	53
Figura Nº 62. Basural Municipal de Concepción del Uruguay.	54
Figura Nº 63. Basurales a cielo abierto en Concepción del Uruguay.	54
Figura Nº 64. Nivel de Instrucción en Concepción de Uruguay.	55
Figura Nº 65. Instituciones educativas de Concepción del Uruguay.	56
Figura Nº 66. Establecimientos de Salud.	57

Capítulo 4: Relevamiento particular**Página**

Figura Nº 67. Accesibilidad vial a la ciudad de Concepción del Uruguay.	64
Figura Nº 68. Recorrido de la Ruta Nacional 14 “José Gervasio Artigas”.	65
Figura Nº 60. Recorrido de la Ruta Provincial Nº 39.	66
Figura Nº 70. Accesibilidad vial de Concepción del Uruguay.	67
Figura Nº 71. Accesibilidad aérea de Concepción del Uruguay.	68
Figura Nº 72. Imágenes del Aeródromo de Concepción del Uruguay.	68
Figura Nº 73. Puerto de Concepción del Uruguay.	69
Figura Nº 74. Ubicación del Puerto de Concepción del Uruguay.	69
Figura Nº 75. Viaducto que unía el Puerto de “Las Carretas” con la isla de “Las Garzas”.	71
Figura Nº 76. Vías históricas de acceso al Puerto.	72
Figura Nº 77. Accesibilidad vial al Puerto.	74
Figura Nº 78. Accesibilidad ferroviaria al Puerto.	75
Figura Nº 79. Ubicación de la Represa Salto Grande.	76
Figura Nº 80. Diferentes zonas del Puerto de Concepción del Uruguay.	78
Figura Nº 81. Muelles 3 y 4 del Puerto de Concepción del Uruguay.	78
Figura Nº 82. Muelles del Puerto de Concepción del Uruguay.	79
Figura Nº 83. Descarga de contenedores en el Puerto de Concepción del Uruguay.	79
Figura Nº 84. Rada del Puerto de Concepción del Uruguay.	80
Figura Nº 85. Elevador terminal del Puerto de Concepción del Uruguay.	80
Figura Nº 86. Galpones de almacenamiento del Puerto de Concepción del Uruguay.	81
Figura Nº 87. Descarga de combustibles en el Puerto de Concepción del Uruguay.	81
Figura Nº 88. Playa de camiones del Puerto de Concepción del Uruguay.	82
Figura Nº 89. Zona Primaria Aduanera de Concepción del Uruguay.	82
Figura Nº 90. Contenedores en el Puerto de Concepción del Uruguay.	83
Figura Nº 91. Ubicación de la Zona Franca de Concepción del Uruguay.	83
Figura Nº 92. Zona Franca de Concepción del Uruguay.	84
Figura Nº 93. Actividad portuaria actual de Argentina.	85
Figura Nº 94. Accesibilidad portuaria de la ciudad de Concepción del Uruguay.	86

Capítulo 4: Relevamiento específico**Página**

Figura Nº 95. Red ferroviaria de Argentina bajo la responsabilidad de EFEA.	88
Figura Nº 96. Comparación de la Red ferroviaria antes y después de la privatización.	91
Figura Nº 97. Comparación de la Red ferroviaria de 1994 y de 2018.	91
Figura Nº 98. Primera locomotora de Entre Ríos.	92
Figura Nº 99. Traza del Ferrocarril Central Entrerriano en el año 1892.	93
Figura Nº 100. Red del Ferrocarril Urquiza en su máxima expresión.	94
Figura Nº 101. Red Urquiza de Trenes Argentinos Cargas.	94
Figura Nº 102. Emisiones del ferrocarril.	96

Figura N° 103. Comparación de los costos de diferentes medios de transporte.	97
Figura N° 104. Diferentes medidas de trocha en Argentina.	99
Figura N° 105. Empresas operadoras del Ferrocarril en Argentina.	100
Figura N° 106. Red Ferroviaria Argentina.	101
Figura N° 107. Diferentes áreas de Trenes Argentinos.	102
Figura N° 108. Mapa de la red ferroviaria de Trenes Argentinos Cargas.	102
Figura N° 109. Red ferroviaria de cargas actual.	104
Figura N° 110. Toneladas transportadas por empresa en el año 2016.	106
Figura N° 111. Toneladas anuales transportadas en los principales corredores de carga.	107
Figura N° 112. Toneladas anuales transportadas por FCGU	109
Figura N° 113. Principales productos transportados por el ferrocarril en Argentina.	109
Figura N° 114. Logo de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte.	110
Figura N° 115. FCGU sobre Puente Zárate-Brazo Largo.	114
Figura N° 116. Plan de Infraestructura Ferroviaria.	115
Figura N° 117. Obras de renovación del ferrocarril.	115
Figura N° 118. Empleo total generado por el Plan de Infraestructura Ferroviaria	115
Figura N° 119. Ramal U-5 del FCGU	116
Figura N° 120. Delimitación de la zona a relevar.	117
Figura N° 121. Relación histórica de la traza ferroviaria con la mancha urbana.	118
Figura N° 122. Mancha urbana de Concepción del Uruguay en el año 1897.	119
Figura N° 123. Mancha urbana de Concepción del Uruguay en el año 1914.	120
Figura N° 124. Mancha urbana de Concepción del Uruguay en el año 1941.	121
Figura N° 125. Mancha urbana de Concepción del Uruguay en el año 1985.	122
Figura N° 126. Mancha urbana de Concepción del Uruguay en la actualidad.	123
Figura N° 127. Traza del ferrocarril actual en Concepción del Uruguay.	123
Figura N° 128. Superficie ocupada por el ferrocarril.	124
Figura N° 129. Vía en terraplén.	124
Figura N° 130. Vía en desmonte.	125
Figura N° 131. Vías del ferrocarril en la zona de la Estación.	126
Figura N° 132. Vía en la zona de la Estación.	127
Figura N° 133. Vías del ferrocarril en la zona del Puerto.	127
Figura N° 134. Elementos de operación y señalización.	128
Figura N° 135. Geometría del riel.	136
Figura N° 136. Juntas materializadas con eclisas.	137
Figura N° 137. Tirafondos.	138
Figura N° 138. Clavos o escarpas.	138
Figura N° 139. Balasto sobre el Puente que cruza la Ruta 14.	138
Figura N° 140. Esquema de vía.	140
Figura N° 141. Puente sobre la Autovía Ruta Nacional N°14.	142
Figura N° 142. Puente sobre calle "Parque de la Ciudad".	143
Figura N° 143. Imágenes del Puente sobre Río "El Curro".	144
Figura N° 144. Imágenes del Puente sobre calle Erausquin.	145
Figura N° 145. Imágenes de alcantarillas.	146
Figura N° 146. Imágenes de puente y estribo.	146
Figura N° 147. Comparación de la Estación originalmente y actualmente.	152
Figura N° 148. Ubicación de la Estación.	152
Figura N° 149. Ubicación del Predio Multieventos.	153
Figura N° 150. Imágenes del Predio Multieventos.	153
Figura N° 151. Imágenes del viejo Depósito de locomotoras.	153

Capítulo 7: Anteproyecto N°1**Página**

Figura N° 152. Identificación de los terrenos a vender, dividido en diferentes sectores.	159
Figura N° 153. Terrenos a vender, divididos en sectores según precio por metro cuadrado.	172
Figura N° 154. Imágenes de material ferroviario.	174
Figura N° 155. Imágenes de desarrollos inmobiliarios.	175

Figura N° 156. Imagen de la visualización del sector RURAL 1.	176
Figura N° 157. Imagen de la visualización del sector RURAL 2.	176
Figura N° 158. Imagen de la visualización del sector RURAL 3.	177
Figura N° 159. Imagen de la visualización del sector TRAMO 1.	177
Figura N° 160. Imagen de la visualización del sector TRAMO 2.	178
Figura N° 161. Imagen de la visualización del sector TRAMO 3.	178
Figura N° 82. Imagen de la visualización del sector TRAMO 4.	179
Figura N° 163. Imagen de la visualización del sector TRAMO 5.	179
Figura N° 164. Imagen de la visualización del sector TRAMO 6.	180
Figura N° 165. Imagen de la visualización del sector TRAMO 7.	180
Figura N° 166. Imagen de la visualización del sector TRAMO 8.	181
Figura N° 167. Imagen de la visualización del sector TRAMO 9.	181
Figura N° 168. Imagen de la visualización del sector TRAMO 10.	182
Figura N° 169. Imágenes del proyecto del nuevo Centro Cultural en la Ex Central Caseros	183
Figura N° 170. Imágenes del proyecto de Parquización.	184
Figura N° 171. Imágenes de Pasos a Nivel de tierra.	185
Figura N° 172. Imágenes de PaN pavimentados con pendientes moderadas a mínimas.	186
Figura N° 173. Imágenes de PaN pavimentados con pendientes pronunciadas.	186

Capítulo 8: Anteproyecto N°2**Página**

Figura N° 174. Esquema ramales existentes.	190
Figura N° 175. Tramo del Ramal a intervenir.	191
Figura N° 176. Imagen de curva con sus distintos elementos.	197
Figura N° 177. Puntos de la Red POSGAR 07 en Entre Ríos	198
Figura N° 178. Puntos fijos de Concepción del Uruguay.	199
Figura N° 179. Estación total y Sistema de relevamiento GPS.	200
Figura N° 180. Sistema LIDAR aéreo y móvil.	200
Figura N° 181. Logotipo Google Earth.	201
Figura N° 182. Logotipo Global Mapper.	201
Figura N° 183. Proceso de modelización en Google Earth.	201
Figura N° 184. Proceso de modelización en Global Mapper.	202
Figura N° 985. Suelo típico de la ciudad de Concepción del Uruguay.	204
Figura N° 1086. Esquema de los diferentes tramos para selección de alternativa.	207
Figura N° 187. Esquema del tramo inicial.	207
Figura N° 188. Esquema del tramo final.	208
Figura N° 189. Trazado de la Alternativa 1.	209
Figura N° 190. Trazado de la Alternativa 2.	209
Figura N° 191. Trazado de la Alternativa 3.	210
Figura N° 192. Calificación final de alternativas.	212
Figura N° 193. Traza definitiva.	212
Figura N° 1194. Esquema de infraestructura y superestructura	213
Figura N° 1295. Gálibos en vías comunes y electrificadas para trocha media.	215
Figura N° 196. Tren TIPO 1	216
Figura N° 197. Tren TIPO 2.	216
Figura N° 198. Esquema locomotora 17t por eje (tren TIPO 2).	217
Figura N° 199. Esquema vagón tipo 22t por eje (tren TIPO 2).	217
Figura N° 200. Tren TIPO 3.	217
Figura N° 2013. Detalle del riel UIC 60 E.1.	219
Figura N° 2014. Fijaciones Vossloh W21 SK 21.	220
Figura N° 2015. Detalle del durmiente de H ^o P ^o tipo Monobloque	221
Figura N° 2016. Durmientes monoblock hormigón pretensado.	222
Figura N° 2017. Característica del balasto adoptado.	223
Figura N° 2018. Ubicación de las barreras de fases.	223
Figura N° 2019. Geotextiles.	224
Figura N° 2020. Geomembrana.	225

Figura N° 2021. Soldadura aluminotérmica.	226
Figura N° 222. Detalles alambrado rural.	227
Figura N° 223. Detalles generales de alambrado urbano.	228
Figura N° 224. Esquema alambrado urbano	228
Figura N° 225. Imágenes de Alambrado “verde” o “vegetal”.	229
Figura N° 226. Tranquera.	229
Figura N° 2275. Perfil tipo Rural.	230
Figura N° 2816. Perfil tipo Urbano.	230
Figura N° 2297. Curva de un Ensayo PLT.	232
Figura N° 3018. Ábaco correlación K-CBR.	234
Figura N° 219. Resumen Tren TIPO 1.	235
Figura N° 220. Resumen Tren TIPO 2.	235
Figura N° 221. Resumen Tren TIPO 3.	236
Figura N° 222. Diagrama de esfuerzos (Tren TIPO 1).	240
Figura N° 223. Diagrama de esfuerzos (Tren TIPO 2).	241
Figura N° 224. Diagrama de esfuerzos (Tren TIPO 3).	241
Figura N° 225. Distribución de tensiones longitudinal.	242
Figura N° 226. Distribución de tensiones transversal.	242
Figura N° 227. Perfil tipo rural.	248
Figura N° 228. Perfil tipo urbano.	248
Figura N° 229. Sección transversal de cunetas.	251
Figura N° 230. Sección transversal de cunetas.	252
Figura N° 231. Curva I-D-T Concepción del Uruguay.	253
Figura N° 232. Ubicación de alcantarillas.	255
Figura N° 233. Alcantarillas a utilizar.	256
Figura N° 234. Ficha técnica: caños de Hormigón Simple.	257
Figura N° 235. Ficha técnica: caños de Hormigón Armado.	258
Figura N° 236. Ficha técnica: caños de Hormigón Armado.	259
Figura N° 237. Ficha técnica: cabezal con aletas.	260
Figura N° 238. Defensa Norte contra inundaciones.	261
Figura N° 239. Cuencas de aporte zona de interés.	262
Figura N° 240. Crecida en zona de interés.	262
Figura N° 241. Cotas de crecida en zona de interés.	263
Figura N° 242. Protección con dados de hormigón prefabricados.	264
Figura N° 242. Protección con dados de hormigón in-situ.	264
Figura N° 243. Esquema de un Paso a Nivel con sus distintos elementos.	267
Figura N° 244. Pasos a Nivel a lo largo de la traza.	269
Figura N° 245. Perfil de un Paso a Nivel de tierra.	270
Figura N° 2316. Planta de un Paso a Nivel de tierra.	270
Figura N° 247. Perfil de un Paso a Nivel pavimentado.	270
Figura N° 248. Planta de un Paso a Nivel pavimentado.	271
Figura N° 249. Esquema de Laberintos de seguridad.	271
Figura N° 250. Señalización horizontal.	272
Figura N° 251. Señalización vertical.	273
Figura N° 252. Señalización vertical.	274
Figura N° 253. Imágenes de barrera automática.	276
Figura N° 254. Imágenes de material de vía.	277
Figura N° 255. Imágenes de limpieza y demolición.	278
Figura N° 256. Imágenes de trabajos de desarme y retiro de vía.	278
Figura N° 257. Imagen de trabajos de recuperación de material ferroviario.	279
Figura N° 258. Imágenes de conformación de plano de formación.	279
Figura N° 259. Imágenes de trabajos para mejorado con cal.	280
Figura N° 260. Imagen de colocación de geotextil.	280
Figura N° 261. Imágenes de balasto y su colocación.	281
Figura N° 262. Imágenes de colocación de durmientes.	281

Figura N° 26332. Imágenes de tercer vía.	282
Figura N° 264. Imágenes de trabajos de la ripiadora.	282
Figura N° 26533. Imágenes de trabajos de soldadura de rieles.	283
Figura N° 26634. Imagen del proceso de liberación de tensiones.	284
Figura N° 267. Imagen de trabajos de estabilizado de vía.	284
Figura N° 268. Ubicación de la Plataforma Intermodal.	286
Figura N° 269. Análisis de la ubicación de la PLIF.	286
Figura N° 270. Empresa proveedora de Gas Oil y Lavadero de camiones.	287
Figura N° 271. Imágenes de patios de maniobra y estacionamientos.	288
Figura N° 272. Imagen de patio de containers.	288
Figura N° 273. Imagen de desvío ferroviario.	289
Figura N° 274. Imágenes de Nave industrial.	289
Figura N° 275. Esquema de estación adoptada.	292
Figura N° 276. Ubicación y superficie disponible.	293
Figura N° 277. Tipología de estación adoptada.	294
Figura N° 278. Andenes adoptados.	295
Figura N° 279. Detalle solados.	295
Figura N° 280. Infraestructura de instalaciones.	296
Figura N° 281. Acceso al bajo badén.	296
Figura N° 282. Boleterías adoptadas.	297
Figura N° 283. Sanitarios adoptados.	298
Figura N° 284. Garitas de seguridad adoptadas.	298
Figura N° 285. Barandas de andenes adoptadas.	299
Figura N° 286. Rejas adoptadas.	299
Figura N° 287. Parquización adoptada.	300
Figura N° 288. Señalética mínima.	300
Figura N° 289. Obra de referencia.	324
Figura N° 290. Visualización Anteproyecto N°2.	325

Capítulo 9: Análisis Económico - Financiero

Página

Figura N° 291. Plan de trabajo “Plan de Recuperación Urbana”.	329
Figura N° 292. Plan de trabajo “Reubicación de las vías del FCGU”.	329
Figura N° 293. Plan de inversiones.	330

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 2: Relevamiento General	Página
Tabla N° 1. Datos poblacionales.	34
Tabla N° 2. Datos pluviométricos	42
Tabla N° 3. Vientos característicos de la ciudad de Concepción del Uruguay.	43
Tabla N° 4. Afluencia turística en la ciudad	47
Tabla N° 5. Asistencia de la población a establecimientos educativos	55
Tabla N° 6: Alturas medias diarias (período 1978/2001)	77
Tabla N° 7: Crecidas (período 1978/2000)	77

Capítulo 5: Relevamiento Específico	Página
Tabla N° 8: Empresas encargadas de las concesiones.	89
Tabla N° 9: Datos básicos del 2016	103
Tabla N° 10: Toneladas Anuales Transportadas por Concesionario.	105
Tabla N° 11: Toneladas Transportadas por empresa en 2016.	106
Tabla N° 12: Toneladas Anuales Transportadas por producto.	108
Tabla N° 13: Toneladas Anuales Transportadas por FCGU.	108
Tabla N° 14: Relevamiento Punto P1	129
Tabla N° 15: Relevamiento Punto P2	129
Tabla N° 16: Relevamiento Punto P3	130
Tabla N° 17: Relevamiento Punto P4	130
Tabla N° 18: Relevamiento Punto P5	131
Tabla N° 19: Relevamiento Punto P6	131
Tabla N° 20: Relevamiento Punto P12	132
Tabla N° 21: Relevamiento Punto P15	132
Tabla N° 22: Relevamiento Punto P18	133
Tabla N° 23: Relevamiento Punto P25	133
Tabla N° 24: Relevamiento Punto P30	134
Tabla N° 25: Relevamiento Punto P33	134
Tabla N° 26: Relevamiento Punto P35	135
Tabla N° 27: Relevamiento Punto P40	135
Tabla N° 28: Resumen superestructura de vía	139
Tabla N° 29: Paso a nivel calle sin nombre.	147
Tabla N° 30: Paso a nivel Bv. Dr. R. Uncal	148
Tabla N° 31: Paso a nivel Bv. Los Constituyentes	149
Tabla N° 32: Paso a nivel calle J.J. Urquiza	150
Tabla N° 33: Paso a nivel Av. Italia	151

Capítulo 6: Propuesta básica	Página
Tabla N° 34: Pre-factibilidad económica	156

Capítulo 7: Anteproyecto N°1	Página
Tabla N° 35: Tramo "Rural 1"	160
Tabla N° 36: Tramo "Rural 2"	160
Tabla N° 37: Tramo "Rural 3"	161
Tabla N° 38: Tramo "Tramo 1"	162
Tabla N° 39: Tramo "Tramo 2"	163
Tabla N° 40: Tramo "Tramo 3"	164
Tabla N° 41: Tramo "Tramo 4"	165
Tabla N° 42: Tramo "Tramo 5"	166
Tabla N° 43: Tramo "Tramo 6"	167
Tabla N° 44: Tramo "Tramo 7"	168
Tabla N° 45: Tramo "Tramo 8"	169

Tabla N° 46: Tramo “Tramo 9”	170
Tabla N° 47: Tramo “Tramo 10”	171
Tabla N° 48: Resumen del cómputo y cotización de terrenos	173
Tabla N° 48: Peso del material ferroviario a vender	174
Tabla N° 49: Cómputo y presupuesto de calles a aperturar	187
Tabla N° 50: Cómputo y presupuesto de PaN a reacondicionar	188
Tabla N° 51: Resumen cómputo y presupuesto Anteproyecto N°1	188

Capítulo 8: Anteproyecto N°2**Página**

Tabla N° 52: Parámetros para el diseño geométrico.	195
Tabla N° 53: Comparativa de alternativas.	211
Tabla N° 54: Ponderación de factores	211
Tabla N° 55: Calificación ponderada de alternativas	211
Tabla N° 56: Riel adoptado.	218
Tabla N° 57: Fijaciones adoptadas	220
Tabla N° 58: Durmientes adoptados	221
Tabla N° 59: Balasto adoptado	222
Tabla N° 60: Geotextil adoptado	224
Tabla N° 61: Características del geotextil adoptado	224
Tabla N° 62: Geomembrana adoptada	224
Tabla N° 63: Soldadura adoptada	226
Tabla N° 64: Alambrado rural adoptado	226
Tabla N° 65: Alambrado urbano adoptado	227
Tabla N° 66: Tensión admisible adoptada	233
Tabla N° 67: Coeficiente de balasto recomendado	233
Tabla N° 68: Coeficiente de balasto recomendado	234
Tabla N° 69: Resumen de esfuerzos	240
Tabla N° 70: Resumen verificación cargas sobre balasto	243
Tabla N° 71: Resumen verificación tensiones plataforma	243
Tabla N° 72: Resumen verificación riel nuevo	243
Tabla N° 73: Resumen verificación riel gastado	244
Tabla N° 74: Planilla de cálculo estructural de vía	245
Tabla N° 75: Coeficientes de escorrentía.	249
Tabla N° 76: Tiempos de concentración maniforme	250
Tabla N° 77: Radio hidráulico	252
Tabla N° 78: Tiempo de concentración canalizado	252
Tabla N° 79: Tiempo de concentración total	253
Tabla N° 80: Tabla resumen para cálculo de intensidad	254
Tabla N° 81: Cálculo de caudal de diseño	254
Tabla N° 82: Cálculo de caudal de diseño	254
Tabla N° 83: Clasificación de los cruces.	266
Tabla N° 84: Paso a nivel del proyecto.	267
Tabla N° 85: Señalización del proyecto.	275
Tabla N° 86: Programa de necesidades.	287
Tabla N° 87: Presupuesto PLIF – 1era etapa.	290
Tabla N° 88: Presupuesto PLIF – 2da etapa.	291
Tabla N° 89: Contenido mínimo EsIA.	301
Tabla N° 90: Acciones etapa preliminar.	302
Tabla N° 91: Acciones etapa de construcción.	303
Tabla N° 92: Plan de Gestión Ambiental.	306
Tabla N° 93: Presupuesto Anteproyecto N°2.	325

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo, realizado por los alumnos Cettour Facundo, Giachello Damián y Molinari Lucas, se desarrolló conforme a las exigencias marcadas por la cátedra “Proyecto Final”, de la carrera de Ingeniería Civil, dictada en la Facultad Regional de Concepción del Uruguay, Universidad Tecnológica Nacional. El mismo se desarrolla en la localidad de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina.

La realización del proyecto final es el último requisito necesario para la obtención de título de grado de Ingeniero Civil. El mismo tiene como objetivo englobar la mayoría de los conocimientos obtenidos durante los sucesivos años de carrera y supone la resolución de una problemática real, económica y operativamente viable, que se pueda abordar desde la ingeniería comprendiendo no solo la solución propiamente dicha, sino también la identificación del problema.

Para desarrollar el proyecto se siguió una metodología que consistió en realizar primeramente un relevamiento general de Argentina, luego de la provincia de Entre Ríos para finalmente ahondar la situación actual del entorno de la ciudad de Concepción del Uruguay.

Una vez recopilada toda la información pertinente, se realizó un Pre-diagnóstico en el cual se analizaron las problemáticas de todos los entornos, enfatizando en el ámbito local y detectando así las falencias a nivel urbano cuya solución incumbe al campo de la Ingeniería Civil.

De los problemas detectados, se optó por estudiar en detalle el problema de la ubicación del ferrocarril dentro de la ciudad. Para ello, se realizó un relevamiento más enfocado en esta temática yendo de lo particular a lo específico. Por ello, se decidió realizar un Relevamiento Particular de las

accesibilidades a la ciudad, tanto vial, ferroviaria, aérea y portuaria. Posteriormente, se focalizó en la ferroviaria, con lo cual se realizó un Relevamiento Específico, en el cual se estudió en detalle numerosos aspectos.

Seguidamente, se planteó el objetivo general y los distintos objetivos particulares a alcanzar.

Conjuntamente con la cátedra, se decidió realizar dos grandes anteproyectos:

- Anteproyecto N°1: Plan de Recuperación Urbana
- Anteproyecto N°2: Reubicación de las vías del Ferrocarril General Urquiza

La Documentación Técnica se presenta en una copia en formato papel y en soporte magnético. Para mayor comodidad en el uso de la información, los Planos se presentan en el Anexo.

Sintetizando el contenido del trabajo, se exponen los distintos capítulos que hacen al mismo, dando una breve descripción de éstos:

- **Capítulo 1 - Introducción.** El presente texto.
- **Capítulo 2 - Relevamiento General.** En este capítulo se realizó un relevamiento general donde se hace una breve descripción de las características más relevantes de Argentina, de la provincia de Entre Ríos y de la ciudad de Concepción del Uruguay.
- **Capítulo 3 – Pre-diagnóstico.** En base a la información recabada de la ciudad de Concepción del Uruguay, se infirió el estado de situación actual y se enumeraron las problemáticas detectadas en cada uno de los ámbitos analizados.
- **Capítulo 4 – Relevamiento Particular.** Se estudiaron las diferentes accesibilidades a la ciudad, tanto vial, ferroviaria, aérea y portuaria. En cada una de ellas, se relevó la infraestructura actual y el funcionamiento de las mismas.
- **Capítulo 5 – Relevamiento Específico.** Se estudió en detalle la accesibilidad ferroviaria, focalizando en diferentes aspectos históricos y actuales, complementado con un relevamiento de campo de las condiciones actuales del ramal.
- **Capítulo 6 – Objetivos y Propuesta Básica:** En este capítulo se formularon los objetivos que se desean alcanzar, para solucionar las problemáticas y necesidades que fueron encontradas luego de la recopilación de información y análisis de los datos obtenidos.
- **Capítulo 7 - Anteproyecto N°1:** En este anteproyecto se desarrolló un Plan de Recuperación Urbana, que incluye la venta de los terrenos del ferrocarril que no fueron utilizados por la nueva traza. En este anteproyecto se incluyeron otros aspectos urbanísticos como apertura y reacondicionamiento de calles, parquización, entre otros.
- **Capítulo 8 - Anteproyecto N°2:** En este anteproyecto se desarrolló la nueva traza del Ramal del Ferrocarril General Urquiza en la ciudad.
- **Capítulo 9 – Análisis Económico-Financiero:** Se analiza en detalle los planes de trabajo de cada uno de los Anteproyectos realizados, a los fines de establecer una curva de inversión.
- **Capítulo 10 – Conclusiones**
- **Capítulo 11 - Bibliografía**
- **Capítulo 12 - Anexos.**



2. RELEVAMIENTO GENERAL

En éste Capítulo se realizó un relevamiento en profundidad de la zona de estudio. Como todo estudio, se fue de lo macro a lo local, comenzando con información relevante de Argentina, continuando con un nivel intermedio al estudiar en profundidad la provincia de Entre Ríos.

Por último, se pretendió analizar en detalle la localidad de Concepción del Uruguay.

Se hizo hincapié en aquellos tópicos relacionados íntimamente al presente Proyecto Final, con lo cual aspectos como la Economía y la Infraestructura fueron desmenuzados en profundidad.

Los datos obtenidos en este relevamiento serán de suma importancia para la realización del proyecto dado que permiten caracterizar el entorno y realizar un diagnóstico de la problemática estudiada.

2.1. ARGENTINA

2.1.1. Generalidades

La República Argentina es un Estado de América del Sur, el segundo en extensión y población del subcontinente superado solo por Brasil. El nombre «Argentina» proviene del latín *argentum* («plata») y está asociado a la leyenda de la Sierra de la Plata, común entre los primeros exploradores europeos de la región, tanto españoles como portugueses. La forma de gobierno de Argentina es la republicana, representativa y federal.

2.1.2. Territorio

Ubicada en el sur del Continente Americano, forma parte del cono sur junto a Chile, Uruguay, Paraguay y el sur de Brasil. Tiene 3.694 kilómetros de largo de norte a sur y 1.423 kilómetros de este a oeste.

Sus límites son:

- Al Norte, el límite con Bolivia lo marca la frontera fijada sobre la sierra de Cochinocha, los ríos Grande de San Juan, Bermejo, Grande de Tarija, Itaú y Pilcomayo. El Paraguay, en cambio, lo marcan los ríos Pilcomayo, Paraguay y Paraná.
- Limita al Este con Brasil, con Uruguay, el Río de la Plata y el Mar Argentino.
- Limita al Oeste con Chile, cuya frontera común está constituida en su mayor parte por la Cordillera de los Andes.

Por sus 2.791.810 km², es el país hispanohablante más extenso del planeta, el segundo más grande de América Latina, cuarto en el continente y octavo en el mundo, si se considera sólo la superficie continental sujeta a soberanía efectiva.

El territorio se encuentra comprendido aproximadamente entre los 22° y 55° de Latitud Sur y los 22° y 55° de Longitud Oeste.

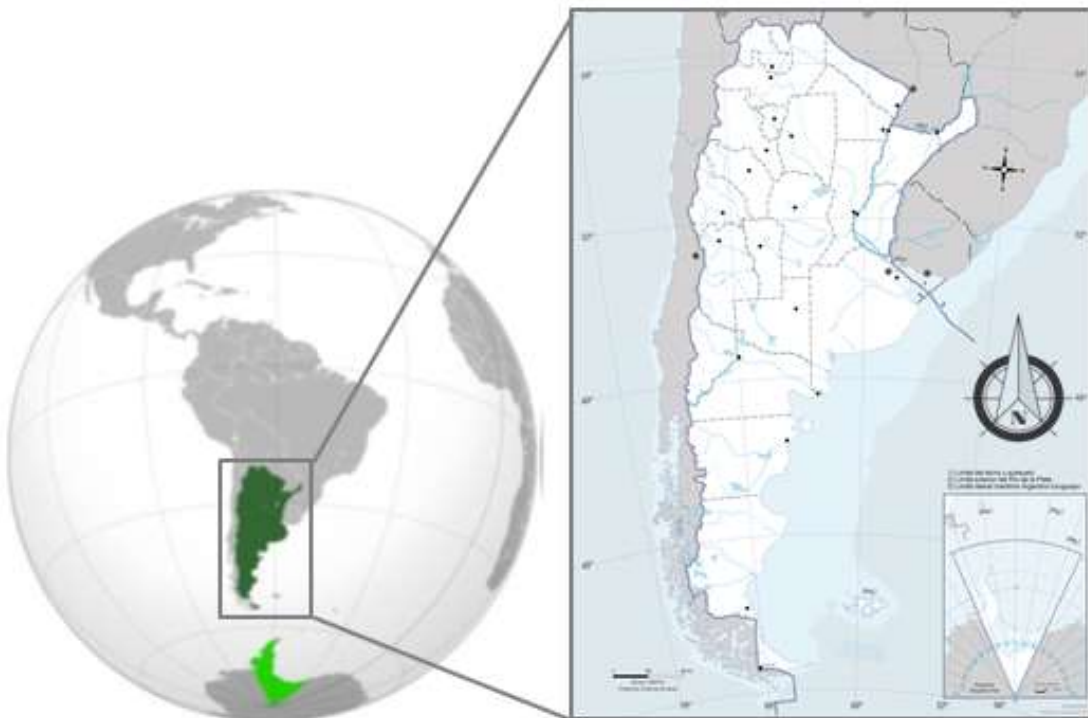


Figura Nº 1. Ubicación de la República Argentina en el mundo. Fuente: Mapoteca



Figura Nº 2. Bandera y Escudo de la República Argentina. Fuente: Wikipedia.

Se organiza de modo representativo y federal. Tiene 23 provincias y una ciudad autónoma, Buenos Aires, capital y sede del gobierno federal.

Con excepción de la provincia de Buenos Aires y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, las demás provincias han firmado tratados interprovinciales de integración conformando cuatro regiones para diversos fines:

- **Región del Norte Grande Argentino:** con una superficie de 759.883 km², está formada por las provincias de Catamarca, Corrientes, Chaco, Formosa, Jujuy, Misiones, Tucumán, Salta y Santiago del Estero.
- **Región del Nuevo Cuyo:** formada por las provincias de La Rioja, Mendoza, San Juan y San Luis. Posee una extensión de 404.906 km².
- **Región Patagónica:** formada por las provincias de Chubut, La Pampa, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Es la región más extensa con 930.638 km².
- **Región Centro:** formada por las provincias de Córdoba, Entre Ríos y Santa Fe. Su desarrollo territorial alcanza los 377.109 km². Cabe destacar que esta es la región en la que se encarará el proyecto.



Figura Nº 3. Regiones de la República Argentina. Fuente: Wikipedia.

2.1.3. Población

De acuerdo con datos definitivos, la población de la República Argentina de acuerdo con el censo del 27 de octubre de 2010 que realizó el INDEC era de 40.117.096 habitantes, con una densidad media de 14,4 hab/km² (sin considerar la superficie de la Antártida Argentina e Islas del Atlántico Sur).

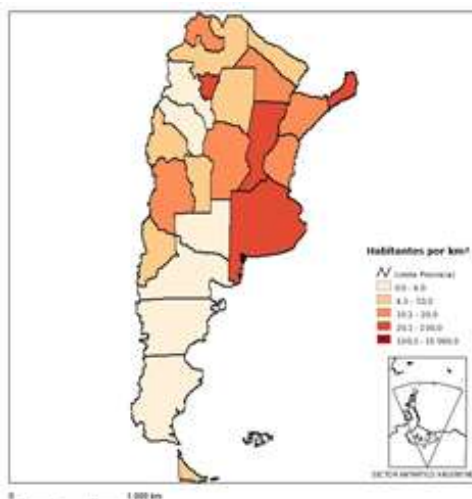


Figura Nº 4. Habitantes de Argentina por km y por sexo y edad. Fuente: INDEC.

2.1.4. Geografía

Las características generales de la orografía de la Argentina son la presencia de montañas en el Oeste y de llanos en el Este, configurando una altimetría que disminuye en altitud de Oeste a Este.

El extremo Oeste está conformado por la sección principal de la cordillera de los Andes. Al norte se encuentran los sectores más altos de la cordillera, que son también los más altos del continente.

Hacia el Este, en las provincias de Corrientes y Entre Ríos, se transforman en cuchillas o lomadas de origen sedimentario más bajas aún, constituyendo una topografía ondulante.

Los tipos de clima de la Argentina son principalmente cuatro: cálido, templado, árido y frío. La extensión del territorio y los accidentes del relieve determinan la existencia de variedades en cada uno de ellos.

Así, entre los climas cálidos, la variante sub-tropical sin estación seca abarca las provincias de Misiones y Corrientes, la zona Norte de Entre Ríos y la sección oriental de la región chaqueña. Tiene como características temperaturas elevadas y precipitaciones abundantes todo el año.

El tropical con estación seca incluye parte de Salta, Oeste de Formosa y del Chaco, la planicie oriental tucumana, casi todo Santiago del Estero y el N.O. de Santa Fe. Es de características similares al anteriormente mencionado, con la diferencia que presenta un período seco que dura hasta la mitad del año. En el N.O., el conjunto montañoso que comprende las sierras sub-andinas, los valles y quebradas, es considerado de clima tropical serrano.

La zona de los climas templados abarca la provincia de Buenos Aires, gran parte de Entre Ríos, centro y Sur de Santa Fe, la franja oriental de Córdoba y un sector al N.E. de La Pampa. Entre ellos se encuentra el clima templado pampeano, representado especialmente por la franja ribereña del Paraná-Plata.

En la franja limítrofe con el clima subtropical está la variedad templado sin invierno, caracterizado por la falta de período frío definido. El templado con influencia oceánica se halla en el litoral bonaerense, en la zona de Mar del Plata y Necochea, donde la influencia del mar origina temperaturas moderadas. El templado de las sierras se ubica en las sierras cordobesas y en sus valles. Por último, está la franja de transición hacia el poniente, donde la zona de clima templado deriva a la región de clima árido.

Los climas áridos comprenden la Puna, los Andes de Catamarca, La Rioja y San Juan, la zona vecina pre-andina y la Patagonia extra-andina. Entre sus variedades tenemos el árido de montaña, que reina en la Puna y en los Andes, desde Catamarca hasta Mendoza. Al Este de los Andes áridos se extiende el clima árido de las sierras y campos, que coincide aproximadamente con la región de las sierras pampeanas. El árido de la estepa continúa al Sur de la región climática de las sierras y llanos; por el occidente termina al pie de la cordillera que pierde su carácter árido en el Sur de Mendoza; por el oriente limita con la franja de transición y por el Sur, entre los 40° y 42° Sur, la transformación del régimen térmico origina otro tipo de clima: el frío árido de la Patagonia.

Entre los climas fríos está la franja húmeda de los Andes Patagónicos, caracterizada por una progresión de lluvias que se opera de N. a S. –a partir de los 34° S. – en este sector cordillerano. El árido ventoso de la Patagonia se destaca por sus bajas temperaturas, con precipitaciones escasas y, en invierno, hay temporales de nieve. El húmedo austral comprende una franja de la provincia de Santa Cruz, al sur de la zona anterior, y la provincia de Tierra del Fuego, salvo el clima nival de alta montaña; tiene mayores precipitaciones y la falta del período estival de temperaturas templadas que se registran en las mesetas patagónicas.

El clima nival es de tipo glacial y abarca la franja de cordillera austral, en la zona de hielo continental de Santa Cruz y en manchas glaciares que hay en la alta cordillera patagónica.

Con respecto al clima de las islas australes, la isla de los Estados posee un clima oceánico frío. El tiempo es brumoso y frío gran parte del año y son frecuentes los temporales. Abundan las precipitaciones nivales. En las islas Malvinas está mejor definido el tipo oceánico. No hay excesos de temperaturas; el verano es apenas templado y el invierno no es muy acentuado. En las islas Orcadas reina el clima nival; casi toda la superficie de las islas está cubierta por glaciares, y el mar de hielo sólo franquea acceso durante pocas semanas de enero.

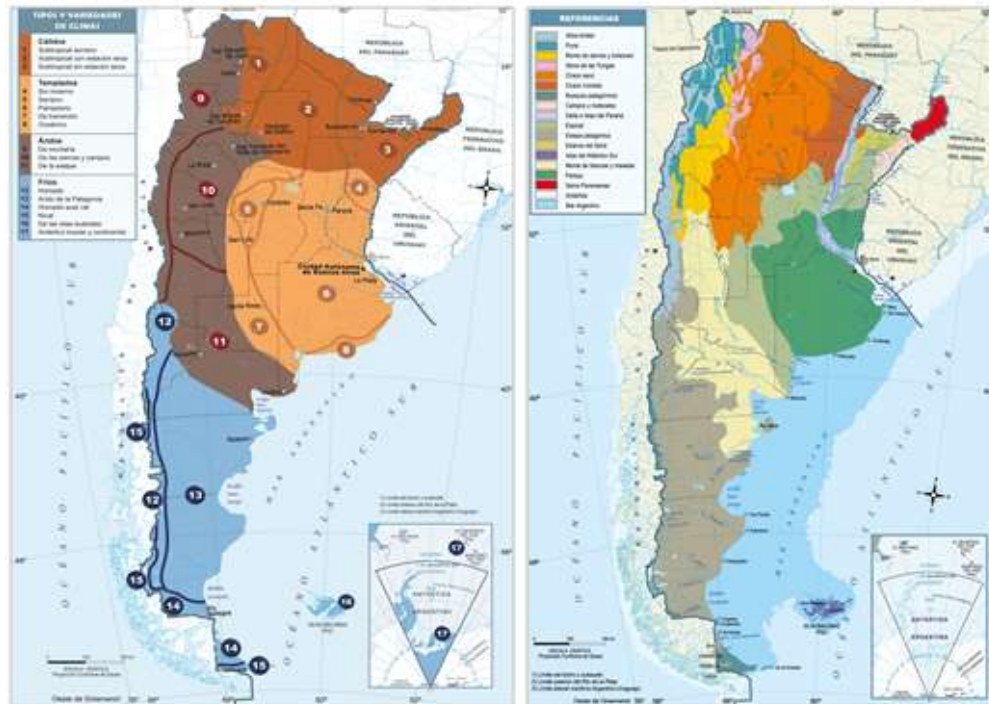


Figura Nº 5. Climas en la República Argentina. Fuente: Educ.ar y BioEscuela.

2.1.5. Economía

La economía Argentina se basa tradicionalmente en la producción agrícola y ganadera, aunque los sectores industrial, minero, pesquero y de diversos servicios han registrado un marcado crecimiento en las últimas décadas. Es una de las principales naciones productoras de carne, cereales y aceites en el mundo.

La producción de alimentos agropecuarios es, tradicionalmente, uno de los puntales de las exportaciones argentinas, principalmente la producción de granos (cereales y oleaginosas) y la cadena de soja en conjunto (porotos, semillas, aceite, pellets alimenticios, harina y biodiésel). Argentina es líder en el mercado mundial de granos, aceites y subproductos.

2.2. ENTRE RÍOS

2.2.1. Generalidades

Entre Ríos es una de las veintitrés provincias que componen la República Argentina. Forma parte de la Región Centro junto a Córdoba y Santa Fe. Además, junto a las provincias de Corrientes y Misiones, integra la región mesopotámica delimitada por los ríos Paraná y Uruguay.

2.2.2. Territorio

Tiene una superficie 78.781 km² (distribuidos territorialmente en 66.976 km² de tierra firme y 11.805 km² de islas y tierras anegadizas), es la decimoséptima provincia más extensa del país, ocupando el 2,83 % de la superficie total del mismo. Su capital es la ciudad de Paraná, ubicada a la vera del río homónimo, frente a la ciudad de Santa Fe.

Limita al norte con la Provincia de Corrientes; al sur con la Provincia de Buenos Aires; al oeste con la Provincia de Santa Fe y al este con la República Oriental del Uruguay.

Las fronteras provinciales de Entre Ríos están marcadas por los ríos: Paraná al oeste y sur; el Uruguay al este; y al norte por el Guayquiraró con su afluente el arroyo Basualdo y el Mocoretá con su arroyo de las Tunas. Sólo una pequeña franja entre estos arroyos norteños une por tierra a Entre Ríos con Corrientes, y en esta zona los ríos y sus afluentes toman otro nombre. La compleja red de ríos y arroyos de esta provincia es la más rica del país y de allí su nombre.

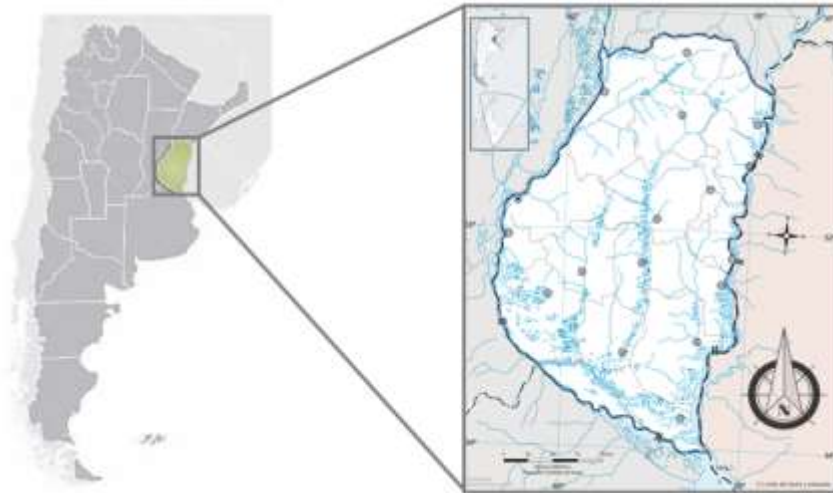


Figura Nº 6. Ubicación de la Provincia de Entre Ríos en Argentina. Fuente: Mapoteca



Figura Nº 7. Bandera y Escudo de la Provincia de Entre Ríos. Fuente: Wikipedia.

La provincia de Entre Ríos se divide en 17 departamentos, 117 distritos y ejidos originales; y 266 municipios y juntas de gobierno.

Los departamentos son: Colón, Concordia, Diamante, Federación, Federal, Gualeguay, Gualeguaychú, Islas del Ibicuy, La Paz, Nogoyá, Paraná, San José de Feliciano, San Salvador, Tala, Uruguay, Victoria y Villaguay.



Figura Nº 8. Departamentos de la Provincia de Entre Ríos. Fuente: INTA.

2.2.3. Población

2.2.3.1. Cantidad de habitantes

Los datos arrojados por el Censo Poblacional Nacional realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) indican que la provincia de Entre Ríos posee 1.236.300 habitantes, lo cual la convierte en la séptima provincia más poblada del país. Con un 3,1% de la población total. La densidad poblacional es de 15,69 hab/km².

El departamento más poblado fue Paraná, siguiéndole Concordia, luego Gualeguaychú y detrás Uruguay. Mientras que entre los departamentos menos poblados se encuentran Islas del Ibicuy, San Salvador, Tala y Federal.

Según datos del INDEC, en la última década, los departamentos que experimentaron un mayor crecimiento porcentual fueron Colón y Federación, seguidos por Concordia y Gualeguaychú. Mientras los que tuvieron el menor ritmo de crecimiento fueron Nogoyá, Villaguay y La Paz.

Paraná es la ciudad más populosa de la provincia, con un total de 235.967 habitantes.

2.2.3.2. Estructura demográfica

La estructura demográfica de una población refiere a su distribución por sexo y grupos de edad, que permiten vincular dicha población a un cierto grado de actividad económica, política, social y educativa, y también a la planificación de las políticas generales de la región.

Según los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda del año 2010, la población de Entre Ríos, desde el punto de vista del género, se clasifica como “equilibrada”, registrándose un 49,91% de varones y 50,09%.

Respecto a los grupos de edad, la población se considera “normal”, presentando la distribución característica de una región en régimen natural, sin déficit ni superabundancia de ningún grupo en particular.

El porcentaje de hogares con necesidades básicas insatisfechas alcanza al 11,5% de la población, por debajo del promedio nacional (12,5%).

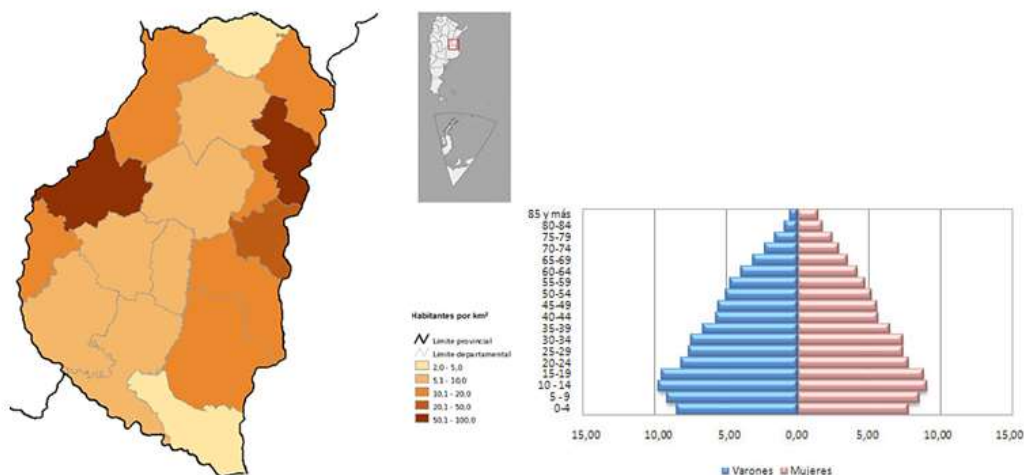


Figura Nº 9. Habitantes de Entre Ríos por km y por sexo y edad. Fuente: Gobierno de Entre Ríos.

2.2.3.3. Educación y salud

Entre Ríos, ha tenido un papel preponderante en la historia de la educación en Argentina. El primer colegio laico y gratuito del país, el Colegio del Uruguay, fue fundado por Urquiza el 28 de julio de 1849 en Concepción del Uruguay. También en la provincia fueron inauguradas las dos primeras escuelas normales del país, una en Paraná y la otra en Concepción del Uruguay durante la presidencia de Domingo Faustino Sarmiento.

Posee un porcentaje de alfabetismo del 97,9 %

La provincia cuenta con seis universidades con sedes en su territorio: la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER), la Universidad Católica Argentina (UCA), la Universidad Adventista del Plata (UAP), la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), la Universidad de Concepción del Uruguay (UCU) y la Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER). Además existen varias universidades con regímenes semi-presenciales dentro de modalidades de educación a distancia que tienen unidades académicas en la provincia; tal es el caso de la Universidad Católica de Salta (UCASAL), la Universidad Blas Pascal (UBP) o la Universidad Nacional del Litoral (UNL), entre otras.

En la provincia, el organismo del Estado que regula toda el área de salud es el Ministerio de Salud y Acción Social (M.S. y A.S.) de la Provincia de Entre Ríos.

En esta área puede decirse que los indicadores más importantes son: tasa de mortalidad infantil, tasa bruta de mortalidad, porcentaje de la población con cobertura médica y los establecimientos asistenciales.

La tasa bruta de mortalidad, que está dada por el cociente entre el total de defunciones acaecidas durante un año y la población total durante el mismo período, se puede apreciar en la figura, donde se representó la evolución de dicho índice desde el año 2000 al 2010.



Figura Nº 10. Tasa bruta de mortalidad por cada 1000 habitantes en Entre Ríos. Fuente: INDEC.

En lo que respecta a la población con cobertura médica, se considera que la población tiene cobertura de salud cuando declara tener obra social (incluyendo al PAMI), prepaga a través de obra social, prepaga sólo por contratación voluntaria, o programas o planes estatales de salud. En el caso de nuestra Provincia, el 64,3% de la población tiene cobertura de salud.

2.2.4. Geografía

2.2.4.1. Relieve

El relieve entrerriano presenta un paisaje de llanura, levemente ondulada, de alturas no superiores a los 100 metros. Estas ondulaciones se denominan lomadas.

Las lomadas entrerrianas tienen su origen en la Provincia de Corrientes. Ya en Entre Ríos, a unos 20 ó 30 km del límite, se bifurcan en la Cuchilla Grande (al este, extendida de norte a sur) y la Cuchilla de Montiel (al oeste, de noreste a sureste). Por el valle central entre las dos cuchillas corre el río Gualeguay que divide en dos partes a la provincia. La Cuchilla Grande se bifurca hacia los 31° 50' S en dos ramales paralelos que originan el valle del río Gualeguaychú. La Cuchilla de Montiel se bifurca hacia los 32° S, formándose un ramal perpendicular que llega al río Paraná en la Punta Gorda del Departamento Diamante, generándose un valle entre ambas ramas en el Departamento Nogoyá por donde discurre el arroyo Nogoyá. La homogeneidad del paisaje ondulado se interrumpe al sur en la zona deprimida del Delta del Paraná. Al noreste, el río Uruguay forma terrazas fluviales, sumergidas hoy en gran parte por el embalse de Salto Grande.

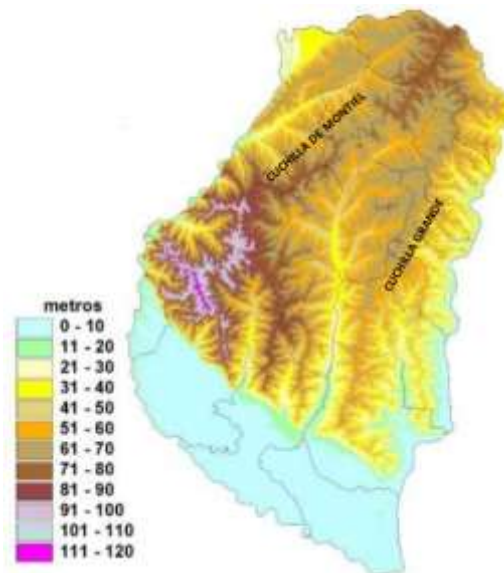


Figura Nº 11. Relieve de la Provincia de Entre Ríos. Fuente: Educ.ar Mapoteca.

2.2.4.2. Suelos

El Tomo 1 de "Suelos y Erosión de la Provincia de Entre Ríos" (INTA EERA Paraná) describe los principales suelos de la provincia. Y estos pueden agruparse en seis asociaciones principales, que son:

- **Molisoles:** abarcan el 24.36% del territorio provincial, sobre la costa del Paraná. Molisoles son los suelos de los ecosistemas de pastizales. Se caracterizan por un horizonte de espesor, superficie oscura. Este horizonte superficial fértil, conocido como un epipedón mólico, es resultado de la adición a largo plazo de materiales orgánicos derivados de raíces de las plantas. Molisoles son algunos de los suelos agrícolas más importantes y productivos del mundo y son ampliamente utilizados para este propósito.
- **Vertisoles:** 30.13% del territorio provincial, desde los departamentos Tala y Uruguay hacia el norte. Un vertisol es aquel suelo, generalmente negro, en donde hay un alto contenido de arcilla expansiva conocida como montmorillonita, que forma profundas grietas en las estaciones secas, o

en años. Cuando se hace riego, los cultivos como algodón, trigo, sorgo, arroz, crecen bien. Los Vertisoles son especialmente buenos para el cultivo del arroz debido a su impermeabilidad cuando se saturan.

- **Alfisolos:** 10.90% del territorio provincial, en áreas elevadas y onduladas de los departamentos Feliciano, Federal, La Paz, Paraná, Tala y Villaguay. Son suelos formados en superficies suficientemente jóvenes como para mantener reservas notables de minerales primarios, arcillas, etc., que han permanecido estables (libres de erosión y otras perturbaciones edáficas), cuando menos a lo largo del último milenio.
- **Entisoles:** 8.33% del territorio provincial, en el noreste, en una franja paralela al río Uruguay hasta Concepción del Uruguay y en el delta inferior. Son suelos que no muestran ningún desarrollo definido de perfiles. Pueden ser arenosos rojizos o arenosos pardos, ambos aptos para el uso agrícola.
- **Inceptisoles:** 5.77% del territorio provincial, en los valles de los ríos Gualeguay, Gualeguaychú y Feliciano. Estos suelos tienen características poco definidas, un alto contenido de materia orgánica y tienen características de suelos arcillosos.
- **Mezcla de entisoles e inceptisoles,** 20.51% del territorio provincial, en el Delta del Paraná.

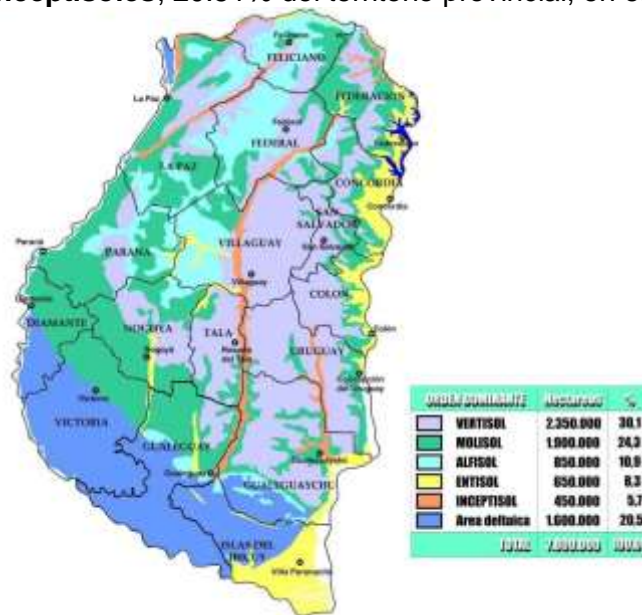


Figura Nº 12. Tipos de suelos en la Provincia de Entre Ríos. Fuente: INTA

2.2.4.3. Hidrografía

El nombre de la provincia refleja el hecho de que sus límites están dados por ríos o arroyos: al oeste y sur, el río Paraná; al norte el Guayquiraró, el Mocoretá y los arroyos Basualdo y Tunas; al este, el río Uruguay. Los ríos Paraná y Uruguay, vocablos guaraníes que significan "Pariente del Mar" y "Río de los Pájaros" respectivamente, generan vida a lo largo de sus cursos.

Como consecuencia del suelo y de las condiciones climáticas, la provincia de Entre Ríos presenta numerosos ríos y arroyos que tienen en común, su poca extensión, caudales apreciables en las épocas de la lluvia y cuyo cauce se ubica en la parte deprimida de las lomadas.

La fuerte presencia de cauces hídricos ha determinado su demarcación geográfica e influida en su economía. Los dos principales, el Paraná y el Uruguay, aglutinan a las grandes localidades en sus márgenes. Estos dos ríos forman sub-sistemas o pendientes dentro de la provincia a los cuales se han sumado otros dos.

- **Pendiente del Oeste o del Paraná:** Los ríos de esta pendiente se encuentran entre los ríos Gualeguay y Paraná y desembocan en el Paraná. El río Paraná es el único de esta pendiente que nace fuera de la Provincia: en la meseta brasileña con los nombres de Paraná-iba y Grande, y tras un recorrido de más de 3.800 km, desemboca en forma de Delta, en confluencia con el río Uruguay, formando el Río de la Plata. La costa entrerriana del río Paraná es alta y barrancosa hasta la ciudad de Diamante y a partir de aquí, la altura de la costa se invierte, dando lugar a la formación del Delta. Los principales ríos de esta pendiente son: el Guayquiraró (140 km) y sirve de límite con la provincia de Corrientes; el río Feliciano (198 km), que nace en la lomada del Mocoretá y desemboca en las inmediaciones de Piedras Blancas; el Hernandarias (limita los departamentos de La Paz y Paraná); el arroyo de Las Conchas, desemboca en Villa Urquiza; el arroyo Salto, lo hace en las cercanías de La Juanita y el arroyo Ensenada, que desemboca al norte de la ciudad de Diamante.
- **Pendiente del Este o del Uruguay:** El principal río de esta pendiente es el Uruguay que nace en Brasil, en la Sierra Do Mar, de la unión de los ríos Pelotas y Peixe y desemboca formando con el Paraná, el Río de la Plata, después de recorrer 1.600 km. Los principales ríos y arroyos de esta pendiente son: el Mocoretá (limita Entre Ríos de la provincia de Corrientes); el Mandisoví Chico; el Mandisoví Grande; el Gauleguaycito; el Ayuí Grande, el Yuquerí Grande; el Yuquerí Chico; el Yerúa; el Chico de Pedernal; el Palmar; el Pos Pos; el Perucho; el Urquiza; el Curro; De la China; Tala; Osuna; el Gualeguaychú (182 km); el Ceibal; Nancay y el Naranja.
- **Pendiente Central o del Gualeguay:** El río Gualeguay que nace en Federación y en su recorrido de 375 km. drena las aguas de una importante región, desemboca en el Paraná-Pavón y Paraná-Ibicuy. Su régimen es pluvial. Sus afluentes de la margen derecha son; Taraguay, Sauce, Federal, Diego López, Ortiz Mojones, El Tigre, el Tigrecito, Raíces, Altamirano, Tala, Jacinta; por su margen izquierda Chañar, Lucas, Cañada Grande, Sandoval, Vizcacheras, Villaguay, Bergara, Calá, San Antonio y Ceballos.
- **Pendiente del Sur:** Está pendiente está ubicada en la parte meridional de la Provincia y drena una extensa región de territorio bajo, inundable y de islas, a partir de Punta Gorda. Entre otros, pueden mencionarse: el riacho Victoria, los arroyos de Las Cuevas, Paranacito, Correntoso, Barrancoso, Doll, Los Ceibos, Manantiales y el arroyo Nogoyá, de 32 km de largo. Ya en el Delta, al sur del río Gualeguay, se localizan el Paraná-Pavón y el Paraná-Ibicuy y en el Delta propiamente dicho: el río Paranacito, el Sagastume, el Braza Largo, el Brazo Chico, el Gutiérrez, el Paraná Bravo, el Sauce, el Paraná-Guazú.
- **Lagunas:** Entre Ríos no posee lagos no obstante su riqueza hídrica. En las partes deprimidas de sus lomadas, las aguas forman bañados o esteros, como: el de Yacaré, la Laguna del Pescado, del Sauzal, del Rabón, de los Toldos, de las Cañas; esteros de Morán; la laguna Carabajal; la laguna de los Gauchos; la laguna Larga; la laguna de Las Tejas, de Montiel y otras.
- **Aguas subterráneas:** Entre Ríos posee una importante cuenca de aguas subterráneas que ha favorecido el asentamiento humano y la explotación agrícola-ganadera. Las vertientes más importantes se encuentran en los departamentos de Gualeguay y de Gualeguaychú.

En lo que respecta al orden de magnitud, el caudal promedio del río Uruguay frente a las ciudades de Salto y Concordia es de 4.622 m³/s. El máximo registrado desde 1898 es de 37.714 m³/s (año 1992). El mínimo registrado desde el mismo año es de 109 m³/s y se produjo en el año 1945 (dentro del hemisiciclo seco 1920-1970).

En cuanto al río Paraná, el máximo caudal del río se registra hacia fines del verano (febrero-marzo) y el estiaje a fines del invierno (agosto-septiembre).

Su caudal medio es de 15000 m³/s en Rosario y al desembocar en el Río de la Plata (considerando todos los brazos de su delta) da una media de 17.000 m³/s, comparable a la de ríos como el Misisipi (18.000 m³/s) y el Ganges (16.000 m³/s).

La cuenca del Gualeguay cubre 22.716 km² (cerca de un tercio del área provincial), a través de y una región deprimida entre los sistemas de Cuchilla de Montiel y al este de la Cuchilla Grande de Entre Ríos. Mediciones en 1964–1968 dieron un caudal promedio de 210 m³/s.

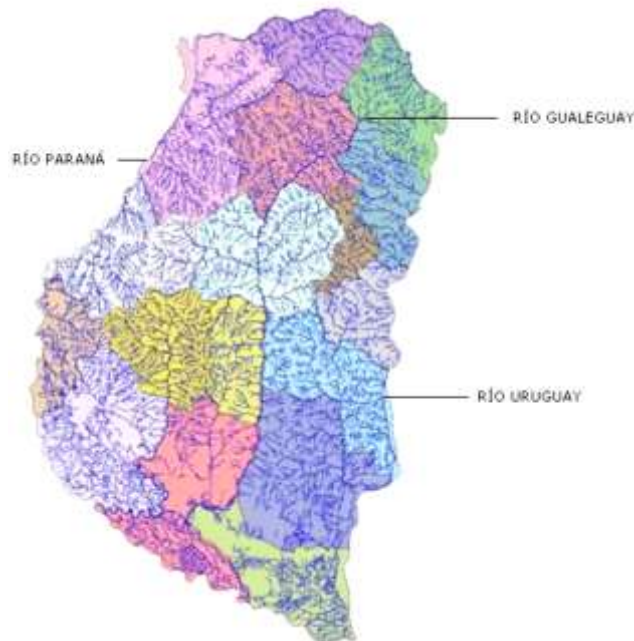


Figura Nº 13. Hidrografía de la Provincia de Entre Ríos. Fuente: Educ.ar.

2.2.4.4. Clima

Los climas característicos son el subtropical sin estación seca al norte y el templado pampeano al sur. Se caracteriza por sus abundantes precipitaciones durante todo el año. La parte subtropical, abarca los departamentos de Federación, Feliciano, Federal y norte de La Paz, donde la temperatura promedio en verano es de 26° C y en inviernos es bastante suave.

El territorio restante, tiene un clima con temperaturas que van desde los 7° C a 10° C en invierno, y de 19° C a 23° C en verano, con una amplitud media que varía entre los 10° C y 16° C.

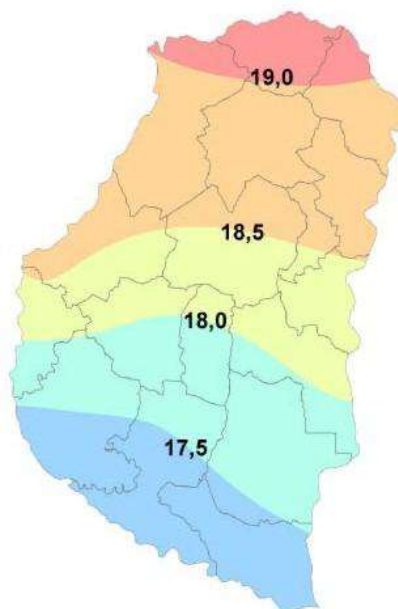


Figura Nº 14. Temperaturas medias anuales en °C en la Provincia de Entre Ríos. Fuente: Educ.ar.

2.2.4.5. Precipitaciones

En la Provincia de Entre Ríos se registran precipitaciones relativamente altas durante todo el año, por lo cual es catalogada como “sin estación seca”.

Existe una época lluviosa, primavera-verano, y otra menos lluviosa, otoño-invierno. El ciclo pluvial comienza en Julio, aumentando progresivamente las precipitaciones hacia el verano, y termina en Junio. La situación de déficit hídrico más crítica (en orden de magnitud) se encuadra en los meses de diciembre, febrero, enero, y noviembre. Los meses con mayor probabilidad de exceso de agua son: septiembre, junio, octubre, agosto, mayo y abril.

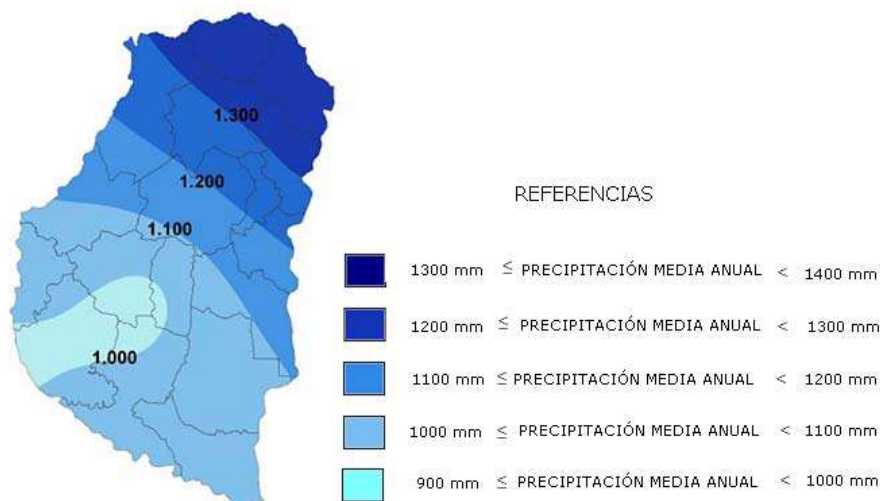


Figura Nº 15. Precipitaciones medias anuales en la Provincia de Entre Ríos. Fuente: Educ.ar.

2.2.4.6. Vientos

En la provincia predomina durante todo el año el viento NE, mientras que en verano y primavera los vientos predominantes tienen la dirección N, NE, E y SE. En otoño e invierno, sin ser predominantes, aumentan la frecuencia los vientos S y SO. Se observa baja incidencia de los vientos del Oeste. La velocidad del viento es de mayor intensidad en los meses de septiembre y octubre, siendo menor en abril. Los promedios mensuales oscilan entre 10 y 12 km/h.

Es recorrida por vientos provenientes del océano Atlántico, además de vientos locales como el Pampero, la Sudestada y el Viento Norte.

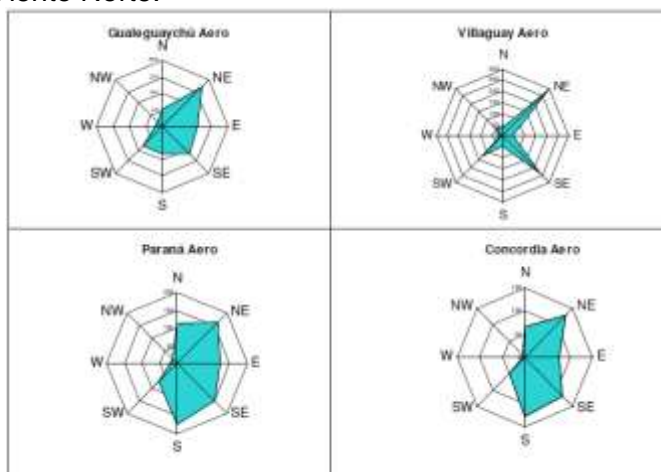


Figura Nº 16. Direcciones anuales de los vientos. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

Los gráficos anteriores fueron realizados utilizando los datos brindados por el Servicio Meteorológico Nacional para el periodo de 2001-2010 con las frecuencias de direcciones anuales en escala de 1000 y en km/h.

2.2.5. Economía

Entre Ríos genera alrededor del 2% del P.B.I. (Producto Bruto Interno) nacional. La base de la economía provincial son las actividades primarias, con bajo aporte de valor agregado, tales como la agricultura y la ganadería, sobre los que reposan a su vez las principales industrias. En los últimos años ha tomado protagonismo el turismo, y en menor medida, la minería.

La actividad agrícola fue la transformadora de su población, pues a ella se asocian la inmigración masiva, el establecimiento de las colonias y el surgimiento de nuevos centros urbanos.

Las exportaciones según el Censo 2010 totalizaron casi 1.575 millones de dólares. La estructura de las exportaciones provinciales se caracteriza por la preponderancia de los productos primarios, seguido por las manufacturas de origen agropecuario y las manufacturas de origen industrial.

El destino de las exportaciones está relativamente diversificado, siendo los principales países compradores China, Brasil, Venezuela, Chile, Uruguay, Países Bajos, Rusia y Colombia.

Asimismo, la provincia se divide en cinco Zonas Agroeconómicas Homogéneas.

Siendo una provincia con predominio de las industrias agropecuarias, los productos que genera cada zona dependen en gran medida de las condiciones del suelo. El suelo de la provincia es muy fértil en general, pero varía según la zona y marca distintas áreas de aprovechamiento.

- En el sudoeste predomina la pradera, apta para el cultivo de cereales, lino y forrajeras.
- En la zona del río Gualeguay el suelo es negro y difícil de trabajar, por lo que se lo destina fundamentalmente a la cría de ganado.
- En la zona centro-oeste (cuchilla de Montiel) se cultiva tabaco, algodón, soja y se practica la ganadería.
- La zona del Delta, con suelos aluvionales e inundables, es apta para la explotación forestal; y finalmente, en las tierras arenosas y permeables cercanas a los ríos Paraná y Uruguay (especialmente éste último) se cultivan principalmente citrus, olivos y vides, y también hay una gran superficie destinada a la forestación.



Figura Nº 17. Zonas Agroeconómicas Homogéneas. Fuente: Educ.ar.

Los principales productos que integran la canasta de exportaciones son: granos (trigo, maíz, arroz y soja), carne de ave, cítricos, productos químicos, papel, cartón y leches elaboradas, miel.



Figura Nº 18. Principales productos económicos de la Provincia de Entre Ríos. Fuente: Educ.ar.

2.2.5.1. Ganadería

Es una de las actividades principales que se llevan a cabo en la Provincia, desarrollada en diversas regiones, pero concentrado especialmente en las tierras del norte y del sur de la provincia, cuyas condiciones naturales para la crianza y engorde de los mismos son excepcionales para las razas más cotizadas en el mercado.

En el norte predomina la cría, mientras que, en el centro sur, se pueden encontrar más establecimientos ganaderos de invernada, destinados al engorde de los animales.

El ganado bovino es el más difundido, representa el 88% de la producción ganadera provincial, con una superficie destinada de aproximadamente 6 millones de hectáreas, donde se cría cerca del 8% del total del país, aunque en su mayoría, alrededor de los dos tercios, la faena se lleva a cabo fuera de la provincia.

Por su parte, la producción láctea ha sufrido en la última década un crecimiento sorprendente: Entre Ríos, de ser una provincia con pequeñas explotaciones tamberas -incluso con una gran proporción destinada al consumo familiar del granjero- ha pasado a producir para el mercado nacional y para satisfacer la demanda del comercio de exportación, fundamentalmente orientada al mercado brasileño.

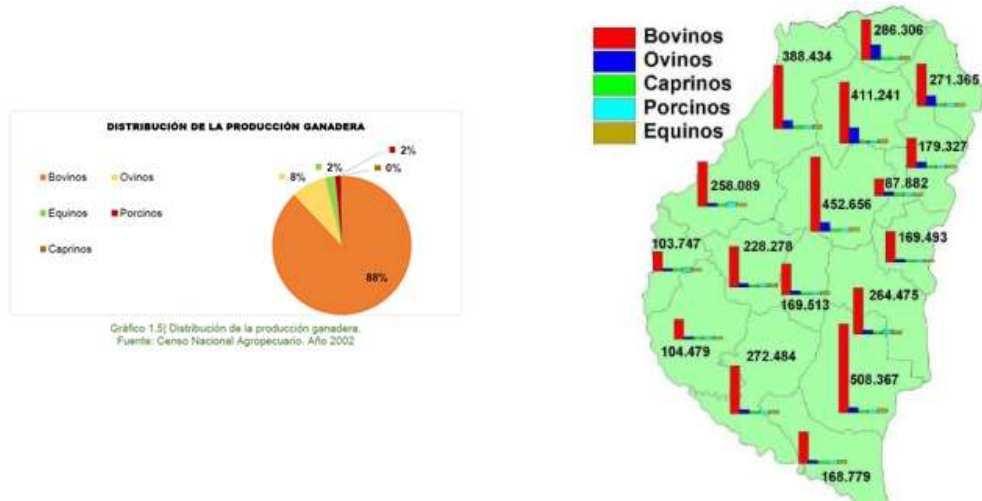


Figura Nº 19. Distribución de la Producción Ganadera en Entre Ríos. Fuente: Educ.ar.

El ganado ovino, por su parte, ha ido perdiendo terreno frente a la ganadería bovina y a la actividad agrícola y forestal.

La actividad ovina se centra principalmente en los departamentos del centro-norte de la provincia, tales como Federal, Feliciano y Federación, donde se concentra el 80% de las manadas existentes. A diferencia de lo que sucede con el ganado bovino, en Entre Ríos existen cantidades considerables de plantas de faena en relación a la producción, contabilizándose cinco habilitadas para tráfico nacional, y otras nueve para tráfico provincial.

En tercer lugar, en relación al número de cabezas existentes se encuentra el ganado equino, con un 2,29% de la producción provincial, aunque en este caso su destino se encuentra dividido entre faenado para aprovechamiento de su carne, y para el mercado de animales vivos, principalmente para carreras, deportivos o como fuerza de tracción en la actividad agropecuaria.

Por su parte, la actividad de ganadería porcina no se encuentra completamente difundida y desarrollada en la provincia, siendo llevada a cabo, en general, como una actividad complementaria destinada a disminuir los riesgos económicos en casos de productores agrícolas antes que, como una actividad central, motivo por el cual casi no existen plantas de cría e invernada a mediana o gran escala, lo que no contribuye a un desarrollo eficiente de la actividad. Se desarrolla principalmente en el departamento Paraná, seguido por los departamentos Uruguay, La Paz y Diamante.

En menor medida se desarrolla la cría de ganado caprino, cérvida, asnales/mulares y otros, pero su producción sólo se limita a uso familiar o personal, por lo que prácticamente no cuentan a los efectos de un análisis económico de la provincia.

2.2.5.2. Citricultura

La provincia de Entre Ríos junto con la provincia de Corrientes constituyen el grupo más importante de producción de cítricos dulces en Argentina.

Entre Ríos posee 56,000 hectáreas en el Nordeste de la provincia con características agroecológicas ideales para la producción de mandarinas y naranjas, que concentran el 98% de la producción total, siendo el otro 2% para pomelos y limones.

La citricultura, con su asentada tradición, ha llevado a Entre Ríos a ser la principal provincia productora en el país de mandarinas y naranjas, segunda productora a nivel país de pomelos y limones frescos, como así también en la elaboración de jugos naturales al 100% tan codiciado en la actualidad.

Los principales destinos de las exportaciones de naranja y mandarina son Holanda, España, Reino Unido, Rusia, Paraguay, Indonesia y Filipinas, entre otros.

2.2.5.3. Agricultura

El crecimiento permanente en el laboreo y las hectáreas sembradas, como así también los excepcionales rindes que se obtienen de sus tierras, han colocado a la provincia en una posición importante en la producción de granos dentro de las provincias no pampeanas.

En el caso particular del cultivo de arroz, Entre Ríos es la primera productora del país y la principal provincia exportadora, con ventas que rondan las 750.000 toneladas anuales, siendo Brasil su principal comprador.

Del cultivo de trigo, maíz y lino se ha evolucionado hacia una actividad muy diversificada, que responde a las demandas de los estímulos generados por las necesidades de los mercados nacional y mundial.

Según datos más recientes del INDEC, en Entre Ríos existen 21.206.000 hectáreas con cultivos oleaginosos (representando prácticamente el total sembrado en el año 2002), y unas 12.728.000 hectáreas con cereales.

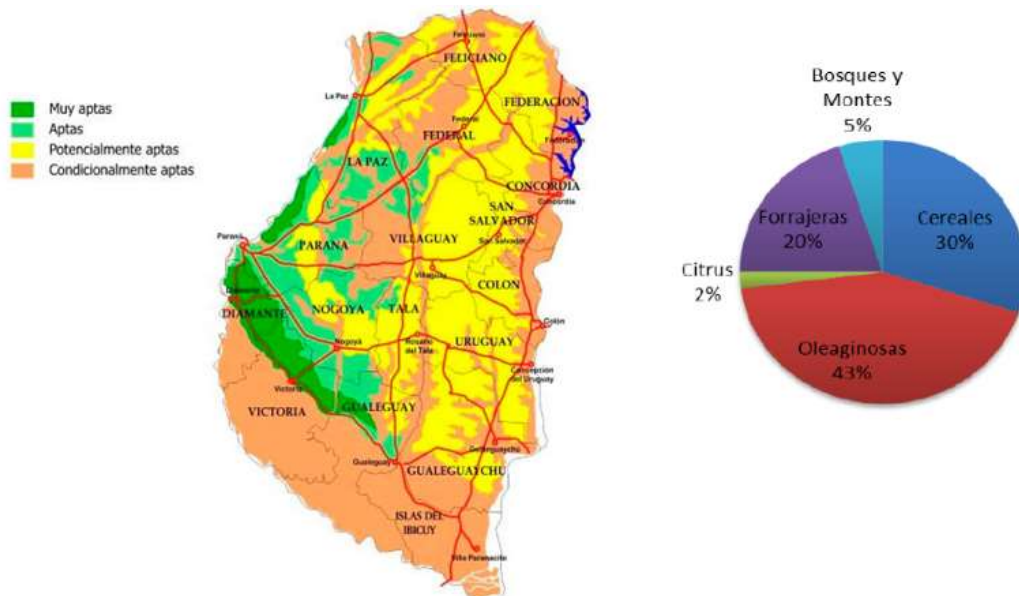


Figura Nº 20. Distribución de cada cultivo y de tierras en la Provincia de Entre Ríos. Fuente: INTA.

En la figura se muestra el porcentaje que cada rubro representa dentro del total cultivado. Se puede apreciar que el cultivo de oleaginosas fue el más significativo, abarcando la soja más del 97% del rubro. Por otro lado, resulta muy difundida la siembra de cereales abarcando un 30% del total, donde el trigo representa alrededor del 60%, el maíz un 28% y el arroz un 7% del grupo.

Dentro de las forrajeras, no se distingue un claro dominio de algún cultivo en particular, pero puede decirse que se impone la avena con un 41%, seguida por el sorgo con un 15%, el raigrás con 12% y el maíz con un 10%.

La participación de Entre Ríos en la producción argentina de arroz es del 31,6%, siendo la segunda provincia productora con 550,000 toneladas y 75,000 hectáreas plantadas. Las variedades son el arroz largo y delgado (94%), el largo ancho (5%) y el japonés corto y mediano (1%). La superficie plantada ha aumentado en la temporada (2013/14) en un 10% considerando la temporada anterior, alcanzando incrementos del 22,3% en la rentabilidad media. Las destacadas condiciones agroclimáticas junto con la profesionalización del sector y la mejora tecnológica sostenida favorecen el rendimiento promedio de 7.500 kilogramos por hectárea.

De los 17 departamentos provinciales, este cultivo se lleva a cabo en 10 de ellos mostrando claramente su importancia para la provincia.

El riego de la agricultura es producido por pozos profundos (62%), aguas superficiales y arroyos (19%) y el represamiento de agua en humedades (19%).

Entre Ríos tiene el centro industrial de arroz más importante de toda la República Argentina, se produce el 70% del proceso de molienda y la industrialización del arroz.

Los principales destinos de las exportaciones son: Irak, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Irán y Venezuela, entre otros.

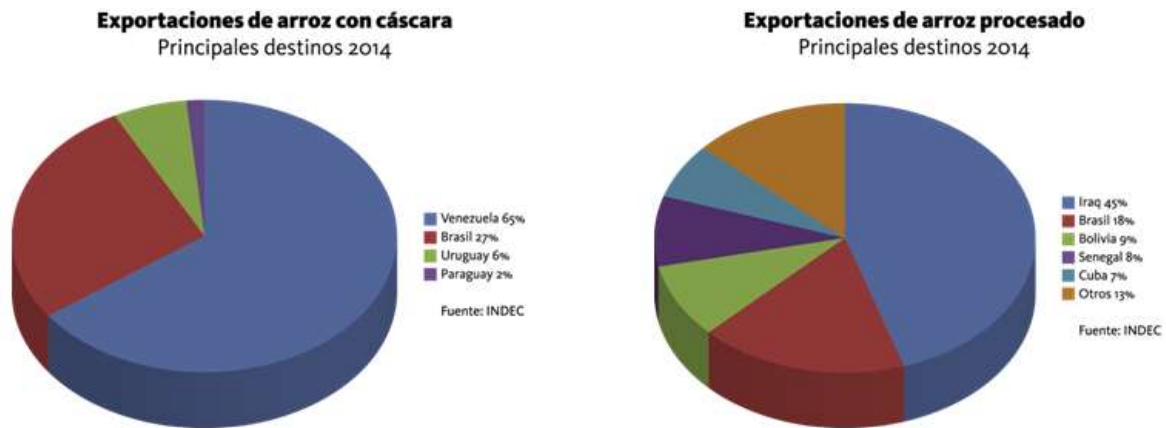


Figura Nº 21. Destinos de exportaciones de arroz. Fuente: INTA.

2.2.5.4. Avicultura

Entre Ríos es el principal productor avícola de Argentina (46%) y exportador (64%) y uno de los principales productores de huevo fresco para consumo e industria.

En los últimos 10 años, Argentina aumentó su producción anual de 20 a 49 kg por habitante; este volumen total se distribuye de la siguiente manera: se exportan 9 kilogramos y 40 se comercializan en el mercado interno para el consumo local.

Las exportaciones de carne de aves de corral de Argentina han aumentado cinco veces en la última década, de 61,000 a 366,000 toneladas en 2013.

Entre Ríos es un líder nacional en este sector y está dotado de una geografía caracterizada por varios ríos que constituyen una barrera natural contra cualquier incidente de salud crítico que pueda sufrir el país o la región.

Con un gran desarrollo en la costa del río Uruguay e importantes núcleos productivos en el resto del territorio, la crianza de aves se encuentra integrada con los procesos de faenamiento y comercialización, a través de varias empresas "madres" -muchas de ellas líderes en el mercado regional- que proveen todo el paquete tecnológico a los criadores.

Asimismo, la producción de huevos está integrada a semejanza de la crianza de aves, lo que permite proveer al mercado nacional con el producto fresco, e internacionalmente con las más avanzadas técnicas de huevo en polvo.

Del total de granjas existentes en la provincia, el 82% corresponde a producción de carne, el 9% a la producción de huevos de consumo, y el resto corresponde a granjas de incubación, cría, reproducción, entre otras.

La producción de aves en la Provincia se encuentra ampliamente distribuida por casi todo el territorio, concentrándose el 68% de las granjas en los Departamentos de Uruguay, Colón, Galeguaychú y Galeguay; el 25% en los Departamentos Paraná, Diamante, Tala, Nogoyá, Villaguay y el 7% en los Departamentos San Salvador, Concordia, Federación, La Paz, Federal, Victoria e Islas del Ibicuy, ubicándose nuevos asentamientos de granjas en sitios que ofrecen importantes ventajas de bioseguridad, como lo son montes bajos y zonas de baja concentración poblacional avícola.

Los principales destinos de exportación son Venezuela, China, Chile, Rusia, Sudáfrica y Vietnam, además de otros destinos en países europeos, los Emiratos Árabes, Japón y una gran cantidad de países africanos.

La producción de huevos frescos y las exportaciones de huevos procesados también son importantes para la provincia. Los principales destinos de las exportaciones argentinas de huevos procesados son Japón, los Países Bajos y Cuba, seguidos de Chile, Austria y Bolivia.

2.2.5.5. Apicultura

Hay alrededor de 4.000 apicultores en Entre Ríos con un promedio de 400 colmenas por productor y el 90% de esa miel se vende en todo el mundo.

Estados Unidos es el mercado más importante de Entre Ríos, seguido de Alemania, Japón y Arabia Saudita. La miel argentina está considerada como una de las mejores mieles del mundo, y la obtenida en Entre Ríos es notable en todo el país. Las mieles multi-flores o las mieles ligeras de una sola flor de cítricos y eucaliptos, así como las de las praderas son las favoritas para el consumidor y aseguran el estándar de calidad adecuado para los mercados más exigentes.

En cuanto a los volúmenes entregados en el exterior durante 2014, Entre Ríos exportó 4500 toneladas de miel a granel.

La producción de miel y derivados se concentra en una amplia zona de la provincia de Entre Ríos. Se destacan los departamentos de Concordia, Paraná, Rosario del Tala, Victoria y Gualeguaychú, todos ellos dedicados a esta actividad.

2.2.5.6. Recursos forestales

Un vector que registra un crecimiento constante dentro de la economía es el forestal.

Actualmente se encuentran implantadas más de 91.000 has., principalmente en tierras aledañas a la costa del río Uruguay, al norte, existiendo un potencial en toda la provincia de 2.500.000 has.

La especie de mayor gravitación es el eucalipto, seguido por el pino y las salicáceas. Junto con la implantación también se desarrolló una infraestructura de aserraderos y establecimientos elaboradores de maderas.

2.2.5.7. Industria

La industria entrerriana surgió hace varias décadas atrás ante la imperiosa necesidad de superar el aislamiento crónico con el resto del país y de la región, y su objetivo primordial fue proveer a sus ciudades, pueblos y zonas rurales de bienes de consumo e intermedios para la producción.

La producción industrial, que algunas veces se desarrolla de manera conjunta en establecimientos mixtos, procesa la carne vacuna, ovina y de ave. Se hallan instalados en la provincia frigoríficos mixtos y curtiembres en los departamentos de Concordia, Colón, Gualeguaychú y Paraná, que envasan carne deshuesada y congelada para exportación, conservas y concentrados de carne.

La industria de los cítricos, muy importante para Entre Ríos, produce jugos, aceites especiales, polvos cítricos y forrajes obtenidos con los restos sólidos. Las principales plantas industriales se encuentran cercanas a las zonas de los cultivos.

Actualmente estas empresas han conformado liderazgo importante en el vector agroalimentario, a la vez que se destacan por la producción metalmeccánica y de máquinas-herramientas e instrumentos de primerísima calidad para la actividad agrícola-ganadera y el resto de las empresas industriales, fruto de una experiencia creativa que acompañó al país en sus distintos avatares económicos.

Consciente de la necesidad de seguir creciendo con rentabilidad, bajos costos y calidad, varias empresas de la provincia han comenzado a aplicar las normativas ISO 9.000 con excelentes resultados.

Los parques industriales están presentes en varias ciudades entrerrianas, con un importante desarrollo en los últimos años; destacándose los de Gualeguaychú, Crespo, Concordia y Paraná. Otras ciudades concentran áreas industriales constituidas de manera informal, generalmente en los accesos a la ciudad, como es el caso de San Salvador o General Ramírez.

En la figura se aprecia la ubicación de todos los parques y áreas industriales existentes en la provincia. Como puede observarse, existe un parque Industrial en Concepción del Uruguay y un área industrial en Basavilbaso.

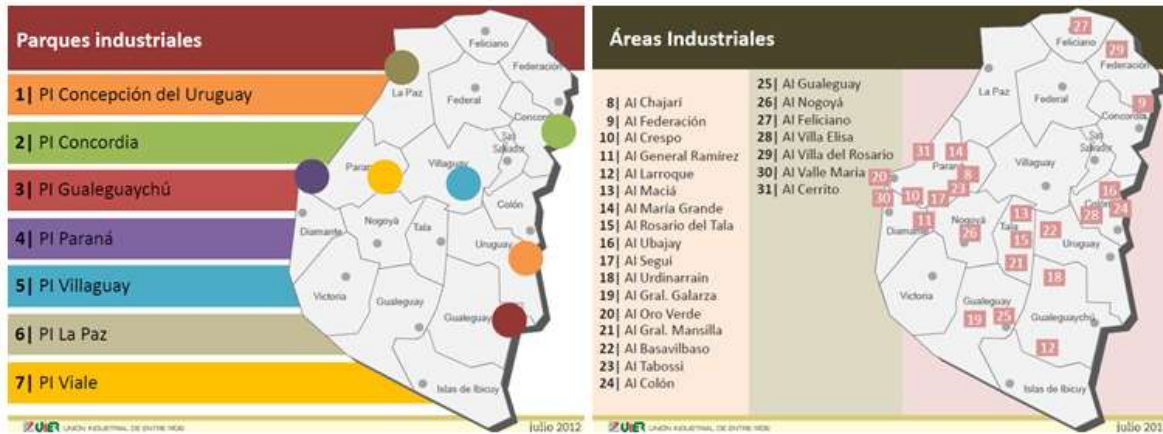


Figura Nº 22. Parques y Áreas Industriales existentes en la Provincia de Entre Ríos. Fuente: Unión Industrial de Entre Ríos.

2.2.5.8. Turismo

Entre Ríos actualmente tiene como uno de sus ejes de desarrollo a la actividad turística, es el cuarto destino más visitado a nivel nacional. Sus principales atractivos turísticos son los complejos termales, el turismo rural, la pesca deportiva, el turismo aventura, los carnavales fiestas nacionales y provinciales en distintas localidades a lo largo del año.

Las siguientes localidades cuentan con balnearios habilitados sobre ríos o arroyos con servicios para el turista y la mayoría además ofrece la práctica de actividades náuticas: Concepción del Uruguay, Colón, San José, Concordia, Federación, Santa Ana, Gualeguaychú, Victoria, Diamante, Villa Elisa, Valle María y Villa Urquiza. Asimismo, la provincia cuenta con numerosos sitios de interés histórico; entre los que se destaca el Palacio San José, que fuera residencia de Justo José de Urquiza.

Los complejos termales se encuentran en diversas localidades: Concepción del Uruguay, Concordia, La Paz, Federación, Colón, Villa Elisa, Chajarí, María Grande, San José, Victoria, Gualeguaychú, Basavilbaso y otros en proceso de construcción en Diamante y Villaguay.

En varias ciudades se realizan los festejos de carnaval durante los meses de verano, presentando comparsas por la calle y en los corsódromos. Los más destacados son los de Gualeguaychú - Carnaval del País, Victoria, Concepción del Uruguay, Santa Elena, Gualaguay, Concordia, Chajarí y Hasenkamp.

En cuanto a oferta de alojamientos la provincia cuenta con numerosos establecimientos hoteleros, hosterías, posadas, bungalows y cabañas de diferentes categorías distribuidos a lo largo de toda la provincia, dentro de los cuales se encuentran dos hoteles de cinco estrellas uno ubicado en el corredor del río Paraná, en la ciudad de Paraná y otro en el corredor del río Uruguay, en la ciudad de Colón.

La pesca deportiva con devolución se practica en Concordia, Puerto Yerúa, Federación, Colón, Paraná, Hernandarias, Pueblo Brugo, Piedras Blancas, La Paz, Santa Elena, Victoria, Diamante, General Alvear y Villa Paranacito.



Figura Nº 23. Turismo en la Provincia de Entre Ríos. Fuente: Entre Ríos Turismo.

2.2.6. Infraestructura

2.2.6.1. Rutas y caminos

Entre Ríos está ubicada en un corredor estratégico del Mercosur y de la conexión bioceánica sudamericana. Dado que la provincia está rodeada por ríos en todos sus límites, los puentes revisten una gran importancia para la comunicación vial de la provincia con el exterior. Tres puentes unen a la provincia con la República Oriental del Uruguay, por sobre el río Uruguay. Uno de ellos es el paso internacional "Gualeguaychú-Fray Bentos", que mediante el Puente Libertador General San Martín une la ciudad de Gualeguaychú con la ciudad uruguaya de Fray Bentos. El Puente General Artigas une a la ciudad de Colón con la ciudad uruguaya de Paysandú. Hay también un puente ferroviario sobre la Represa de Salto Grande, que une Concordia con Salto en Uruguay.



Figura Nº 24. Ubicación de Entre Ríos en el MERCOSUR. Fuente: Unión Industrial de Entre Ríos.

Entre los cruces del río Paraná se encuentra el Túnel subfluvial Raúl Uranga – Carlos Sylvestre Begnis (antes llamado Hernandarias), con una extensión de 2.397 metros bajo el río. Por su parte, el puente Rosario-Victoria une Victoria con la ciudad de Rosario. El Complejo Ferroviario Zárate – Brazo Largo, formado por dos puentes sobre los ríos Paraná Guazú y Paraná de las Palmas, denominados *General Urquiza* y *General Mitre* respectivamente, es la principal unión de Entre Ríos con la Provincia de Buenos Aires.

2.2.6.2. Ferroviaria

Entre Ríos cuenta con dos grandes líneas ferroviarias, el Ferrocarril Gral. Urquiza, el Gran Capitán, actualmente en desuso, un tren que viajaba desde Paraná a C. del Uruguay, y una línea que va desde Concordia a Basavilbaso. Ambas forman parte de la llamada Red Mesopotámica Ferroviaria.

Esta red originalmente tenía una longitud de 2.739Km y una trocha estándar de 1,435m.

Se trata de una red de carga, que cuenta con una importante actividad de transporte de mercadería de distinta naturaleza desde los centros productores de toda la zona mesopotámica hacia los puntos multimodales, donde la carga finaliza su transporte por vía ferroviaria, siendo complementada por vía marítima (en el caso de exportarse) o vial, ésta última a través de pequeñas distancias hasta los destinos finales.

En el último tiempo, el ferrocarril disminuyó su importancia y en la actualidad se realiza principalmente servicio de carga el ramal Posadas-Buenos Aires. Servicios de traslados de pasajeros han vuelto a implementarse incipientemente en ese ramal y en otros internos de la provincia. Hay un total de 2.000 km de vías de trocha media, correspondientes a FFCC Mesopotámico Gral. Urquiza S.A.

Como se puede apreciar en la figura, existen conexiones con las redes ferroviarias del Uruguay (sobre la Represa de Salto Grande), del Paraguay (puente Internacional San Roque González de Santa Cruz) y de Brasil (puente Internacional Agustín P. Justo – Getúlio Vargas).



Figura Nº 27. Red ferroviaria de Entre Ríos y sus conexiones con las de otras provincias. Fuente. Unión Industrial de Entre Ríos.

El Ferrocarril General Urquiza (FCGU) es parte de la red ferroviaria argentina. El trazado conecta la ciudad de Buenos Aires con el noreste del país, recorriendo la Mesopotamia argentina, hasta llegar a la ciudad de Garupá, en la provincia de Misiones.

Dentro de la misma red circula el tren de pasajeros llamado “Gran Capitán”. Su servicio inicia en la estación Federico Lacroze, en la localidad conurbana de San Miguel, y finaliza en la localidad de Garupá, en el departamento de Posadas. Semanalmente, existen dos viajes desde San Miguel a

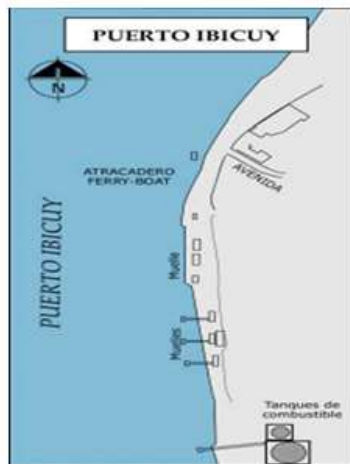


Figura Nº 29. Imágenes del Puerto Ibicuy. Fuente: Wikipedia.

- Puerto Diamante

Ubicado en el kilómetro 533 de la margen izquierda del Río Paraná, se puede observar una vista aérea.

La llegada y salida de los buques a la estación fluvial - marítima se ve facilitada por un canal navegable durante todo el año de 1.200m de largo y un ancho de 120m, permitiendo la operación a embarcaciones de hasta 30 pies de calado máximo y la mínima varía según las bajantes del Paraná.

Las embarcaciones de 235 metros de eslora amarran en el muelle sin ayuda de remolcador y las menores de 110 metros salen sin ningún tipo de ayuda. Cabe acotar que pueden operar simultáneamente tres buques, y otros tantos esperar fondeados en rada. Posee una rada ubicada sobre el kilómetro 529, margen izquierda del Río Paraná. La firma que opera el elevador Puerto Diamante S.A. de Cargill, concentra el 90% de la actividad.

La red vial cumple un rol importante para el puerto. Significa el final de un derivador de tránsito que tiene la provincia como es la Ruta Nacional Nº12 que une las localidades de El Pingo, María Grande, Sosa, Tabossi, Seguí, Crespo y Diamante.

A este derivador confluyen, comenzando en la Ruta 12, las Rutas 127 de Paso de los Libres, 18 de Concordia, 39 de Concepción del Uruguay y 11 de Gualeguaychú; transformándose así en un moderno cinturón que evita congestionar el tránsito vehicular y absorbe al mismo tiempo el gran tráfico de carga que se prevé para los próximos años dentro de la provincia.



Figura N° 30. Imagen del Puerto Diamante. Fuente: Wikipedia.

Además desde hace algunos años se realizan gestiones para la rehabilitación del Ramal Crespo - Puerto Diamante, de suma importancia para los sectores productivos, pues vincula todo el territorio provincial con el puerto cerealero más importante de la Mesopotamia. El puerto incrementó su actividad y cambió el predominio de los embarques de madera por los de cereales y trabaja más de 870.000 toneladas anuales de maíz, soja y trigo.

Por otro lado, el Ente Autárquico de Puerto Diamante está planeando desarrollar un complejo portuario de tercera generación en la isla Don José que está ubicada frente al puerto local cuya terminal actualmente mueve más de 1.200.000 toneladas anuales.

Cerca de 40 hectáreas hay disponibles en la mencionada isla donde se levantaría la futura zona portuaria. A esto hay que agregar la posibilidad de operar con embarcaciones ultramarinas sobre el canal principal del río Paraná aprovechando las condiciones naturales de la Hidrovía Paraguay - Paraná.

Se trata de crear una zona exclusiva para el desarrollo industrial, lo suficientemente amplia como para llevar a cabo las operaciones de carga y almacenaje, una zona competitiva en cuanto a costos puesto que se evitarían los gastos en dragado o en uso de remolcadores y facilitarían las operaciones de carga y descarga simultáneas.

- Puerto de Concepción del Uruguay

Ubicado sobre el Río Uruguay en el kilómetro 183 (32° 25' S - 58° 13' W), se encuentra a estrecha distancia de las zonas de producción de la región, y a 320 kilómetros del puerto de Buenos Aires. Ocupa una superficie de más de 18 hectáreas.

Se describirá con más detalle en el 4. Relevamiento Particular, más específicamente en el artículo 4.3. Accesibilidad portuaria.

2.2.6.4. Aeropuertos

Entre Ríos cuenta con tres aeropuertos importantes para los diferentes traslados. El principal es el Aeropuerto General Justo José de Urquiza, ubicado a 10Km de la ciudad de Paraná, al oeste de la provincia y sus vuelos tienen carácter internacional. Como sede del gobierno provincial, es una ciudad cosmopolita, turística y en ella se realizan importantes eventos y convenciones, por lo que el aeropuerto tiene una agitada actividad semanal. Para ello, ofrece vuelos periódicos siendo los más solicitados los de los días lunes y viernes, por motivos laborales. Opera con vuelos directos con el Aeroparque Jorge Newbery, de la ciudad de Buenos Aires. Ocupa un predio de 425 Ha, donde posee entre otras instalaciones, una aerostación de 3.400m² y una pista de pavimento flexible de 2.100m de longitud por 45m de ancho.

En segundo lugar en cuanto a su importancia se encuentra el Aeropuerto Comodoro Pierrestegui de Concordia, al noreste de la provincia. Concordia ofrece a Entre Ríos algunos vuelos menos frecuentes, presta servicios a Buenos Aires, Corrientes y otras localidades de Entre Ríos. Este aeropuerto de cabotaje ocupa un predio de 94Ha, con una aerostación de 257m², la pista es de pavimento flexible de 1.600m de longitud por 30m de ancho. Además, en la Provincia existen 13 aeródromos menores, todos de carácter público.



Figura Nº 31. Aeropuertos de la provincia de Entre Ríos. Fuente: Media.Ahora.

2.2.6.5. Energía eléctrica

La energía eléctrica es provista por el sistema interconectado nacional, el cual recibe el aporte de las principales centrales hidroeléctricas, nucleares y térmicas del país, entre las que se encuentra la represa hidroeléctrica de Salto Grande, ubicada en el río Uruguay, a unos 15 km de la ciudad de Concordia. Dicha represa fue el primer complejo hidroeléctrico binacional de Latinoamérica, y provee de electricidad tanto a la Argentina como al Uruguay.

La central cuenta con una potencia instalada de 1.890MW, con un suministro total de 5.444.000 MWH, de los cuales correspondió a la Argentina casi el 60%, participando con un 40% de la comercialización en el mercado nacional.

De Salto Grande surgen líneas de transmisión de 500KV que llegan a estaciones transformadoras en la misma Salto Grande, en Colonia Elía y en Santo Tomé, provincia de Santa Fe, en lo que a Entre Ríos interesa. Esas tres estaciones transformadoras son los puntos de ingreso de la energía eléctrica que sirve a la red en nuestra provincia: 156MW de Salto Grande, 117MW de Colonia Elía y 97MW de Santo Tomé.

A partir del 3 de mayo de 2005 mediante disposición del Gobierno de la Provincia de Entre Ríos, nace ENERSA (Energía de Entre Ríos Sociedad Anónima), a quien se otorga la concesión para la

prestación del Servicio Público de Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica en el área de cobertura correspondiente. Allí distribuye y comercializa electricidad a más de 307.659 clientes en su área de concesión, concentrando el 71% del mercado de distribución de energía de toda la provincia.

El restante 29% se encuentra atendido por 18 cooperativas eléctricas a las que a su vez ENERSA también brinda servicio.

De este modo, ENERSA tiene a su cargo el transporte y distribución de energía eléctrica en un área de 56.300 km² en todo el territorio de la Provincia de Entre Ríos.



Figura Nº 32. Imagen de la Represa Salto Grande. Fuente: Villa del Rosario Net.



Figura Nº 33. Líneas de Energía Eléctrica de la provincia de Entre Ríos. Fuente: Villa del Rosario Net.

2.2.6.6. Gas natural

El proyecto de Desarrollo Gasífero en la provincia de Entre Ríos integró a la misma al Sistema Interconectado de Gasoductos del país a partir de la realización del Gasoducto Subfluvial que cruza el

Río Paraná y continúa con el Gasoducto Troncal Entrerriano, que está a cargo de la Licenciataria de transporte, Transportadora de Gas del Norte S.A.

El abastecimiento de gas a nuestra provincia tiene su origen en los yacimientos de la Cuenca Neuquina y Noroeste, siendo transportado a través de los gasoductos Centro-Oeste y Norte hasta la zona de la ciudad de Aldao (Prov. de Santa Fe) donde nace el cruce subfluvial del río Paraná, el mismo cuenta con una longitud aproximada de 33Km.

De los gasoductos troncales (entrerriano y del MERCOSUR) derivan gasoductos de aproximación que alimentan a 48 plantas reductoras de presión que a su vez abastecerán las redes del tendido urbano a sendas localidades. A diferencia del tendido troncal, en las aproximaciones se utilizan los préstamos de rutas o caminos vecinales. En total se completan 845 km en distintos diámetros que van desde 2" a 8".

La construcción de las redes de distribución estuvo a cargo de la Empresa Gas NEA S.A., licenciataria de Distribución de Gas por Redes en la Novena Región que abarca las provincias de Entre Ríos, Corrientes, Misiones, Formosa y Chaco. Gas NEA S.A es la actual distribuidora de gas que opera en Entre Ríos.

El nacimiento de Gas NEA S.A. se genera con el Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N°853/95 del 22 de Junio de 1995, a través del cual el Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos de la Nación convocó a una Licitación Pública Nacional e Internacional para el otorgamiento de una Licencia de distribución de gas por redes en las provincias de Chaco, Formosa, Corrientes, Misiones y Entre Ríos, zona denominada "Novena Región".

Con fecha 26 de Junio de 1997 el Poder Ejecutivo Nacional formalizó la adjudicación de la Licencia mencionada por un período de 35 años con opción a 10 más, al Consorcio integrado por las empresas Gaseba S.A. y Gas del Sur S.A. (grupo Gaz de France), Emprigas S.A. (grupo Benito Roggio) y Bidas S.A.P.I.C., constituyéndose la compañía licenciataria denominada Distribuidora de Gas NEA Mesopotámica S.A. (hoy Gas NEA S.A.), de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Bases y Condiciones de la Licitación llevada a cabo.



Figura N° 34. Gasoductos en la provincia de Entre Ríos. Fuente: Villa del Rosario Net.

2.3. CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

2.3.1. Generalidades

La ciudad de Concepción del Uruguay es un municipio de primera categoría ubicado en el este de la Provincia de Entre Ríos, en el Departamento Uruguay (del cual es cabecera), sobre la margen derecha del río Uruguay.

Concentra una parte importante de la historia política y cultural de la provincia, así como actividad educativa, turística e industrial.

La Ley N° 10.314 sancionada el 29 de julio de 2014 declaró a Concepción del Uruguay como "Capital Histórica de la Provincia de Entre Ríos".

La primera parte del nombre de la ciudad, Concepción, hace referencia al dogma católico de la Inmaculada Concepción de la Virgen María. Mientras que la segunda parte, del Uruguay, hace referencia a su ubicación geográfica sobre la margen oeste del río Uruguay.

En el siglo XIX era comúnmente llamada por el nombre de uno de los arroyos cercanos: Arroyo de la China. La ciudad es frecuentemente apodada como "La Histórica", puesto que encierra en su pasado algunos de los hechos más significativos de la vida de la provincia. También se la conoce como la Capital Entrerriana de la Cultura. En la región suele abreviarse su nombre, siendo llamada simplemente Uruguay por sus habitantes, mientras que también se suele decir Concepción, aunque esta forma es menos frecuente. Otra manera de denominar a la ciudad es utilizando sus iniciales, «CdeU»/«cedelu». El gentilicio para sus habitantes es *uruguayense*, utilizándose también, con menor aceptación, el de *concepcionero*.

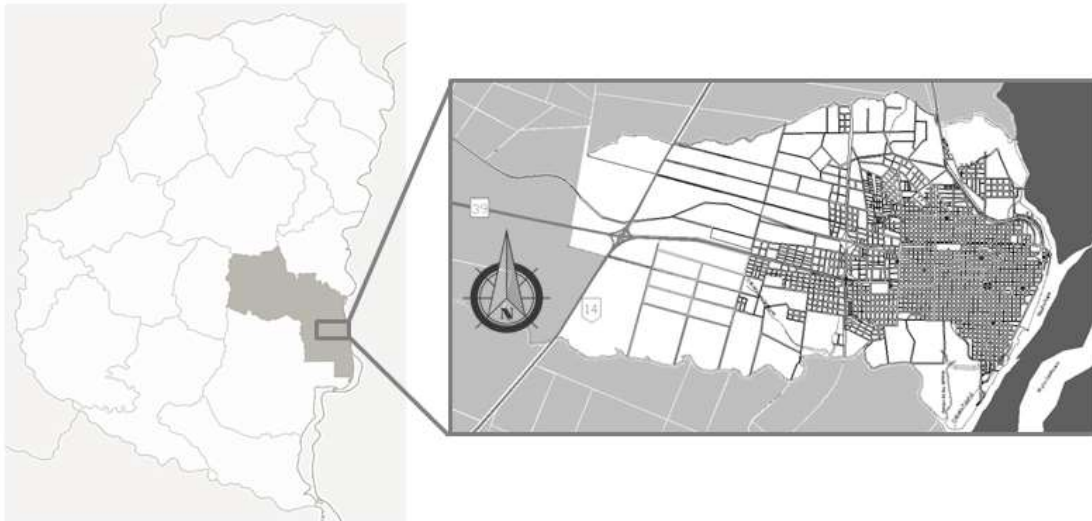


Figura N° 35. Ubicación de la ciudad de Concepción del Uruguay en Entre Ríos. Fuente: Wikipedia



Figura N° 36. Bandera y Escudo de la ciudad de Concepción del Uruguay. Fuente: Wikipedia.

2.3.2. Ubicación geográfica

La ciudad se encuentra en las coordenadas 32°29'04"S y 58°14'13"O, recostada sobre el arroyo Molino y el riacho Itapé, ambos afluentes del río Uruguay.

La ciudad cuenta con una superficie de 192 km². Según la Ley Provincial N° 5.149 del 25 de julio de 1972, el radio municipal o ejido limita de la siguiente manera: al norte, por la coordenada 14 del paralelo 32°24' sur del Ecuador, desde el río Uruguay hasta el arroyo Molino y por el cauce de éste hasta la coordenada 72°58' oeste de Greenwich; al oeste, por la mencionada coordenada desde el arroyo Molino hasta el arroyo El Tala por el sur; y al sur, por el arroyo El Tala hasta su desembocadura.



Figura N° 37. Ejido municipal de Concepción del Uruguay. Fuente: El periurbano de Concepción del Uruguay - Savoy Francisco

La planta urbana, por su parte, fue delimitada el 5 de noviembre de 1958 por la Ordenanza N° 1.842, disponiendo como límites los siguientes: al norte, arroyo Curro; al sur, arroyo de la China; al este, arroyo Molino y riacho Itapé; y al oeste, calle 35 del Oeste. Con el paso de los años la ciudad ha crecido, lo que ha ocasionado que se sobrepasen los límites ya mencionados.



Figura N° 38. Espacio rural de Concepción del Uruguay. Fuente: El periurbano de Concepción del Uruguay - Savoy Francisco

Concepción del Uruguay dista 320 kilómetros de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, desde donde se llega a través del complejo vial Zárate-Brazo Largo, sobre Ruta Nacional Nº 14; está a 628 km de la ciudad de Córdoba y a 285 km de la ciudad de Santa Fe desde las cuales se accede a través del Túnel Subfluvial —Hernandarias que cruza el Río Paraná. En cuanto a los países vecinos, Concepción del Uruguay está emplazada a 400 Km. de Montevideo, a 1.000 km. de Asunción del Paraguay, a 1.200 km. de Porto Alegre (Brasil) y a 1.500 km. de Santiago de Chile.

2.3.3. Población

2.3.3.1. Cantidad de habitantes

La ciudad posee una población total de 73.824 hab., que corresponde al 73,2% de la población departamental. Los datos recabados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (I.N.D.E.C.) entre los años 1970 y 2010 se encuentran en la Tabla Nº1.

Tabla Nº1. Datos poblacionales. Fuente: CENSO 2010

LUGAR	CENSOS				
	1970	1980	1991	2001	2010
Argentina	23962313	28093507	32615528	36260130	40091359
Entre Ríos	811690	908310	1020257	1158147	1236300
C. del Uruguay	41226	51179	55919	64954	73824

2.3.3.2. Estructura demográfica

La distribución etaria de la población se conforma como pirámide de base chica, ya que el rango de 0 a 4 años se encuentra disminuido. El pico se ubica en los 10 a 14 años y cae a partir de los 34 años, lo que denota una población evidentemente joven, pero con tendencia a que esta situación cambien en el futuro.

La población total de la ciudad según el censo realizado en Octubre de 2010 era de 72.528 habitantes, de los cuales un 51,7% eran mujeres y un 48,3% varones. La población del municipio - incluyendo población rural- ascendía a 73.729 habitantes.

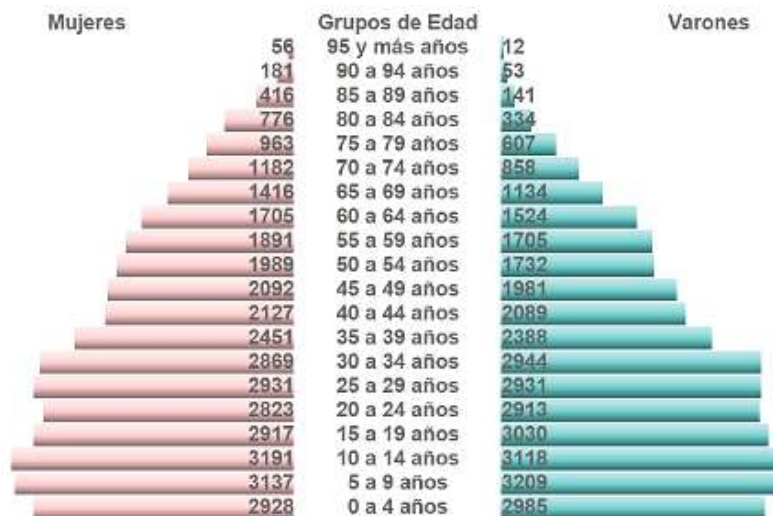


Figura Nº 39. Pirámide de grupos etarios de Concepción del Uruguay. Fuente: INDEC.

Respecto a la densidad poblacional, en la Figura Nº40 se representa la situación de la ciudad en el año 2010. En este sentido se observa que la fracción 5 (suburbana), posee la mayor participación en la superficie del municipio y presenta baja densidad. Por otro lado, la zona noroeste de la Plaza Ramírez (plaza central) presenta también baja densidad poblacional. Esta situación está motivada por ser la zona comercial de la ciudad.

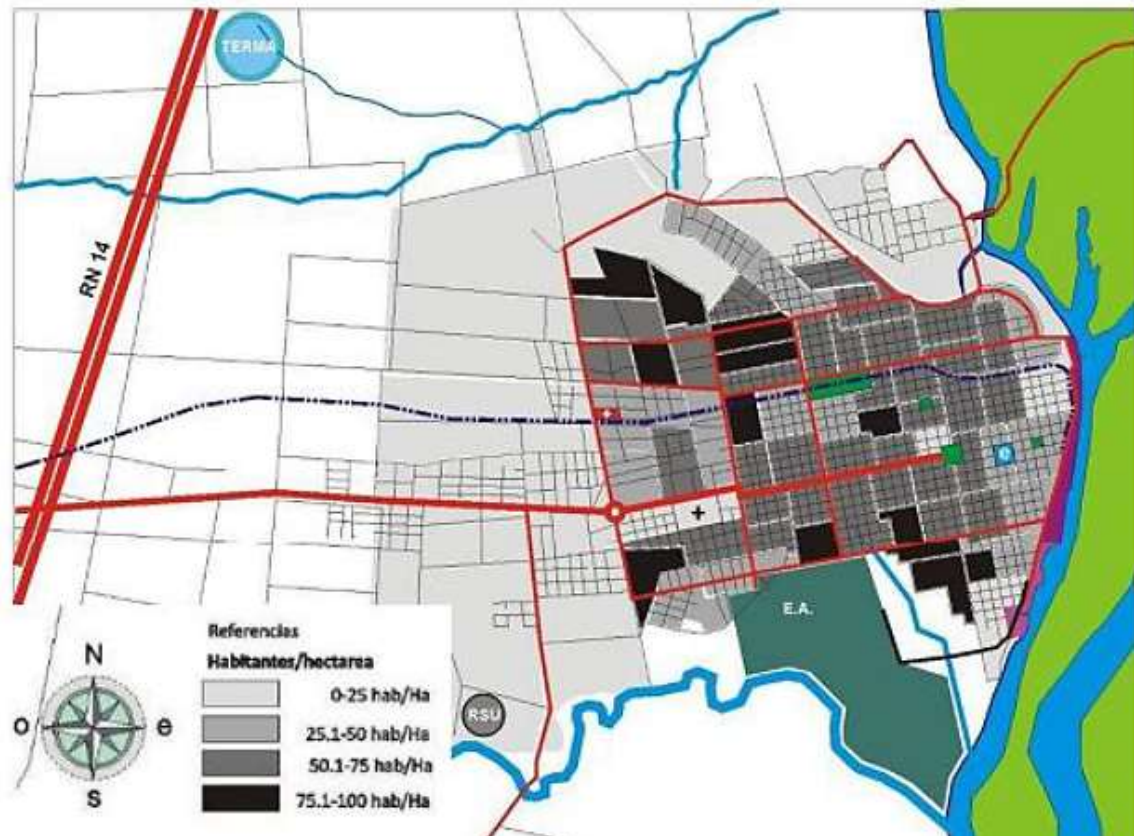


Figura Nº 40. Densidad poblacional de Concepción del Uruguay. Fuente: Plan Estratégico 2010.

Podemos concluir en términos generales que la ciudad presenta una matriz de baja densidad, con áreas menores, a modo de enclaves, con media densidad en la zona sur y noroeste de la ciudad, fundamentalmente constituidos por conjuntos de vivienda social. Cabe señalar que no se verifican sectores de alta densidad en el área central de la ciudad, lo cual indicaría que no existe aún una presión inmobiliaria para la densificación en la misma (Según el Plan Estratégico de Concepción del Uruguay).

El origen étnico de su población ha variado con el tiempo. De una mezcla entre indígenas guaranícos y españoles en sus orígenes hasta una mixtura de inmigrantes mayormente europeos hoy en día y que constituyen la mayoría. Los inmigrantes han provenido de España, Italia, Francia, Alemania, la ex Yugoslavia, países árabes y otras nacionalidades. La inmigración judía ha sido muy importante hace una centuria aproximadamente, en su mayoría askenazíes de Europa oriental.

Dadas las características geográficas del radio urbano y sus correspondientes limitaciones originadas en ríos y arroyos, especialmente al este y sur de la ciudad, la misma ha experimentado un crecimiento irregular. La mayor concentración demográfica se da en el centro administrativo, el cual comprende los barrios circundantes y próximos a la Plaza Gral. Francisco Ramírez, mientras que dicha concentración disminuye a medida que la ciudad se posiciona hacia el oeste, principal dirección de expansión actual.

Respecto a este tema, en los últimos años, se han desarrollado un gran número de proyectos urbanos de barrios de viviendas, tanto públicos como privados, los cuales se pueden apreciar en la siguiente imagen:

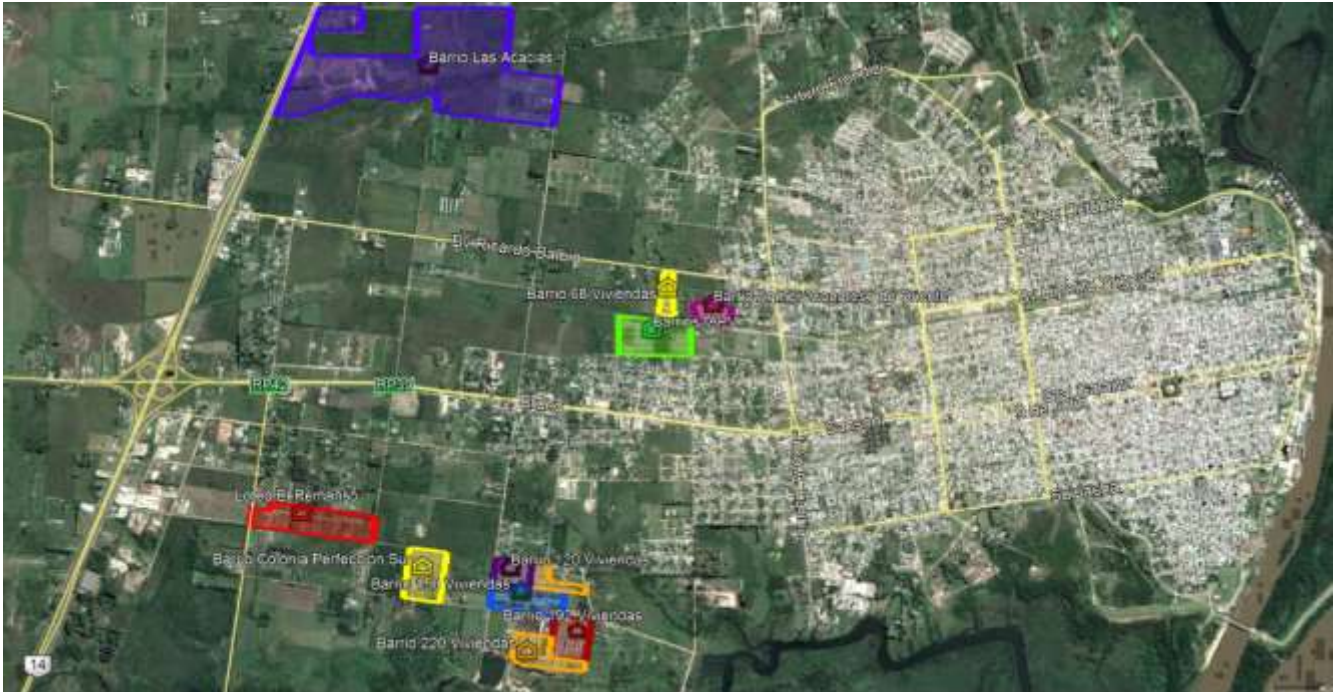


Figura Nº 41. Nuevos barrios residenciales de Concepción del Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

2.3.4. Geografía

2.3.4.1. Relieve

El relieve en la ciudad, por una parte, presenta ondulaciones de pendientes moderadas el cual da lugar a la formación de arroyos y, por otro lado, la presencia del Río Uruguay.

Se trata de un relieve uniforme, que se caracteriza por ser llano y con alturas de terreno no superiores a los 100 metros.

El régimen de crecidas de dicho río determina que existan valles de inundación a lo largo de sus tributarios, lo que condiciona el suelo apto para la urbanización y la actividad agropecuaria.

También debe decirse que la localidad se encuentra sobre una barranca que enfrenta al río, preservando el centro administrativo y los principales sectores residenciales de los riesgos de inundación.

2.3.4.2. Eco-región

La ciudad se encuentra ubicada en la eco-región pampa, la cual se extiende por las llanuras y sierras bajas del centro-este de la Argentina y abarca gran parte del sur de la provincia de Santa Fe y Entre Ríos.



Figura Nº 42. Eco-Regiones de Argentina. Fuente: SAyDS.

Este sistema posee particularidades asociadas al relieve llano, suelos con orígenes sedimentarios, las condiciones climáticas y el desarrollo de las redes hidrográficas en toda la región.

En las márgenes de los ríos y arroyos aparecen elementos de la Selva en Galería con ejemplares arbóreos típicos de estos sistemas tales como Sauce Criollo, Ceibo, Aliso, Curupí, entre otras.

2.3.4.3. Geología y geotectónica

Los sectores medio e inferior de la cuenca hidrográfica del sistema Paraná, Paraguay y Uruguay abarcan una amplia extensión del territorio argentino, el que desde el punto de vista geológico se encuentra conformado por varias regiones caracterizadas por presentar sucesiones estratigráficas, estilos estructurales, rasgos geomórficos, límites bastante definidos y una historia geológica particular.



Figura Nº 43. Marco geológico regional. Fuente: SAyDS.

De estas regiones o Provincias Geológicas, las denominadas Cuenca Chaco Paranaense y Cuenca del Paraná son las principales. No solo ocupan la mayor parte de los sectores medio e inferior de la cuenca hidrográfica en la Argentina, sino que se extienden hacia el Norte y Noreste, desarrollándose ampliamente en Paraguay y Brasil.

En la ciudad de Concepción del Uruguay se han diferenciado dos perfiles típicos:

- **Perfil 1:** se desarrolla en la mayor parte de la ciudad, compuesto por una tapada cohesiva de alta plasticidad que a medida que aumenta en profundidad pierde plasticidad y aumenta contenido de calcáreo y resistencia.

Bajo este manto se extiende la "broza", nombre regional con que se designa a un suelo con abundantes nódulos calcáreos de tamaño creciente con la profundidad cuya matriz es un material limoso de plasticidad baja a nula.

Este material es de alta resistencia, aunque en los primeros metros (1 - 2 m en zonas altas y hasta 5 m en zonas bajas), resulta perforable mediante equipos manuales convencionales (SPT). Bajo este techo, sólo es posible perforar a rotación ya que aumenta mucho la resistencia del material, con presencia de bloques de mayor tamaño o de roca calcárea directamente.

- **Perfil 2:** correspondiente a las zonas bajas e inundables, compuesto por una tapada de suelo cohesivo, en gran parte de su espesor es de alta compresibilidad, muy orgánico, de muy escasa resistencia, con valores de humedad natural mayores que el Límite Líquido. Estos suelos llegan hasta potencias del orden de 12 m o más. En algunos niveles, la elevada presencia de materia orgánica, su estructura abierta y baja densidad, le confieren características extremas de deformabilidad y baja resistencia. Esta zona se extiende por unos 400 m aproximadamente en la margen derecha del Arroyo Las Animas.

Les subyacen suelos más arenosos: SC, SM, gravas, etc., bajo los cuales se extiende la broza caracterizada en el punto anterior.

2.3.4.4. Geomorfología y suelos

El paisaje actual de la provincia de Entre Ríos ha evolucionado a partir de diversos depósitos sedimentarios relativamente recientes, acumulados bajo distintas circunstancias paleoclimáticas geológicas: limos en épocas de clima cálido y húmedo, loess o sedimentos eólicos en épocas frías y secas de gran actividad del viento, bancos calcáreos depositados durante la ingesión marina del Entrerriense, cuando se produjo un descenso general del área que dio lugar a la formación de los yacimientos hoy explotados comercialmente en la costa del Paraná desde La Paz hasta Victoria.

Estos elementos de una historia geológica reciente enmascaran otros más antiguos que emergen esporádicamente en superficie. El estrato profundo está constituido por rocas muy antiguas, inclusive precámbricas, vinculadas al macizo de Brasilia, recubiertas por sedimentos y coladas basálticas de diferente edad, que en parte afloran en el curso del río Uruguay, en el que daban origen a los saltos Grande y Chico, al Norte de Concordia, produciendo un desnivel que interrumpía la navegación del río, hoy aprovechado para generar energía eléctrica mediante la erección de la represa Salto Grande, en cuya construcción se ha empleado el basalto local.

Según la Regionalización Ecológica de la República Argentina (INTA, 1982), la zona de Concepción del Uruguay pertenece a un área que comprende la margen derecha del río Uruguay en Corrientes y Entre Ríos y que involucra una franja costera con dos tipos de terrazas:

- a) una terraza antigua, de cantos rodados, limos y arenas rojizas;
- b) otra terraza moderna e islas de sedimentos arenosos y arcillosos

Desde el punto de vista geomorfológico, el valle aluvial del río Uruguay en esa zona es característico de un sistema fluvial en equilibrio dinámico, divagante en fajas, con modificaciones de régimen significativas, consecuencia de las alteraciones hidrológicas a nivel de cuenca y del efecto derivado de la operación del embalse de Salto Grande.

La evolución del río Uruguay se ve caracterizada por depósitos de mantos de cantos rodados fluviales, de edad post-pliocénica, que aparecen en buena parte de la región.

Por otro lado, sobre la ribera del río y en algunos tramos de sus afluentes es frecuente hallar depósitos cuaternarios más recientes. Se trata de acumulaciones arenosas o de arenas de grano medio, silíceas, prácticamente sin consolidar, que incluyen algunas formas lenticulares de arenas muy finas o arcillosas.

En relación a la edafología, se puede decir que la región está caracterizada, en términos generales, por una asociación de suelos arenosos diferenciados, resultado de la génesis sobre distintos materiales. Se trata de suelos arenosos, pardo-rojizos, sobre subsuelo arcillo-arenoso, moderadamente drenados y ácidos. Estas características les confieren cierta facilidad para la labranza, aunque deban adoptarse ciertas prácticas de manejo que permitan conservar su estabilidad.

Sobre las terrazas aluviales, y paralelamente a la costa del río Uruguay, se ubican suelos arenoso-rojizos profundos pertenecientes al orden 1 de los Molisoles y orden 2 de los Inceptisoles (mestizos), con erosión actual leve y erosión potencial leve a moderada, déficit hídrico muy grave de noviembre a abril y leve de mayo a octubre. Estas terrazas del río Uruguay, con suelos profundos, de arenosos a areno-francos, muestran una escasa diferenciación de horizontes, con bancos de gravas y cantos rodados. De manera subyacente, aparece una capa de sedimentos penetrable por las raíces, con mayor capacidad de retención de agua y fertilidad.

Entre las limitaciones edáficas se puede decir que son suelos algo excesivamente drenados, poco fértiles, poco aptos para cosecha pero sí para forestación y citricultura.

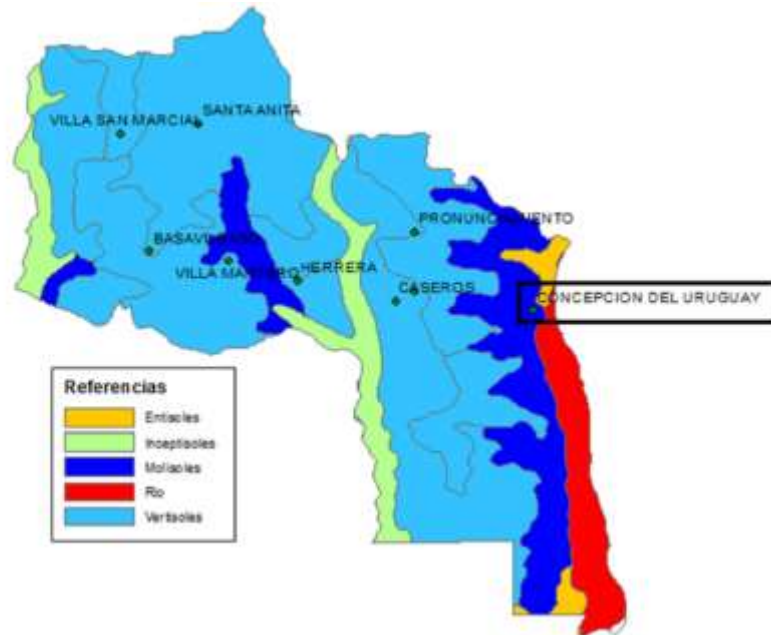


Figura Nº 44. Órdenes de suelo en el Dpto. Uruguay. Fuente: Dirección de Hidráulica de E.R.

2.3.4.5. Hidrología superficial y subterránea

Respecto a la hidrología superficial, la provincia de Entre Ríos se divide en 12 grandes cuencas. El área de proyecto se incluye en la cuenca del río Uruguay.



Figura Nº 45. Cuencas del Dpto. Uruguay. Fuente: Dirección de Hidráulica de E.R.

En el área del municipio de Concepción del Uruguay y localidades cercanas, el desarrollo de redes de drenaje naturales es muy relevante. Al Norte de la ciudad se encuentran el Aº del Molino, lindante con el proyecto, Aº Curro y el Aº La China al sur. A su vez, se debe destacar el arroyo urbano El Gato, el cual se encuentra parcialmente entubado y en vísperas de ser canalizado, dentro de las obras correspondientes a la Defensa Norte a comenzar en el año 2018.



Figura Nº 46. Redes de drenaje natural de Concepción del Uruguay. Fuente: Dirección de Hidráulica de E.R.

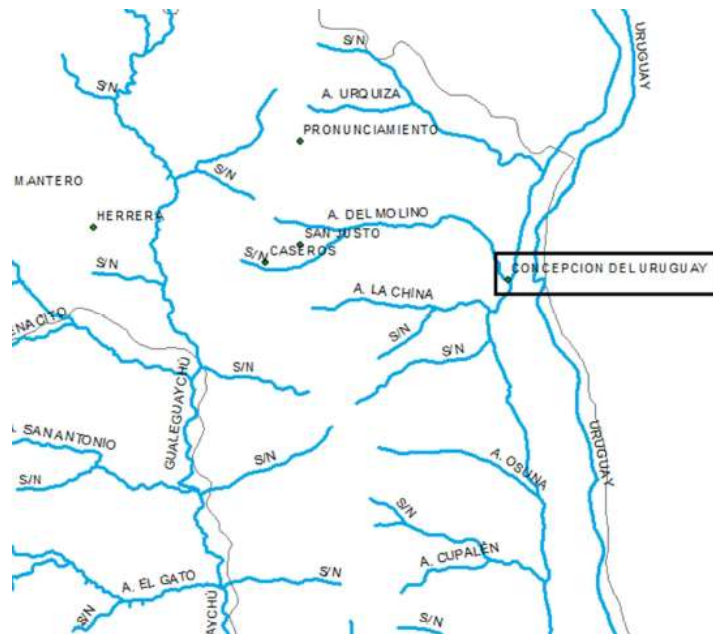


Figura Nº 47. Cursos de agua del Dpto. Uruguay. Fuente: Dirección de Hidráulica de E.R.

En lo que respecta a hidrología subterránea, la región del dpto. Uruguay, resulta relevante destacar al “Ambiente de acuíferos en formación Salto Chico”, que es explotado principalmente en el norte del Departamento vecino de Gualeguaychú. La constitución geológica del subsuelo es sumamente heterogénea, por debajo de la cubierta aluvional se detecta la presencia de depósitos de origen marino. Estos sedimentos son responsables de la salinidad del agua subterránea pese a la enorme oferta de agua dulce superficial.

Cabe aclarar que en Concepción del Uruguay, pese a haberse ejecutado una perforación de 1.218 metros no se encontraron evidencias de la existencia del Acuífero Guaraní. A continuación se presentan los principales datos obtenidos de dicha perforación:

	C. DEL URUGUAY
	Cota:
PROFUNDIDAD TOTAL	1218 m
TAPADA SEDIMENTARIA	290 m
ESPEJOR BASALTOS	180 m
ESPEJOR ARENISCAS	0
COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	Semisurgente
NIVEL POTENCIOMETRICO	-----
TEMPERATURA EN BOCA DE POZO	24-36° C
CAUDAL	150-200 m ³ /hora
RESIDUO SOLIDO SOLUBLE	S/D

Figura Nº 48. Principales parámetros obtenidos de perforación. Fuente: Secretaría de Minería de la Nación.

2.3.4.6. Clima

En términos generales se está frente a un clima templado con una tendencia subtropical en los últimos años. La ciudad presenta un clima medio, no tiende a ningún extremo, ya sea por exceso o por defecto de temperatura o precipitaciones.

2.3.4.7. Temperatura

Por su ubicación geográfica, Entre Ríos presenta dos regiones climáticas: una subtropical sin estación seca y otra cálida.

La primera afecta a los departamentos de Federación, Feliciano, Federal y norte de La Paz. Los inviernos son suaves y los veranos con temperaturas promedio superiores a los 26°C. La temperatura media anual es de 20°C. Las precipitaciones superan los 1.000 mm anuales y predominan los vientos del norte, este y noreste.

La segunda región climática, que corresponde al resto del territorio provincial, perteneciendo a esta la ciudad de Concepción del Uruguay, presenta una amplitud media que varía entre los 10°C y 16°C. Se registran temperaturas media de 23°C en verano y 9°C en invierno, teniendo máximas y mínimas absolutas de 38°C y -4°C respectivamente.

2.3.4.8. Precipitaciones

En esta región se cuenta con una precipitación media anual de 1145mm. Los datos pluviométricos comprendidos entre los años 1980 – 2005, se detallan en la siguiente tabla, en la cual se presentan los resultados de las intensidades de precipitación (mm/h) obtenidos de series parciales según la distribución Gumbel. Los tiempos de recurrencia adoptados son 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años.

Tabla Nº 2. Datos pluviométricos. Fuente: Tormentas de Diseño para la Provincia de Entre Ríos.

Duración (min)	Recurrencia (años)					
	2	5	10	20	50	100
5	158	188	215	245	292	333
10	125	148	169	193	230	262
15	104	124	141	161	192	219
20	90	107	122	139	165	189
25	79	94	108	123	146	167
30	71	85	97	110	131	150
35	65	77	88	100	119	136
40	60	71	81	92	110	125
45	55	66	75	86	102	116
50	52	61	70	80	95	108
55	48	58	66	75	89	102
60	46	54	62	71	84	96
65	43	51	59	67	80	91
70	41	49	56	64	76	86
75	39	47	53	61	72	82
80	37	45	51	58	69	79
85	36	43	49	56	66	75
90	34	41	47	53	63	72
95	33	39	45	51	61	70
100	32	38	43	49	59	67
105	31	37	42	48	57	65
110	30	35	40	46	55	63
115	29	34	39	45	53	61
120	28	33	38	43	52	59

A continuación se presenta la Figura Nº 49, con los datos de la tabla anterior. Dicho gráfico recibe el nombre de curva i-d-T (intensidad – duración – Periodo de recurrencia).

Las curvas i-d-T son curvas que resultan de unir los puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración, y correspondientes todos ellos a una misma frecuencia o periodo de retorno.

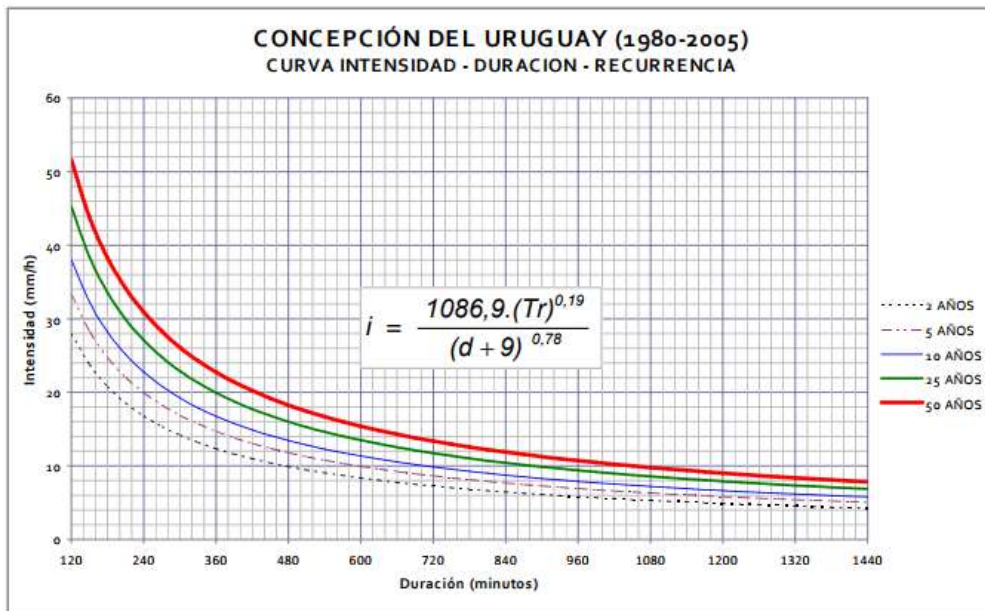


Figura Nº 49. Curva i-d-T de Concepción del Uruguay. Fuente: Tormentas de Diseño para la Provincia de Entre Ríos.

2.3.4.9. Vientos

Entre Ríos es recorrida por vientos provenientes del Atlántico, además de vientos locales como el Pampero, la Sudestada y el viento Norte.

El viento presenta mayores frecuencias desde el Sur y el Oeste, con velocidades medias homogéneas, siendo la máxima la Noreste con 3,9 m/s.

Los datos de viento de la ciudad de Concepción del Uruguay fueron suministrados por la U.T.N. Facultad Regional de Concepción del Uruguay. Estos datos se midieron en dicho establecimiento durante el periodo de un año.

El análisis estadístico consistió en hallar la rosa de viento de la población de datos, esto consiste en dividir la población de datos en ocho direcciones (S, S-O, O, N-O, N, N-E, S-E y E), y para cada una de ellas encontrar la frecuencia y velocidad media del viento que en esa dirección sopla. Como valor máximo de la velocidad del viento se ha registrado un valor de 15 m/s; aclarando que este valor corresponde a una recurrencia de solo un año. Se determinó además el porcentaje de calma, el cual resulto 2,44%.

En la siguiente tabla, se expresan los resultados obtenidos por la facultad:

Tabla Nº 3. Vientos característicos de la ciudad de Concepción del Uruguay. Fuente: UTN-FRCU

Dirección	Resumen de Vientos							
	S	S - O	O	N - O	N	N - E	E	S - E
Cantidad de datos	788	668	1886	501	1814	322	732	220
Frecuencia (%)	11,09	9,4	26,55	7,05	25,53	4,53	10,3	3,1
Vel. Media (m/s)	3,7	3,07	2,52	2,36	3,14	3,9	3,15	3,05

En la Figura Nº 50 y 51 se encuentran graficados los valores presentados en la Tabla Nº 3 correspondientes a las ocho direcciones principales, con sus respectivas velocidades medias y frecuencias.

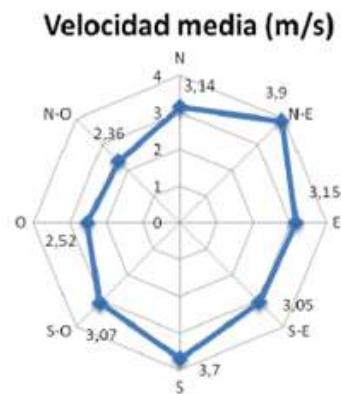


Figura Nº 50. Velocidades medias de viento de Concepción del Uruguay. Fuente: UTN-FRCU.

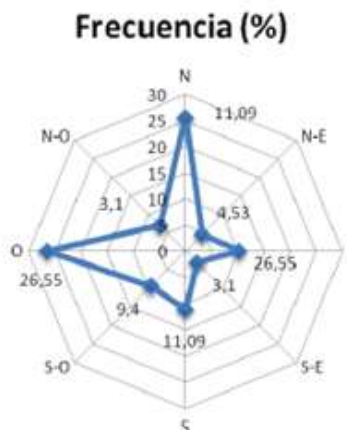


Figura Nº 51. Frecuencia de las direcciones de los vientos en Concepción del Uruguay. Fuente: UTN-FRCU.

2.3.5. Economía

La ciudad de Concepción del Uruguay presenta una estructura económica relativamente diversificada entre industria, comercio y servicios. A pesar de ello la industria tiene una mayor incidencia relativa dentro del valor agregado local.

Como estrategia provincial se ha definido converger a una provincia agroalimentaria dinámica, competitiva y que agregue valor a sus productos primarios con la orientación hacia el mercado externo.

Por su parte se debe mencionar la inserción de la ciudad en el sistema del norte argentino (Corrientes, Misiones y Chaco), Sur de Brasil, Paraguay y Bolivia. Así se destaca como estratégico la articulación de la oferta industrial hacia estos mercados de consumo, la vinculación productiva y la provisión de insumos industriales (alimentos, metalmecánica, medicamentos y tecnología).

2.3.5.1. Actividad Industrial

En concordancia con la economía provincial, se destaca como actividad industrial a la actividad frigorífica avícola, con tres plantas de faena y procesamiento de aves que emplea a más de 2500 personas solo en las del casco urbano. La mayor parte de la producción se destina a la exportación.

La agroindustria es importante ya que cuenta con arroceras, molinos harineros, plantas de elaboración de aceites vegetales y otras. La industria maderera, la carrocera y la metalúrgica son también destacables.



Figura Nº 52. Principales empresas industriales de Concepción del Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

A su vez, la cría y procesamiento de ganado bovino es otro de los motores de la economía regional, situando al departamento Uruguay en sexto lugar en función de la cantidad de cabezas de ganado vacuno, entre los 17 departamentos de la provincia.

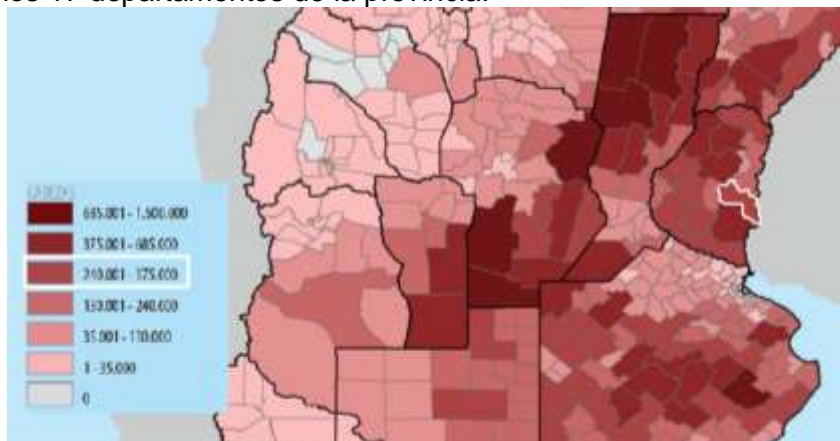


Figura Nº 53. Mapa de existencias bovinas. Fuente: SENASA.

Por otro lado, el puerto ubicado sobre Av. Costanera Paysandú, es considerado uno de los más importantes del país, este generó una de las actividades económicas principales de la ciudad. Permite la operación tanto de barcos y buques fluviales como de ultramar, algunos de gran tonelaje. Ha sido tradicionalmente un puerto de exportación de cereales y oleaginosas como también de maderas. Dispone de un atracadero para la descarga de combustibles, lo que actualmente constituye la principal actividad.



Figura Nº 54. Puerto de Concepción del Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

2.3.5.2. Parque Industrial

La ciudad cuenta con un parque industrial COMPICU (Consortio Mixto Parque Industrial de Concepción del Uruguay) en las afueras de la misma con instalaciones aptas para la radicación de grandes fábricas. Los terrenos del Parque totalizan 124 hectáreas de las cuales un gran porcentaje se encuentra sobre la Autovía Ruta Nacional Nº 14.

Hay radicadas allí industrias de pigmentos, chapas asfálticas, cartón corrugado, aserraderos, núcleos de alimentos balanceados, secaderos de cereales, metalúrgicas, frigoríficos, premoldeados y muchas otras más.

Es importante destacar el hecho de que el Parque Industrial no cuenta en la actualidad con un Plan Director que marque las pautas de gestión y desarrollo a corto, mediano y largo plazo, por lo que su crecimiento y proyecciones a futuro se hacen difíciles de estimar.

En cuanto a la sectorización territorial del mismo, se han tenido en cuenta en su diseño pautas con un claro principio de zonificación, tendientes a evitar conflictos entre los diferentes usos del suelo y actividades que, lamentablemente, no han sido respetados.

De ese total se pueden discriminar las siguientes áreas:

- Área destinada a las radicaciones industriales: 92 Has.
- Área destinada a calles y espacios verdes: 10 Has.
- Área destinada a servicios comunes: 5 Has.



Figura Nº 55. Parque Industrial de Concepción del Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

La capacidad actual de absorción de inversiones del Parque Industrial es insuficiente, ya que dispone de pocos lotes libres para acoger industrias que deseen radicarse en él, siendo los mismos de dimensiones reducidas. Es por este hecho que las firmas Sadepan Latinoamericana y Molinos Río de la Plata debieron montar sus plantas fuera del lugar. Pese a esto, actualmente son pocas las industrias radicadas que realizan una explotación total de sus terrenos, por lo que muchos se encuentran desaprovechados, en algunos casos acogiendo restos de instalaciones en desuso y en otros sin materializar ninguna edificación sobre los mismos.

Al interior del mismo se encuentra el INTI, que brinda una ventaja dinámica al generar tecnología y estudios que favorecen las industrias locales.

Al mismo tiempo, cuenta con un insumo fundamental para el sector industrial que es la generación de conocimiento y mano de obra calificada a través de las universidades radicadas en la ciudad (UNER, UCU, UADER, UTN). Esta ventaja le permite apuntalar las ventajas dinámicas vinculadas al aumento de la productividad e innovación.

Teniendo en cuenta lo referente a la infraestructura y servicios, el parque cuenta con un servicio eléctrico muy bueno e ilimitado en cuanto a su prestación, ya que se alimenta directamente del anillo del Sistema Interconectado Argentino-Uruguayo de 500 Kv originado en la Represa de Salto Grande, pero el resto de los servicios no se encuentran abastecidos por las instalaciones del parque.

No existe una red de distribución de agua potable que abastezca a las industrias, por lo que las mismas deben autoabastecerse, en la mayoría de los casos, a través de pozos de captación de agua de subsuelo.

Tampoco existe en el lugar una red colectora cloacal, por lo que las industrias vuelcan sus efluentes líquidos industriales en cañadas o cunetas próximas a sus terrenos y los efluentes cloacales provenientes de los sanitarios del personal son dispuestos en pozos absorbentes realizados dentro de los terrenos de las mismas. Es muy importante además, destacar el hecho de que el Parque Industrial no cuenta con instalaciones de tratamiento de efluentes de la industrias radicadas en él, lo que sumado al problema mencionado anteriormente, resulta en un vertido de efluentes líquidos indiscriminado en el área de influencia del mismo.

La pavimentación de las calles es un inciso pendiente del PICU, ya que el importante tránsito de camiones y otros vehículos se dificulta aún más en días de lluvia. Además, varias de las calles se encuentran en muy mal estado, sin una correcta delimitación y demarcación, con importante presencia de baches, estando prácticamente en desuso por estas causas, llegando algunas a estar completamente cubiertas por la vegetación natural de la zona, siendo completamente inutilizables.

El Parque Industrial tampoco cuenta con servicio de alumbrado público ni servicios contra incendios, entre otros, los cuales son aspectos muy importantes para la seguridad de las empresas radicadas en el mismo y, además, son la infraestructura indispensable con que debe contar un Parque Industrial.

El Parque Industrial adolece de una adecuada delimitación a través de un cerco perimetral con garita de vigilancia por lo que tampoco cuenta con control de entrada y salida de producto virgen y terminado. Con respecto al servicio de seguridad, no lo brinda ni posee infraestructura para alojarlo ni personal que se ocupe del mismo, por lo que cada industria debe contratarlo individualmente.

Entre las ventajas del parque industrial con respecto a la radicación y producción de las industrias se puede destacar:

- Exención impositiva provincial y municipal (entre 10 y 20 años) para industrias radicadas en él.
- Cuenta con una sede del INTI.
- Cuenta con adecuada gestión administrativa.
- Lindante a la Zona Franca.
- Existencia de capacidad de energía eléctrica (ET 33/13,2 Kv – tendido de red interna en media y baja tensión) y gas (estación reguladora de presión 14,4 kg/cm²).



2.3.5.3. Turismo

2.3.5.3.1. Generalidades

Concepción del Uruguay es una ciudad turística, donde combina pasado y cultura, con belleza de sus paisajes naturales. Fundada por Don tomas de Rocamora, quien el 25 de junio de 1987, dio curso legal a una de las ciudades más importantes en la historia de nuestro país.

A orillas del Río Uruguay, la capital de la cultura entrerriana guarda el secreto de un atractivo especial para el viajero. En ella han nacido hombres como Francisco Ramírez, caudillo que una vez creara la Republica de Entre Ríos. Ha sido cuna de temperamentales poetas, ilustres políticos y periodistas destacados de la cultura Nacional. Actualmente, Concepción del Uruguay es la ciudad con más monumentos históricos nacionales de Entre Ríos.

En lo referente a la actividad náutica es uno de los polos más importantes de la actividad en la provincia de Entre Ríos y cuenta con la flota más numerosa del río Uruguay.

Este tipo de turismo es distintivo, está relacionado con un nivel adquisitivo medio, con la cultura y los buenos servicios de gastronomía y hospedaje.

El Turismo representa un volumen importante de personas que entran y salen de la Ciudad. En la Tabla N°4, proporcionada por la Oficina de Turismo de la ciudad, se presenta la afluencia de turistas mes por mes desde el año 2000 hasta abril de 2011, como así también se resume la cantidad total de turistas y el promedio por mes desde el año 2000 al 2010.

Tabla N° 4. Afluencia turística en la ciudad. Fuente: Oficina de Turismo (MCU)

AFLUENCIA MES POR MES EN CANTIDAD DE PERSONAS												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº
ENERO	3403	2419	1860	3313	4483	6028	5945	7856	7431	9612	3437	4711
FEB	3078	1564	2621	3612	4491	3107	1524	6602	10546	5038	1839	3259
MARZO	954	145	1937	391	700	2057	462	1134	3357	781	1050	2188
ABRIL	2071	701	263	1950	3917	683	1283	351	347	506	246	958
MAYO	568		160	150	387	530	273	154	289	575	1458	
JUNIO	485	319	223	441	409	541	229	221	139	448	377	
JULIO	852	1042	1587	2031	2127	1788	2482	1686	1395	1325	1243	
AGOSTO	891	787	1061	1401	301	1701	1040	347	877	720	1195	
SEP	871	654	635	561	720	1271	1553	1624	808	1702	1128	
OCT	1429	1463	1194	607	2027	1626	2121	2749	1997	3740	1876	
NOV	248	423	1045	785		1439	1946	1867	1189	960	1432	
DIC	382	165		595		710	1149	1004	579	755	587	
TOTAL	15232	9682	12586	15817	19562	21481	20007	25595	28994	26157	15868	

MES	TOTAL	PROM
ENERO	55787	5072
FEB	44017	4002
MARZO	12968	1179
ABRIL	12318	1120
MAYO	4544	454
JUNIO	3832	348
JULIO	17558	1596
AGOSTO	10321	938
SEP	11527	1048
OCT	20829	1894
NOV	11314	1131
DIC	5926	658

En resumen la ciudad cuenta con:

- 6 Hoteles entre 1 y 3 Estrellas
- 1 Hotel Boutique
- 1 Hostería
- 8 Apart – Hotel
- 2 Residenciales 1 categoría “A” y 1 “B”
- 8 Complejos de Bungalows

2.3.5.3.2. Complejos termales

La ciudad cuenta con dos complejos termales:

- **Complejo Termal Aguas Claras**, ubicado al noroeste de la ciudad, posee piletas temáticas levemente salinas a una temperatura de 39 °C.
- **Termas Concepción**, está ubicada a unos pocos kilómetros de la ciudad sobre la Autovía Ruta Nacional N°14. Posee 34 bungalows y 12 cabañas para alojamiento de turistas y visitantes.

2.3.5.3.3. Playas

Algunas de las playas más importantes son:

- **Balneario-Camping “Banco Pelay” (privado)**

Posee la playa de río más larga de Sudamérica, de 5 km de longitud. Está localizado al noreste de la ciudad y atrae por temporada a decenas de miles de personas. Allí se realiza anualmente la Fiesta Nacional de la Playa de Río, la cual incluye, entre otros, espectáculos musicales y eventos deportivos. Esta playa, conocida popularmente como "Pelay", cuenta con una división en sectores, y en cada uno de ellos durante el verano funcionan paradores donde se realizan diferentes espectáculos musicales y deportivos. Dentro de éstos últimos, y durante el desarrollo de la Fiesta Nacional de la Playa de Río, se lleva a cabo un seven de rugby. Dentro de Banco Pelay está el Área Natural Protegida de Paso Vera, en la que se pueden realizar paseos por selvas en galería y observar una variada fauna autóctona, en especial aviaria. En Paso Vera no hay hospedajes, debido a su carácter de área protegida, pero se realizan numerosas actividades en el río y la costa, como cabalgatas, travesías en kayak, etc.

- **Balneario “Paso Vera” (privado)**

Playa natural de finas arenas blancas al norte de “Banco Pelay”, posee una abundante vegetación autóctona y por esa característica es considerada área natural protegida.

Este balneario, parte integrante del nacionalmente Banco Pelay, permaneció virgen hasta el año 2002, en que comenzó a ser explotada con un criterio conservacionista, tratando de preservar su abundante y frondosa vegetación.

En la actualidad cuenta con todos los servicios tanto para pasar un día de playa como para acampar y pasar unos días de descanso en contacto con la naturaleza y el agua.

Además de su vegetación, Paso Vera se destaca por las características de su arena, suave y dorada, que se extiende por varios metros hasta hundirse en el río Uruguay.

- **Balneario-Camping “La Toma” (privado)**

Playa ubicada sobre el acceso al puerto de Concepción del Uruguay, frente al faro de la Stella Maris, que indica el acceso al puerto de ultramar de Concepción del Uruguay.

Posee todos los servicios necesarios para pasar el día en contacto con la naturaleza, el río y la playa.

- **Balneario Itapé (público)**

Ubicado a la vera del riacho Itapé, al sur de la ciudad. Además de ser un atractivo veraniego por excelencia, como muchos otros lugares está signado por vestigios de la gran historia vivida en esta ciudad. En este sitio por el 1814, se llevó a cabo el Combate Naval del Arroyo de la China entre naves españolas y criollas. Hoy son 1.000 metros de arenas tibias que convocan a los amantes del sol y del aire libre. Tiene capacidad para 250 carpas y en época estival brinda todos los servicios.

- **Costanera “Isla del Puerto” (público)**

Esta costanera se extiende por más de 4 kilómetros sobre la margen este de la Isla del Puerto (isla artificial producto de la construcción del canal de acceso para buques de ultramar del puerto de Concepción del Uruguay).

Se compone de un portal de acceso con una arquitectura similar a la del Palacio San José, dónde se ubica un área de información turística y, próximamente, la Sala Evocativa de la Ribera, un bulevar que bordea al río Uruguay con 2 carriles por mano, 2 paradores, 2 sectores de playa con servicio de guardavidas, sanitarios y seguridad.

- **Isla Cambacú (privado)**

Posee 23 kilómetros de largo en medio de las aguas tranquilas y transparentes del río Uruguay, sus playas doradas y frondosa vegetación, es uno de los principales balnearios de Concepción del Uruguay.

En una embarcación particular, a motor, se llega en unos 10 minutos, mientras el catamarán colectivo tarda 20.

La isla surgió como un banco de arena -de los que hay muchos en este río- se extendió hasta sus actuales dimensiones y se cubrió de vegetación, con playas de arena fina que se prolongan suavemente bajo las aguas transparentes.

El balneario fue instalado en torno al afilado extremo norte de la isla, en especial sobre la costa oeste, donde se despejó de vegetación unos 5 kilómetros y se instalaron los servicios mínimos indispensables, como baños, una pequeña cantina y alquiler de sombrillas, reposeras y elementos para deportes náuticos.

La isla es la opción más natural, pero cuenta con servicio de guardavidas, con motos de agua y botes, a quienes la tranquilidad del río y el tenue declive de la playa les demandan en general sólo una tarea preventiva.

El resto de la isla es agreste y hay otras playas solitarias entre el follaje autóctono, a las que se debe llegar por medios propios y con todo lo necesario, ya que no están explotadas.

En la siguiente imagen, se muestra la ubicación de las playas antes mencionadas:

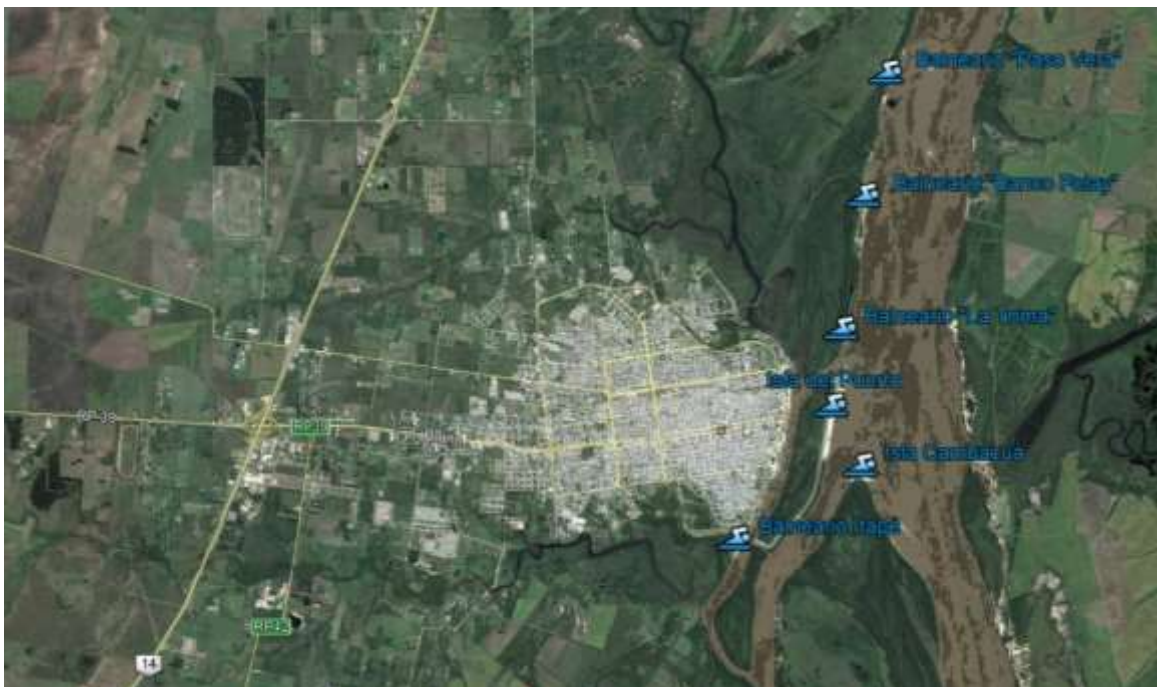


Figura Nº 56. Playas de Concepción del Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

2.3.6. Infraestructura y Servicios

A continuación se detallan brevemente algunos servicios brindados por la ciudad:

2.3.6.1. Efluentes cloacales

Si bien la mayor parte de la ciudad cuenta con este servicio, hay un número importante de la población que no dispone del mismo.

Los barrios de la zona norte, noroeste y oeste de la ciudad carecen de dicho servicio, el cual es fundamental para el desarrollo de la población y disminución de enfermedades y contaminación.

La cobertura de acceso a las redes cloacales es del 70%. Por otra parte, el porcentaje tratado del caudal colectado es del 30%.

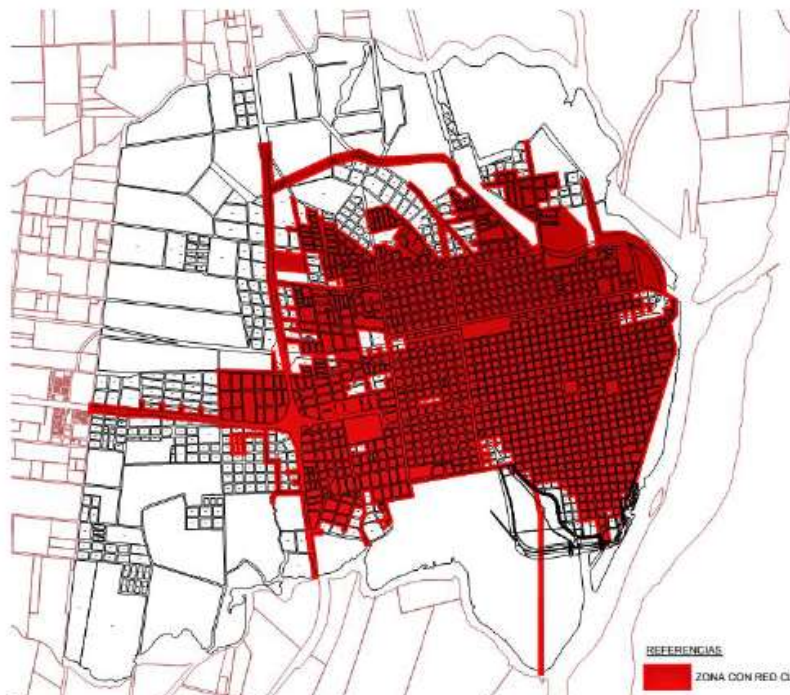


Figura N° 57. Zonas de Concepción del Uruguay con red cloacal. Fuente: INDEC.

Los efluentes son conducidos hacia el Sur a través de una cloaca máxima construida con caños de hormigón de 0,80 m de diámetro, que atraviesa la llanura de inundación del A° La China a la altura del A° Las Ánimas, recibiendo el fluido de los colectores secundarios impulsado por cinco estaciones de bombeo. Cruza los Arroyos La China y El Chanco por medio de sifones hidráulicos, confeccionados en hierro fundido, para luego atravesar la Isla del Tala y desembocar en el Brazo Cambacúa del río Uruguay.

La cloaca máxima fue construida en el año 1945 y fue diseñada para funcionar hidráulicamente como un conducto cerrado con escurrimiento por gravedad, frente a una marca del hidrómetro local situada por debajo de los 2,72 m. A partir de esa altura, para mantener su funcionamiento es necesario utilizar bombas para inyectar presión al sistema y así mantener el flujo. Actualmente el sistema presenta un alto grado de obsolescencia, generando problemas de derrames sobre el balneario Itapé.

No existe tratamiento final de los efluentes cloacales y su descarga se realiza directamente al río.

Solo existe una pequeña Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales la cual funciona desde hace poco tiempo y solo para algunos barrios de la zona (*barrios* Villa Sol, Villa Itapé, Villa las Lomas Norte (sector este), Villa Industrial, 20 de Junio y Vicoer).

Además, es importante remarcar que se encuentra concluida a nivel de Anteproyecto, la ingeniería sanitaria de una planta depuradora para toda la ciudad, con un periodo de diseño que alcanza el año 2048.

2.3.6.2. Provisión de agua potable

Alrededor del 89,3 % de la población cuenta con abastecimiento de agua potable. Se trata de un servicio municipal cuya toma se emplaza en el río Uruguay, siendo el agua cruda sometida a un tratamiento de decantación, filtración y cloración.

La toma de agua para abastecer a la ciudad (que data del año 1928) se halla ubicada en el río Uruguay a la altura del canal de acceso al puerto. La falta de mantenimiento y los problemas derivados del cambio de régimen impuesto al río por el funcionamiento de la presa de Salto Grande, que produjo un corrimiento de las arenas del Banco Pelay, contribuyeron a la progresiva disminución del caudal aportado por esta toma.

Debido al estado de deterioro de esta toma de agua, el Municipio debe recurrir desde hace aproximadamente 10 años, a utilizar una toma de agua situada en la zona portuaria, destinada originalmente a la refrigeración de la central térmica "Caseros" actualmente fuera de uso.

El emplazamiento de esta última toma en el Ricacho Itapé, en el sector Norte del puerto de Concepción del Uruguay, constituye un punto vulnerable del sistema ya que cualquier accidente por colisión, varadura, derrame de hidrocarburos o cualquier otro riesgo pueden afectar al sistema.

Existen alrededor de 16.000 conexiones de agua potable en la ciudad, con dotación de 300 litros, suministrándose además agua al puerto por impulsión y con buena presión. De acuerdo a los análisis efectuados por la CARU y la División Provincial de Medio Ambiente y Bromatología, su calidad es aceptable.

Actualmente, se encuentra aprobado el “Plan Maestro de Agua Potable” el cual fue proyectado para satisfacer la demanda de 150.000 habitantes a comenzar en el segundo semestre del año 2017. Este Plan contempla:

- Caudal abastecido mediante la explotación de aguas subterráneas: 3.000 m³/día.
- Caudal máximo diario de planta potabilizadora: 22.000 m³/día.
- Caudal máximo diario de diseño del nuevo módulo de potabilización próximo a finalizarse: 18.000 m³/día.
- Total caudal máximo diario de diseño potabilizado para el año 2039: 40.000 m³/día.

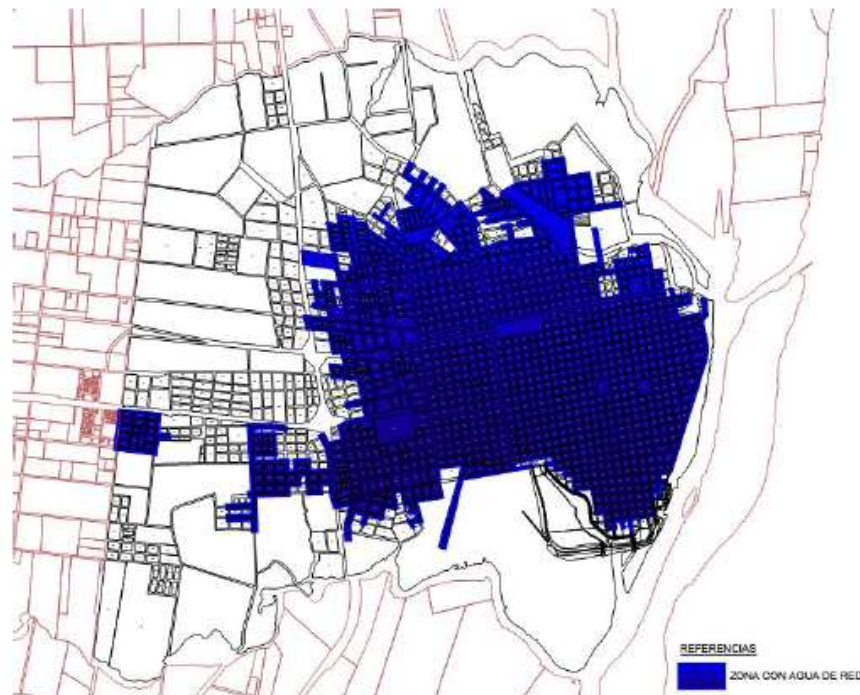


Figura N° 58. Zonas de Concepción del Uruguay con agua de red. Fuente: INDEC.

2.3.6.3. Alumbrado

El alumbrado público está a cargo del departamento electrotecnia que pertenece a la municipalidad. El suministro eléctrico es brindado por ENERSA. Se utilizan lámparas halogenadas en su gran mayoría y tramas viales seleccionadas con iluminación LED.

En la figura se muestra la zona abastecida (casi la totalidad de la ciudad).

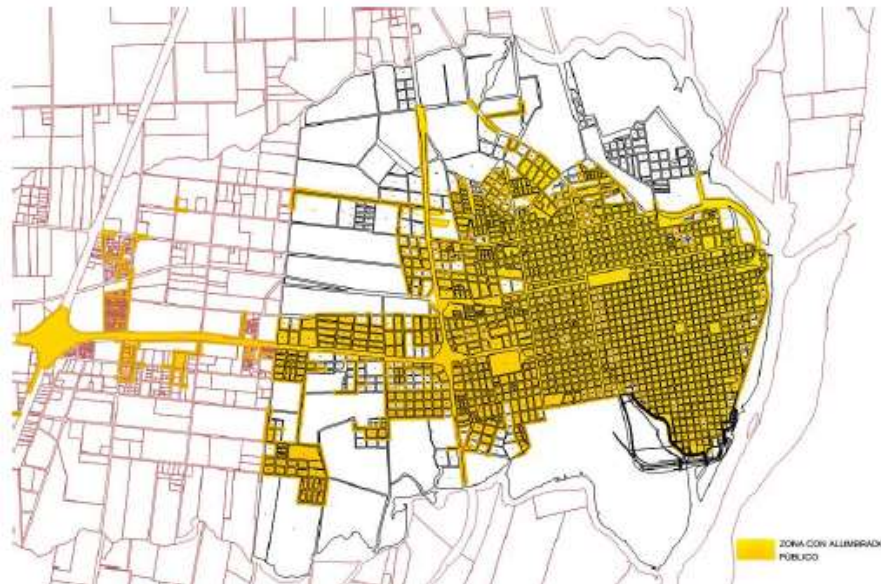


Figura Nº 59. Zonas de Concepción del Uruguay con alumbrado público. Fuente: INDEC.

2.3.6.4. Gas natural

El gas natural es suministrado por la empresa privada Gas Nea. El suministro abarca la zona céntrica y alrededores, sin alcanzar los barrios más marginados.

Actualmente hay un proyecto de ampliación de la red.

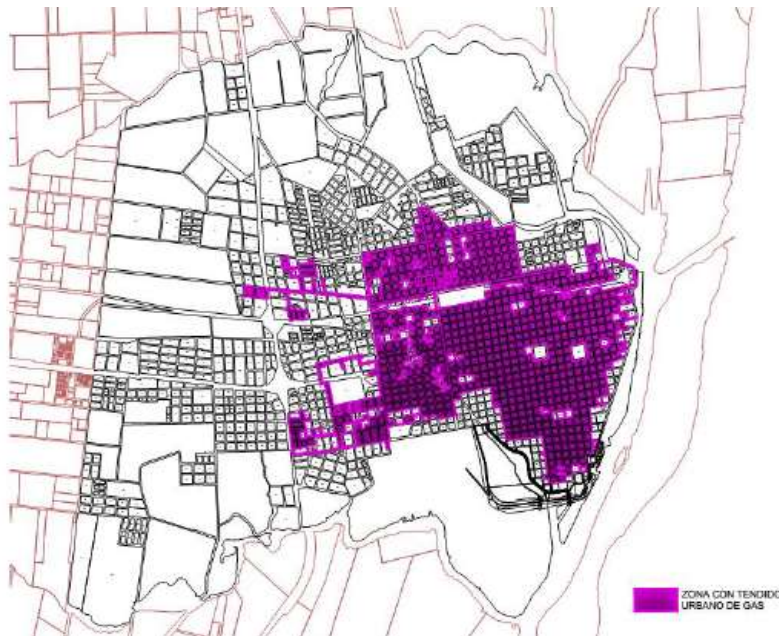


Figura Nº 60. Zonas de Concepción del Uruguay con tendido urbano de gas. Fuente: INDEC.

2.3.6.5. Recolección de Residuos

El servicio de recolección abarca al 85% de la población. En el aspecto técnico operativo el municipio no cuenta con separación en origen.

En la ciudad de Concepción del Uruguay se producen más de 80 toneladas de basura diaria. La mayoría de ellas van a parar al basural ubicado en Talita (sudoeste de la ciudad), y una parte menor pero de mucha importancia a nivel de contaminación termina en mini-basurales clandestinos formados en terrenos baldíos y municipales. Muchos de ellos pueden verse en la zona del puerto específicamente en los terrenos que dan al fondo de la cárcel (Unidad Penal N°4), también en los terrenos lindantes al tránsito pesado entre la zona del viejo Hospital y el camino viejo a Colón.

Además se observan mini-basurales en la zona del Parque de la Ciudad y el ex Autódromo, lo cual complica aún más la situación por estar en cercanías a cursos de agua.

También se pueden observar en la zona del nuevo Hospital y en el camino del “Puente de fierro”, es decir que el perímetro y las afueras de la ciudad son mal utilizadas como basurales.

La Recolección de Residuos, ramas y barrido son llevadas a cabo por personal del municipio y Cooperativas de trabajo.

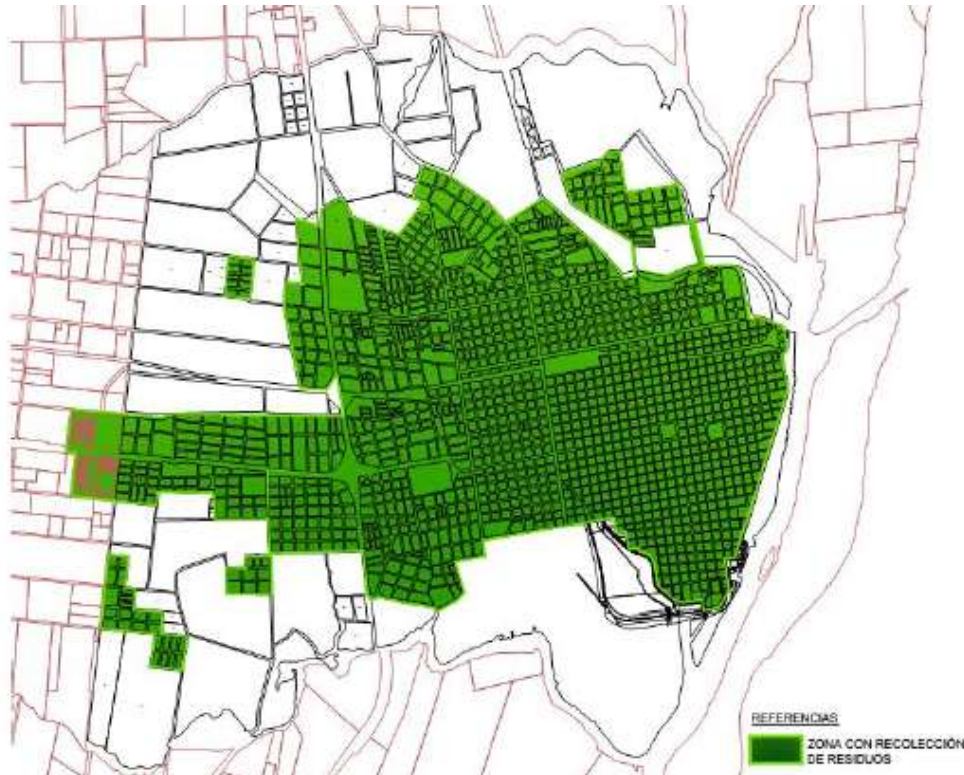


Figura Nº 61. Zonas de Concepción del Uruguay con recolección de residuos. Fuente: INDEC.

La recolección de escombros, poda y volquetes está a cargo de la Secretaria de obras públicas.

El basural municipal denominado “La China”, se encuentra a 10 km del ejido, con una superficie de 39 hectáreas y la superficie ocupada por Residuos Sólidos Urbanos es de 5 hectáreas. No se quema basura ni se disponen residuos patológicos. Se disponen 90 ton /día. El terreno está ubicado en una antigua cantera de brosa a la cual se le añade una membrana geotextil para asegurar la impermeabilización.

Próximo a este sitio pasa el arroyo La China, un brazo del Río Uruguay.



Figura Nº 62. Basural Municipal de Concepción del Uruguay. Fuente: Elaboración propia.



Figura Nº 63. Basurales a cielo abierto en Concepción del Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

2.3.7. Equipamiento urbano

2.3.7.1. Educación

A partir de la fundación del Colegio Superior del Uruguay Justo José de Urquiza en el siglo pasado, Concepción del Uruguay ganó un merecido prestigio en referencia a la calidad de su educación, tanto en el nivel primario y secundario como en el nivel superior.

La ciudad cuenta con:

- 25 jardines públicos y 11 privados, de los cuales 6 son municipales
- 21 escuelas primarias estatales y 10 privados
- 15 colegios secundarios estatales y 10 privados
- 3 universidades públicas y 1 privada. Las mismas suman en total diez facultades. A su vez, dos de las mencionadas instituciones tienen en la ciudad la sede de su rectorado.
- Además de la oferta de nivel universitario, Concepción del Uruguay cuenta con instituciones de nivel superior como el Instituto de Formación Docente Dra. Carolina Tobar García; un importante Instituto de Capacitación Gastronómica, el Instituto Gastronómico Argentino (IGA) y carreras a distancias o semi-presencial en Centro de Aprendizaje Universitario de Universidad Empresarial Siglo 21.

En cuanto a la asistencia de la población a establecimientos educativos, el porcentaje según grupos de edad es el siguiente:

Tabla Nº 5. Asistencia de la población a establecimientos educativos. Fuente: CNP 2010

Grupos de Edad	Municipio	Provincia	País
3 a 4 años	42,40%	30,60%	39,13%
5 años	80,58%	77,27%	78,80%
4 a 11 años	99,01%	98,72%	98,20%
12 a 14 años	95,63%	94,18%	95,11%
15 a 17 años	78,20%	74,86%	79,40%
18 a 24 años	40,24%	33,50%	36,86%
25 a 29 años	13,83%	10,51%	14,41%
30 y más años	2,54%	2,03%	3,01%

Respecto del nivel de instrucción alcanzado por la población de 15 años o más, los porcentajes son los siguientes:

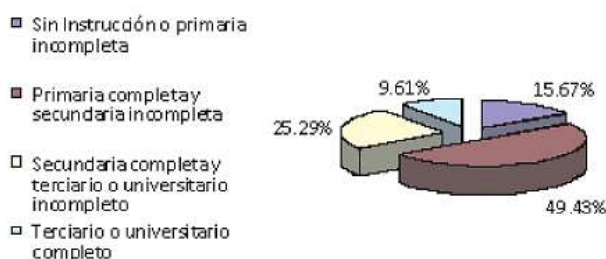


Figura Nº 64. Nivel de Instrucción en Concepción de Uruguay. Fuente: Wikipedia.

En cuanto a los establecimientos educativos, se tienen:

- **Nivel Medio:** Entre los numerosos establecimientos que existen en la ciudad se destacan el Colegio Superior del Uruguay Justo José de Urquiza, primero en el país de carácter laico, la Escuela Normal Superior en Lenguas Vivas Mariano Moreno, segunda del país, y las Escuelas de Enseñanza Técnica Nº 1 y 2, Ana Urquiza de Victorica y Francisco Ramírez respectivamente. También cabe citar el Instituto Martín Fierro en el cual se brindan a sus alumnos talleres de integración social, como lenguaje de señas.
- **Educación Superior:** La ciudad de Concepción del Uruguay cuenta con dos universidades nacionales, una privada y una provincial: la UNER, la UTN, la UCU y la UADER respectivamente. Estas instituciones de educación superior universitaria brindan una amplia oferta de formación de pregrado, grado y posgrado para jóvenes de distintos puntos de la provincia, así como también para profesionales que desean continuar su formación. La población estudiantil es principalmente entrerriana, pero también se registran alumnos provenientes de Santa Fe y Corrientes, y en menor medida, de la República Oriental del Uruguay.

A continuación se realiza una breve reseña de los institutos de formación en educación superior:

- **Universidad Nacional de Entre Ríos - Facultad de Ciencias de la Salud (UNER)**

En la ciudad de Concepción del Uruguay se encuentra el Rectorado de la UNER y la Facultad de Ciencias de la Salud. La FCS tiene su sede central en la ciudad de Concepción del Uruguay y una subsele en la ciudad de Villaguay. Actualmente, se está construyendo un nuevo edificio para la FCS junto al Hospital Justo José de Urquiza de Concepción del Uruguay. La oferta académica de la FCS-UNER comprende carreras de pregrado, grado y posgrado.

- **Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional de Concepción del Uruguay (UTN)**

La Facultad Regional de la UTN se crea en el año 1970 y es una de las tres Facultades. Es la única Universidad del país cuya estructura académica tiene a las ingenierías como objetivo prioritario. Su extensión geográfica se traduce en una capacidad de absorción de alumnado - 70.000 cursantes.

- Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER)

La UADER fue creada en el año 2000 y en la ciudad de Concepción del Uruguay posee una Coordinación del Rectorado, la Facultad de Ciencia y Tecnología, la Facultad de Ciencias de la Gestión y Facultad de Humanidad, Artes y Ciencias Sociales.

- Universidad de Concepción del Uruguay (UCU)

La UCU es una universidad de gestión privada creada en 1971, que posee su sede central en la ciudad de Concepción del Uruguay y está conformada por la Facultad de Ciencias Económicas, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, la Facultad de Ciencias Agrarias, la Facultad de Ciencias de la Educación y de la Comunicación y la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.



Figura Nº 65. Instituciones educativas de Concepción del Uruguay. Fuente: Wikipedia.

2.3.7.2. Salud

La cobertura de salud, como indicador de acceso al derecho a la salud y al de inserción en el mercado de trabajo formal, está lejos de ser universal. En el año 2001, el 60% de la población de Concepción del Uruguay poseía cobertura de salud. Sin embargo, este valor se reduce al 53% al considerar la población menor de 15 años. Es decir, de 17.852 niños y jóvenes, 8.416 no tenían cobertura de salud en el año 2001. La población mayor de 65 años, con un 86%, es el grupo que poseía mayor nivel de cobertura de salud. Esto último puede explicarse claramente por la incidencia de la cobertura obligatoria brindada a los jubilados a través de PAMI y estaría reflejando la crisis del empleo asalariado formal.

Por el lado de la oferta de servicios de salud pública, la ciudad cuenta con un Hospital público de alta complejidad, tres clínicas privadas y 10 Centros de Atención Primaria de la Salud.

El Hospital Justo José de Urquiza se encuentra ubicado aproximadamente a 500 metros del acceso a la ciudad, entre las intersecciones del Boulevard Roberto Uncal (al oeste), y las calles Víctor Rodríguez (al sur), 10 de Oeste Norte (al este) y Lorenzo Sartorio (al Norte).

El Hospital es provincial, de Nivel VI y cabecera de la Región Sanitaria III, su radio de influencia abarca unas 185.000 personas aproximadamente. Este Hospital dispone de los servicios básicos fundamentales garantizados para la atención de los pacientes de todo el Departamento Uruguay, tales como los servicios de Pediatría, Neonatología, U.T.I., Guardia Central, Bioquímica, Cirugía, Obstetricia, Ginecología, Odontología, Clínica, Traumatología, Salud Mental, Anestesiología, Diagnósticos por Imágenes, Kinesiología, Anatomía Patología, Farmacia, Hemodiálisis, Cardiovascular, División Alimentación y Dietología y Servicio Administrativo Contable.

Otro de los beneficios que posee esta institución es contar con su propia página web, que permite que los pacientes puedan adquirir turnos a través de internet -principal motivo por el que se la creó-, facilitando el trámite a muchos de los que viven fuera de la ciudad.

Entre los Centros de Atención Primaria de la Salud pueden identificarse ocho de nivel municipal y dos de nivel provincial. A continuación se ofrece una descripción de los servicios que brindan los CAPs:

- Asistencia Pública municipal (Hospitalito), atiende de 6 a 12 hs y sólo realiza vacunaciones.
- La Concepción: centro municipal, atiende de 6 a 19hs. Servicio de odontología, obstetricia y ginecología, pediatría, clínica, enfermería.
- Bajada Grande: centro provincial, atiende de 6 a 19hs. Servicio de odontología, obstetricia y ginecología, pediatría, clínica, psicología y enfermería.
- Cristo de los Olivos: centro municipal, obstetricia y ginecología, pediatría, clínica, enfermería. (Actualmente en situación precaria).
- Giacomotti: centro provincial, atiende de 6 a 19hs. Servicio de odontología, obstetricia y ginecología, pediatría, clínica, psicología y enfermería.
- Hipódromo: se encuentran cerrado.
- Rocamora: municipal, atiende de 6 a 19hs. Servicio de odontología, obstetricia y ginecología, pediatría, clínica, enfermería.
- Terminal: se encuentra cerrado.
- Villa Las Lomas Norte: centro provincial, atiende de 6 a 19hs. Servicio de obstetricia y ginecología, pediatría, clínica y enfermería.
- Zapata (CIC): centro municipal, atiende de 6 a 19hs. Servicio de odontología, obstetricia y ginecología, pediatría, clínica, psicología, kinesiología y enfermería.

Por su parte, también existen clínicas: Clínica Uruguay, Cooperativa Médica y Maternidad Concepción; y Emergencias Médicas: Emergencia médica VIDA, Emergencia médica ALERTA y Emergencias médicas Círculo Católico de Obreros.

La ciudad cuenta con 22 Farmacias.



Figura Nº 66. Establecimientos de Salud. Fuente: Wikipedia.

2.3.7.3. Terminal de Ómnibus

La ciudad cuenta con una Terminal de Ómnibus que ocupa una manzana entera entre las calles Galarza, Rocamora, Scelzi y Bv. Constituyentes.

Antiguamente junto con la terminal funcionaba el ex Hotel Francisco Ramírez. El edificio del hotel es una torre de aproximadamente 4 pisos que poseía un comedor en la planta baja que también funcionó como base de la Guardia Urbana. Actualmente se está construyendo una nueva terminal en la zona norte, en un lugar lindero al acceso de tránsito pesado.

En el año 2010, se aprobó la construcción de una nueva terminal de ómnibus, pero debido a la falta de consenso social, en 2016 se rescindió el contrato con la empresa contratista y se detuvo la construcción, quedando en stand-by la finalización del mismo.

2.3.7.4. Unidad Penal

La Unidad Penal N°4 "Justo José de Urquiza" se encuentra en el barrio Puerto Viejo, una zona fuertemente urbanizada. Posee una capacidad para 120 internos y en la actualidad existen casi 250 reclusos, por lo cual se genera una sobrepoblación. El estado edilicio se encuentra en malas condiciones.



3. PRE-DIAGNOSTICO

En el presente capítulo se procuró estudiar y analizar la información recopilada anteriormente en el Relevamiento General, para así inferir sobre la actualidad de la ciudad de Concepción del Uruguay, analizando su economía, instalaciones y servicios.

Al final, se describen las problemáticas que serán de incumbencia en el presente trabajo.

- POBLACIÓN

Dadas las características geográficas del radio urbano, y sus correspondientes limitaciones originadas en ríos y arroyos, especialmente al este y al sur de la ciudad, la misma ha experimentado un crecimiento irregular.

La mayor concentración demográfica se da en la zona noroeste de la ciudad, seguida por la zona centro que comprende los barrios circundantes y próximos a la Plaza Gral. Francisco Ramírez.

La ciudad ha sufrido, en los últimos años, un crecimiento desordenado, debido en parte a la falta de Planificación Urbana. La tendencia más importante de crecimiento es hacia el Oeste, en parte gracias al desarrollo de conjuntos de vivienda privados y públicos.

La falta de planificación generó que dentro del Ejido Urbano coexistan áreas industriales con zonas muy desarrolladas o zonas de transición, como boulevares, generando un importante tránsito de camiones con el consecuente deterioro de las calles. Este hecho se ve reflejado en las condiciones actuales de algunas de ellas, las cuales representan un inconveniente importante para los ciudadanos.

En la actualidad, existen diferentes barrios ubicados en potenciales zonas inundables, en los cuales se levantan viviendas con cotas de edificación por debajo de la mínima reglamentaria establecida por el Municipio. Esto desemboca en gastos extraordinarios en casos de crecientes para dar refugio y ayuda a los vecinos afectados.

La conformación monocéntrica de la ciudad ha provocado la concentración de actividades en un solo polo o foco de interés, el área central. Este hecho sumado a las deficiencias en el transporte público, genera serios inconvenientes de circulación y estacionamiento de vehículos, principalmente en las horas pico.

- INFRAESTRUCTURA

De acuerdo con lo relevado, actualmente la infraestructura disponible es, en general, adecuada para la cantidad de población existente. Sin embargo, según la proyección de población, la demanda sobre las instituciones de la ciudad sobrepasará la capacidad actual, siendo un punto a resolver en el corto alcance.

Por otra parte, el auge desmesurado de los barrios de vivienda periféricos ocasionó serios inconvenientes a la hora de la distribución de los servicios públicos. Esto sin dudas, representa un problema para la Municipalidad ya que no cuenta con los recursos necesarios para llevar correctamente las redes existentes hasta la ubicación de estos barrios.

Por este motivo sería importante realizar un estudio y correcta distribución de los mismos para mejorar la calidad en un futuro cercano.

En lugar de infraestructuras básicas deficitarias y caras, la necesidad obligó a realizar pozos de captación de agua potable y pozos absorbentes para las aguas servidas, lo cual a largo plazo podría representar un problema ambiental importante ya que los efluentes residuales, al filtrarse en el suelo, contaminan las napas de agua.

Para combatir el problema de la localización de nuevos barrios de vivienda, es necesaria una fuerte política pública que se aferre al Código de Ordenamiento Urbano de la ciudad y a los estudios realizados por urbanistas capacitados sobre el tema.

- EDUCACIÓN

La ciudad cuenta con numerosos establecimientos educativos de nivel primario y secundario. Sin embargo, el crecimiento de la ciudad en los últimos años requiere la construcción de nuevos centros educativos en las zonas implicadas.

En cuanto a nivel terciario, existen diferentes instituciones públicas y privadas que brindan las carreras universitarias más solicitadas. Esto ha ocasionado una transformación de la ciudad, convirtiéndola en un Polo Educativo de la región.

- EQUIPAMIENTO URBANO

Los problemas de logística que genera la ubicación de la actual terminal y los inconvenientes políticos y económicos devenidos del proyecto de la nueva terminal, representan una cuestión a solucionar a corto plazo de parte del municipio.

Cuenta con una red de servicios sanitarios que la posicionan como una clara prestadora de servicios para la región (hospital regional, clínicas, ALCEC).

Falta de equipamiento urbano en los áreas periféricas de la ciudad, como centros de salud, establecimientos policiales, centros deportivos, etc.

- MEDIO AMBIENTE

Contaminación de suelos y aguas superficiales debido a la presencia de vertederos a cielo abierto diseminados por todo el Ejido Urbano y por las precarias condiciones del Basural Talita.

- ECONOMÍA

La ciudad de Concepción del Uruguay presenta una estructura económica relativamente diversificada entre industria, comercio y servicios. A pesar de ello la industria tiene una mayor incidencia relativa dentro del valor agregado local. La ciudad ha pasado por un periodo de estancamiento y caída de su producción entre los años 1998 y 2002, para luego comenzar con una recuperación económica que se mantiene hasta la actualidad.

Posee un importante potencial industrial, vinculado a la existencia del Parque Industrial y Zona Franca sobre el corredor MERCOSUR y con universidades que dotan a la ciudad de recursos humanos calificados y que a la vez son prestadores de servicios que dinamizan la economía al atraer estudiantes de distintos puntos de la provincia.

Además, cuenta con uno de los puertos más importantes de la provincia a la rivera del Río Uruguay que permite vincular productivamente a la ciudad con el norte argentino, el sur de Brasil, Paraguay y Bolivia. En la actualidad, por diferentes motivos, estas relaciones comerciales son casi inexistentes.

Se observa la insuficiente presencia de centros logísticos que estimulen las actividades y servicios económicos característicos de la provincia. Esto afecta al entorno productivo de la subregión, disminuyendo las oportunidades que promueven la competitividad territorial.

- TURISMO

La ciudad cuenta con una gran oferta turística, pero carece de motivaciones para retener el turismo. Tiene una óptima implantación o localización en relación con los mercados de demanda turística, pero su turismo se reduce a tres meses en el año.

Existen alojamientos que no alcanzan a cubrir la demanda en fechas puntuales y algunos con servicios deficitarios.

- ACCESIBILIDAD

Se puede destacar la ubicación y vinculación de la ciudad de Concepción del Uruguay con la Autovía Ruta Nacional N°14 y la Ruta Provincial N°39. Siendo un factor fundamental, dado que estas vías son un nexo entre la costa del Río Uruguay y las ciudades más importantes del país tales como Buenos Aires y Rosario. Esto ha generado un crecimiento exponencial del número de vehículos pesados que ingresan y egresan de la ciudad provocando la congestión del tránsito y el deterioro de dichas vías de comunicación.

El Puerto de Concepción del Uruguay, último puerto navegable sobre el río Uruguay convierte a la ciudad en la vía más económica y competitiva para la comercialización de los productos de la región.

Su cercanía a los lugares de producción, la notable facilidad de acceso y sus características de puerto intermodal, son aspectos determinantes que lo convierten en la mejor salida para los productos de toda la región.

Sin embargo, la estructura portuaria se encuentra prácticamente inactiva. A pesar de los recientes avances en materia de calado e instalaciones, falta una política pública que posibilite la reactivación del puerto.

En lo que respecta al ferrocarril, hace muchos años que el servicio no se encuentra en funcionamiento. Si bien existe la voluntad política a nivel nacional de recuperar el servicio, a nivel local, existen numerosos inconvenientes que truncan esta intención.

Por otra parte, los terrenos afectados al FFCC General Urquiza, han quedado en medio de la ciudad, representando una barrera física y una división de la ciudad.

A su vez, se observa la nula presencia de centros de transferencia ferrocarril-camión en la región, lo que no posibilita el transporte intermodal.

Ahora bien, a pesar de todas las potencialidades mencionadas, Concepción del Uruguay no ha podido apropiarse plenamente de ellas ni plasmarlas en su desarrollo, lo cual puede deberse a múltiples factores como falta de políticas locales de mediano y largo plazo, insuficiencia en la demanda de desarrollo por parte de los uruguayenses, desacuerdos inconciliables de visiones, falta de una visión consensuada de largo plazo, entre otros.

Finalmente, una vez que se analizó y criticó cada tópico de la ciudad de Concepción del Uruguay, se eligieron las siguientes problemáticas para estudiarlas más en profundidad:

- Falta de integración y discontinuidad de la trama urbana;
- Actividad portuaria ineficiente;
- Gran cantidad de vehículos pesados en los accesos a la ciudad.

Las demás problemáticas que no se abordan en el presente trabajo y quedan planteadas para que, en algún momento, puedan ser motivo de estudio por parte de alguien más.

4. RELEVAMIENTO PARTICULAR

En éste Capítulo se realizó un estudio de las temáticas analizadas en el relevamiento general que estuvieran relacionadas con las problemáticas planteadas al final del capítulo anterior. Las mismas están fuertemente vinculadas con la accesibilidad a la ciudad, en cada una de sus formas.

Las diferentes maneras de acceder a la ciudad de Concepción del Uruguay son:

- Vial
- Portuaria
- Aérea
- Ferroviaria

4.1. ACCESIBILIDAD VIAL

4.1.1. Generalidades

La ciudad se encuentra ubicada en un punto estratégico en lo que concierne a vinculación vial. Las principales rutas que enlazan a la ciudad son la Autovía Ruta Nacional N°14 y la Ruta Provincial N°39.

La primera recorre en dirección Norte-Sur las provincias de Misiones, Corrientes y Entre Ríos, conectando importante ciudades entrerrianas, como Colón, San José, Concordia, Federación, entre otras, continuando en territorio correntino; hacia el Sur comunica con la ciudad de Gualeguaychú y continúa con la denominación de Ruta Nacional N° 12 hasta Capital Federal.

La segunda conduce a la ciudad de Caseros, Basabilbaso, Rosario del Tala y Paraná, y la provincia de Santa Fe.

En la siguiente figura se puede observar las diferentes maneras de arribar a la ciudad:

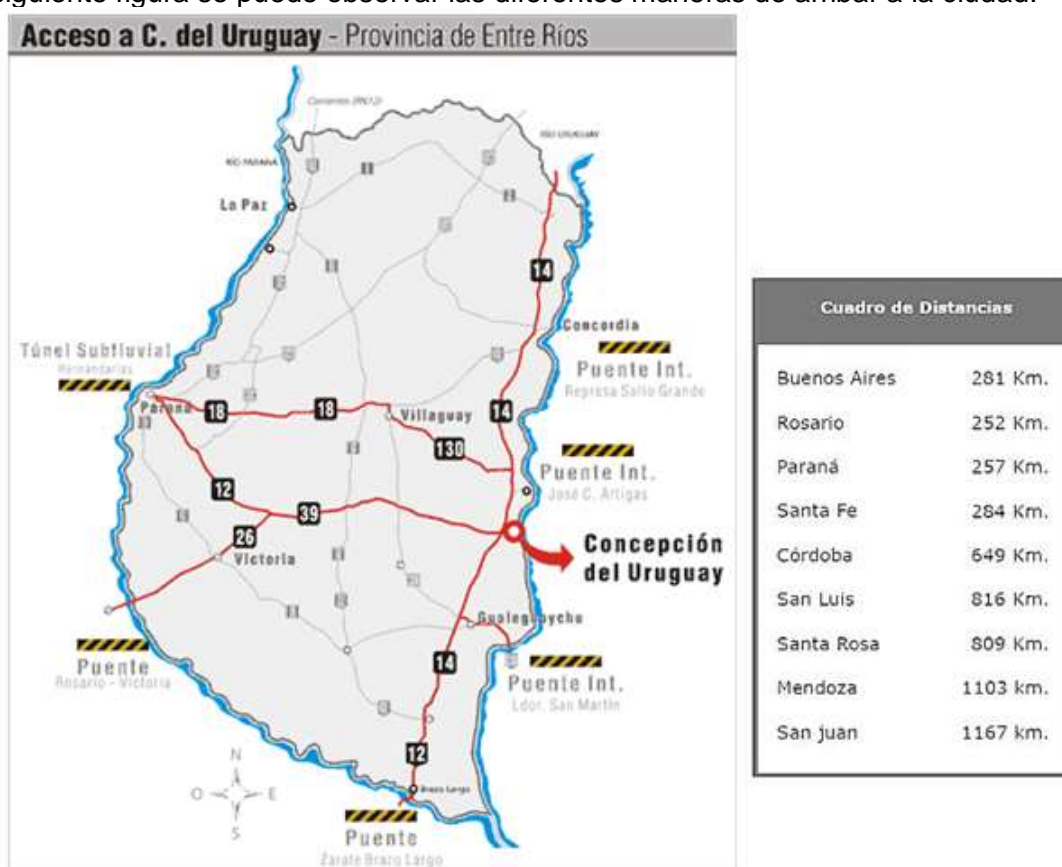


Figura N° 67. Accesibilidad vial a la ciudad de Concepción del Uruguay. Fuente: Turismo de Entre Ríos

Las distancias a las principales urbes del país se detallan a continuación:

- Desde **Buenos Aires** (a 280 km): A través del Complejo Zarate – Brazo Largo, distante a unos 230Km. Por Rutas Nacionales N°12 y N°14, hasta el acceso a Concepción del Uruguay (RN 14 Km 125) y luego por Ruta Provincial N°39.
- Desde **Rosario** (a 252 km): A través del Puente Rosario – Victoria, hasta la ciudad de Nogoyá. Desde allí, al este por Ruta Nacional N°12 y luego por Ruta Provincial N°39.
- Desde **Córdoba** (a 649 km)/Santa Fe (a 284 km): La vía comunicante más próxima es el Túnel Subfluvial Santa Fe – Paraná, por el que se ingresa a la capital de la Provincia de Entre Ríos. Desde allí, 260 Km por rutas Provinciales N° 18, 12, y 39.

4.1.2. Autovía Ruta Nacional N°14

La Ruta Nacional 14 “José Gervasio Artigas” es una carretera de la República Argentina. Nace en la localidad de Ceibas, provincia de Entre Ríos, en confluencia con la Ruta Nacional 12, y en su camino bordea al río Uruguay culminando en la ciudad de Bernardo de Irigoyen, Misiones. Es una de las más transitadas del país, al ser el punto de entrada para el tráfico comercial desde el Brasil. Presenta una longitud total de 1.112,90 Km (100% rural) y una dirección predominante hacia el norte.



Figura N° 68. Recorrido de la Ruta Nacional 14 “José Gervasio Artigas”. Fuente: Wikipedia

La Ruta Nacional N° 14, constituye un corredor de capital importancia para el Mercosur, ya que casi toda la vinculación comercial entre el sur del Brasil y el centro-este de la Argentina se materializa a través de esta ruta, o de algunos de sus tramos, lo que se traduce en un tránsito carretero intenso y de requerimientos muy particulares.

En este esquema de integración territorial, se llevó a cabo un proyecto para transformar la Ruta Nacional N° 14, “La Ruta del Mercosur”, en Autovía. Los ocho tramos en los cuales fue dividida la obra concluyeron en el año 2013, transformando esta concurrida ruta en una Autovía de primera categoría, con calzada de cuatro carriles, con sentidos diferenciados de tránsito, y con velocidad directriz relativamente alta (120 km/h).

Es el eje vial principal que sirve a la Ciudad de Concepción del Uruguay y su puerto (km 125), la que sigue una traza paralela a la costa del río a partir de Gualeguaychú y hasta el norte de la provincia, forma

parte del grupo de corredores viales dados en concesión a operadores privados. Su estado actual es bueno.

4.1.3. Ruta Provincial N°39

La Ruta Provincial N° 39, que continúa como ruta provincial N° 12, vincula a Concepción del Uruguay con la ciudad capital de Paraná. Esta ruta atraviesa el corazón productivo de la provincia y es vital tanto para grandes inversiones empresarias como para las pequeñas inversiones de los productores.

A su vez es un corredor directo, a través de la conexión física Rosario-Victoria, hacia el centro del país y hacia Chile. Es de vital importancia para la actividad turística porque permite la llegada al palacio San José, entre otros atractivos turísticos de la región.



Figura N° 69. Recorrido de la Ruta Provincial N° 39. Fuente:Wikipedia

4.1.4. Acceso a la ciudad

El acceso principal a la ciudad de Concepción del Uruguay se realiza a través de una intersección a distinto nivel, tipo trébol completo, en el encuentro de la Autovía Nacional N° 14 y la Ruta Provincial N° 39.

En 2013 se inauguró un nuevo acceso a la ciudad, principalmente para tránsito pesado, realizado a través de una intersección a nivel (con sus respectivos retornos). Este cruce se materializó en el encuentro entre la Ruta Nacional N°14 y el viejo camino a San Justo.

Este nuevo acceso vincula a la ciudad mediante la prolongación del Boulevard Ricardo Balbín permitiendo un empalme directo con la ruta en cuestión.



Figura N° 70. Accesibilidad vial de Concepción del Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

Estas rutas se vinculan con la ciudad mediante el Boulevard Doctor J.J.Bruno, el que consiste en dos carriles separados. Dentro de la zona urbanizada este cuenta con dos carriles laterales que funciona como colectoras al acceso. El boulevard finaliza en una rotonda que deriva a los siguientes ramales principales los cuales conducen a los sectores más importantes de la ciudad:

- **Boulevard Juan Antonio Sansoni y Calle 9 de Julio:** Principal vía que conduce al centro de la ciudad, el primero cuenta con pavimento rígido y el segundo con pavimento flexible.
- Desvió para Tránsito pesado —**Boulevard Doctor Roberto Uncal** (Ex ruta Nacional N° 14): Circuito que circunvala la ciudad con el Norte, trazado sobre diferentes bulevares y avenidas con el propósito de desviar los vehículos pesados cuyo destino general es el intercambio de cargas en el puerto y el depósito de combustibles de YPF.
- **Calle Galarza:** esta constituye la principal vía de egreso de la ciudad, desde la zona céntrica, su estado de conservación es bueno y está conformada de pavimento rígido.

El trazado de rutas es muy importante para la actividad agropecuaria de la provincia, ya que es la principal forma de traslado de la producción.

4.2. ACCESIBILIDAD AÉREA

4.2.1. Generalidades

La ciudad también cuenta con posibilidades de acceso aéreo mediante el Aeródromo municipal, muy poco utilizado en la actualidad.

Fundado el 12 de septiembre de 1942, se encuentra ubicado a 8 km al Noroeste de la Ciudad de Concepción del Uruguay, en la provincia de Entre Ríos.

El acceso se hace por la Autovía Ruta Nacional N°14, a través del viejo camino a San Justo por un camino de tierra.

Desde hace unos años, se estudia la posibilidad de un acceso más directo y en mejores condiciones de transitabilidad, mediante una pavimentación. Sin dudas esta etapa será muy importante a la hora de necesitarse el aeródromo en casos de urgencia en horas nocturnas, muy necesario para una ciudad como Concepción del Uruguay y la zona.

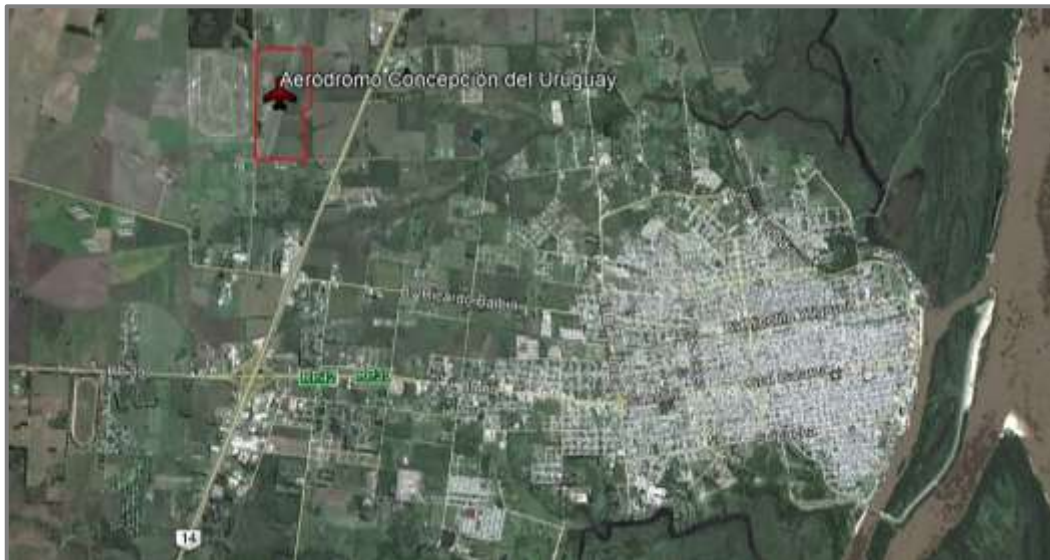


Figura N° 71. Accesibilidad aérea de Concepción del Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

El aeródromo posee una elevación de 121 pies y se encuentra inscripto según la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) bajo el identificativo CDU.

Su pista es de una longitud de 1.300 metros con un ancho de 30 metros, permitiendo en su momento la operación de aviones pesados.

Cuenta con 3 aeronaves, un equipo de comunicaciones tierra-aire, balizamiento nocturno, provisión de combustible y hangares.

En la actualidad, no hay servicios regulares, pero sí, de aero-taxi.



Figura N° 72. Imágenes del Aeródromo de Concepción del Uruguay. Fuente: Wikipedia.

4.3. ACCESIBILIDAD PORTUARIA

4.3.1. Generalidades

Se puede acceder a la ciudad de Concepción del Uruguay, por Río Uruguay, a través de su puerto.

El mismo es un complejo portuario fluvio-marítimo, autárquico y de carácter público. Es considerado el más importante del río Uruguay desde la desactivación del Puerto de Concordia a fines de la década de 1970.

Se trata de un puerto artificial que permite la operación tanto de barcos y buques fluviales como de ultramar, algunos de gran tonelaje. Ha sido tradicionalmente un puerto de exportación de cereales y oleaginosas como también de maderas. Dispone de un atracadero para la descarga de combustibles.

Posee una superficie de 180.000 m², siendo su extensión de unos 1.500 metros por 120 metros de ancho aproximadamente, pudiendo amarrar a lo largo del mismo varios buques de ultramar y de cabotaje, en forma simultánea.

Cuenta con un elevador terminal y seis (6) galpones de 2.200 m² cada uno y una capacidad total de almacenamiento de 24.000 t.

Su cercanía de los lugares de producción, la notable facilidad de acceso y sus características de puerto intermodal, son aspectos determinantes que lo convierten en la mejor salida para los productos de toda la región.

En 2014 se llevaron a cabo obras para la reactivación del puerto. A partir de aquella fecha, por su importancia, ubicación e infraestructura instalada (muelles, galpones de almacenaje para mercaderías, cámaras de frío, etc.), la actividad comercial fue incrementándose paulatinamente, arribando buques de ultramar de distintas banderas, debido a las exportaciones de mercaderías, entre las que se pueden citar arroz, soja, madera, etc.



Figura Nº 73. Puerto de Concepción del Uruguay. Fuente: Wikipedia.



Figura Nº 74. Ubicación del Puerto de Concepción del Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Historia

Concepción del Uruguay fue desde sus inicios, en 1783, una ciudad pujante, con identidad propia, federal y con capacidad para desarrollarse en el contexto regional aprovechando las oportunidades que le brindaba el río, el territorio interior y los diferentes modelos de desarrollo vigentes en el país.

Con la creación del primer colegio Laico del país, la declaración de la ciudad como “capital provincial” y la puesta en funcionamiento del Saladero Santa Cándida comenzaron las migraciones desde diversos puntos de la provincia y del país, y estas a su vez potenciaron el avance en la ocupación de la cuadrícula urbana, junto con importantes cambios en la arquitectura doméstica.

Desde que llegaron los primeros navíos a la ciudad, las actividades portuarias tenían lugar en la zona sur de la Ciudad, en el actual Balneario Itapé, en lo que actualmente se conoce como barrio "Puerto Viejo" en las inmediaciones donde actualmente tiene su sede el club "Parque Sur".

En este puerto, existía un pequeño muelle de piedra para el amarre de los navíos, independiente del muelle que cubrió las necesidades propias del Saladero Santa Cándida que fue utilizado hasta que cesaron las actividades comerciales del mismo.

Próximo a dicho puerto, se encontraba la Aduana y Capitanía del Puerto, actual edificio de la Universidad Tecnológica Nacional, cuya construcción data de 1847.

Sin ser el puerto de Concepción del Uruguay el más importante de los tres que alrededor de 1868 comerciaban con el exterior, principalmente Brasil, República Oriental del Uruguay y Paraguay tuvo el privilegio de ser el primero que contase con obras portuarias capaces de transformarlo en un puerto de atracción para intercambio de mercaderías y pasajeros.

El movimiento de buques hizo pensar en construir otro puerto más adecuado y para ello se eligió la zona próxima al puerto de "Las Carretas", inmediatamente al sur del actual "Alto Nivel" donde desembocan las calles Estrada, Artusi y Mitre.

Este consistía en un muelle de hierro de 20 metros de frente por 12 metros de ancho. Fue habilitado en Mayo de 1870 y de ésta manera nació lo que posteriormente se conoció como "Puerto Nuevo", el que iría reemplazando paulatinamente en las actividades portuarias, hasta su cese definitivo en 1888, al tradicional y primitivo "Puerto Viejo".

En 1875 se inaugura el ramal del Ferrocarril de Noroeste Argentino, que une Concordia con Monte Caseros, el mismo se prolonga luego cruzando la Provincia de Corrientes en diagonal y alcanzando su Capital poco después de 1890.

El ramal mencionado, tenía como fin sortear los inconvenientes que para la navegación en el Río Uruguay, representaban los Saltos ubicados al norte del puerto de Concordia (Salto Chico, Salto Grande, San Gregorio, etc.), colocando este puerto en condición de exportar los productos de la Mesopotamia, sin que ello implique restarle importancia a la actividad portuaria de Concepción del Uruguay.

El pequeño muelle de hierro, no llenó las necesidades de la época, naciendo la intención de construir un muelle sobre el propio Río Uruguay. Nace así la idea de un Puente Muelle, que cruzando el Itapé hasta la isla de "Las Garzas", a la altura del puerto de "Las Carretas" y por un terraplén en dicha isla llegara hasta el propio Uruguay. De esta manera, se pretendía dotar a Concepción del Uruguay de un puerto adecuado, construyéndolo directamente sobre el canal general del Uruguay y comunicarlo con la Ciudad con un viaducto sobre el Arroyo Itapé.



Figura Nº 75. Viaducto que unía el Puerto de "Las Carretas" con la isla de "Las Garzas". Fuente: Histarmar

El proyecto original proveía la construcción de una doble vía férrea sobre el viaducto, no llegó a concretarse por causas que no he podido establecer, construyéndose solamente una vía.

El 18 de Abril de 1875 visita la Ciudad de Concepción del Uruguay, el entonces Presidente Nicolás Avellaneda en su viaje a la Ciudad de Concordia, donde inauguraría el FF.CC. que la unía con Monte Caseros, visitando la zona portuaria y poniéndose al tanto de los planes existentes para construir el "Puente Muelle" sobre el Río Uruguay, manifestando su disconformidad por la obra, en razón que era de opinión que no resistiría las grandes crecientes del Río Uruguay, hechos posteriores como la gran creciente de 1888 que afectaron los muelles sobre el Río Uruguay le dieron la razón. Crecientes posteriores también hicieron sentir su acción sobre el viaducto del Arroyo Itapé.

Por otro lado, con la conexión a la red ferroviaria en 1887, su posterior extensión a Paraná, Nogoyá y Rosario del Tala y la futura reforma del Puerto en los primeros años del Siglo XX, la Aduana de Concepción del Uruguay se transformaría en una de las más importantes del país, generando nuevas migraciones y una concentración de la población en el área urbana.

Así, a principios del Siglo XX la ciudad era un destacado ejemplo, en el país y la provincia, de combinación exitosa de ciudad-puerto en el modelo agro-exportador ferro-portuario. La economía local y regional se basó principalmente en la producción agrícola ganadera y en menor medida en la producción de madera, carbón, cal y piedra para la construcción.

La continuada actividad portuaria de Concepción del Uruguay, que daba salida a la producción de una amplia zona de Entre Ríos y brindaba al tesoro Nacional una considerable renta proveniente de los derechos de exportación e importación, determinó que durante la presidencia de Roca (1898-1904) se decidiera la construcción de un nuevo puerto, dotado de las instalaciones necesarias.

En 1893, comenzaría la construcción de un pequeño canal que cruzara la "Isla del Puerto", inmediatamente al sur del terraplén del F.F.C.C. que iba al puerto exterior, considerando que con ello se lograría la mejor renovación de las aguas.

Efectuado el "corte" de la isla, a "pico y pala" el canal no dio los resultados esperados, dado que no se sanearon las aguas y no permitieron el pasaje de embarcaciones de cierto porte, solo lo navegaban canoas o botes menores.

En 1899 se proyecta profundizar este canal y utilizar el material extraído para rellenar la zona de la ribera inmediata a las vías férreas y a los edificios de la Sub-Prefectura y Aduana (zona actual que se encuentra debajo del alto nivel), constituyendo esta obra el puntapié inicial para el futuro puerto "nuevo" de Concepción del Uruguay.

La erosión propia de las aguas y el dragado a que fue sometido permitió el ingreso al puerto interior de buques de mayor calado.

Posteriormente, en 1904, se autoriza al Ministerio de Obras Públicas a ampliar el canal de acceso al muelle de Ultramar del puerto interior ensanchando el mismo a 200 metros de la solera, 5,18 metros de profundidad y en una longitud de 1.300 metros.

Canalizada la isla y construido el Puerto Interior, con su amplia dársena y tranquilas aguas perdió vigencia el puerto exterior sobre el Río Uruguay procediendo en 1915 a desmontar los muelles y viaducto que constituían el puerto exterior. Utilizándose gran parte de sus materiales en la construcción de los muelles "de Alto Nivel" como hoy los conocemos.

La industria estaba basada en el procesamiento de la producción primaria: saladeros, curtiembres, molinos harineros, fábrica de vino y licores, fabricación de productos alimenticios y de paños y cría de gusanos de sedas.

En esta época el transporte fluvial de cargas por los grandes ríos de la Mesopotamia era muy intenso y el puerto de ultramar y la aduana local fueron unos de los principales del río Uruguay y de la provincia de Entre Ríos.

El puerto de Concepción del Uruguay fue el primer puerto de ultramar de la zona y es considerado hasta hoy uno de principales puertos argentinos sobre el río Uruguay. El mismo tuvo intenso movimiento desde antes de 1910 hasta mediados del Siglo XX, luego decayó su actividad hasta el año 1977 aproximadamente cuando recuperó su actividad hasta el año 2000.



Figura Nº 76. Vías históricas de acceso al Puerto. Fuente: Histarmar

Desde principios de los años 90, el ferrocarril dejó de funcionar y se incrementó el transporte de carga automotor. Desde entonces diferentes factores contribuyeron a la decadencia y casi paralización del puerto. Entre ellos cabe destacar al alto costo de dragado del río para alcanzar 25 pies de calado requerido para los grandes buques de ultramar.

Esta situación dejó un importante capital social desactivado y una huella territorial y urbana de infraestructuras que se fueron volviendo obsoletas o que se vieron clausuradas y preservadas al amparo de

las expectativas de reactivación. Esta situación, que perdura ya por más de 25 años, no ha transcurrido sin dejar su marca en la comunidad y en la estructura urbana.

Tras la crisis económica e institucional de 2001, el país inicia un ciclo de recuperación y de prosperidad que tiene su correlato en Concepción del Uruguay.

A partir del año 2004, y en el marco de las políticas nacionales macroeconómicas que favorecen la producción y la exportación, se detonó un proceso de desarrollo local en base a la competitividad lograda por el sector avícola. Esta industria tracciona una cadena de valor que dinamiza toda la economía local y regional.

Paralelamente el turismo en la región comienza a desarrollarse, pero son las ciudades de Colón y Gualeguaychú las que captan inicialmente el gran flujo de visitantes y las consecuentes inversiones en alojamiento y desarrollo de nuevos atractivos.

En el año 2003 se inicia el conflicto por la instalación de la pastera Botnia en Fray Bentos (ROU). En Diciembre de 2005 la Asamblea Ambiental de Gualeguaychú inicia el bloqueo del paso de vehículos sobre el puente internacional Gral. San Martín que une a Gualeguaychú con Fray Bentos cruzando el río Uruguay. Esta situación, que duró hasta el año 2010 en que se levantó el bloqueo, generó también un bloqueo indirecto a la posibilidad de dragar el río Uruguay para favorecer la navegabilidad y reactivar el puerto de Concepción del Uruguay.

En la actualidad se utiliza para la importación / exportación de mercaderías; dada su cercanía a los lugares de producción, las facilidades de acceso y sus características de intermodal, lo convierten en la mejor salida para los productos de toda la región. Es el puerto Argentino de mayor participación en el rubro rollizo de eucalipto, y también muestra grandes volúmenes de movimiento de granos, combustible, y recientemente contenedores.

Sin dudas Concepción del Uruguay tiene vocación de ciudad ribereña y en especial portuaria. En los últimos años, se ha comenzado a dialogar con las ciudades uruguayas en vistas a reactivar la Hidrovía del Río Uruguay como un proyecto federal y de integración regional en el marco del Mercosur y como una forma de recomponer las relaciones entre Argentina y la ROU tras el largo conflicto por la instalación de la pastera BOTNIA. Este escenario definirá la posibilidad de reactivar el puerto local en alguna modalidad y de definir una estrategia portuaria de largo plazo.

4.3.3. Ubicación

Ubicado en el km 183 sobre el río Uruguay (32° 25' S - 58° 13' W), se encuentra a estrecha distancia de las zonas de producción de la región, y a 320 kilómetros del puerto de Buenos Aires. Ocupa una superficie de más de 18 hectáreas.

4.3.4. Accesibilidad al puerto

4.3.4.1. Acceso via

Se accede al Puerto de Concepción del Uruguay desde la Autovía Ruta Nacional N°14, a través de un acceso de tránsito específico que permite llegar hasta el puerto en sólo 22 minutos a la velocidad normal de un vehículo cargado. Se encuentra interconectado con todo el sistema de carreteras nacionales, vinculando así las diversas economías regionales y centros de consumo.

Desde el Tránsito Pesado, se conecta a la avenida portuaria construida hace más de 70 años, denominada Avenida Paysandú.

Esta Avenida con el correr de los años se fue transformando en una vía de esparcimiento de la ciudad por la inactividad portuaria de los fines del 90 hasta estos días, cumpliendo doble propósito, servir como acceso a los distintos establecimiento ubicados en la zona portuaria y como paseo costero durante el fin de semana, además de ser elegida como un espacio para el desarrollo de actividades aeróbicas. Si bien

toda la zona fue proyectada en función de la actividad portuaria, en su desarrollo fue incorporando infraestructura urbanística por lo que la Avenida Paysandú pasó a ser un espacio de múltiples usos.

Vincula dos nodos importantes de circulación, al Norte la Av. Italia, la cual enlaza dicha arteria al Tránsito Pesado y al Sur la calle Suipacha, la cual hasta la década del '80 servía como acceso de Tránsito Pesado (actualmente solo se permite tránsito liviano).

Constituye la principal vía de movimiento del puerto por la que ingresan y egresan vehículos con cargas a transportar, equipos auxiliares como grúas, retroexcavadoras, cintas transportadoras, etc., además es utilizada como estacionamiento de vehículos durante las operaciones de carga y descarga y como acceso a clubes deportivos especialmente dedicados a la náutica.



Figura Nº 77. Accesibilidad vial al Puerto. Fuente: Elaboración propia.

4.3.4.2. Acceso fluvial

Desde el Río de la Plata, Río Uruguay, Dársena Interior (en Riacho Itapé). El acceso exterior tiene 80 metros de ancho y 1.300 metros de longitud. El Acceso Interior tiene 60 metros de ancho y 1.200 metros de longitud.

4.3.4.3. Acceso ferroviario

Antiguamente el ferrocarril accedía directamente al área portuaria, recorriéndola integralmente y posibilitando la carga y descarga al elevador terminal directamente desde los vagones del tren. Actualmente esas vías están en desuso.



Figura Nº 78. Accesibilidad ferroviaria al Puerto. Fuente: Elaboración propia.

4.3.5. Régimen hidrológico

4.3.5.1. Influencia de la Represa Salto Grande

La construcción de la represa de Salto Grande dio origen a dos ecosistemas diferentes: el de aguas arriba de la represa, léntico, con características de aguas quietas y altura variable de acuerdo al manejo del embalse de referencia, y el correspondiente a aguas debajo de la misma, lótico, con características fluviales.

Para caudales menores a los medios, la represa regula totalmente el caudal del río aguas abajo, ya que éste no recibe el aporte de afluentes de importancia hasta la altura de Puerto Unzué (Fray Bentos). Por su característica de usina para suministro de energía, la presa descarga al río un caudal pulsante, con grandes variaciones, presentando un ciclo semanal perfectamente definido.

La variación de niveles es relativamente reducida en el tramo inferior en virtud de la configuración del cauce y está influenciada por el régimen de mareas.

El caudal de la represa fija el nivel del río entre ésta (al norte) y la ciudad de Concepción del Uruguay (al sur), razón por la que el curso presenta, en este tramo, un comportamiento de canal.

Entre Concepción del Uruguay y Fray Bentos aparece un sistema de islas que se prolonga hasta la altura de la desembocadura del Río Negro, principal afluente del río Uruguay en esta zona, en la cual el flujo se hace más lento y el escurrimiento se ve influido tanto por el caudal de la represa como por la descarga del río Negro y el nivel de la altura del río de La Plata.

Desde Fray Bentos hasta su desembocadura, el flujo del curso se ve más determinado por el nivel del río de La Plata que por su caudal específico.

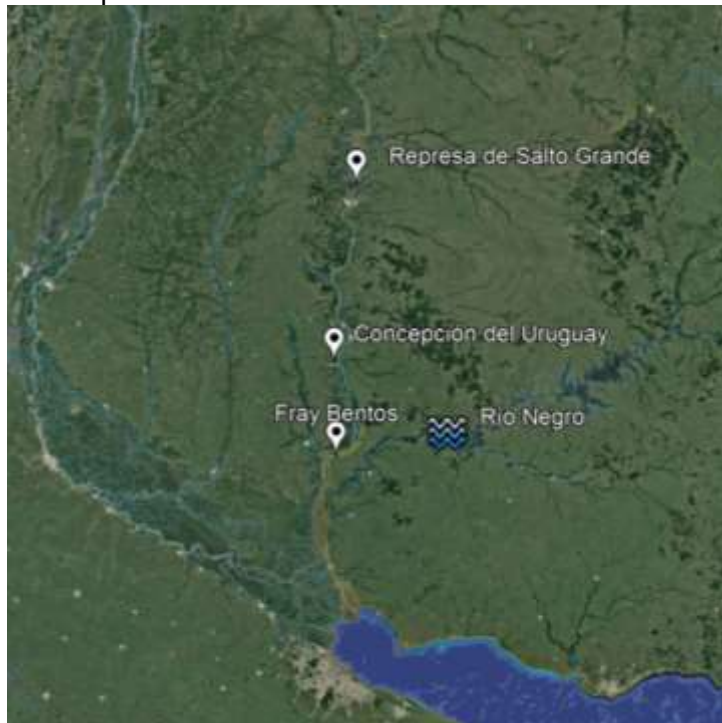


Figura Nº 79. Ubicación de la Represa Salto Grande. Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista hidrodinámico, en el tramo fluvial existe un canal principal de buena profundidad, y de forma definida aún en la zona de islas, que puede recostarse sobre una u otra ribera de acuerdo a la sección y por el que fluye la mayor parte del caudal, cuyo calado permite la navegación de buque de ultramar desde la desembocadura del Río Uruguay hasta el puerto de Concepción del Uruguay.

A ambos lados de este canal se dan zonas bien definidas de baja profundidad, más o menos anchas, y con flujos más lentos. Son estas zonas diferentes las que no sólo determinan la hidráulica del curso sino también sus características ambientales, ya que el comportamiento de los contaminantes y, por ende, la calidad del agua, son distintos en una y otra zona.

En síntesis, puede decirse entonces que, en un corte transversal del río, podrían apreciarse tres zonas diferentes, la del canal y sus dos zonas aledañas, con características propias y en permanente intercambio de materia y energía.

4.3.5.2. Niveles del río frente al Puerto

La tabla que sigue muestra las alturas medias diarias: máximas, media y mínimas mensuales en el Puerto de Concepción del Uruguay. En este caso se ha considerado el período con la explotación de la



Represa de Salto Grande, que influye notablemente sobre las alturas y permanencias de los niveles hidrométricos del Río Uruguay, referidas al cero del hidrómetro del puerto local.

Tabla Nº 6: Alturas medias diarias (período 1978/2001)

Niveles	Ener	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio
Maxim.Media	2.72	3.03	3.05	3.78	3.94	4.02
Medios	1.54	1.92	1.94	2.48	2.65	2.66
Mínimo Medio	0.76	1.04	1.10	1.36	1.37	1.47

Niveles	Julio	Agos	Set.	Oct	Nov	Dic
Maxim.Media	3.78	3.53	3.52	4.08	3.75	2.70
Medios	2.69	2.34	2.14	2.86	2.75	1.72
Mínimo Medio	1.62	1.30	1.13	1.58	1.52	0.85

Por otra parte, se hace notar que crecidas superiores a 5m de la escala del hidrómetro del Puerto Local desde el año 1979, inicio de explotación de la presa de Salto Grande, hasta el año 2000, se registraron en los meses explicitados, con duración días/año siguientes:

Tabla Nº 7: Crecidas (período 1978/2000)

Año de registro	1979	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1990	1992	1993	1997	1998	2000
Mes de Registro	Oct. Nov.	Nov. Dic.	Feb. Mar. May. Jun. Jul. Ago.	Jun. Oct.	Ago.	Abr. Mar. Jun.	Abr. Mar. Ago.	Abr. May. Jul. Oct. Nov.	May. Jun. Jul.	May.	Oct. Nov. Dic.	Ene. Feb. Mar. Abr. May. Jun. Sep.	May. Oct.
Duración (días)	22	63	63	15	6	39	24	38	28	7	53	100	8

4.3.5.3. Calado

Históricamente, el único hecho imprescindible para que el puerto de Concepción del Uruguay se transformara nuevamente en el puerto exportador de los productos de su zona de influencia era el dragado. El reclamo de diferentes referentes políticos y productores de la región apuntaba a un calado de 23 pies en determinadas zonas del Río Uruguay que permitieran la explotación del puerto de la ciudad.

En el año 2004, se aprobó el proyecto para el dragado, pero debido a los problemas que hubo con la República Oriental del Uruguay no fue posible dragar el río y se formó el Comité de la Hidrovía del Río Uruguay. Los proyectos buscaban la apertura del cauce del río, llevarla a 25 pies y el mantenimiento a cuatro años.

Desde hace algunos años, al puerto acceden barcos con posibilidad de carga de entre 12 o 13 mil toneladas, cuando con 25 pies es posible cargas del orden de las 20 mil toneladas.

Luego de muchos años sin avances, en Diciembre del año 2017, finalmente se adjudica a una empresa belga la obra del dragado del Río Uruguay, para convertir al puerto nuevamente en un punto de referencia para la región. Las tareas a comenzar en Febrero de 2018, llevarán el río Uruguay de nuevo a 25

pies de calado hasta el puerto de Concepción del Uruguay y 23 pies de calado, hasta el puerto de Paysandú.

El dragado a 25 pies al cero, que posibilita un calado efectivo de 31 pies, permite la operatoria de buques de hasta 225 metros de eslora. Las obras se extienden entre los kilómetros 0 y 206.8, incluido el canal de acceso al puerto de Concepción del Uruguay.

Con esta medida, se busca impulsar el desarrollo portuario, que implica ir más allá de los puertos barcaceros, que son puertos complementarios, hacia puerto de ultramar.

4.3.6. Infraestructura

4.3.6.1. Muelles

En cuanto a los sitios de amarre, posee 23 muelles en total, 13 para carga general, 4 para enfriado y congelado, 5 cerealeros y 1 para descarga de combustibles.

El Puerto cuenta con más de 600 metros de muelles para operar. Los muelles se encuentran divididos en 2 niveles con cotas de +5,60m y +7,70m respectivamente, referidas al cero local.

En el área operativa de bajo nivel (cota +5,60 metros sobre el cero local) se hallan ubicados los muelles 3-4 (muelle continuo de 212 metros de longitud) y 5-6-7-8 (aprox. 150 metros discontinuos), y en la de alto nivel (cota de +7,70 metros sobre el cero local) se ubican varios avanzaderos, el muelle del elevador (ex Junta Nacional de Granos) y el muelle de combustibles.



Figura Nº 80. Diferentes zonas del Puerto de Concepción del Uruguay. Fuente: Página oficial



Figura Nº 81. Muelles 3 y 4 del Puerto de Concepción del Uruguay. Fuente: Página oficial

Los Muelles de Alto Nivel (Nuevo) tienen una longitud de 152 mts. y se encuentra a +7,70 de la cota del cero local. Cuenta con una amplia playa de maniobra para cargas generales y posibilita la maniobrabilidad de grúas porta contenedores, iluminado con tres torres de alta potencia lumínica, óptimo para trabajo nocturno, está dentro de la zona primaria aduanera.



Figura Nº 82. Muelles del Puerto de Concepción del Uruguay. Fuente: Página oficial

Los muelles 14, 15 y 16 cuentan con toda la infraestructura y los equipos necesarios para la carga y descarga de contenedores desde y hacia los buques, como así también para su traslado y estibaje. Hay espacio para el acopio y toda la infraestructura necesaria para la conexión y mantenimiento de contenedores refrigerados.



Figura Nº 83. Descarga de contenedores en el Puerto de Concepción del Uruguay. Fuente:

4.3.6.2. Radas

Se extiende desde la boya luminosa del km. 183,5 del Río Uruguay que marca la entrada al canal de acceso hasta cerca de la punta sur de la isla Almirón, es el límite de gran calado y divide al Uruguay Inferior del Uruguay Medio.

Tiene unos siete kilómetros de largo y un ancho de más de seiscientos metros. Es el fondeadero indicado para los buques de ultramar, pudiendo fondear en cualquier punto fuera del canal dentro de los límites indicados.



Figura Nº 84. Rada del Puerto de Concepción del Uruguay. Fuente: Diario web 03442

4.3.6.3. Elevador terminal

El elevador posee una capacidad de almacenaje de 21.000 toneladas, con 18 silos y diez entresilos, y una capacidad de trabajo de 1.000 toneladas de hora/carga. Unido al sistema de descarga y carga de silos, se encuentra una CELDA (11) con capacidad de almacenaje de 10.000 toneladas, ampliando así la capacidad del silo elevador Terminal a 32.000 toneladas. Como elementos de apoyo, cuenta con grúas y montacargas.



Figura Nº 85. Elevador terminal del Puerto de Concepción del Uruguay. Fuente: Página oficial

4.3.6.4. Almacenaje

Paralelamente a los muelles, cuenta con 7 depósitos de construcción de primera calidad, con casi 20.000m² de superficie cubierta, y una capacidad de almacenamiento de 57.000 toneladas. También posee plazuelas para maniobras y/o depósitos temporales, que ocupan otros 20.000 metros cuadrado y poseen accesos pavimentados. Además, se inauguró en febrero de 2001 una celda con capacidad para 8.000 toneladas.



Figura Nº 86. Galpones de almacenamiento del Puerto de Concepción del Uruguay. Fuente: Página oficial

4.3.6.5. Descarga de combustibles

Posee un sitio con toda la infraestructura necesaria para operar bajo las normas de seguridad. Desde este puerto se canaliza el combustible de YPF para la Mesopotamia.

La empresa que opera (Y.P.F.) ante un derrame posee un Plan de Contingencias aprobado por PNA; para lo cual se dispone de los siguientes elementos: barreras absorbentes, tanque de armado rápido, bomba de 8-HP a diafragma, contenedor en muelle con barreras de contención.



Figura Nº 87. Descarga de combustibles en el Puerto de Concepción del Uruguay. Fuente: Página oficial

4.3.6.6. Playa de camiones

Ubicada en el sector sur del predio portuario, tiene 25.000 m². La misma cuenta con un área cerrada y vigilada. Además cuenta con sanitarios y duchas completas con agua caliente para varones y mujeres. Tiene la capacidad de albergar 150 camiones.



Figura Nº 88. Playa de camiones del Puerto de Concepción del Uruguay. Fuente: Página oficial

4.3.6.7. Zona Primaria Aduanera

El Puerto de Concepción del Uruguay cuenta en sus muelles 14,15 y 16 con una Zona Primaria Aduanera que cuenta con oficinas de aduana para la ejecución de operaciones de control y verificación, balanza fiscal, galpones de inspección y playa de maniobra y estacionamiento de camiones, con las obligadas seguridades impuestas por la autoridad de aplicación.

La Zona Primaria Aduanera posee dos sitios para carga general, un sitio para cereales y subproductos.

Adyacente a dicha zona, el puerto también cuenta con un Depósito Fiscal para todos aquellos embarques que demanden este tipo de logística.

Desaduanar las mercaderías en este Puerto Seco, sin tener que pasar por las terminales o depósitos fiscales de Buenos Aires, permitiendo a los transportistas de carga internacional, seguir camino al destino final de sus clientes o entregar las mismas a otros centros logísticos de distribución, es sin duda alguna una de las ventajas más significativas de ahorro en costos y seguridad que requiere hoy este negocio.



Figura Nº 89. Zona Primaria Aduanera de Concepción del Uruguay. Fuente: AFIP-DGA



Figura Nº 90. Contenedores en el Puerto de Concepción del Uruguay. Fuente: Página oficial

4.3.6.8. Zona Franca

Dispone asimismo de una zona franca anexa. La Zona Franca de Concepción del Uruguay fue creada en el año 1910 mediante la Ley Nº 8092 y reglamentada –ochenta y dos años después– por el Poder Ejecutivo Nacional a través de los Decretos Nº 1935/92 y Nº 2409/93. La de Entre Ríos es una Zona Franca Comercial, de Servicios e Industrial para la exportación.

La Zona Franca de Concepción del Uruguay en la Provincia de Entre Ríos, ha sido estratégicamente diseñada considerando los aspectos más relevantes de esta materia en el ámbito mundial, de manera tal, que está llamada a ser una verdadera herramienta para el desarrollo de la región como puerta de ingreso y egreso de los negocios del MERCOSUR con el resto mundo.

Con una extensión de 111 hectáreas y una ubicación de privilegio, situada en el centro geográfico del MERCOSUR y futuro Corredor Vial Bioceánico en el cruce de las Rutas Nacional Nº 14 y Provincial Nº 39, lindante al Parque Industrial de la ciudad de Concepción del Uruguay, con buenas conexiones a la Hidrovía del Río Uruguay y a las rutas que conducen hacia el Brasil, Uruguay, Chile y Paraguay se perfila además como el mayor y más ventajoso Centro Logístico de la Región.

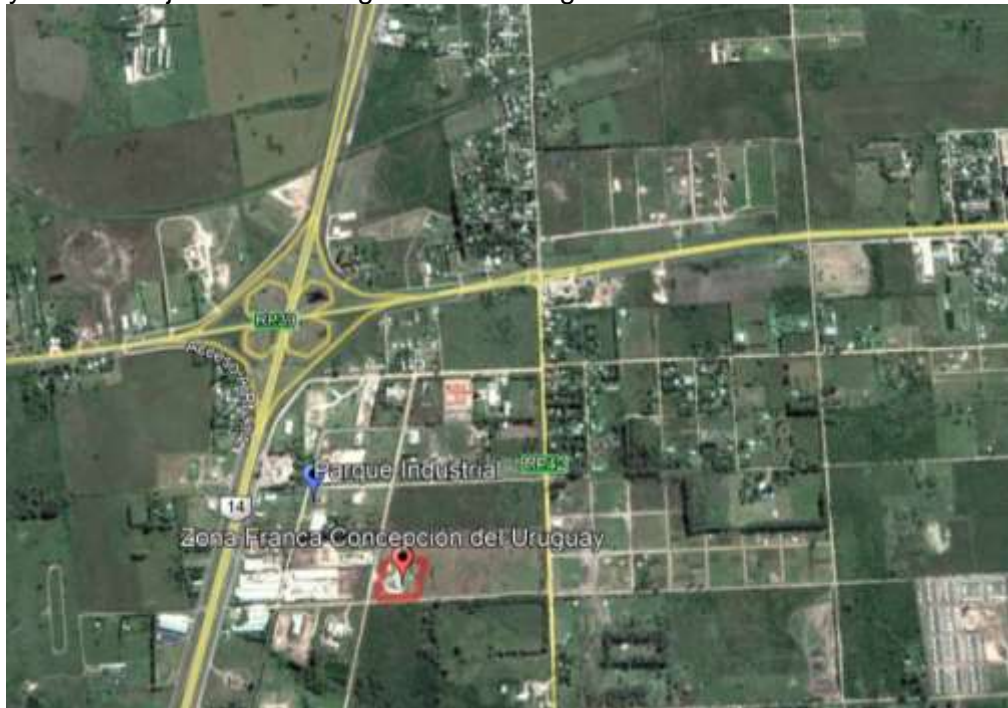


Figura Nº 91. Ubicación de la Zona Franca de Concepción del Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

Se debe destacar que el rol de la Zona Franca es brindar un incentivo para la radicación de industrias y comercializadores en su área de influencia.

Pueden desarrollarse actividades comerciales como industriales o de servicios (logísticos, financieros, legales, etc.). Constituyendo ésta un territorio extra-aduanero, donde los insumos y mercaderías que ingresan y permanecen dentro de sus límites están exentos del pago de:

- Derechos aduaneros a la importación.
- Impuestos Internos.
- Percepciones Impositivas.
- Tasa de estadísticas.
- I.V.A. (Impuesto al Valor Agregado)

Otras de las ventajas son:

- Exención de componentes impositivos de las tarifas de servicios básicos (electricidad, gas, telecomunicaciones, etc.).
- Mejora de la competitividad.
- Los usuarios de la Zona Franca de Concepción del Uruguay, no estarán sujetos en su actividad a restricciones económicas ni depósitos previos a las operaciones de comercio exterior.

A pesar de todo esto, sus prestaciones no están siendo requeridas por las industrias de la región.

La infraestructura que posee es prácticamente nula. Ante la eventual intención de una firma de utilizar la misma y aprovechar sus beneficios, su oferta edilicia de almacenaje de mercadería es inexistente, siendo esta la principal función de esta institución. Como así también todos los otros recursos y servicios necesarios para lograr este fin, como lo son las vías de comunicación en condiciones aceptables de transitabilidad, la infraestructura de almacenaje y disposición de mercaderías.

Para el correcto manejo integral de la carga en la Zona Franca es necesario ofrecer un conjunto de servicios entre los cuales se destacan: tramitación documental, recepción de la mercadería, coordinación de transporte, aclaraciones y asesoría aduanera, administración de inventarios, etc.



Figura Nº 92. Zona Franca de Concepción del Uruguay. Fuente: AFIP-DGA

4.3.6.9. Actividad portuaria actual

El puerto de Concepción del Uruguay es el puerto argentino de mayor participación en el rubro rollizo de eucalipto, y también muestra grandes volúmenes de movimiento en madera, soja, arroz elaborado e integral, trigo, maíz, combustible, contenedores, arena y canto rodado.

En los últimos años la actividad portuaria ha sido muy escasa. En la siguiente imagen se puede observar el movimiento portuario que hubo en el año 2014, destacándose la escasa participación del Puerto de Concepción del Uruguay:

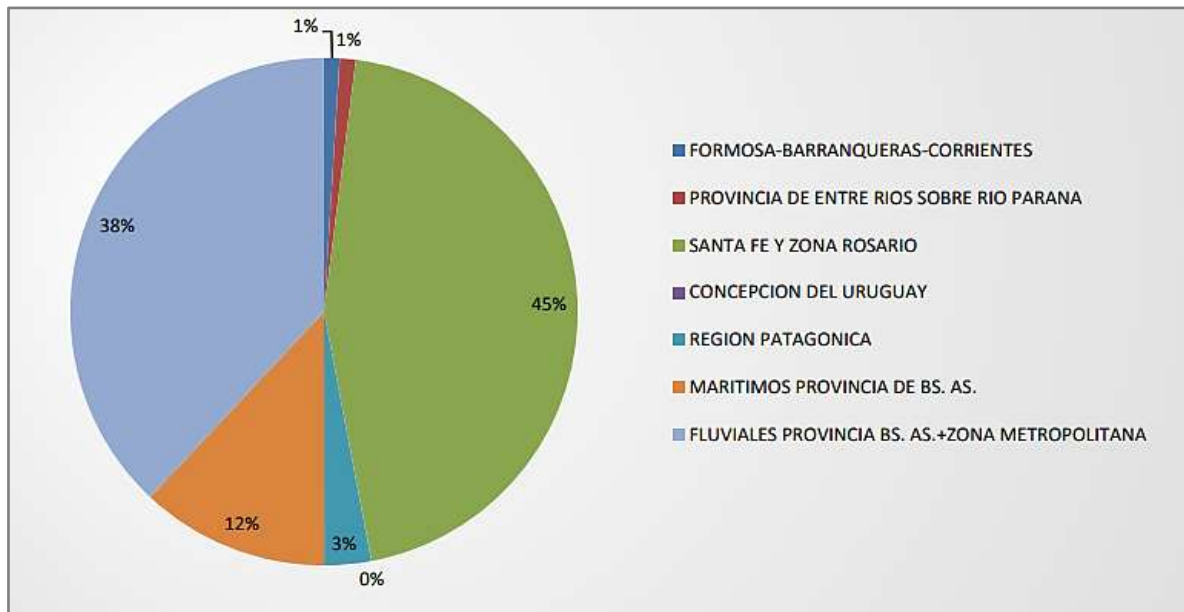


Figura N° 93. Actividad portuaria actual de Argentina. Fuente: Plan de Infraestructura Portuaria – C.A.C.

Sin embargo, en el año 2017 hubo una intensa actividad en el puerto de Concepción del Uruguay. Entre tantas, se exportó arroz hacia Irak en buque tipo *bulk carrier*, con 180 metros de eslora y 30 de manga; también, hacia Uruguay, unidades refrigeradas de pollos enteros.

Por otra parte, se espera con ansias el próximo calado del Río Uruguay, que permitiría el ingreso de buques de mayor porte, y así aumentar la actividad portuaria durante todo el año.

4.4. ACCESIBILIDAD FERROVIARIA

4.4.1. Generalidades

Se accede a la ciudad de Concepción del Uruguay, por vías férreas, mediante el ramal Paraná-Basavilbaso-Concepción del Uruguay perteneciente al Ferrocarril General Urquiza.

La traza existente actualmente está inutilizada, abandonada. Originalmente, desde el cruce con la Ruta Nacional N°14 se dirigía, en forma paralela al Boulevard Doctor J.J.Bruno, hasta la Estación de Tren. Desde esta estación partía el ramal hacia el Puerto de Concepción del Uruguay, del que a 1,6 km de la estación se empalmaba con el ramal a la Estación Concordia Central. Este ramal se halla desactivado desde 1991.

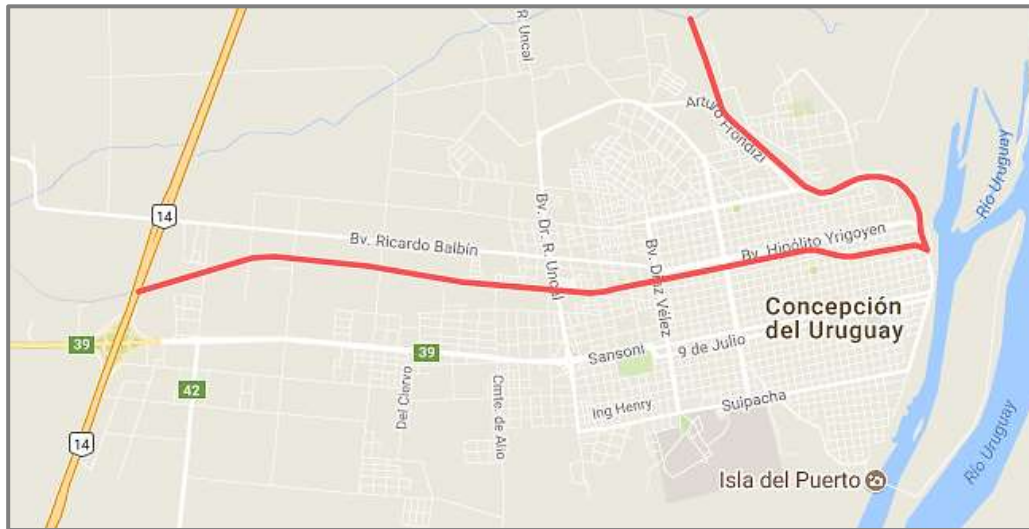


Figura Nº 94. Accesibilidad portuaria de la ciudad de Concepción del Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

En el próximo capítulo se tratará este tema con mayor profundidad.



5. RELEVAMIENTO ESPECÍFICO

En el presente capítulo se procuró realizar un estudio detallado de la realidad ferroviaria actual del país, la región y la ciudad de Concepción del Uruguay.

Las problemáticas planteadas al final del Diagnóstico están ligadas vigorosamente con la actividad ferroviaria, y es por esta razón que este relevamiento está referido a ello.

5.1. HISTORIA

5.1.1. Ferrocarriles en Argentina

El tendido de la primera línea férrea se inició en el año 1854. Esta fue inaugurada tres años más tarde como "Ferrocarril Oeste de Buenos Aires". Desde esa época y hasta 1940 los proyectos ferroviarios continuaron ejecutándose hasta constituir una red de 43.666 kilómetros de longitud, la cual abarcó casi todo el territorio nacional y posibilitó una eficaz interconexión entre todos los centros regionales generadores o receptores de tráficos importantes.

En 1940 la red ferroviaria argentina era explotada por once empresas que en su mayoría eran de capitales extranjeros, predominante británicos. Años después, tras el decaimiento registrado en el sistema ferroviario, en parte causado por el contexto de posguerra mundial, y en particular, la situación de Gran Bretaña, se decidió la estatización de las líneas ferroviarias existentes.

La nacionalización de los ferrocarriles se transformó en una causa que sirvió a un proceso cultural con eje en la revalorización nacional. Se masificó la comprensión de lo que representaba la red ferroviaria al servicio de un país que pugnaba por romper los lazos de dependencia que imponía la política Británica en el Río de la Plata.

Finalmente, entre 1946 y 1948 todas las líneas férreas fueron estatizadas bajo la órbita de la Empresa de Ferrocarriles del Estado Argentino (EFEA, luego Ferrocarriles Argentinos) y recibieron nombres de personalidades destacadas de la historia argentina: San Martín, Belgrano, Sarmiento, Urquiza, Mitre y Roca. Así, la red ferroviaria quedó conformada de la siguiente manera:

Componentes de la red:

- Ferrocarril General Bartolomé Mitre
- Ferrocarril General Belgrano
- Ferrocarril General Roca
- Ferrocarril General San Martín
- Ferrocarril Domingo Faustino Sarmiento
- Ferrocarril General Urquiza

En ese momento la red llegó a ocupar el décimo puesto en el mundo, con cerca de 47.000 kilómetros de longitud. La misma se ilustra a continuación:

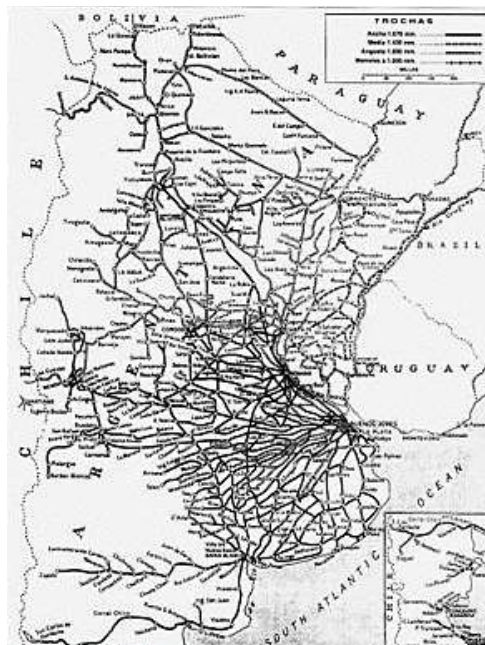


Figura Nº 95. Red ferroviaria de Argentina bajo la responsabilidad de EFEA. Fuente: Infraestructura ferroviaria 1810-2010

Durante los cuarenta años siguientes, Ferrocarriles Argentinos fue responsable de diseñar y ejecutar las políticas en materia de transporte ferroviario de pasajeros y de carga. Una serie de sucesos y realidades tanto de la política nacional como internacionales, resultaron en una falta de coordinación en la planificación del sector transporte, en particular, el ferroviario, cuya actividad también comenzó a ser afectada por el notorio aumento de la competencia intermodal, fundamentalmente la del transporte automotor.

A partir de los años '60, el sistema ferroviario nacional comenzó a declinar, en forma gradual y ostensible como medio eficiente de transporte. Este cambio se plasmó a través de la pérdida de tráfico, del deterioro progresivo de la infraestructura y del material rodante, y en consecuencia, de una sustancial caída en la calidad de los servicios, e incluso, en la clausura de ramales. La extensión de la red ferroviaria se fue reduciendo hasta llegar a poco más de 34.000 kilómetros de longitud.

Hacia 1990 el déficit de la empresa Ferrocarriles Argentinos era tan pronunciado, aproximadamente del uno por ciento del P.B.I. anual, que el Estado Nacional optó por privatizar, bajo la modalidad de concesión de servicios, el sistema ferroviario nacional.

Dicha concesión no abarcaría al conjunto del sistema ferroviario en un único llamado a licitación para los 32.000 km. de red en operaciones, sino que ésta sería concesionada por partes. Así, se inició con las líneas de cargas en las que se identificaron seis subsistemas a ser concesionadas por 30 años mediante licitación pública internacional bajo el concepto de concesión integral. Las empresas que formaron parte fueron:

Tabla Nº8: Empresas encargadas de las concesiones. Fuente: El sistema ferroviario de la República Argentina-UNNE

<p>Nuevo Central Argentino S.A.</p>	<p>(NCA, 4.512 km), que conectaba Buenos Aires con Rosario, Santa Fe, Córdoba, Tucumán, Río IV y Santiago del Estero (La Banda).</p>	
<p>América Latina Logística</p>	<p>(ex Buenos Aires al Pacífico S.A, 5.254 km), que enlaza Buenos Aires con Junín, Rufino, San Luis, Mendoza, San Juan, San Rafael y accede al puerto de Rosario.</p>	
<p>Ferrosur Roca S.A.</p>	<p>(3.342 km), que comunica Buenos Aires con Necochea-Quequén, Tandil, Olavarría, Bahía Blanca, Neuquén y Zapala.</p>	

<p>Ferroexpreso Pampeano S.A.</p>	<p>(FEPSA, 5.094 km): conecta a los puertos del complejo San Martín-Rosario con Bahía Blanca por medio de dos líneas troncales y varios ramales; presta servicios a acopiadores y explotadores de cereales.</p>	
<p>América Latina Logística Mesopotámica S.A.</p>	<p>(ex Ferrocarril Mesopotámico S.A., 2.739 km), que enlaza Buenos Aires con Rojas, Concordia, Paraná, Paso de los Libres, Monte Caseros, Corrientes y Posadas</p>	
<p>Belgrano Cargas S.A.</p>	<p>(10.841 km), que comunica Buenos Aires con Rosario, Santa Fe, Córdoba, Resistencia, Salta, Jujuy, Tucumán, Catamarca, San Juan y Mendoza, y la localidad de Salta con Formosa.</p>	

Dos décadas más tarde, y tras probarse que las concesiones de la empresa brasileña América Latina Logística no resultaron como se esperaba, el Estado efectuó la rescisión de los Contratos de Concesión correspondientes a las empresas América Latina Logística Central S.A. y América Latina Logística Mesopotámica S.A. (Resolución MIT N° 469 del 30 de mayo de 2013), asignándose la gestión y operación ferroviarias correspondientes a las autoridades de Belgrano Cargas y Logística S.A. (Resolución MIT N° 490 del 5 de junio de 2013).

En la siguiente imagen se resume la evolución histórica de las líneas ferroviarias y de las decisiones políticas que desencadenaron la situación actual de los ferrocarriles argentinos:

Ferrocarriles Argentinos

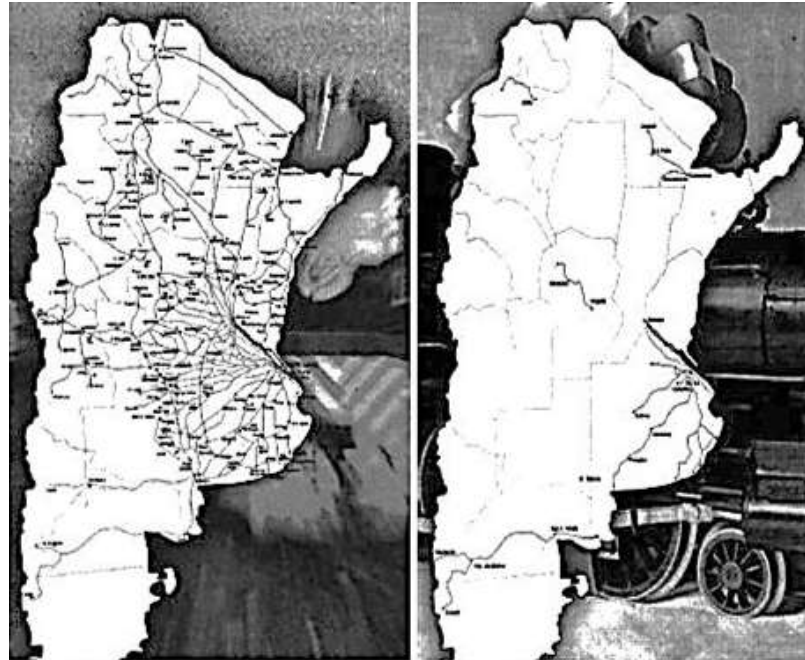


Figura Nº 96. Comparación de la Red ferroviaria antes y después de la privatización. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

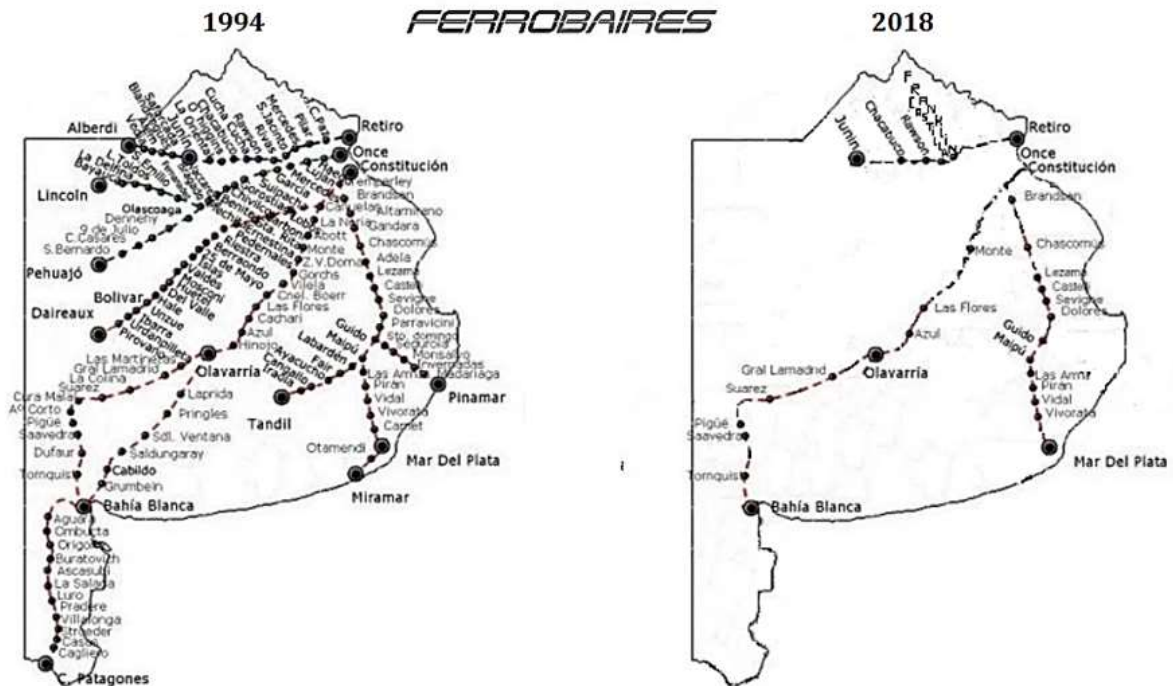


Figura Nº 97. Comparación de la Red ferroviaria de 1994 y de 2018. Fuente: Ferrobaires.

5.1.2. Ferrocarriles en Entre Ríos

El sistema de ferrocarriles de Entre Ríos se originó con la construcción en 1866 de un pequeño tramo de escasos 10 km. Desde Gueguay a Puerto Ruiz. La denominación por ese entonces fue "Ferrocarril

Primer Entre-Riano". Una segunda empresa, el Ferrocarril Argentino del Este, tendió sus rieles entre concordia y Monte Caseros en 1874 y en 1887 el Ferrocarril Central Entrerriano hizo lo propio entre Paraná y Concepción.

5.1.2.1. Ferrocarril Primer Entre- Riano

Este ferrocarril, inaugurado en 1866, fue la primera línea férrea en la región mesopotámica, y la primera en utilizar la trocha estándar (1,435 m) en Argentina con un tramo inicial desde Guleguay a Puerto Ruiz con una extensión de 10 kilómetros. Años más tarde se incorporó al Ferrocarril Central Entrerriano.



Figura Nº 98. Primera locomotora de Entre Ríos. Fuente: Wikipedia

5.1.2.2. Ferrocarril Central Entrerriano

El Ferrocarril Central Entrerriano (FCCE) fue una compañía ferroviaria propiedad del gobierno de la Provincia de Entre Ríos que construyó y operó una línea de trocha media (1,435 m) entre las ciudades de Paraná y Concepción del Uruguay y más tarde agregó los ramales hasta Villaguay, Guleguaychú y Victoria. La red de éste ferrocarril llegó a tener 612 km, extendiendo sus servicios entre los ríos Paraná y Uruguay. El 29 de enero de 1892 esta empresa provincial fue adquirida por la compañía de capitales británicos "*The Entre Rios Railway Company: Limited*", por lo que la empresa pasó a llamarse Ferrocarril Entre Ríos.

En el año 1892, la traza del Ferrocarril Central Entrerriano estaba formada por los ramales:

- Ramal Paraná-Concepción
- Ramal Nogoyá-Victoria
- Ramal Rosario del Tala-Guleguay
- Ramal Guleguaychú
- Ramal Villaguay



Figura Nº 99. Traza del Ferrocarril Central Entrerriano en el año 1892. Fuente: Wikipedia

5.1.2.3. Ferrocarril de Entre Ríos

Fue una compañía de capitales británicos que operó y construyó en parte a partir de 1892 una red ferroviaria de trocha media (1,435 m) en la provincia de Entre Ríos en Argentina. En 1948 el Ferrocarril Entre Ríos fue estatizado pasando a integrar desde el 1 de marzo de 1949 parte del Ferrocarril General Urquiza, junto con: el Ferrocarril Nordeste Argentino, el Ferrocarril Correntino y el Ferrocarril Central Buenos Aires

5.1.2.4. Ferrocarril Nacional General Urquiza

El 13 de febrero de 1947 el gobierno nacional adquirió el Ferrocarril Entre Ríos y al Ferrocarril Nordeste Argentino. El 1 de marzo de 1948 el Estado nacional tomó formal posesión de ambos ferrocarriles.

El Ferrocarril General Urquiza (FCGU), llamado así en homenaje al primer presidente constitucional argentino, Justo José de Urquiza, contaba una trocha estándar (1,435 m) y es parte de la red ferroviaria argentina. El trazado conecta la ciudad de Buenos Aires con el noreste del país, recorriendo la Mesopotamia argentina.

Fue compuesto en 1948 por los siguientes ferrocarriles: F.C. Entre Ríos (británico), F.C. Nordeste Argentino (británico), F.C. del Este (nacional) y F.C. Provincial de Corrientes (provincial). Este último era conocido como Ferrocarril Económico Correntino y tenía una trocha de 0,600 m, operando hasta su clausura en 1969 un ramal de 180 km entre Corrientes y Mburucuyá.

Recién el 14 de mayo de 1949 el Estado Nacional tomó posesión del Ferrocarril Central de Buenos Aires, perteneciente a una empresa privada argentina, y anexó su red al de las líneas mesopotámicas, con lo cual el Ferrocarril Urquiza ganaba un acceso a la Capital Federal. Además, adquiría una sección local en el Gran Buenos Aires y algunos kilómetros de vías en el interior de la provincia de Buenos Aires.

A continuación se ilustra la red del Ferrocarril Urquiza en su máxima expresión:

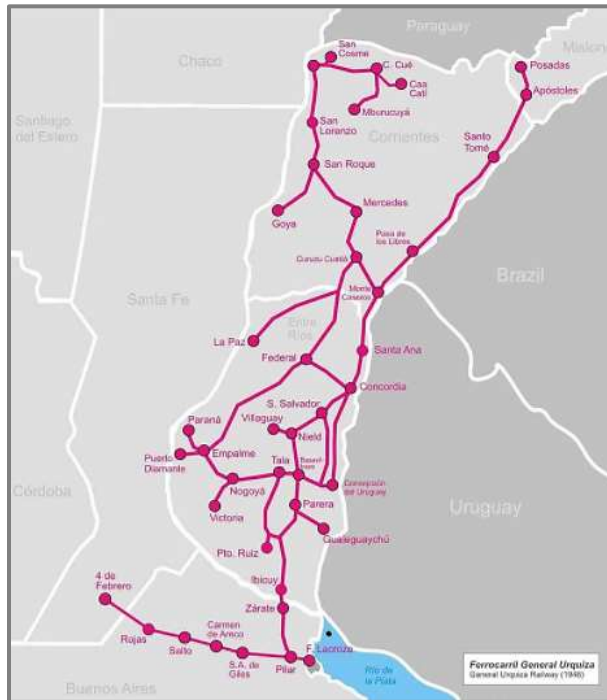


Figura Nº 100. Red del Ferrocarril Urquiza en su máxima expresión. Fuente: Wikipedia

En la privatización de la década del 90, la línea del Ferrocarril Urquiza fue adjudicada a la empresa Ferrocarril Mesopotámico General Urquiza S. A. Pero en agosto de 1999, la empresa brasileña "América Latina Logística" finalmente se quedaría con la concesión de dicha línea. Y como bien se describió en párrafos anteriores, en 2013 se le rescindió el contrato a la empresa brasileña, asignándose la gestión y operación ferroviarias correspondientes a las autoridades de Belgrano Cargas y Logística.



Figura Nº 101. Red Urquiza de Trenes Argentinos Cargas. Fuente: Belgrano Cargas y Logística

5.1.2.5. Ramal Paraná-Concepción del Uruguay

El 30 de junio de 1887 se habilitó la conexión ferroviaria a través de la línea que luego se integraría en el Ferrocarril General Urquiza con las ciudades de Paraná, Nogoyá y Rosario del Tala.

El ramal Paraná-Basavilbaso-Concepción del Uruguay, a partir de su reactivación, pertenece al Ferrocarril General Urquiza como parte de la red de ferrocarriles de Argentina.

Se halla íntegramente en la provincia de Entre Ríos, cruzándola de oeste a este desde la ciudad de Paraná hasta Concepción del Uruguay, a través de 280 km. Otros 6 km de vías que unían la Estación Paraná con la Estación Bajada Grande, donde se halla el kilómetro cero del ramal, se hallan abandonados y cortados en varios puntos. El ramal tenía acceso al Puerto de Concepción del Uruguay, pasando por la estación de trenes.

5.2. IMPORTANCIA DEL FERROCARRIL EN LA ECONOMÍA NACIONAL

5.2.1. Generalidades

La economía nacional y regional depende en gran medida de la exportación de productos agropecuarios, ganaderos, cítricos, forestales, etc. El costo de los mismos está fuertemente influenciado por el costo del transporte, y aquí se presenta un gran inconveniente, que dificulta la competencia de los productos regionales con los de otras partes del mundo.

Un informe realizado por la Dirección de Estudios Económicos de la Bolsa de Comercio de Rosario expuso los valores sobre los altos costos del flete camionero que pone en riesgo la competitividad de las exportaciones. El flete camionero argentino resulta un 70% más caro que el estadounidense y un 76% más caro que el brasileño, para distancias equivalentes.

Además, los valores domésticos de los fletes camioneros en Argentina en relación a los marítimos internacionales resultan preocupantes, ya que es más caro transportar 1.000 kilómetros el grano desde el norte argentino a las terminales portuarias, que enviarlos desde aquí a los puertos de China, a más de 20.000 km de distancia.

Por todo esto se considera que el ferrocarril es una opción para el transporte más que justificada. Logrando que el ferrocarril sea competitivo, mejorarían los costos beneficiando a toda la cadena productiva. El transporte ferroviario y la logística son dos elementos claves para la competitividad de un país.

5.2.2. Matriz de transporte

Actualmente, la distribución modal del transporte de cargas en el territorio nacional puede estimarse que se distribuye, medido en tn/km, en:

- Un 95% para el transporte carretero;
- Un 4%, para el transporte ferroviario y
- El 1% restante se divide entre fluvial- marítimo y aéreo.

A partir de lo relevado y con los datos anteriores, se pudo constatar que en la Argentina se ha producido un cambio en la matriz de transporte. Actualmente, un predominio muy marcado del transporte camionero, y un uso muy escueto del ferroviario. Esto no es casualidad, sino que responde a determinadas problemáticas que serán desarrolladas en los próximos puntos.

5.2.3. Comparación con otros medios de transporte

5.2.3.1. Ventajas del transporte ferroviario

El transporte ferroviario de mercaderías muestra evidentes beneficios:

• **Productividad**

- Presenta gran capacidad. Permite el transporte de grandes cantidades de mercancías en largos recorridos. La relación es la siguiente: un convoy ferroviario de 40 vagones de 50 toneladas (formaciones usuales) equivalen a 75 camiones semi-remolques de 3 ejes de 25,5 t de capacidad.
- Presenta una importante flexibilidad posibilitando transportar distintas variedades de mercancías, ya que en una misma unidad, no todos los vagones tienen que llevar el mismo tipo de carga.

• **Impacto ambiental**

- Menor impacto medioambiental;
- Mejor eficiencia energética, utilizando aproximadamente un cuarto del consumo de combustible que el camión;
- Otra característica favorable a nivel social y ambiental es la reducción de emisión de y consumo de CO² y de energía combustible. El transporte ferroviario consume, por tonelada transportada, la cuarta parte del transporte carretero y emite a la atmósfera una cuarta parte de CO² en relación a los camiones, entre otros tipos de gases

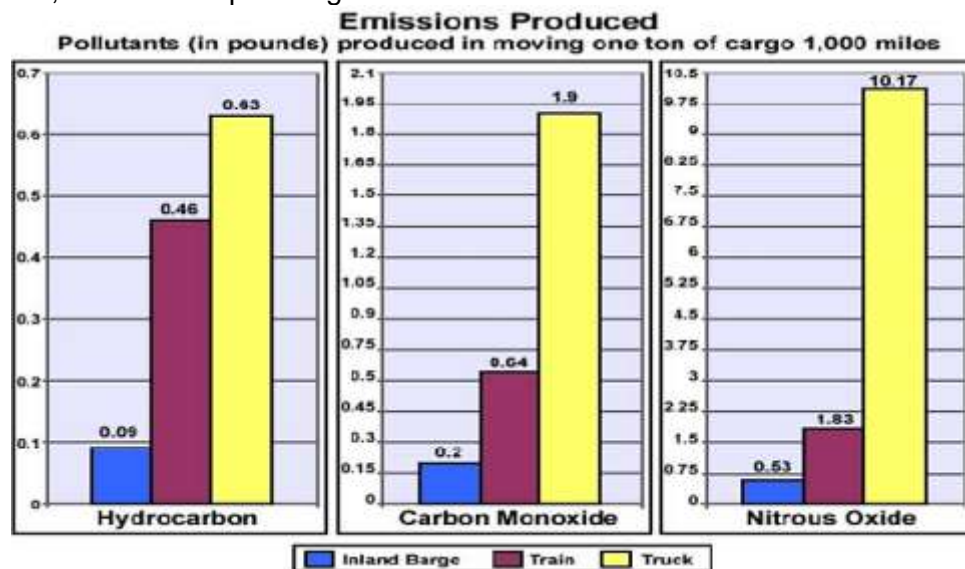


Figura Nº 102. Emisiones del ferrocarril. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

• **Logística**

- Descongestión de las rutas más transitadas por camiones. En las principales arterias de comunicación, se generan importantes niveles de congestión, principalmente debido a la presencia de camiones, los cuales generan problemas de adelantamiento debido a las bajas velocidades. A su vez, ocasiona el deterioro de los pavimentos, siendo un factor importante a la hora de establecer costos de mantenimiento. Por lo tanto, la utilización de otro modo de transporte de cargas alivianaría el tráfico de camiones y todos los problemas que acarrea.
- Mayor interconexión con los países vecinos;
- Presenta baja siniestralidad. El ferrocarril es el segundo medio de transporte más seguro después del avión, considerado mundialmente. La mayor causa de muerte en nuestro país se debe accidentes de tránsito. En las rutas son pocos los caminos de doble carril y los camiones que



circulan por una sola vía se limitan a menos de medio metro de maniobra entre camiones que se trasladan en sentido opuesto;

- Presenta la posibilidad de transporte intermodal. El transporte intermodal se enriquece con la colaboración entre los modos terrestres de transporte (ferrocarril-carretera) complementando así la flexibilidad y universalidad de la carretera con la economía y la disponibilidad para el transporte masivo que presenta el ferrocarril, finalizando o no en un puerto para el transporte fluvial y/o marítimo. Se logra así integrar cadenas completas de transporte y logística.

• **Costos operativos**

- La relación argentina Costo Transporte/Costo Productos alcanza el 8%. Argentina aproximadamente duplica el costo de transporte promedio de los países desarrollados.

Esto se puede observar claramente al analizar un ejemplo típico de un producto muy importante de la región: la soja. Para mover la producción de la oleaginosa, el desarrollo y recuperación del ferrocarril resulta fundamental. Más si tenemos en cuenta los siguientes datos con tarifas y distancias medias de 2005.

Movimiento total de cargas =	400 millones de ton	DMT (km)
Modo Ferroviario =	24 millones de ton	430
Modo Carreteras =	372 millones de ton	280
Modo Fluvial =	4 millones de ton	500

- a) Camión: 62 Mt por u\$s 0,05 la t/km por 270 km: u\$s 837 M;
- b) Ferrocarril: 11 Mt por u\$s 0,02 la t/km por 430 km: u\$s 118 M;
- c) Hidrovía: 600.000 t por u\$s 0,01 la t/km por 500 km: u\$s 3 M.

Uno de los principales problemas cuando se analizan costos del transporte en la Argentina es que el 83,7% de los granos se mueven en camión (el medio más caro), sólo el 14% en tren y 1,3% vía fluvial.

Como se puede observar en el siguiente gráfico, las distancias medias coinciden con las que internacionalmente se estiman de equilibrio, pero los volúmenes transportados indican una mala distribución de modos, con una sobrecarga en el sistema automotor, y subutilización de FFCC y vías navegables; fundamentalmente por inexistencia de oferta.

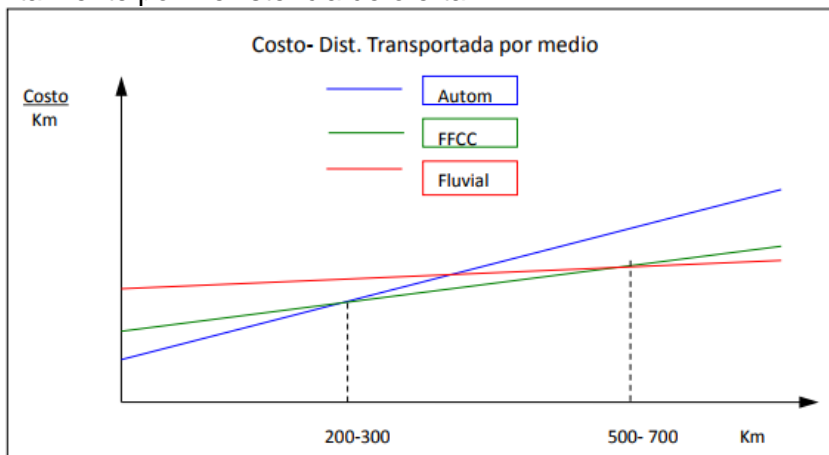


Figura Nº 103. Comparación de los costos de diferentes medios de transporte. Fuente: El Sistema de transporte en Argentina-CECREDA

5.2.3.2. Desventajas del transporte ferroviario

El transporte ferroviario demuestra algunas desventajas como:

- Comparte la vía ferroviaria con el transporte de personas, que son preferentes.
- Baja velocidad.
- Sometidos a restricciones físicas de altura y volúmenes de paso por los diferentes tipos de gálibos.
- Dependencia de infraestructuras: En el país es muy limitada la infraestructura ferroviaria.
- La mercancía solo podrá ser transportada hasta donde lleguen las vías, es decir, no puede llegar hasta almacenes o centros de producción específicos.
- Necesidad de utilizar otro transporte para trasbordar la carga hasta el sitio de almacenamiento o el lugar de operaciones.

Las principales desventajas del transporte ferroviario de cargas, mencionados en el párrafo anterior, se deben en gran medida a los siguientes problemas:

- Mal estado de las vías y de los puentes. Esto implica menor velocidad de desplazamiento del tren (en algunos tramos se desplazan a 20 kilómetros por hora), menor capacidad de carga y mayor inseguridad.
- Inadecuadas conexiones de las vías férreas con los puertos, silos, centros de acopio y depósitos.
- Escasos centros de transferencia ferrocarril-camión en el interior del país.
- Escasa complementación con el camión. Falta, de hecho, una red intermodal organizada.
- Ausencia de un marketing adecuado en la oferta de las empresas ferroviarias.
- Persisten todavía, en la Argentina, zonas a las que no llega el tren.
- Disputa entre los Sindicatos: correspondientes a los distintos medios de transporte. La lucha de poder sindical y de sectores, son una traba a las mejoras económicas y al desarrollo del Sistema del Transporte.
- La hegemonía lograda en los últimos años por este gremio, provocó un retroceso en las políticas ferroviarias, monopolizando aún más la situación en el país del transporte de cargas.
- Debido a la falta de políticas ferroviarias, se perdió otro de los aspectos fundamentales que es la tecnología y el conocimiento científico, como así también la mano de obra especializada considerada en el país como un oficio histórico.

5.3. CONTEXTO ACTUAL

5.3.1. FFCC en Argentina

5.3.1.1. Generalidades

Para realizar el análisis de la actualidad del transporte ferroviario en Argentina, se cita directamente el Capítulo 4 – Modo ferroviario del trabajo académico ‘Propuesta para instrumentar un Plan Nacional de Transporte interurbano’, realizado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, con datos actualizados del 2014 y 2016 obtenidos del ‘Informe Estadístico 2016 – Red Ferroviaria Argentina – Red de cargas’, realizado por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) y del Capítulo 5 - Situación del transporte. Territorial y modal del ‘Plan Federal Estratégico de Transporte, Movilidad y Logística’, realizado por el Instituto Argentino del Transporte y el Ministerio del Interior y Transporte en el año 2014.

5.3.1.2. Introducción al análisis

Para realizar este análisis, se recurre a una de las clásicas divisiones del transporte ferroviario, que por otro lado coincide con el enfoque que se le da a la actividad con la Ley N°27132, pero desarrollando el Transporte interurbano de Cargas.

De este modo, aparece:

- Infraestructura: que comprende características de las vías, sistemas de señalamiento e instalaciones de apoyo, incluyendo su operación y mantenimiento.
- Operación de Servicios de Transporte, que a su vez y por sus particularidades dividimos en: Transporte ferroviario interurbano de Cargas y Transporte ferroviario interurbano de Pasajeros

5.3.1.3. Infraestructura ferroviaria

De la totalidad de la red ferroviaria cedida en la década del noventa, de aproximadamente 31.500 km, la extensión operativa a fines de 2013 llegaba a un total apenas superior a los 20.000 km (del orden de los 20.600 km). Lo que representa que sólo está operable aproximadamente un 65%, de la red originalmente cedida. En base a la extensión que tuvo en su momento la red ferroviaria argentina (los históricos “casi 45.000 km”), considerando las ventajas naturales que desde el punto de vista topográfico la han caracterizado (grandes extensiones llanas o casi llanas, salvo en la zona serrana/cordillerana), y previendo el necesario crecimiento que debe registrarse en nuestro país, pareciera haber motivos más que sobrados para potenciar su recuperación y desarrollo. En el mismo sentido debería agregarse que las distancias existentes entre los principales núcleos poblacionales y productivos del país son las reconocidas internacionalmente como convenientes para la actividad ferroviaria.

Existen una serie de aspectos que no pueden dejarse de lado a la hora de caracterizar la infraestructura de los corredores ferroviarios. Entre ellos se debe mencionar a la vía, el sistema de señalamiento, las obras de arte y los cruces ferroviarios, y las estaciones. Conocer sus características generales y su estado actual es fundamental para diseñar cualquier plan de acción sobre el sistema.

Una de las características de la infraestructura de la red ferroviaria argentina es la coexistencia de tres tipos de trocha diferente: 1.676 mm, 1.435 mm y 1.000 mm.



Figura N° 104. Diferentes medidas de trocha en Argentina. Fuente: Trenes Argentinos Carga

En cuanto a los cruces ferroviarios, merece la pena detenerse brevemente en el caso de los pasos a nivel (intersecciones a nivel con vías de transporte terrestre por carretera). Simplemente para tener una aproximación a la importancia de su estudio, se realizó un breve análisis de lo que ocurre con los pasos a nivel en los corredores concesionados a los servicios de carga. El número total supera los 12.500; si se analiza lo que sucede con una de sus características más importantes, más del 93% (11.684) no posee barreras. Este sencillo dato indica la necesidad de un análisis pormenorizado de esta problemática.

Del resto de la información relacionada con datos elementales para analizar la infraestructura (por ejemplo, capacidad portante de las vías, velocidades de circulación admisibles, características de las obras de arte), los datos obtenidos de fuentes oficiales son muy parcializados, lo que no permite siquiera un mínimo análisis general.

5.3.1.4. Servicios Ferroviarios interurbanos de Carga

5.3.1.4.1. *Empresas operadoras*

La red se compone de seis líneas de servicios, actualmente operadas por cuatro empresas. Tres de dichas empresas, Ferrosur Roca S.A., FerroExpreso Pampeano S.A. y Nuevo Central Argentino S.A. son concesionarias que operan las líneas a su cargo desde principios de las década de 1990. El cuarto operador, Belgrano Cargas y Logística S.A., también denominado Trenes Argentinos Cargas y Logística, es un operador estatal que tiene a su cargo desde el año 2013 las ex líneas Gral. Urquiza, Gral. San Martín y Gral. Belgrano.

<i>Nuevo Central Argentino</i>	
<i>Ferroexpreso Pampeano</i>	
<i>Ferrosur Roca</i>	
<i>Trenes Argentinos Cargas</i>	

Figura Nº 105. Empresas operadoras del Ferrocarril en Argentina. Fuente: Elaboración propia.



Figura Nº 106. Red Ferroviaria Argentina. Fuente: Plan Nacional Interurbano de Transporte - UNLP

5.3.1.4.2. Red ferroviaria estatal

El sistema ferroviario estatal del país es regulado por la empresa Trens Argentinos. La misma es un área del Ministerio de Transporte.

A su vez, está dividida en diferentes áreas que se encargan de: la operación de servicios de pasajeros, la administración de la infraestructura, servicios de cargas y logística, y la gestión de personal.

Las diferentes áreas de Trens Argentinos son:

- **Trens Argentinos Operaciones** (sociedad Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado, *SOFSE*)
- **Trens Argentinos Infraestructura** (Administración de Infraestructuras Ferroviarias Sociedad del Estado, *ADIF*)

- **Trenes Argentinos Cargas** (Belgrano Cargas y Logística Sociedad Anónima, BCyL)
- **Trenes Argentinos Recursos Humanos** (Administradora de recursos humanos ferroviarios, ARHF)



Figura Nº 107. Diferentes áreas de Trenes Argentinos. Fuente: Página oficial

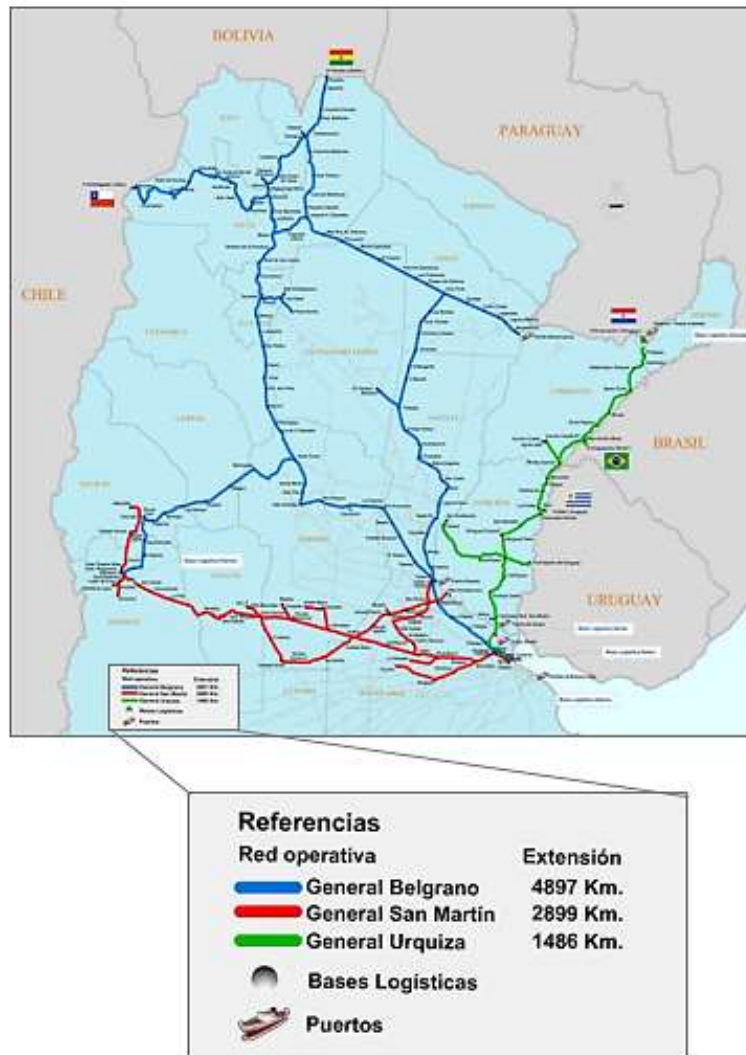


Figura Nº 108. Mapa de la red ferroviaria de Trenes Argentinos Cargas. Fuente: Plan Nacional Interurbano de Transporte - UNLP

Actualmente el ramal Paraná – Concepción del Uruguay no está en operación.

En lo que respecta al ramal Posadas-Zárate, en la actualidad no toda su traza se encuentra en operación.

5.3.1.4.3. Características generales del transporte ferroviario de cargas

Para el estudio de este apartado se presentan un cúmulo de datos obtenidos del 'Informe Estadístico 2016 – Red Ferroviaria Argentina – Red de cargas', realizado por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT).

Tabla Nº 9: Datos básicos del 2016. Fuente: Plan Nacional Interurbano de Transporte - UNLP

	Concesionarios			Líneas de Trenes Argentinos			Total
	Nuevo Central Argentino S.A.	FerroExpreso Pampeano S.A.	Ferrosur Roca S.A.	San Martín	Urquiza	Belgrano	
Red en Operación (Km)	3.203	2.817	2.787	2.655	1.486	4.897	17.845
Cruces Ferroviales	1.990	1.697	1.156	1.834	1.019	4.820	12.516
Locomotoras	92	54	38	69	17	36	306
Vagones	3.527	2.108	2.254	3.684	1.521	2.187	15.281
Personal	1.323	1.097	1.195	1.544	592	1.603	7.354
Toneladas Transportadas	7.670.416	4.233.999	4.644.469	1.424.816	109.305	1.012.607	19.095.612
Toneladas Kilómetro (millones)	3.304,5	1.670,5	1.877,7	899,1	83,8	692,9	8.528,5
Ingresos (millones de pesos)	\$ 1.545,52	\$ 1.161,79	\$ 1.134,60	\$ 514,92	\$ 57,99	\$ 382,49	\$ 4.797,31
Producto principal transportado	Cereales y prod. alimenticios	Cereales y prod. alimenticios	Minerales y mat. de construcción	Cereales y prod. alimenticios	Minerales y mat. de construcción	Cereales y prod. alimenticios	

		Concesionarios			Líneas de Trenes Argentinos			Totales
		Nuevo Central Argentino S.A.	FerroExpreso Pampeano S.A.	Ferrosur Roca S.A.	San Martín	Urquiza	Belgrano	
Red	Concesionada - Km	4.750	5.094	3.378	5.254	2.704	7.347	28.527
	En Operación - Km	3.203	2.817	2.907	2.655	1.486	4.897	17.965
Locomotoras concesionadas	A la Toma de Posesión	94	45	48	109	47	150	493
	Ajustado en el Acta Acuerdo	94	45	48	109	49	—	345
Locotractores concesionados	A la Toma de Posesión	13	—	7	10	6	19	55
	Ajustado en el Acta Acuerdo	13	—	7	10	6	—	36
Locomotoras propias (compradas)		8	9	8	20	7	—	52
Locotractores propios (comprados)		—	—	2	—	—	—	2
Locomotoras en estado operativo (total)	Acta Acuerdo	85	43	33	82	32	36	336
	Informe 2015	92	54	40	—	—	—	
Vagones concesionados	A la Toma de Posesión	5.353	1.862	4.634	5.256	2.139	6.003	25.247
	Ajustado en el Acta Acuerdo	5.354	1.862	4.634	5.256	2.139	—	19.245
Vagones propios (comprados)		59	45	0	0	0	—	104
Vagones en estado operativo (total)	Acta Acuerdo	4.115	1.831	2.555	3.879	1.599	—	13.979
	Informe 2015	3.527	2.108	2.279	3.684	1.521	2.187	15.306
Pasos a Nivel	con Barreras	186	50	47	146	57	346	832
	sin Barreras	1.804	1.647	1.109	1.688	962	4.474	11.684
	Total	1.990	1.697	1.156	1.834	1.019	4.820	12.516

Observando los datos anteriores, se pudieron extraer una serie de observaciones:

- Si se analiza la longitud total de la red actualmente en operación (17.9655 km), respecto de la originalmente concesionada (28.527 km), se nota que el porcentaje resultante es sólo del 63%.

• Respecto de los responsables de la operación, se han registrado cambios, pero en mucho menor medida que lo analizado para el caso de pasajeros de larga distancia. En este sentido, los más notorios han sido:

- El cambio del concesionario en 2001, de la red de los corredores del FC Urquiza y FC San Martín. La empresa América Latina Logística (ALL), tomó la concesión de las responsables hasta ese momento (FC Mesopotámico en el FC Urquiza y BAP en el San Martín)
- La modificación en la participación estatal en la Ex Belgrano Cargas, a partir de la transformación en la actual Belgrano Cargas y Logística.
- La quita de la concesión a la empresa ALL de los corredores sobre el ex FC San Martín y el Ex FC Urquiza, pasando a la órbita de la actual Belgrano Cargas y Logística.

Una característica adicional importante de este sector de transporte ferroviario de carga de larga distancia, es que los concesionarios privados pertenecen a grupos empresarios que incorporan los servicios ferroviarios como parte de la integración vertical de sus actividades comerciales. Un caso es el de NCA, donde tienen participación la Compañía Aceitera General Deheza, otro es el de Ferrosur Roca controlado por la Cementera Loma Negra y por último, FerroExpreso Pampeano, controlado por el Grupo Techint.

En las próximas figuras se identifican los concesionarios de las principales rutas de carga en el transporte ferroviario y los flujos transportados en 2013, subdivididos por trocha ferroviaria, a partir de los flujos declarados por las concesionarias y Trenes Argentinos Cargas y Logística (Belgrano Cargas y Logística)

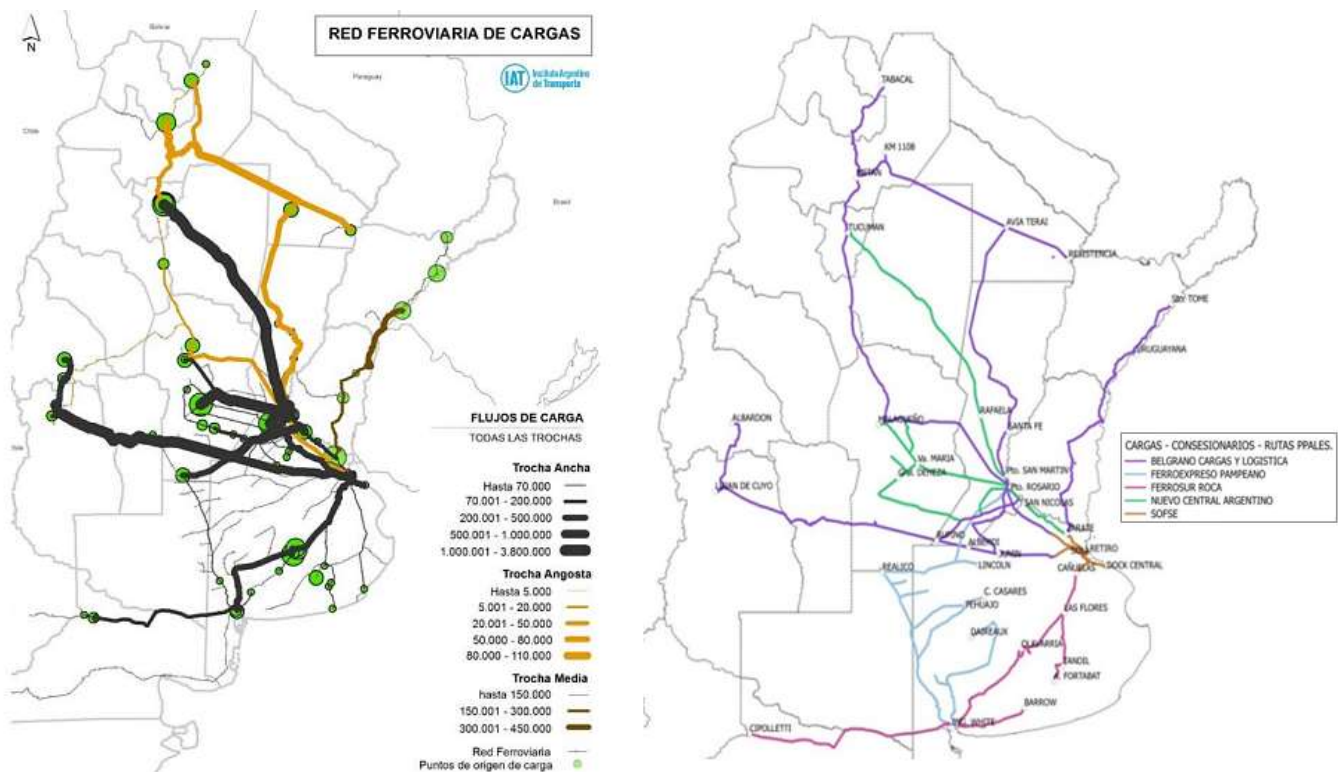


Figura Nº 109. Red ferroviaria de cargas actual. Fuente:

Un dato importante a remarcar de estas dos últimas figuras es que representarían la red operativa actual ferroviaria de carga en el país.



En cuanto a material rodante cedido se observó que, a pesar de haber incorporado las empresas material rodante propio, la dotación de material rodante disponible (locomotoras y vagones), no llega al número de los concesionados originalmente.

Como es de imaginar, estos datos representan una limitación para hacer frente al deseado crecimiento de la participación modal (en especial respecto del transporte de carga por carretera).

Incluso habría que analizar esta problemática en profundidad para conocer si existe relación entre la caída en la participación modal del transporte de carga por ferrocarril con la merma en el parque de material remolcado.

Si se refiere a la evolución de las toneladas transportadas, se lo puede resumir en los siguientes puntos:

- El notorio liderazgo que ha caracterizado, en los 20 años considerados, a la empresa Nuevo Central Argentino (NCA), estando siempre a la cabeza en cuanto al total de toneladas transportadas, con un máximo superior a las 9 millones de toneladas en el año 2005.
- El escaso protagonismo de la empresa Belgrano Cargas, que no ha podido superar los casi 1,4 millones de toneladas transportadas en 2000, su primer año.
- La poca variación, respecto de las otras empresas, de las toneladas anuales transportadas por Ferrosur Roca, seguramente vinculada las características de sus carga más relevante (productos destinados mayoritariamente a la industria de la construcción).
- La fuerte caída en las toneladas anuales en el corredor del FC Urquiza en los últimos años, pasando de más de 1,5 millones en 2007, a las 440 mil de 2013. Seguramente el origen de esta sea la potenciación de la hidrovía como una ruta alternativa para la producción.

Tabla Nº 10: Toneladas Anuales Transportadas por Concesionario. Fuente: Plan Nacional Interurbano de Transporte - UNLP

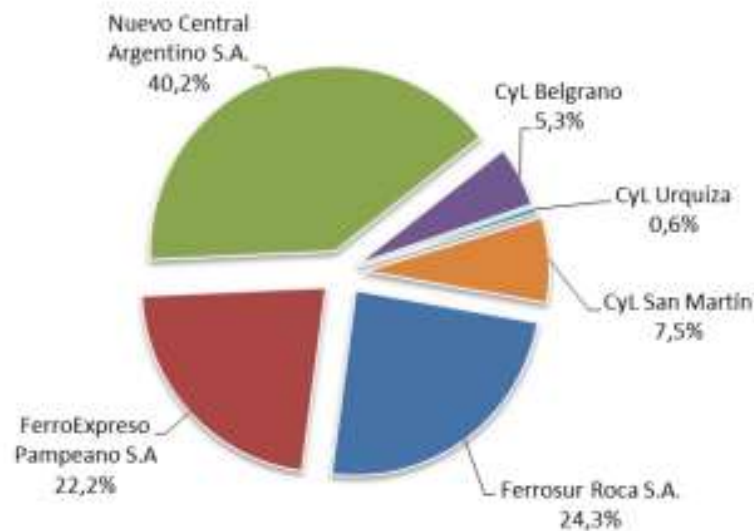
	Ferrosur Roca S.A	FerroExpreso Pampeano S.A	Nuevo Central Argentino S.A.	Trenes Argentinos CyL			total	Variación % año anterior
				Belgrano	Urquiza	San Martín		
1994	2.473.006	2.479.483	3.475.639	1.131.813	1.167.835	2.439.729	13.167.505	---
1995	3.318.191	2.909.732	3.533.399	1.357.564	1.221.568	2.852.011	15.192.465	↑ 15,4%
1996	4.170.461	2.902.528	4.108.587	1.564.500	1.094.948	3.172.441	17.013.466	↑ 12,0%
1997	4.509.651	3.239.217	4.860.027	1.653.390	1.039.907	3.605.563	18.907.755	↑ 11,1%
1998	4.121.600	3.281.768	5.469.364	1.744.238	923.992	3.287.515	18.828.477	→ -0,4%
1999	4.065.700	2.485.604	5.496.083	1.338.674	953.272	3.148.023	17.487.356	↓ -7,1%
2000	3.079.400	2.358.753	5.520.609	1.377.515	1.000.466	2.928.171	16.264.914	↓ -7,0%
2001	3.709.710	2.408.504	6.187.176	1.138.494	657.311	2.854.789	16.955.984	↑ 4,2%
2002	3.250.961	2.427.983	7.276.902	807.514	674.893	3.030.485	17.468.738	↑ 3,0%
2003	4.362.800	2.824.555	8.081.772	915.708	1.224.103	3.197.654	20.606.592	↑ 18,0%
2004	4.811.930	2.960.215	8.346.165	826.084	1.365.808	3.409.060	21.719.262	↑ 5,4%
2005	5.111.980	3.588.337	9.044.047	772.437	1.387.356	3.536.559	23.440.716	↑ 7,9%
2006	5.535.460	3.445.459	8.672.114	551.953	1.519.131	4.192.862	23.916.979	↑ 2,0%
2007	5.518.980	4.120.320	8.594.629	757.111	1.571.486	4.364.315	24.926.841	↑ 4,2%
2008	5.519.280	3.820.470	8.273.031	935.657	1.208.508	3.862.198	23.619.144	↓ -5,2%
2009	5.137.980	2.948.740	7.250.639	1.103.415	786.892	3.507.370	20.735.036	↓ -12,2%
2010	5.234.640	3.806.330	8.324.483	1.157.524	878.339	4.149.649	23.550.965	↑ 13,6%
2011	5.579.970	3.990.130	8.616.030	1.151.885	586.962	4.269.280	24.194.257	↑ 2,7%
2012	5.204.344	4.108.250	7.742.240	765.362	543.073	3.669.564	22.032.833	↓ -8,9%
2013	5.752.255	3.605.991	7.283.045	766.705	440.123	2.948.935	20.797.054	↓ -5,6%
2014	5.258.301	3.500.009	7.403.914	985.943	259.155	1.910.203	19.317.525	↓ -7,1%
2015	5.073.132	3.512.000	7.376.898	841.681	126.324	1.558.250	18.488.284	↓ -4,3%
2016	4.644.469	4.233.999	7.670.416	1.012.607	109.305	1.424.816	19.095.612	↑ 3,3%



Tabla Nº 11: Toneladas Transportadas por empresa en 2016. Fuente: Plan Nacional Interurbano de Transporte - UNLP

Mes	FerroSur Roca S.A.	FerroExpreso Pampeano S.A	Nuevo Central Argentino S.A.	Trenes Argentinos CyL			Total
				Belgrano	Urquiza	San Martín	
ene	379.489	251.000	582.219	63.628	0	103.189	1.379.525
feb	371.267	241.000	528.452	51.829	5.177	75.003	1.272.728
mar	384.937	323.000	561.304	75.233	9.599	106.041	1.460.115
abr	344.163	353.999	545.246	53.364	11.283	71.075	1.379.130
may	349.328	414.000	721.818	76.208	7.257	105.512	1.674.123
jun	380.135	404.000	706.910	69.300	7.415	123.484	1.691.245
jul	369.314	442.000	714.619	82.931	10.488	136.632	1.755.984
ago	421.424	469.999	700.678	98.658	8.335	139.600	1.838.693
sep	428.991	417.000	752.670	93.492	11.089	153.638	1.856.880
oct	430.692	313.000	658.858	104.986	14.007	136.208	1.657.751
nov	404.112	314.001	600.673	121.562	9.910	135.528	1.585.785
dic	380.616	291.000	596.968	121.418	14.745	138.906	1.543.652
Total	4.644.469	4.233.999	7.670.416	1.012.607	109.305	1.424.816	19.095.612

Participación en el Total por Empresa año 2016



Toneladas Transportadas

Figura Nº 110. Toneladas transportadas por empresa en el año 2016. Fuente: Plan Nacional Interurbano de Transporte - UNLP

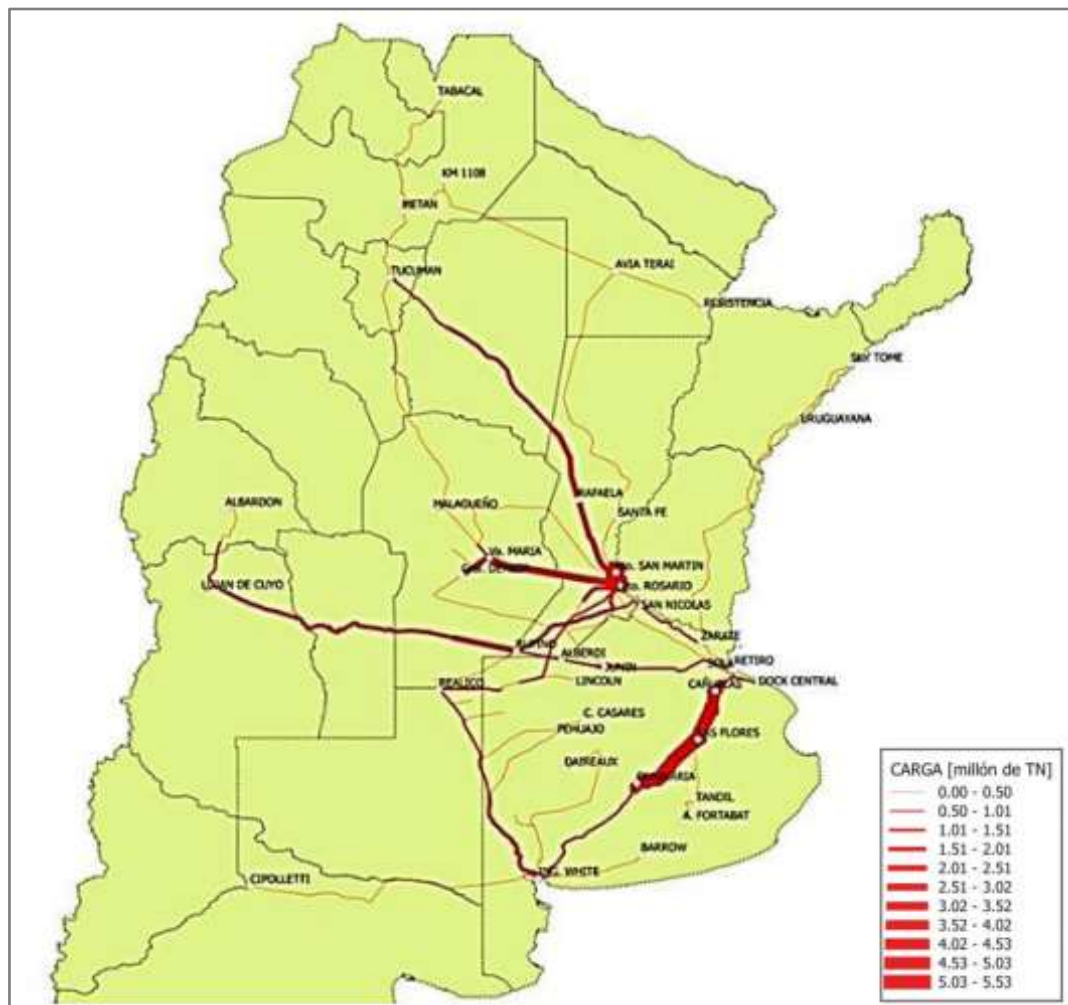


Figura N° 111. Toneladas anuales transportadas en los principales corredores de carga. Fuente: Plan Nacional Interurbano de Transporte - UNLP

En cuanto a los productos transportados, se pueden diferenciar diferentes tipos:

- Cereales y productos alimenticios
- Minerales y materiales de construcción
- Combustibles e hidrocarburos
- Manufacturas y otros

En la siguiente figura se representan las toneladas y el porcentaje del total de cada tipo de producto:

Tabla Nº 12: Toneladas Anuales Transportadas por producto. Fuente: Plan Nacional Interurbano de Transporte - UNLP

Año	Cereales y Productos Alimenticios	% / Total	Minerales y Material de Construcción	% / Total	Combustibles e Hidrocarburos	% / Total	Manufacturas y Otros	% / Total	Total
1997	8.897.639	47%	6.606.415	35%	958.606	5%	2.445.095	13%	18.907.755
1998	9.027.295	48%	6.505.865	35%	875.923	5%	2.419.394	13%	18.828.477
1999	8.576.867	49%	6.297.244	36%	683.305	4%	1.929.940	11%	17.487.356
2000	9.041.705	56%	4.459.562	27%	589.423	4%	2.174.224	13%	16.264.914
2001	9.217.457	54%	5.359.401	32%	452.419	3%	1.926.707	11%	16.955.984
2002	9.658.420	55%	4.534.549	26%	468.465	3%	2.807.304	16%	17.468.738
2003	10.192.370	49%	5.859.506	28%	511.851	2%	4.042.865	20%	20.606.592
2004	10.289.077	47%	6.531.083	30%	390.354	2%	4.508.748	21%	21.719.262
2005	11.812.022	50%	7.130.144	30%	374.327	2%	4.124.223	18%	23.440.716
2006	11.781.732	49%	7.537.616	32%	371.709	2%	4.225.922	18%	23.916.979
2007	13.836.956	56%	7.476.657	30%	332.439	1%	3.280.789	13%	24.926.841
2008	13.059.393	55%	7.288.834	31%	208.598	1%	3.062.319	13%	23.619.144
2009	11.268.514	54%	6.742.850	33%	228.791	1%	2.494.881	12%	20.735.036
2010	11.519.586	49%	6.909.145	29%	180.928	1%	4.941.306	21%	23.550.965
2011	13.683.100	57%	7.528.012	31%	187.511	1%	2.795.634	12%	24.194.257
2012	12.822.830	58%	6.560.268	30%	175.530	1%	2.474.204	11%	22.032.833
2013	11.666.159	56%	6.875.148	33%	186.547	1%	2.069.200	10%	20.797.054
2014	11.059.773	57%	6.168.682	32%	302.090	2%	1.786.980	9%	19.317.525
2015	11.365.923	61%	5.604.910	30%	203.592	1%	1.313.860	7%	18.488.284
2016	12.436.819	65%	5.076.907	27%	224.839	1%	1.357.047	7%	19.095.612

Si se analizan las toneladas transportadas en la línea Urquiza, se visualiza un declive importante del transporte de cargas en los últimos años:

Tabla Nº 13: Toneladas anuales transportadas por FCGU. Fuente: Plan Nacional Interurbano de Transporte - UNLP

año	Toneladas Transportadas	Variación % año anterior
1994	1.167.835	---
1995	1.221.568	4,6%
1996	1.094.948	-10,4%
1997	1.039.907	-5,0%
1998	923.992	-11,1%
1999	953.272	3,2%
2000	1.000.466	5,0%
2001	657.311	-34,3%
2002	674.893	2,7%
2003	1.224.103	81,4%
2004	1.365.808	11,6%
2005	1.387.356	1,6%
2006	1.519.131	9,5%
2007	1.571.486	3,4%
2008	1.208.508	-23,1%
2009	786.892	-34,9%
2010	878.339	11,6%
2011	586.962	-33,2%
2012	543.073	-7,5%
2013	440.123	-19,0%
2014	259.155	-41,1%
2015	126.324	-51,3%
2016	109.305	-13,5%

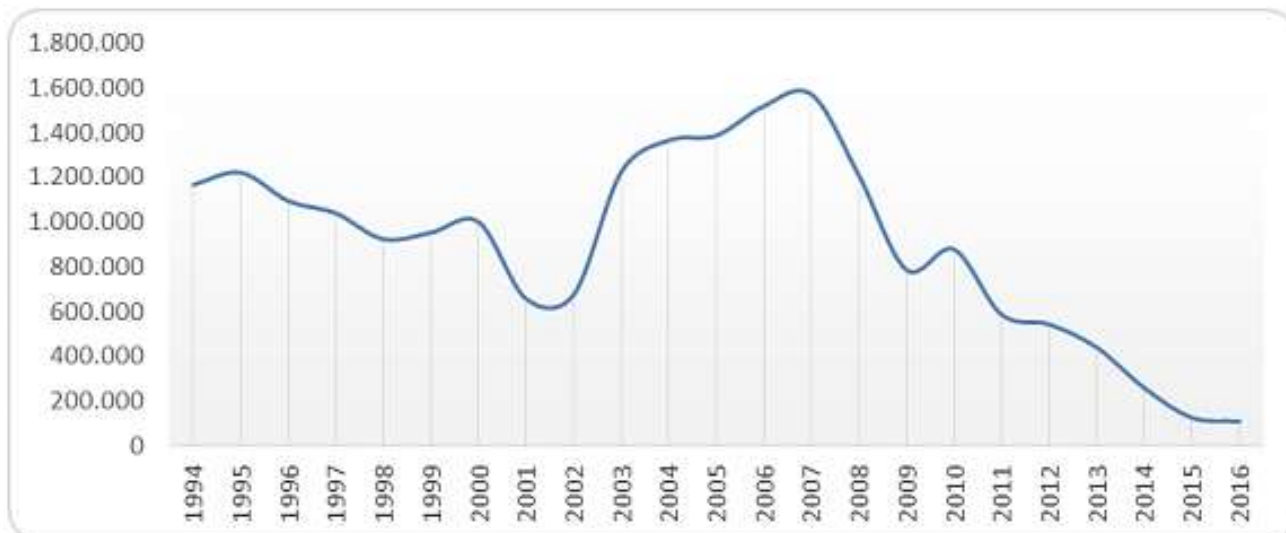


Figura Nº 112. Toneladas anuales transportadas por FCGU. Fuente: Plan Nacional Interurbano de Transporte - UNLP

Los productos transportados que predominan son los minerales y materiales de construcción.

Familia de Productos	Toneladas Transportadas	% del Total
Cereales y productos alimenticios	0	0,0%
Minerales y material de construcción	74.744	68,4%
Combustibles e hidrocarburos	0	0,0%
Manufacturas y otros	34.561	31,6%
Totales	109.305	100,0%

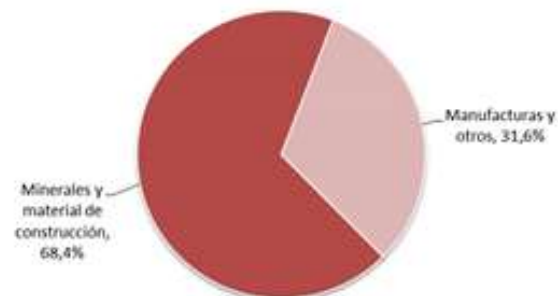


Figura Nº 113. Principales productos transportados por el ferrocarril en Argentina. Fuente: Plan Nacional Interurbano de Transporte - UNLP

5.3.2. FFCC en Concepción del Uruguay

5.3.2.1. Generalidades

Por la ciudad de Concepción del Uruguay ingresa el Ramal U-5 perteneciente al Ferrocarril General Urquiza.

Comunica la ciudad de Paraná con Concepción del Uruguay, pasando por las ciudades de Rosario del Tala, Basabilbaso, Nogoyá, etc., y por los municipios de Caseros, Herrera, Villa Manteros, Crespo, etc.

La traza existente actualmente está inutilizada, abandonada. Originalmente, desde el cruce con la Ruta Nacional Nº14 se dirigía, en forma paralela al Boulevard Doctor J.J.Bruno, hasta la Estación de Tren. Desde esta estación el ramal cambiaba su nombre a U-28 y partía hasta el Puerto de Concepción del Uruguay, del que a 1,6 km de la estación se empalmaba con el ramal a la Estación Concordia Central. Este ramal se halla desactivado desde 1991.

La antigua estación del ferrocarril ha sido remozada y puesta en condiciones para ser parte del recuperado predio que circunda el edificio y hoy es uno de los escenarios ideales para los grandes eventos.

Un dato a tener en cuenta es que el ramal Paraná – Basavilbaso – Concepción del Uruguay fue incluido en el Plan Estratégico Territorial del año 2011.

5.3.2.2. Actualidad

Luego de estar abandonado en la década del 90, en el 2009 se reactivó el ferrocarril General Urquiza con la vuelta del corredor Concepción del Uruguay – Paraná. Sin embargo, seis años después el Belgrano Cargas SA decidió “cancelar provisionalmente” dicho ramal, dando explicaciones que no conformaron a muchos. “Después de grandes lluvias, los técnicos del Belgrano determinaron que los puentes no eran lo suficientemente fuertes. Entre febrero y marzo de 2015 dejaron de funcionar simultáneamente Paraná – Concepción del Uruguay y Basavilbaso – Villaguay. Las razones que esgrimen son netamente operativas”, describió Alejandro Debus, inspector de Vías y Obras de la Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado en ese momento.

Desde entonces el ramal Paraná – Concepción del Uruguay se encuentra inactivo, con su infraestructura abandonada, muy deteriorada y hasta en ciertos puntos inexistentes.

En el punto ‘5.4 Infraestructura actual’ se estudia en detalle la situación actual de la traza ferroviaria de Concepción del Uruguay.

5.3.3. Ente regulador del transporte ferroviario de cargas en Argentina

El ente regulador del transporte ferroviario de cargas en Argentina es la COMISIÓN NACIONAL DE REGULACIÓN DEL TRANSPORTE (CNRT).



Figura Nº 114. Logo de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte. Fuente:

La CNRT es un organismo descentralizado que controla y fiscaliza el transporte terrestre de jurisdicción nacional.

Tiene competencia en:

- El transporte automotor de pasajeros
- Urbano (de las líneas 1 a la 199)
- Interjurisdiccional de media y larga distancia
- Los trenes de la Región Metropolitana
- Los trenes de pasajeros de larga distancia
- El transporte automotor y ferroviario de cargas
- La Estación Terminal de ómnibus de Retiro

En cuanto a las funciones básicas del transporte ferroviario:

- Aplicar y hacer cumplir los contratos de concesión de transporte ferroviario metropolitano e interurbano de pasajeros y de cargas.
- Controlar la cantidad y calidad de la oferta de servicios
- Fiscalizar la ejecución de los Programas de mantenimiento de estaciones y coches.
- Controlar el cumplimiento del Programa de Inversiones acordado en los contratos de concesión.
- Intervenir en la investigación de accidentes.
- Vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad ferroviaria.

5.3.4. Legislación y normativa

Dos leyes han marcado los lineamientos para el futuro de la actividad ferroviaria:

La Ley 26.352 (2008), conocida como de “reordenamiento de la actividad ferroviaria” y la más reciente Ley 27.132 (2015) que públicamente se conoció de reestatización de los ferrocarriles, aunque no sea exactamente esto lo que determina.

Los aspectos más destacables de la Ley 26.352, son la creación de dos sociedades estatales, una que se encarga de la administración de la infraestructura, de allí su nombre ADIF SE (Administración de Infraestructura Ferroviaria) y otra responsable de la operación de los servicios, SOFSE (Sociedad Operadora Ferroviaria). De aquí se desprende el hecho que el Estado vuelve a tomar un rol protagónico en la actividad ferroviaria.

En el caso de la Ley 27.132, su principal consecuencia es la reasunción por parte del Estado de la totalidad de la Infraestructura y la aplicación del sistema de Acceso Abierto a la red nacional (también conocido como “*open access*”, por su definición en inglés) tanto para el transporte de carga, como el de pasajeros, basándose en los principios de “objetividad, transparencia y no discriminación”. A la fecha no se tiene conocimiento que esta ley haya sido reglamentada.

En cuanto a la normativa técnica vigente, debe remarcarse la necesidad de estudiar su actualización. Esto se comprueba al verificar que gran parte de ella se encuentra vigente desde la década del 70, o incluso anterior. Esta actualización permitiría no sólo contar con normativa acorde a los tiempos actuales, sino sentar posiblemente las bases para aumentar la participación de la industria nacional en la provisión de diferentes componentes relacionados de la actividad.

Dentro de las más importantes se pueden destacar:

- Ley N°2873 ‘Ley General de los Ferrocarriles’: (Ley N° 2.873 con las modificaciones introducidas por el Decreto-Ley N° 8.302 del 19 de Julio de 1957 y posteriores hasta 1995 de aplicación en los Concesionarios Ferroviarios).
- La construcción y explotación de todos los ferrocarriles de la República, así como las relaciones de derecho a que ellos dieren lugar, estarán sujetas a las prescripciones de la presente ley.
- Reglamento General de los Ferrocarriles: Aprobado por Decreto N° 90.325 del 12 de Setiembre de 1936 y actualizado al 31 de Diciembre de 1995 (Con Apéndice conteniendo las disposiciones suplementarias) De aplicación en los Concesionarios Ferroviarios.

Y además, normas y especificaciones en lo que respecta a seguridad vial, material rodante, vías y obras:

- **Seguridad ferroviaria**
 - Pasos a Nivel (Resolución SETOP 7/81)
 - Especificaciones F.A.
 - Conducciones Eléctricas
- **Material rodante**
 - CNRT: GES 002
 - Especificaciones FAT
 - Planos NEFA
 - Hombre Vivo
 - Ultrasonido
- **Vía y obras**
 - Normas de Vía y Obras
 - Gálibos
 - Perfiles de Rieles

5.3.5. Recursos disponibles

En cuanto a la disponibilidad de recursos, debe mencionarse que existe en el país la capacidad de desarrollar tecnología para la fabricación de componentes ferroviarios, partiendo de la ampliación de la capacidad de producción de durmientes de Hormigón Armado (H^oA^o), con un crecimiento en la cantidad de fabricantes instalados en el país, hasta la fabricación de material rodante (vagones de carga por parte de Fabricaciones Militares, coches-motores en Emepa).

Existe además la posibilidad de ampliar esa capacidad actual a partir de la distribución geográfica en diferentes regiones del país de instalaciones con posibilidad de intervención de material rodante o realización de tareas relativas a la infraestructura (por ejemplo, aparatos de vía).

Esto puede ser fortalecido por la existencia de centros de formación a diferentes niveles, y en distintos lugares del país. En el ámbito universitario, se puede mencionar la reanudación de la especialidad en Ingeniería Ferroviaria (UBA) que se suma a las tradicionales carreras relacionadas con el transporte (por ejemplo la Facultad de Ingeniería de la UNLP, cuenta con todas las especialidades al respecto). También se han implementado nuevas tecnicaturas y licenciaturas (UTN, UNSam y UNLa)

A nivel técnico, se destaca la continuidad del Centro Nacional de Capacitación Ferroviaria (CENACAF), que ha recibido importantes inversiones, construyendo nuevas instalaciones y renovando parte de sus herramientas de formación con la incorporación de una sala de simuladores de conducción.

Todo lo anterior, no hace más que demostrar el gran potencial en el área formativa del sector ferroviario.

Algo similar ocurre con el sector investigación. A los centros existentes en diferentes Universidades, debe agregarse la capacidad de Organismos como el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, con capacidad para la profundización de sus desarrollos en pos de las necesidades del sector.

Sin embargo, dadas las nuevas exigencias se necesita rehacer un tejido social de expertos y empresas que apuesten al ferrocarril; para ello se requiere estabilidad y coherencia en las políticas como elementos imprescindibles para lograr un transporte acorde con las necesidades y la sostenibilidad en el tiempo. En suma, se requieren decisiones acordes con la realidad social y productiva del país para dar respuestas posibles, siendo consecuentes y coherentes - una y otra vez- en el esfuerzo.

5.3.6. Inversiones y políticas públicas

5.3.6.1. Generalidades

En Argentina el ferrocarril sufrió un progresivo deterioro por mala administración y falta de inversiones. En los países más avanzados del mundo el papel del ferrocarril se revaloriza y, lejos de achicarse, la red ferroviaria se extiende y mejora. Se lo contempla en las políticas nacionales de transporte y en los proyectos de crecimiento a largo plazo.

Sin embargo, en los últimos años la realidad de las inversiones en el sector ferroviario está cambiando: se aprecia que el Estado Nacional ha retomado un rol protagónico realizando significativos aportes.

De acuerdo a la información publicada en la herramienta BAPIN (del Ministerio de Economía de la Nación), puede observarse que estas inversiones se dan tanto en la renovación y mejoramiento de la infraestructura (ejemplos como el corredor CABA-Rosario o CABA-Mar del Plata), como en la adquisición y recuperación de material rodante, tanto para los servicios de pasajeros (adquisición de 220 coches y 20 locomotoras), como para el transporte de cargas (reparación de 50 vagones) y en servicios y zonas (trazado de vías San Lorenzo - Cerana) que abarcan diferentes regiones del territorio nacional.

5.3.6.2. Ejemplos de inversiones

Para describir lo expuesto anteriormente, se mencionan algunas de las recientes inversiones más importantes:

En octubre del año 2016 se adquirieron 300 nuevos vagones para las líneas San Martín y Urquiza, provenientes de China: 200 portacontenedores de trocha ancha que se destinarán a la primera línea, que une la zona de Cuyo con Buenos Aires; más otros 100 de trocha media para el ferrocarril Urquiza. Estos 300 vagones representan casi un 10% de un total de 3500 que fueron adquiridos a China para las líneas Belgrano, San Martín y Urquiza de Belgrano Cargas y Logística, por una inversión total de 807 millones de dólares que también incluye la compra de 107 locomotoras, 2000 piezas de repuestos, herramientas, contenedores y maquinaria de mantenimiento.

En septiembre del año 2017 el Ministerio de Transporte de la Nación compró más de 1,7 millones de durmientes fabricados en Argentina para obras de renovación de vías, dando de baja los comprados en China. Y gracias a esa compra de Trenes Argentinos Infraestructura se reactivaron las actividades de empresas nacionales de fabricación de insumos ferroviarios distribuidas en el conurbano bonaerense y en las localidades de Cardales, Dolores y Mar del Plata.

El hecho que el Estado aún conserve a nivel patrimonial la titularidad de la tierra sobre las trazas y terrenos de la red, aporta enorme potencial si se piensa en la reactivación de corredores. Esto se da tanto por la extensión de la red, como por la importancia que aportarían terrenos para posibles nodos de transferencia o instalaciones destinadas a actividades conexas (por ejemplo, Centros logísticos). Aunque no se encuentre dentro del alcance del trabajo, algo similar debiera pensarse para los terrenos en ámbitos urbanos (proyectar centros de transferencia de pasajeros, o instalaciones asociadas a servicios generadores/a tractores de tránsito como Centros Educativos, de Salud, Ocio, de Gobierno, etc.).

Actualmente se está llevando a cabo el proyecto de renovación de 1500 km de vías para el Ferrocarril Belgrano Cargas. Las obras y la incorporación de nuevo material rodante, permitirán bajar los tiempos de viaje y brindar previsibilidad al transporte de carga vía tren, para que éste vuelva a ser una opción para los productores regionales. Esto incentivará además el desarrollo de la industria pesada ferroviaria nacional en el largo plazo. Se espera en el 2019 el incremento en el cargamento sea del 419%, pasando de 847.282 toneladas en 2015 a 4.397.263 toneladas en 2019.

5.3.6.3. Proyecto para reactivar el Ramal U-8 del FCGU de Trenes Argentinos

En lo que respecta al ramal ZARATE – POSADAS de la línea Urquiza, en la actualidad, el Ministerio de Transporte de la República Argentina avanza en la idea de una importante reactivación.

El proyecto impulsaría fuertemente las diferentes economías regionales que colocan sus productos en suelo brasileño. La reducción de costos sería notable. De hecho, en el caso del camión, el transporte ferroviario es 50% más económico.

El plan para la línea Urquiza Carga -que une Zárate con Garupá, Misiones y atraviesa una serie de pueblos y ciudades entrerrianas- es un proyecto de obras de 1.030 kilómetros, con una inversión estimada de unos 350 millones de dólares. Esta iniciativa está en proceso de búsqueda de financiamiento.

La idea del Ministerio de Transporte es acordar con Brasil para que también mejore su red ferroviaria y permita que los 0km que salgan de las plantas argentinas lleguen a San Pablo en una misma formación ferroviaria.

Hoy eso está imposibilitado por el estado de las vías y, además, por operar con trochas distintas. De todas maneras, la idea argentina es avanzar en este plan hasta la frontera con Brasil lo que ya, de por sí, mejoraría la competitividad local.

Este proyecto forma parte del 'Plan de Infraestructura Ferroviaria', un auspicioso proyecto nacional de mediano - largo plazo que busca transformar la realidad ferroviaria del país. El mismo se describe en los párrafos siguientes.



Figura Nº 115. FCGU sobre Puente Zárate-Brazo Largo. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

OBRAS Y PROYECTOS

Línea Urquiza: Conexión internacional



POTENCIALIDADES DEL PROYECTO

- Re-Trochado de la línea a trocha angosta
- Conexión Línea Urquiza y Belgrano
- Optimización de locomotoras de TA
- Unificación de Talleres de Material Rodante
- Conexión Argentina – Brasil
- Crecimiento de la carga transportada a 2,5 millones de toneladas
- Posibilidad de trasbordo a trocha ancha en Zárate => vinculación con zona Cuyo
- Impulso a las economías provinciales y regionales

Inversión
USD 340 M

Plazo
4 años

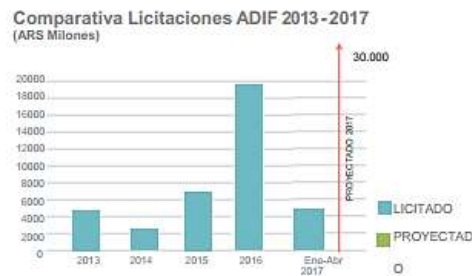
Alcance
1.030 KM

Figura Nº 116. Obras de renovación del ferrocarril. Fuente:

5.3.6.4. Plan de Infraestructura Ferroviaria

A continuación, se exhibe el Plan de Infraestructura Ferroviaria que se espera llevar a cabo por Trenes Argentinos Infraestructura, y su impacto en el desarrollo del país.

+ \$ 10.800 M adjudicados en obras (enero-abril de 2017)



- + \$18,5 MM Licitaciones (2016)**
- + 96 Procesos Licitatorios (2016-2017)**
- + 1.300 KM de Vía (en ejec. 2017)**

- + 80 Contratos renegotiados**
- + 120 Frentes de Obra en Ejecución**
- + 46 Estaciones en Renovación**

Figura Nº 117. Plan de Infraestructura Ferroviaria . Fuente: ADIFSE

En lo que respecta a Trenes de Carga, es una prioridad la recuperación de los mismos. Dentro de las obras en ejecución se pueden destacar:

- Obras de vías en ejecución:
- 535 KM en renovación,
- 93 KM en mejoramiento.
- 500 KM de renovación de vías adjudicados.
- Renovación de 10 puentes ferroviarios.
- Estaciones de servicio

Para el año 2035, se espera contar con una red de cargas completamente rehabilitada, y lograr transportar el 15% de la carga por tren:

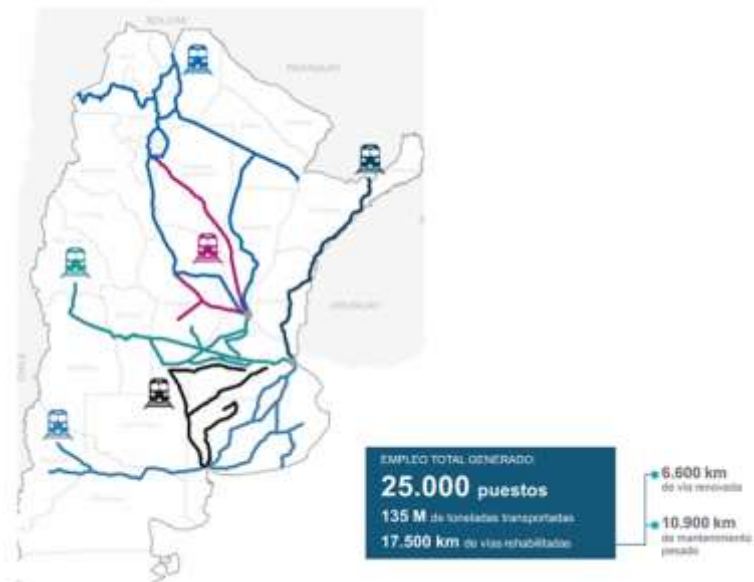


Figura Nº 118. Empleo total generado por el Plan de Infraestructura Ferroviaria. Fuente: ADIFSE

5.4. INFRAESTRUCTURA ACTUAL

5.4.1. Generalidades

Como se pudo ver a lo largo del presente capítulo, la localidad de Basavilbaso representa un punto importante en lo que respecta al transporte de carga. Si bien interesa estudiar todo el tramo del Ramal U-5 que va desde Basavilbaso a Concepción del Uruguay, este proyecto se limita a relevar y analizar específicamente una parte del mismo, comprendida entre la intersección de la traza con la Autovía Ruta Nacional N°14 y el puerto de Concepción del Uruguay.

En las imágenes siguientes, se detalla el sector a relevar:

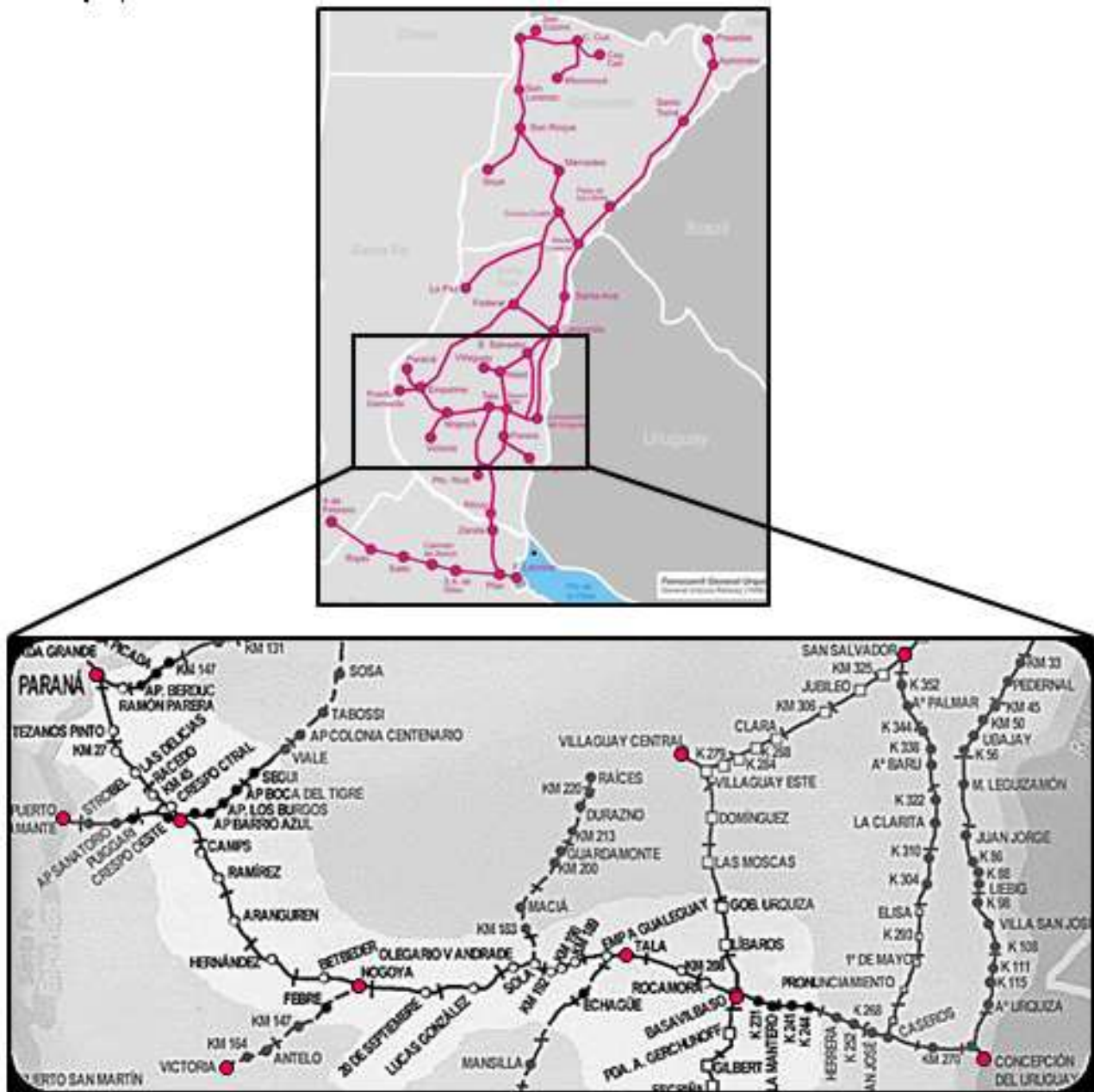


Figura N° 119. Ramal U-5 del FCGU. Fuente: Wikipedia

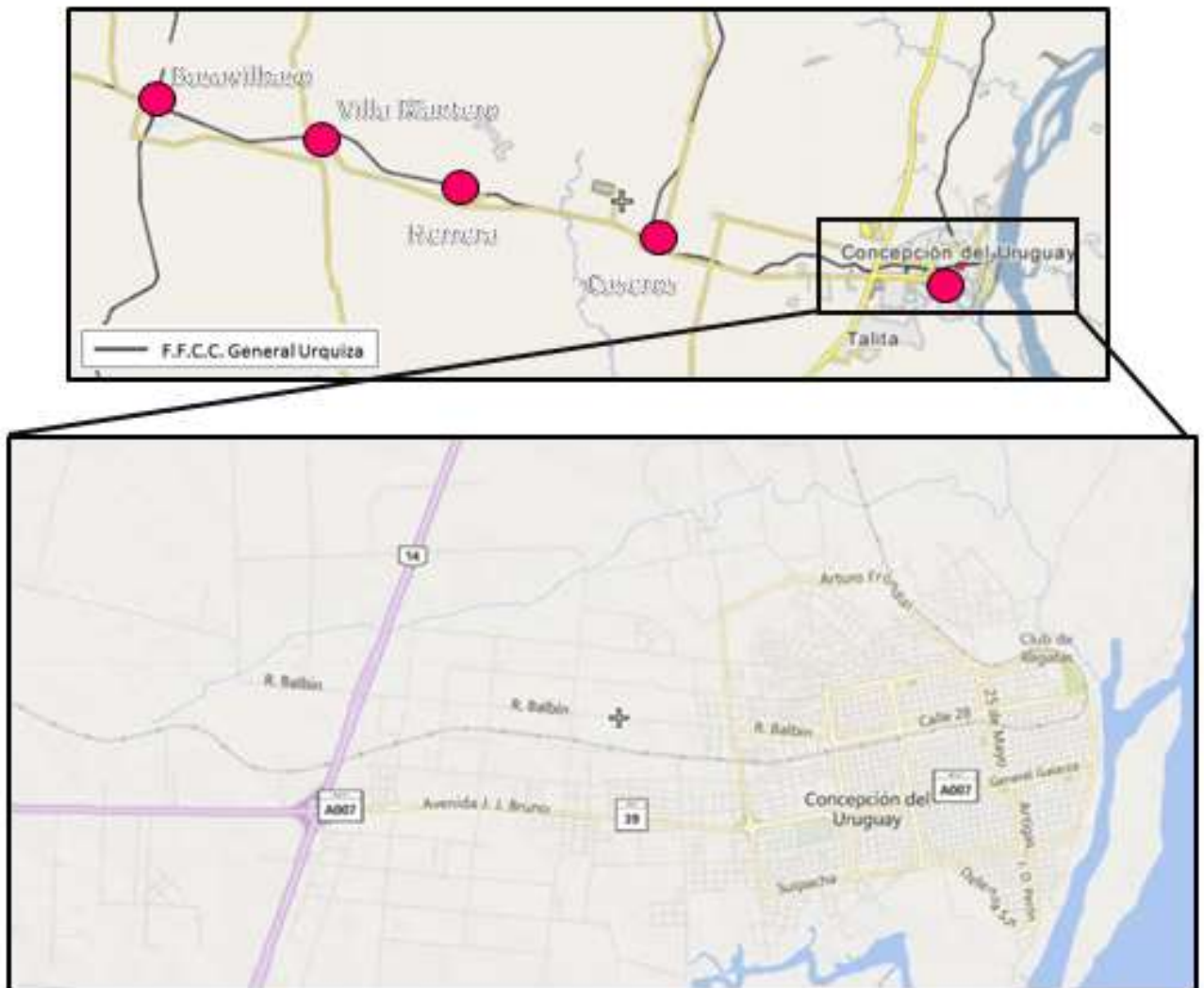


Figura Nº 120. Delimitación de la zona a relevar. Fuente:

En cuanto al relevamiento de campo, el mismo consistió en la toma de fotografías a lo largo de la vía, tratando de retratar todos los elementos de interés, tanto del perfil estructural como otros elementos ferroviarios relevantes. A su vez, se utilizó cinta métrica para la auscultación de los elementos de la superestructura de la vía.

5.4.2. Traza

5.4.2.1. Relación histórica con la mancha urbana

El trazado original de la vía férrea, y su localización dentro de la ciudad fue ampliamente cuestionado por la prensa de la época y por muchos políticos adversarios del gobierno. Estos calificaron el trazado como antieconómico y al servicio de los propietarios (muchos pertenecientes al gobierno) de los campos cercanos a la vía, ya que los mismos se valorizarían rápidamente.

En las siguientes imágenes se puede observar la evolución de la mancha urbana hasta la llegada del F.F.C.C en el año 1897.

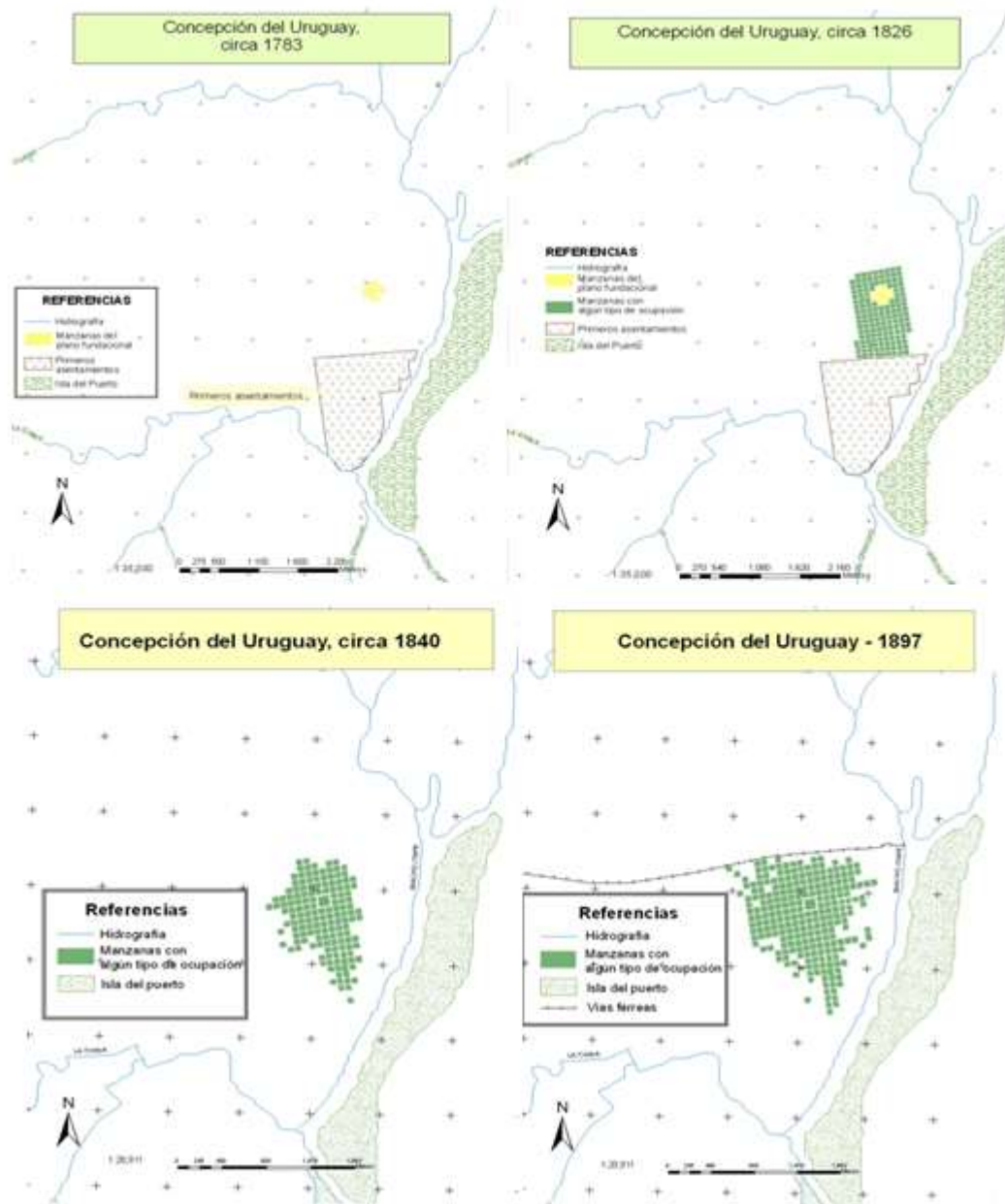


Figura Nº 121. Relación histórica de la traza ferroviaria con la mancha urbana. Fuente:

En el Plan de Ordenamiento Urbano (PLAN.UR) 1986-2010 de la Municipalidad de Concepción del Uruguay, se puede observar el crecimiento demográfico o “mancha urbana” del casco urbano de la ciudad con el correr de los años. En estas imágenes que se anexan a continuación, se visualiza la importancia de la localización de la traza y lo que ocasionó en el crecimiento de la ciudad.

Concepción del Uruguay, 1897.

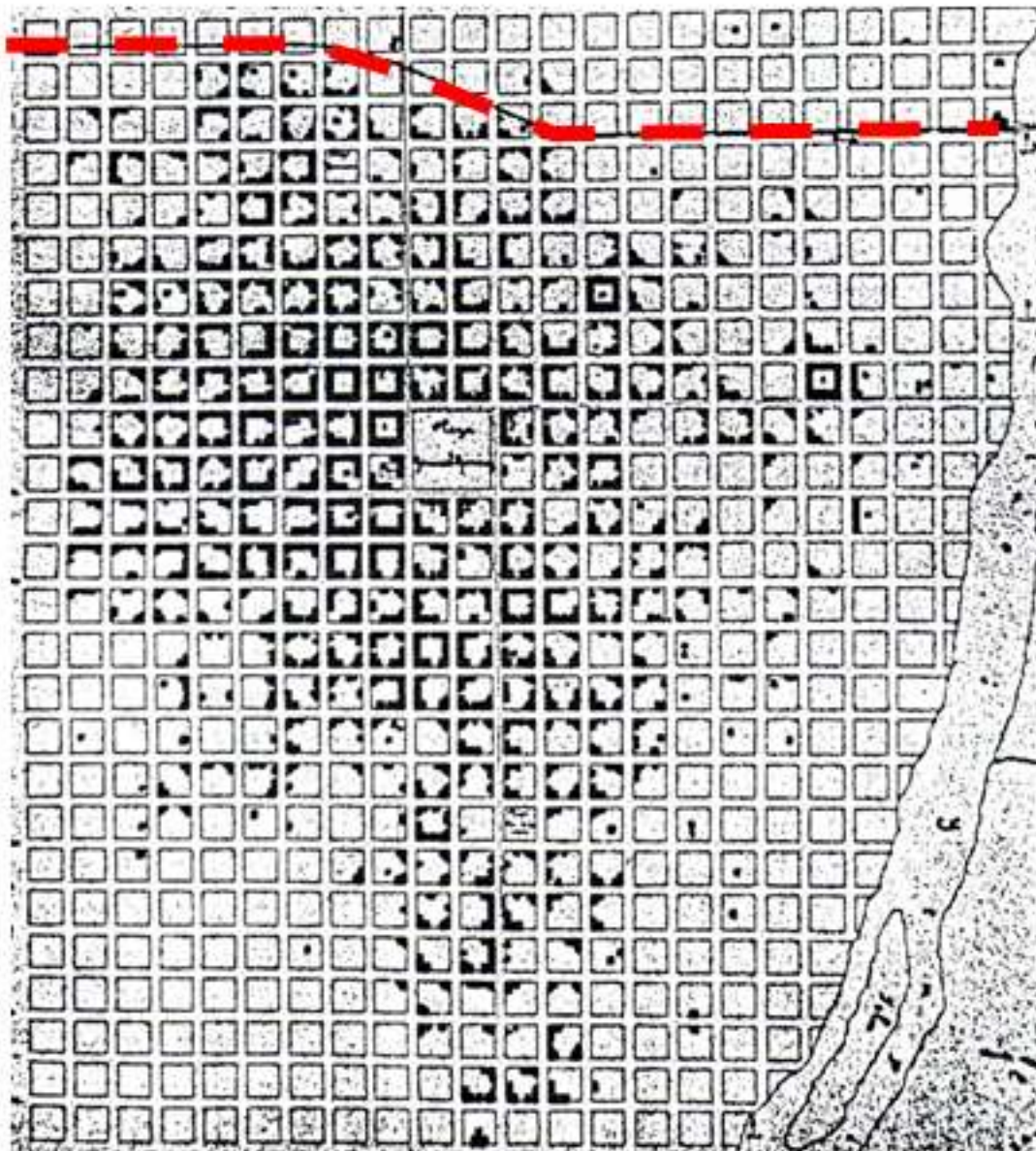


Figura Nº 122. Mancha urbana de Concepción del Uruguay en el año 1897. Fuente: PLAN.UR.

Concepción del Uruguay, 1914

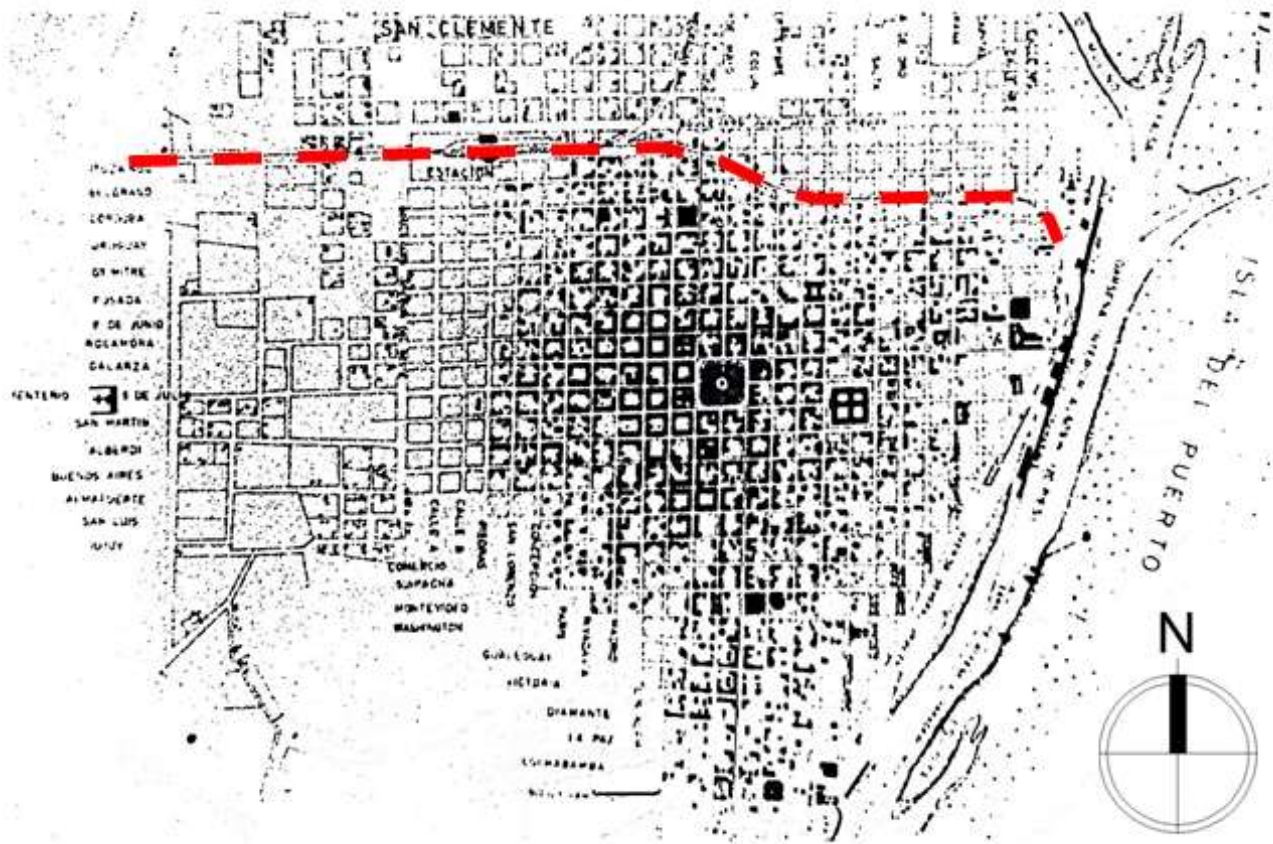


Figura Nº 123. Mancha urbana de Concepción del Uruguay en el año 1914. Fuente: PLAN.UR.

Concepción del Uruguay, 1941

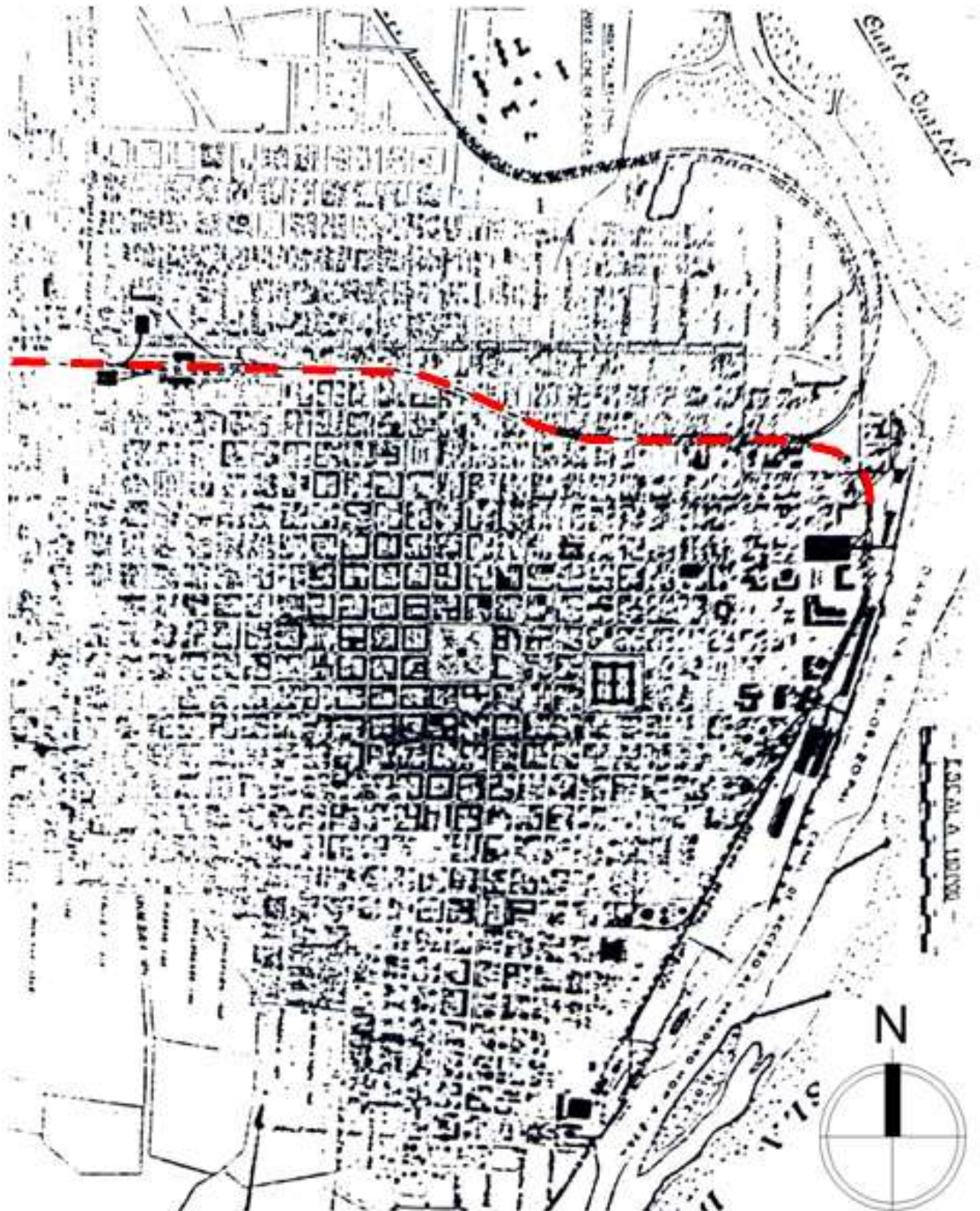


Figura Nº 124. Mancha urbana de Concepción del Uruguay en el año 1941. Fuente: PLAN.UR.

Concepción del Uruguay, 1985



Figura Nº 125. Mancha urbana de Concepción del Uruguay en el año 1985. Fuente: PLAN.UR.

La ciudad fue creciendo mediante un desarrollo regular, siguiendo un trazado original en damero. Tal crecimiento, se fue dando hacia el norte y el oeste, dado que, por el sur y el este, el desarrollo se ve impedido por la barrera física que constituyen los ríos.

Los ferrocarriles, como se puede observar en las diferentes plantas, trataron en un principio de eludir con sus vías e instalaciones el sector urbanizado, pero no pudieron evitar el crear una barrera que en corto tiempo impidió el normal crecimiento de la ciudad.

La zona de vías y la estación, si bien no se trataba de una barrera natural, con el correr de los años representó una barrera física que dificultaba el normal desenvolvimiento de las actividades.

Este hecho fraccionó en dos la ciudad, cruzándola en sentido este-oeste, interrumpiendo una importante cantidad de calles transversales, ocasionando problemas de accesibilidad y de traslado de servicios, ya que en un principio solo existían 10 pasos a nivel sobre un total potencial de 33.

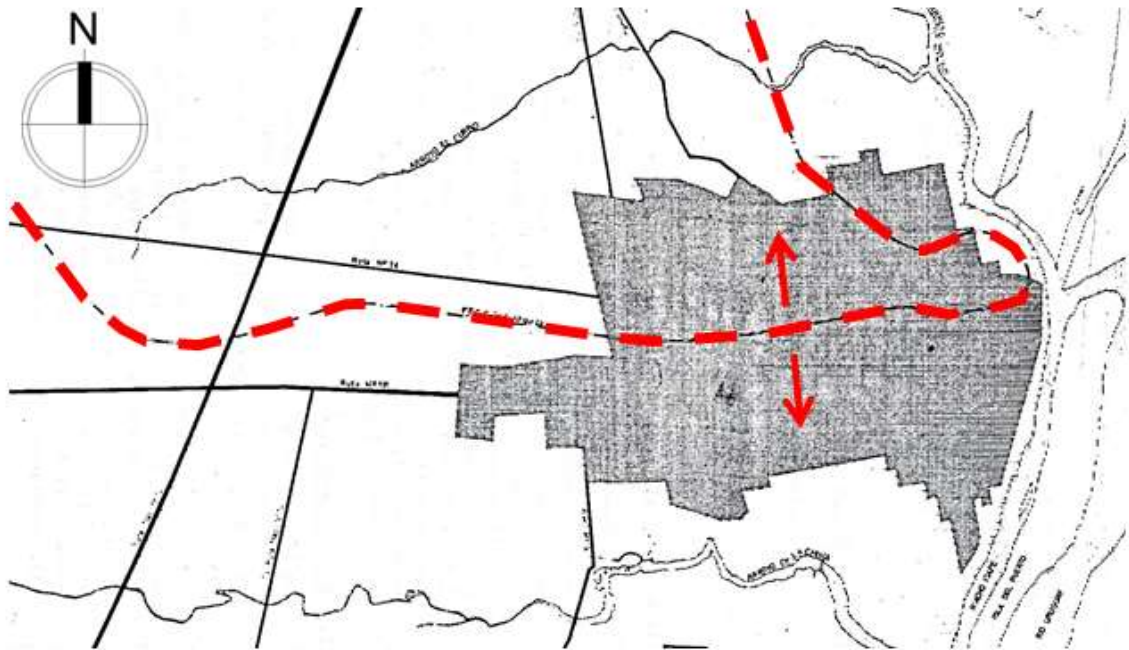


Figura Nº 126. Mancha urbana de Concepción del Uruguay en la actualidad. Fuente: PLAN.UR.

5.4.2.2. Traza actual

El trazado ideal de un ferrocarril, al igual que una ruta, sería en donde su desarrollo se realice en horizontal y en línea recta. Este objetivo es inalcanzable y el trazado debe adaptarse al terreno, por lo tanto en la práctica las alineaciones con rampas y pendientes también están constituidas por sucesión de rectas y curvas.

Es una característica común en el trazado del F.F.C.C. General Urquiza, su irregularidad, presentando un gran número de singularidades en lo que respecta al diseño plani-altimétrico.

Desde el empalme con la ciudad a la altura del Puente sobre la Autovía Ruta Nacional Nº14, la vía presenta una serie de rectas, quiebres y curvas que atraviesan la ciudad y llegan hasta el Puerto.

Próximo al puerto se produce el desvío de la traza, bordeando la Avenida 25 de Junio hasta alcanzar y hacerse paralela a la calle Arturo Frondizi, también conocida como "Tránsito Pesado". De esta forma continúa hasta cruzar el Arroyo "El Curro" y prolongarse hasta la localidad de Colón.



Figura Nº 127. Trazo del ferrocarril actual en Concepción del Uruguay. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, un aspecto destacado a la hora de hablar de la traza de un ferrocarril es la zona de vía.

Se denomina zona de vía a la franja de terreno donde se emplazó la vía. Esta debe estar delimitada por alambrados perimetrales y es ocupada únicamente por el ferrocarril. Obviamente que en zonas densamente pobladas como en las grandes ciudades esta delimitación es invadida y pasa a ser un problema de difícil solución.

Históricamente, la zona de vía para las líneas ferroviarias comprendía dos cuadras (200m) debido a los problemas que ocasionaba el vapor de los trenes.

Con el correr de los años y el desuso del servicio ferroviario, diferentes personas han ido usurpando partes de la zona de vía, como así también se han establecido un gran número de viviendas para personas indigentes, motivo por el cual en algunos sectores de la traza no es posible divisar con claridad dicha zona.

Actualmente, la zona de vía comprende aproximadamente entre 30 y 40 metros. Con lo cual, las superficies afectadas por el ferrocarril, es de aproximadamente 24 hectáreas.



Figura Nº 128. Superficie ocupada por el ferrocarril. Fuente: Elaboración propia.

A su vez, es posible divisar dos tipos de vías:

- **Vía en terraplén**, comprende la mayor parte de la traza.

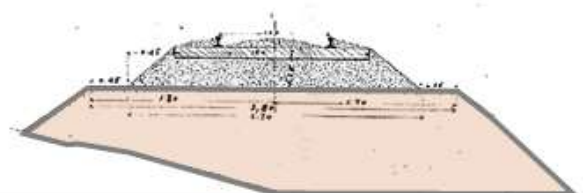


Figura Nº 129. Vía en terraplén. Fuente: Elaboración propia.

- **Vía en desmonte**, comprende aproximadamente 500 metros, entre la calle Combatientes de Malvinas y el Centro Cultural Ex Central Caseros.

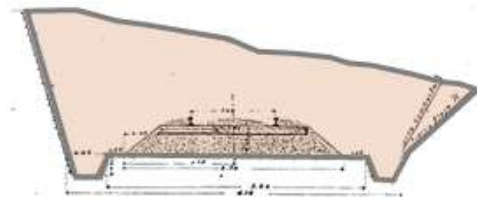


Figura Nº 130. Vía en desmonte. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en diferentes puntos de la traza, se observaron pequeños tramos donde la vía principal se divide. Debido al paso de los años y a las alteraciones realizadas por vecinos o empresas erradicadas en las proximidades de la zona de vía, no fue posible divisar claramente estas vías alternativas.

Al llegar a la Estación y a partir del Boulevard Los Constituyentes, se produce la ramificación de la línea principal. A diferencia de lo anterior, en la zona de Estación, se pudo divisar con claridad la zona de playa, con la vía segunda y tercera.



Figura Nº 131. Vías del ferrocarril en la zona de la Estación. Fuente:



Figura Nº 132. Vía en la zona de la Estación. Fuente: Elaboración propia.

De la misma forma, en la zona del Puerto fue posible visualizar vestigios de la ramificación de la vía que permitía la llegada del F.F.C.C. a las empresas ubicadas a la ribera del río, facilitando considerablemente la operación.

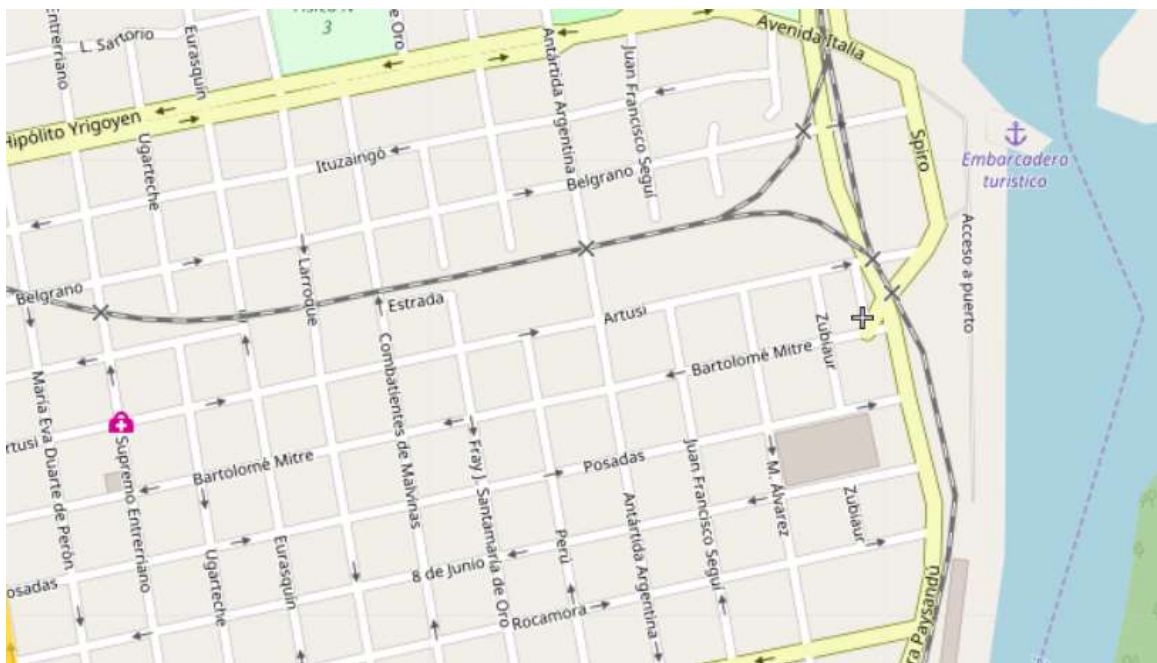


Figura Nº 133. Vías del ferrocarril en la zona del Puerto. Fuente: Elaboración propia

Se conservan aún los diferentes Aparatos de Vías utilizados, como desvíos o cruces de agujas, como así también diferentes elementos de operación y señalización.



Figura Nº 134. Elementos de operación y señalización. Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.3. Relevamiento de campo

Tabla Nº 14: Relevamiento Punto P1

PUNTO: P1	
	
<p>DESCRIPCIÓN: Primer punto del relevamiento de campo, próximo a la empresa <i>Extragas</i>. Si bien los rieles y durmientes se encuentran en buenas condiciones, el balasto de tierra está contaminado y existen malezas importantes en toda la zona de vía.</p>	

Tabla Nº 15: Relevamiento Punto P2



PUNTO: P2	
	
<p>DESCRIPCIÓN: Segundo punto del relevamiento, sobre el Puente que cruza la Autovía Ruta Nacional Nº14. La vía se encuentra en muy buenas condiciones, presentando una importante capa de balasto de piedra partida, sin rastros de contaminación. Tanto los rieles, como el encarrilador y los durmientes se encuentran en óptimas condiciones.</p>	

Tabla Nº 16: Relevamiento Punto P3

PUNTO: P3



DESCRIPCIÓN:

Tercer punto del relevamiento, a 15 metros del final del Puente.

Los rieles y durmientes se encuentran en buenas condiciones, se pueden apreciar los últimos vestigios de balasto de piedra empalmando luego con el balasto de tierra. La zona de vía se encuentra en pésimas condiciones, presentando arbustos y malezas, incluso dentro de la trocha.

Tabla Nº 17: Relevamiento Punto P4

PUNTO: P4



DESCRIPCIÓN:

Cuarto punto del relevamiento, a 195 metros del final del Puente. Las condiciones de los durmientes es mala, el balasto de tierra se encuentra completamente colmatado con intrusiones de vegetación a lo largo y ancho de este sector de la traza.

Tabla Nº 18: Relevamiento Punto P5

PUNTO: P5

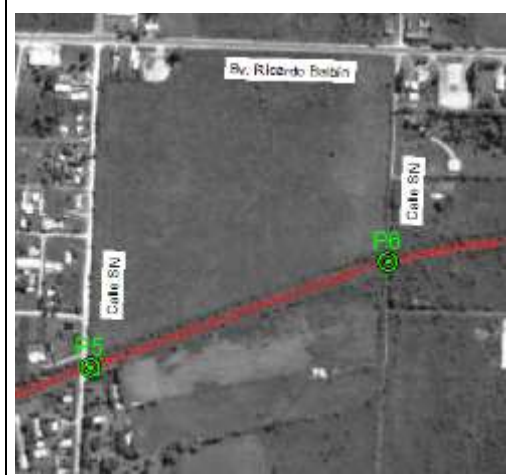


DESCRIPCIÓN:

Quinto punto del relevamiento, próximo a la calle SN, que se corresponde con la prolongación de la Ruta Nº42. Los durmientes se encuentran cubiertos del balasto de tierra, el cual a su vez se encuentra cubierto de malezas y vegetación tupida. Esta característica continúa a lo largo de los 450 metros siguientes.

Tabla Nº 19: Relevamiento Punto P6

PUNTO: P6



DESCRIPCIÓN:

Sexto punto del relevamiento, antes de la primera curva. La vegetación cubre completamente la zona de vía, permitiendo solamente observar los rieles.

Tabla Nº 20: Relevamiento Punto P12

PUNTO: P12

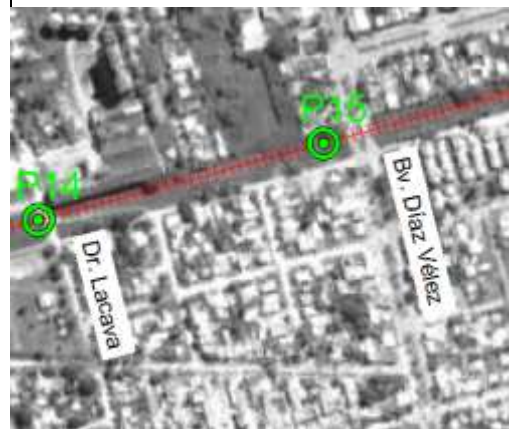


DESCRIPCIÓN:

Decimosegundo punto del relevamiento, próximo al Bv. Dr. R. Uncal. Debido a que es dentro del Ejido Urbano, las condiciones de vegetación disminuyen, con lo cual es posible divisar con claridad todos los elementos de la vía.

Tabla Nº 21: Relevamiento Punto P15

PUNTO: P15



DESCRIPCIÓN:

Decimoquinto punto del relevamiento, próximo al Bv. Díaz Vélez. La zona de vía vuelve a presentarse en mal estado, presentando una vegetación importante. El balasto de tierra es casi inexistente.

Tabla N° 22: Relevamiento Punto P18

PUNTO: P18



DESCRIPCIÓN:

Decimoctavo punto del relevamiento, previo a la Estación. Las condiciones de la zona de vía mejoran. Los elementos de la vía se encuentran en malas condiciones producto del paso del tiempo. Estas características se mantienen 600 metros antes y después de dicho punto.

Tabla N° 23: Relevamiento Punto P25

PUNTO: P25

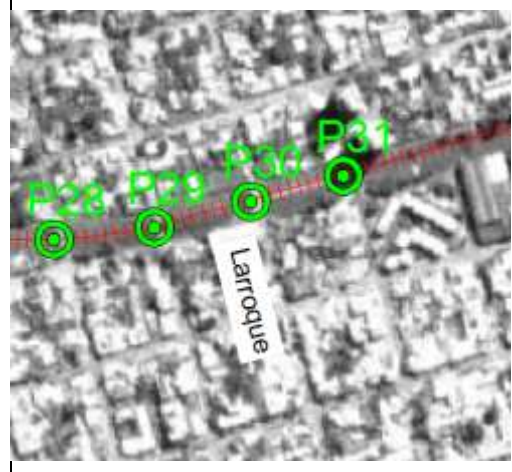


DESCRIPCIÓN:

Vigésimo quinto punto del relevamiento, próximo a la calle 25 de Mayo. Debido a su proximidad con el centro de la ciudad, las condiciones son muy buenas en lo que concierne a cuidados de la zona de vía. Sin embargo, la vía propiamente dicha se encuentra en pésimas condiciones, siendo difícil de vislumbrar los elementos constituyentes.

Tabla Nº 24: Relevamiento Punto P30

PUNTO: P30

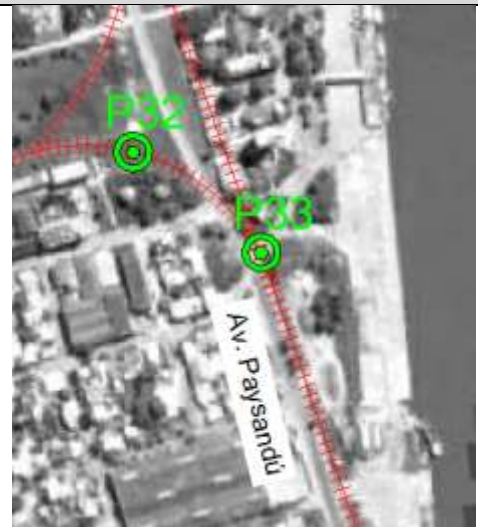


DESCRIPCIÓN:

Trigésimo punto del relevamiento, próximo a la calle Larroque. Las condiciones de la vía se mantienen a lo largo de estas progresivas. Las personas que viven linderas a estos terrenos han adaptado las condiciones de la vía para la circulación de vehículos.

Tabla Nº 25: Relevamiento Punto P33

PUNTO: P33



DESCRIPCIÓN:

Trigésimo tercer punto del relevamiento, sobre la Avenida Costanera Paysandú. Las vías se encuentran sobre las veredas de los vecinos, siendo imposible observarlas y establecer sus condiciones.

Tabla N° 26: Relevamiento Punto P35


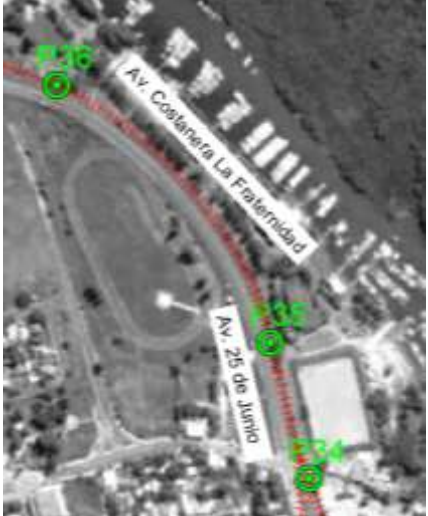
PUNTO: P35	
	
<p>DESCRIPCIÓN: Trigésimo quinto punto del relevamiento, sobre la Avenida 25 de Junio. Con la construcción de dicha avenida, las vías quedaron próximas al camino, lo cual representa una limitante para la zona de vía. A su vez, sobre la Avenida Costanera La Fraternidad, los taludes se encuentran modificados producto del paso del tiempo y de la intervención de los clubes náuticos que allí residen. En cuanto a la vía, la misma se encuentra cubierta de vegetación, siendo posible observar solamente los rieles, los cuales se encuentran en estado regular.</p>	

Tabla N° 27: Relevamiento Punto P40

PROGRESIVA:	PUNTO: P40
	
<p>DESCRIPCIÓN: Cuadragésimo punto del relevamiento, sobre la Avenida 25 de Junio, próximo al puente sobre la calle Parque de La Ciudad. Los taludes y en general la zona de vía, se encuentran en buenas condiciones. En cuanto a la superestructura, la misma se encuentra cubierta de vegetación y en malas condiciones.</p>	

5.4.3. Perfil estructural existente

A continuación se resumen las principales características de la vía férrea relevada:

5.4.3.1. Ancho de trocha

Distancia entre las dos caras internas de los carriles que componen una vía, medida a 14 mm por debajo del plano de rodadura. Es un parámetro fundamental de la superestructura de la vía ya que permite caracterizar una línea ferroviaria, estableciendo el mismo ancho para todo el ramal en cuestión.

Se trata de un ancho de vía tipo estándar de 1435 mm. Este ancho de vía es común para toda la Línea General Urquiza (Mesopotámico).

5.4.3.2. Riel

El riel o carril es el encargado de soportar directamente el peso de los vehículos y las acciones dinámicas generadas por la velocidad y el estado de conservación del material rodante y de la vía. Los diferentes tipos de carriles existentes se reconocen por su distinto peso por metro lineal, que se encuentran estandarizados en algunos valores de referencia.

A lo largo de la vía relevada, se pudo constatar que se trata de rieles tipo 50 kg/m también conocidos como U36. Estos se comercializan en longitudes de 18 metros y generalmente son utilizados para vías secundarias para velocidades moderadas.

La geometría del riel existente se detalla en la siguiente imagen:

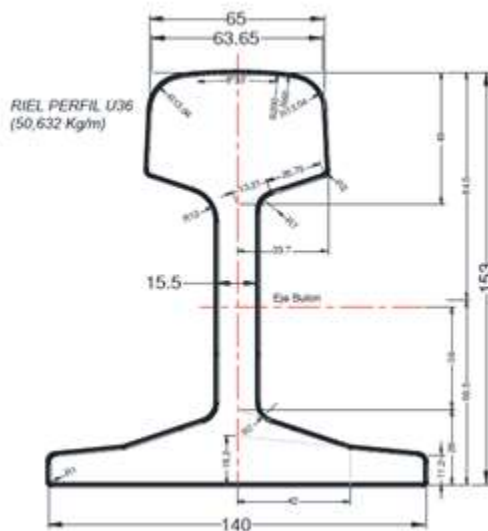


Figura Nº 135. Geometría del riel. Fuente: CNRT

En cuanto a las condiciones, los rieles presentaban algunos defectos como:

- Desgaste general;
- Fisuras longitudinales y verticales;
- Aplastamiento y hundimiento de la superficie de rodadura;
- Zurcos, entre otras.

5.4.3.3. Juntas

La unión de dos rieles entre sí, se denomina junta. Se puede realizar mediante soldadura o bien mediante dos piezas metálicas, que sirven de unión, llamadas eclisas. Se denomina cala o luz a la pequeña separación que queda entre los dos rieles.

A lo largo de toda la vía relevada, se utiliza juntas tipo eclisa. La eclisa busca que los ejes longitudinales de dos rieles consecutivos coincidan y su posición quede inmovilizada tanto en el plano horizontal como vertical. La junta es el punto más débil de la vía, por esa razón merece una atención especial.

Como se puede observar en la siguiente imagen (representativa de la vía), se trata de eclisas tipo ángulo, de 6 agujeros, más precisamente del tipo semi-suspendidas.

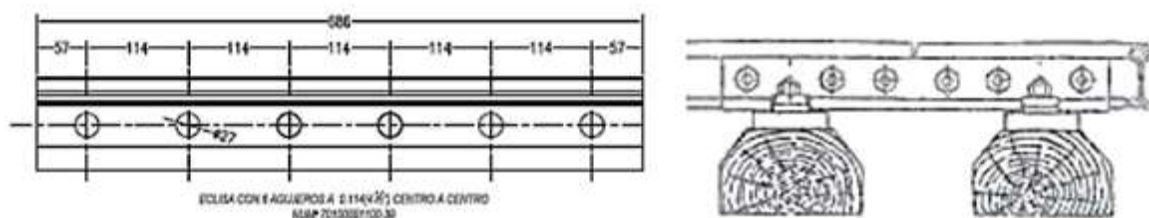


Figura Nº 136. Juntas materializadas con eclisas. Fuente: Elaboración propia.

5.4.3.4. Durmientes

Los durmientes son elementos transversales a la vía que le dan soporte a los rieles absorbiendo y transmitiendo al balasto las cargas verticales y horizontales, como así también proporcionan estabilidad a la vía.

A lo largo de la vía relevada, se encontraron durmientes de madera dura (quebracho colorado) de 270 cm de largo y escuadría de 24 cm de ancho por 12 cm de alto. Por su peso específico aproximado de $\gamma=1250 \text{ kg/m}^3$, el peso de estos durmientes ronda los 100 kg.

Este tipo de durmientes fue muy utilizado durante muchos años, ya que se trata de madera tánica, a la cual no es necesario realizarles ningún tratamiento especial. En comparación con otros durmientes de madera, es el de mejor comportamiento por su resistencia y su alto peso específico que lo convierte en el más pesado de todos ellos.

Si bien a lo largo de la vía la separación entre durmientes varía constantemente, se puede establecer una distancia promedio de 67 cm, lo que da una cantidad de aproximadamente 1490 durmientes por kilómetro de vía.

5.4.3.5. Aparatos de fijación

Se denominan de esta manera a los elementos empleados para sujetar los rieles a los durmientes. A lo largo de la vía relevada se pudo constatar la existencia de dos tipos de fijaciones rígidas utilizadas para los durmientes de madera: tirafondos (tipo A0) y clavos ganchos o escarpas. Ambas fijaciones fueron dispuestas sin silletas de apoyo.

- Tirafondos

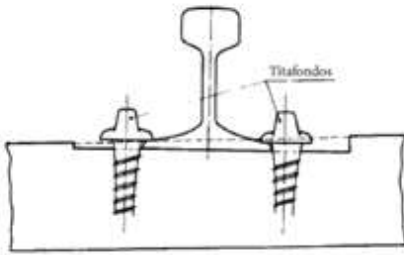


Figura Nº 137. Tirafondos. Fuente: Elaboración propia.

- Clavos o escarpías

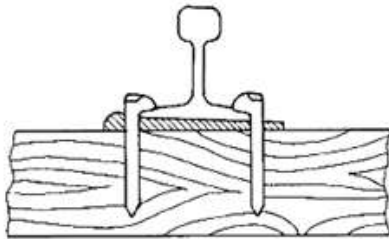


Figura Nº 138. Clavos o escarpías. Fuente: Elaboración propia.

5.4.3.6. Balasto

Existen diferentes tipos de balasto, los más utilizados son los de piedra partida y los de tierra.

El balasto de piedra partida consta de una capa de material que se coloca sobre el plano de formación en espesor de 10 a 30 cm y debajo de los durmientes, a fin de proporcionar un buen apoyo a la estructura de vía. A lo largo de la vía relevada, solo el Puente sobre la Autovía Ruta Nacional Nº14 presenta una importante capa de balasto limpio.



Figura Nº 139. Balasto sobre el Puente que cruza la Ruta 14. Fuente: Elaboración propia.

Obviamente que el de piedra partida es el de mejor calidad y el de mejor comportamiento en vías de alta carga por eje.

Por otro lado, en la gran mayoría de los ramales secundarios, la vía está asentada sobre un plano de formación y con tierra, desde el punto de vista económico es un material de fácil obtención y a bajo costo. Pero el comportamiento ante las altas exigencias operativas actuales es muy deficiente, fundamentalmente por su baja capacidad portante y deficiente drenajes lo que obliga a tener máxima precauciones ante lluvias importantes, cancelando la circulación de los trenes hasta que se restablezca nuevamente la capacidad portante del suelo.

En toda la traza se observó un balasto de tierra colmatado, presentando malezas y residuos en diferentes partes de la misma.

5.4.3.7. Resumen y esquema de vía

Tabla Nº 28: Resumen superestructura de vía

Superestructura de vía		
Ancho de vía	Trocha estándar=1435 mm	
Riel	50 kg/m (U-36)	
Juntas	Eclisas	
Durmientes	Material	Quebracho colorado
	Dimensiones	a=12cm
		b=24cm
		l=279cm
Separación	s=67cm	
Aparatos de fijación	Tirafondos y clavos (escarpas)	
Balasto	De tierra (traza) y de piedra partida (Puente RN 14)	

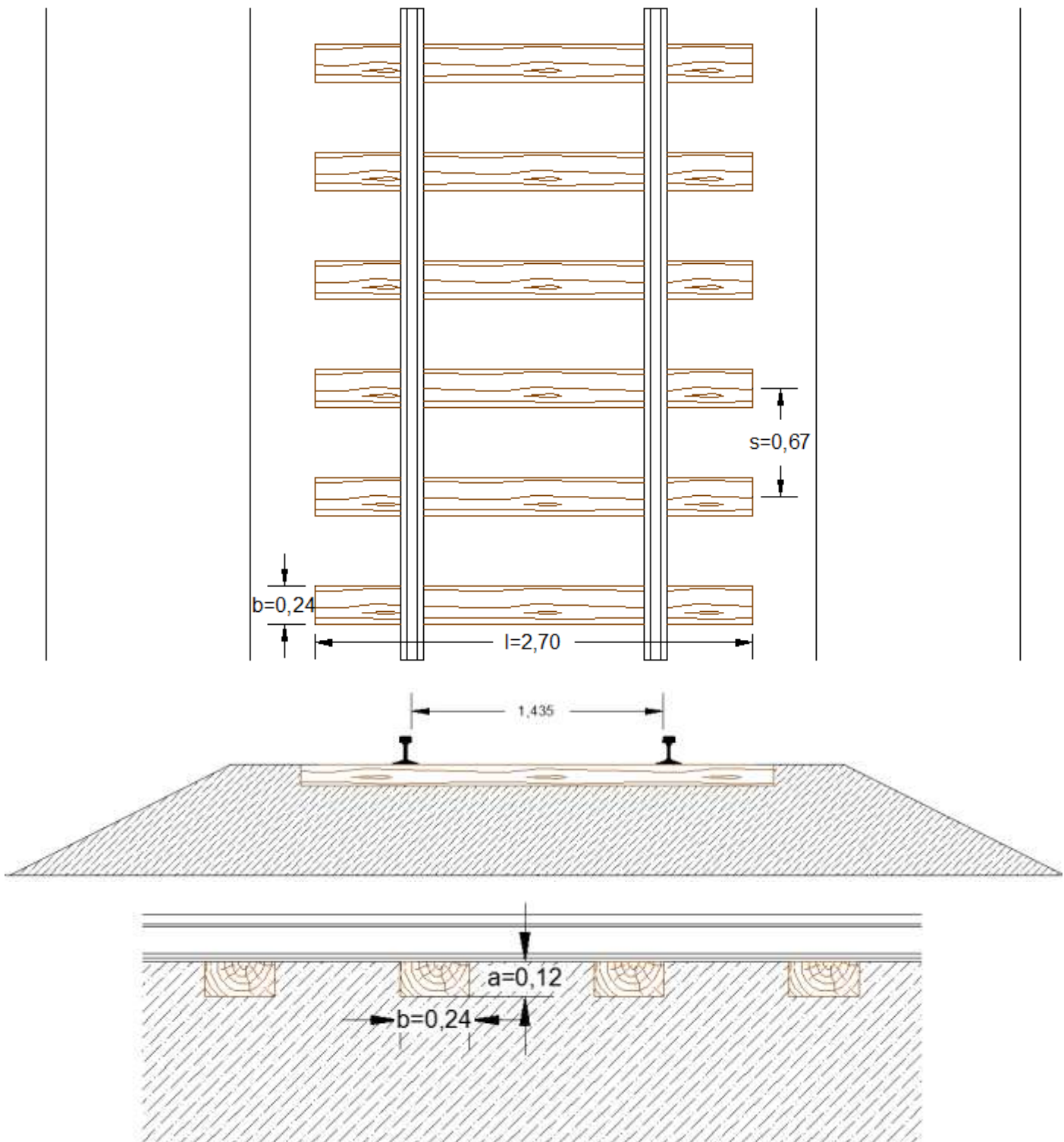


Figura Nº 140. Esquema de vía. Fuente: Elaboración propia.

5.4.4. Obras de arte

Al construirse los terraplenes, estos atraviesan arroyos, ríos, pequeños canales de riegos, etc. y con el objeto de no interrumpir los cauces, se construyen obras que permiten el paso del agua a través del terraplén; éstas son de distintas magnitudes según el cauce que debe atravesar.

Dentro de este apartado se incluyen las Obras de Arte Especiales, también denominadas Puentes. Estas obras, por sus proporciones y características requieren proyectos específicos.

En cuanto al diagnóstico de los mismos, se requiere un estudio particular, utilizando:

- Reglamento argentino para el Proyecto y Construcción de puentes ferroviarios de Acero remachado.
- Reglamento argentino para el Proyecto y Construcción de puentes ferroviarios de Hormigón Armado.
- Especificaciones internacionales.

En base a un estudio pormenorizado de las condiciones actuales de los puentes, se deberá establecer la necesidad o no de tareas de rehabilitación o reemplazo de los mismos.

A lo largo de la vía existen diferentes tipos de OdA, como puede verse en los siguientes apartados.

5.4.4.1. Puente sobre Autovía Ruta Nacional N°14

Se trata de un puente sobre la traza de la Autovía Ruta Nacional N° 14, a la altura del ingreso a la ciudad de Concepción del Uruguay. Presenta un ángulo de esviaje de 55 grados.

El puente consta de tres tramos, de los cuales posee dos vanos de 16m de longitud cada uno y un tramo corto de 10m. Se resuelve mediante dos estribos cerrados de tierra mecánicamente estabilizada, dos pilas intermedias y un tablero de vigas prefabricadas pretensadas.

La longitud total del puente es de 42.0 metros, con un ancho total de 6,0 metros. Además cuenta con barandas metálicas para seguridad.





Figura Nº 141. Puente sobre la Autovía Ruta Nacional Nº14. Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la figura, el puente está montado sobre cinco vigas longitudinales sección "I", pretensadas, de 1.20 m de altura. Cuenta con pilas alargadas en el sentido del tránsito de 1,5m de ancho, con un cabezal de 2,0 m, sobre la cual descansan las vigas con sus correspondientes dispositivos de apoyo.

Con la duplicación de calzada y la transformación de la antigua Ruta Nacional Nº14 a Autovía, fue necesario realizar un estribo cerrado con un muro de contención.

5.4.4.2. Puente sobre calle "Parque de la Ciudad"

Se trata de un paso bajo a nivel, por debajo del cual se encuentra la calle Parque de la Ciudad. Se trata de un puente metálico, con dos estribos cerrados de mampostería. El mismo se encuentra en buenas condiciones pese al paso del tiempo.



Figura Nº 142. Puente sobre calle "Parque de la Ciudad". Fuente: Elaboración propia.

5.4.4.3. Puente sobre río "El Curro"

El mismo pertenece al Ramal de la línea Urquiza, que conecta Concepción del Uruguay con Concordia, atravesando el arroyo "El Curro". Se compone de dos pilares independientes de piedra y vigas metálicas remachadas, que apoyan sobre muros de contención en cada una de las orillas.



Figura N° 143. Imágenes del Puente sobre Río "El Curro". Fuente: Elaboración propia.

5.4.4.4. Puente Calle Erausquin

Se trata de un paso bajo a nivel, el cual por debajo se encuentra la calle Erausquin. Se trata de un puente metálico, con dos estribos cerrados de mampostería. El mismo se encuentra en buenas condiciones pese al paso del tiempo.



Figura Nº 144. Imágenes del Puente sobre calle Erausquin. Fuente: Elaboración propia.

5.4.4.5. Alcantarillas

A lo largo de la vía, se pudo constatar la existencia de diferentes Obras de Arte menores, conocidas como alcantarillas.

Las más pequeñas con luces de 1 a 2 metros, ejecutadas sobre durmientes de madera dispuestos longitudinalmente en el sentido de la vía.



Figura Nº 145. Imágenes de alcantarillas. Fuente: Elaboración propia.

Se encontró otro tipo de alcantarilla muy común, materializado con tramos metálicos con luces variables desde 2 m hasta 5 m, de tablero superior y constando de dos vigas armadas tipo doble T debidamente arriostradas. Las vigas se apoyan sobre dos estribos de mampostería.



Figura Nº 146. Imágenes de puente y estribo. Fuente: Elaboración propia.

5.4.5. Pasos a nivel

En lo que concierne a Pasos a Nivel, se contabilizaron 30 (treinta) en total, entre los cuales muchos fueron abiertos y realizados por vecinos. En cuanto a la clasificación de los mismos, se pudo constatar la existencia de PaN Rurales y Urbanos, y a su vez que algunos eran de tierra y otros pavimentados.

A continuación se anexan imágenes de PaN representativos encontrados a lo largo del relevamiento.

Tabla N° 29: Paso a nivel calle sin nombre.


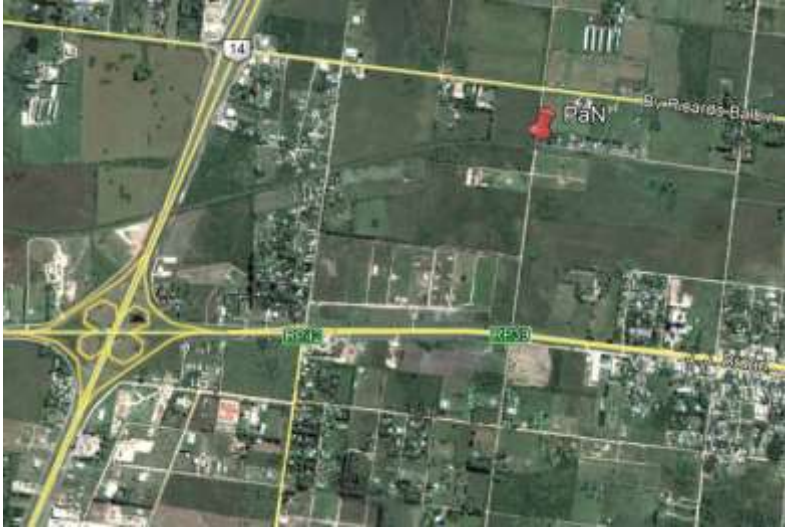
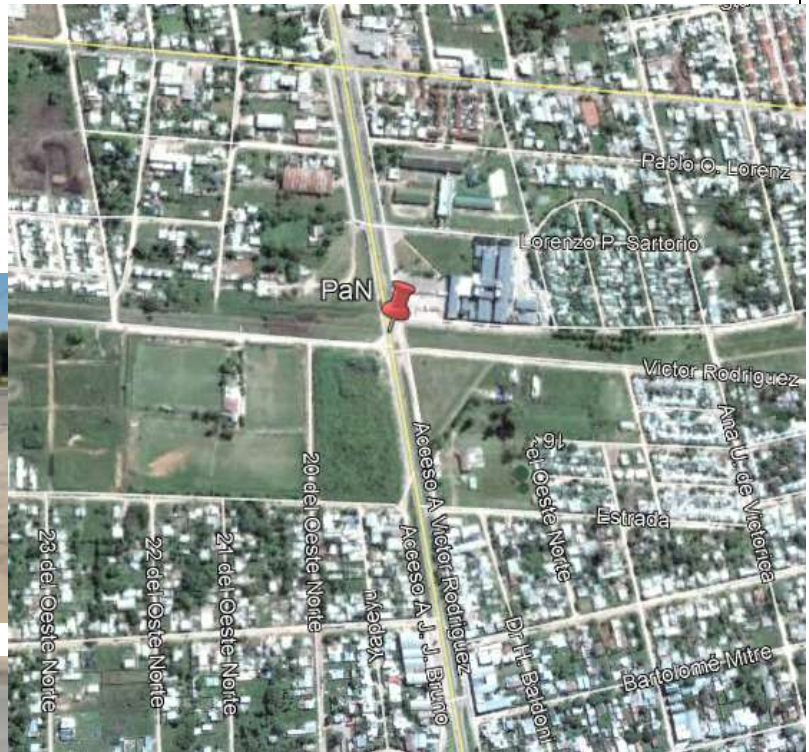
Paso a Nivel calle sin nombre	
	
<p>DESCRIPCIÓN: Se trata de un Paso a Nivel rural de tierra. Se encuentra en correspondencia con una calle sin nombre. Se materializa mediante una cama de rieles y un terraplén de acceso de ripio. No posee ningún tipo de señalización.</p>	

Tabla N° 30: Paso a nivel Bv. Dr. R. Uncal

PROGRESIVA: 4+345**DESCRIPCIÓN:**

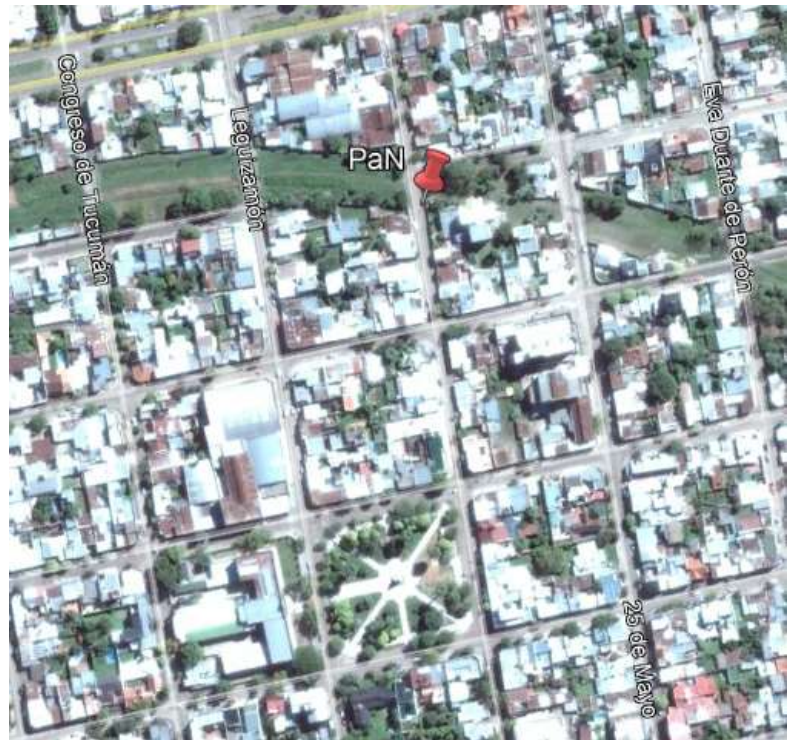
Se trata de un Paso a Nivel urbano pavimentado. Se encuentra en correspondencia con el Boulevard Dr. R. Uncal. Las condiciones del mismo son malas. Se materializa mediante cuatro rieles solamente y un relleno de asfalto, el cual ha sufrido deformaciones importantes generando baches y provocando la ruptura de los rieles. Esto ha generado un deterioro acelerado del PaN, ocasionando incomodidad y molestia para los conductores que por allí circulan. No posee ningún tipo de señalización.

Tabla N° 31: Paso a nivel Bv. Los Constituyentes

Paso a nivel Bv. Los Constituyentes**DESCRIPCIÓN:**

Se trata de un Paso a Nivel urbano pavimentado. Se encuentra en correspondencia con el Boulevard Los Constituyentes. Las condiciones del mismo son buenas. Se materializa mediante una importante cama de rieles y una losa de aproximación de hormigón que se encuentra en buenas condiciones. Su ancho se debe a que paralelamente a la vía principal se encuentra la vía segunda, dada la proximidad a la estación. Si bien las barreras ya no se encuentran en el lugar, existen vestigios de señalización.

Tabla Nº 32: Paso a nivel calle J.J. Urquiza

Paso a nivel J.J. Urquiza**DESCRIPCIÓN:**

Se trata de un Paso a Nivel urbano pavimentado. Se encuentra en correspondencia con la Justo José de Urquiza. Las condiciones del mismo son buenas. Se materializa sin cama de rieles y sin losa de aproximación, solamente cuenta con una importante capa de asfalto en la zona de rieles. Próximo a la vía, se encuentran el laberinto y el guardaguanado, que actualmente se encuentran desarmados por completo.

Tabla Nº 33: Paso a nivel Av. Italia

Paso a nivel Av. Italia**DESCRIPCIÓN:**

Se trata de un Paso a Nivel urbano pavimentado. Se encuentra en correspondencia con la Avenida Italia. Las condiciones del mismo son buenas. Se materializa mediante una capa de asfalto en la zona de rieles. En la zona de transición entre el pavimento de la avenida y el asfalto del paso a nivel, se generan importantes baches que resultan molestos para los conductores.

5.4.6. Edificaciones

5.4.6.1. Estación Concepción del Uruguay

El 12 de agosto de 1883 se inauguró el edificio de la Estación de Ferrocarril de la ciudad. En el año 2003 se cumplieron 120 años, de los cuales muchos de ellos fueron gloriosos para ella. El movimiento de trenes de carga y pasajeros era incesante. Noche y día entraban y salían trenes y su Playa de maniobras tenía un constante movimiento las 24 horas.

Como se puede apreciar en las siguientes imágenes, el edificio se conserva de buena manera, conservando el aspecto colonial de la época, similar al que posee el Palacio San José.



Figura Nº 147. Comparación de la Estación originalmente y actualmente. Fuente: Wikipedia

La estación fue emplazada en el centro de la ciudad. Si bien era un lugar estratégico para la época, en la actualidad se puede apreciar que se encuentra inmersa dentro del Ejido Urbano, con una densidad importante de viviendas a la redonda.



Figura Nº 148. Ubicación de la Estación. Fuente: Elaboración propia.

La antigua estación del ferrocarril ha sido remozada y puesta en condiciones por el Municipio. Actualmente forma parte del Predio Multieventos, escenario de grandes eventos, como ferias, eventos, rally's, etc. que se desarrollan dentro del mismo.

A su vez, en épocas de verano, dentro del predio se dispone el Corsódromo con entrada principal sobre el Bv. Los Constituyentes.

El edificio de la estación solo funciona como lugar de depósito y fondo para éstas actividades.



Figura Nº 149. Ubicación del Predio Multieventos. Fuente: Elaboración propia.



Figura Nº 150. Imágenes del Predio Multieventos. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en la siguiente imagen se puede observar el viejo depósito de locomotoras, que actualmente se encuentra ocupado por personas.



Figura Nº 151. Imágenes del viejo Depósito de locomotoras. Fuente: Elaboración propia.



6. OBJETIVOS Y PROPUESTAS BÁSICAS

En este capítulo, a partir de las problemáticas identificadas que se tratan en el presente trabajo, se plantearon los objetivos para dar solución a las mismas. Estos objetivos se dividieron en Generales y Particulares.

Además, al final del mismo se describen las propuestas básicas que, de cierto modo, materializan y satisfacen los objetivos generales y particulares.

6.1. OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos generales a los que se pretende arribar con este trabajo son, entre otros:

- Eliminar la barrera física que representan las vías en desuso del Ferrocarril General Urquiza.
- Fomentar un crecimiento de la economía regional, principalmente la actividad portuaria;
- Descongestionar el tránsito de vehículos pesados, provenientes de la Autovía 14 y Ruta Provincial 39, en el interior de la ciudad.

6.2. OBJETIVOS PARTICULARES

A partir de los objetivos generales se desarrollaron una serie de objetivos particulares, los cuales sintetizan las problemáticas y proponen un punto de partida para las propuestas básicas a realizar:

- Se busca eliminar la barrera física que por muchos años significó el ferrocarril para la ciudad de Concepción del Uruguay, y a su vez, aprovechar los terrenos para fomentar proyectos urbanísticos y la recreación en la ciudad.
- Reactivar el servicio de cargas del ramal Basavilbaso – Concepción del Uruguay del Ferrocarril General Urquiza, reubicando la traza del mismo y eliminando la actual. Con esto se busca lograr una reactivación de la economía regional y nacional –complementada con la provincial-, a partir de una mayor actividad portuaria. Y al mismo tiempo, una descongestión del tránsito pesado en las rutas mencionadas anteriormente y en el interior de la ciudad, que favorezcan la circulación y la seguridad.
- Fomentar el transporte intermodal.

6.3. PROPUESTAS BÁSICAS

Con el objeto del cumplimiento de los objetivos particulares planteados, se formularon las siguientes propuestas básicas:

- A partir de la recuperación de tierra urbana actualmente afectada por el ferrocarril, realizar un “Plan de recuperación urbana”, mediante el cual se puedan establecer proyectos urbanísticos y generar espacios públicos. A su vez, se pretende aperturar y reacondicionar aquellas calles afectadas actualmente por el ferrocarril en desuso.
- Diseñar una nueva traza del ramal ferroviario de ingreso a Concepción del Uruguay, por fuera y perimetralmente a la actual trama urbana, hasta llegar al puerto.
- Implementar un nodo de transferencia ferrocarril – camión en la región.
- Solventar los gastos de la reubicación de las vías del Ferrocarril, como así también de la apertura y reacondicionamiento de calles, a partir de la venta de terrenos.

A modo de pre-factibilidad económica se puede realizar los siguientes cálculos que demuestren la viabilidad de los proyectos en cuestión:

Tabla N° 34: Pre-factibilidad económica

Venta de inmuebles afectados por el ferrocarril	Superficie relevada: 20 Ha	Costo promedio del metro cuadrado: \$1.500/m²	Total: \$ 300.000.000
Renovación de Infraestructura de vía	Longitud tentativa de una circunvalación ferroviaria: 12 km	Costo promedio del kilómetro de vía renovada en el llano: \$20.000.000/km	Total: \$240.000.000

De esta forma, se observó que, a groso modo, la factibilidad económica fue más que satisfecha, con lo cual se procedió a analizar los Objetivos y Propuestas Básicas para la elaboración de los anteproyectos.

7. ANTEPROYECTO N°1: PLAN DE RECUPERACIÓN URBANA

En este capítulo se desarrolló el denominado Plan de Recuperación Urbana con el cual se pretendió eliminar la barrera física que generan las vías del FFCC dentro de la Planta Urbana. Este plan implica el retiro de vías férreas y posterior venta de los terrenos del ferrocarril. En estos terrenos se pretende que se establezcan proyectos urbanos de viviendas individuales y colectivas y parques públicos, analizando y reutilizando cada uno de ellos. De forma paralela, se buscó el reacondicionamiento de las calles afectadas por los pasos a nivel como así también la apertura de aquellas que se consideran viables, para posibilitar así la continuidad de la trama urbana propuesta.

7.1. INTRODUCCIÓN

La influencia del ferrocarril en la organización del territorio y en la evolución demográfica de las ciudades es bien conocida. Con el correr de los años y la desactivación de algunos ramales, diferentes ciudades de todo el país han puesto en marcha diferentes proyectos para la reutilización de los terrenos afectados al ferrocarril. Estos vastos terrenos, actualmente en desuso y en muchos casos en pésimas condiciones, han representado un atractivo para los municipios, como así también para el sector privado.

En este Anteproyecto se pretende realizar un Plan de Recuperación Urbana, el cual busca eliminar la barrera física que representan las vías y los terrenos del ferrocarril en el centro de la Planta Urbana.

La presencia de la vía férrea y los terrenos afectados, han dificultado la conexión espacial con el resto de la ciudad, sumado al hecho de que se encuentran en un área de gran centralidad interurbana potencial.

Por otro lado, el desarrollo de la ciudad hacia el Norte, generó que muchos de los pasos a nivel existentes sean muy transitados. Estos pasos, la mayoría en malas condiciones, han generado innumerables inconvenientes a los transeúntes.

El principal objetivo del Plan se expresó como la recuperación e integración de esta amplia franja de terrenos para la ciudad, tanto en sus funciones económicas y sociales. Los objetivos específicos se organizaron en tres ámbitos de acción: el social, el urbanístico y el inmobiliario.

El objetivo social, se enfocó en mejorar las condiciones de vida de los vecinos aledaños y a la sociedad en general.

El objetivo urbanístico, se focalizó en la posibilidad de permitir desarrollos urbanísticos a partir del desplazamiento del trazado ferroviario para otorgar continuidad al centro del Ejido urbano de la ciudad. El reacondicionamiento de una amplia red de calles secundarias, espacios públicos y parques urbanos integrados proporcionando así una nueva imagen urbana al lugar.

El objetivo inmobiliario, consistió en la recuperación de terrenos para aumentar la oferta de suelo urbano en la ciudad y permitir la inversión de privados. De este modo, se busca lograr disponer de un ancho suficiente para crear lotes de dimensiones adecuadas para su edificación y generar una continuidad en la trama urbana.

En este punto, es necesario aclarar que si bien se realizó un trabajo minucioso de estudio de la Planta Urbana de la ciudad, en una etapa posterior, sería necesario el trabajo interdisciplinario de actores especialistas en Planificación Urbana, junto con inversores y entes gubernamentales. A su vez, sería más que necesaria la participación pública, consultada a través de Asambleas populares.

En base a lo dicho, se pretendió que los ingresos que se obtengan de las venta de terrenos sumado a la venta de material ferroviario en desuso fueran suficientes para financiar el Anteproyecto N°1, es decir, que se pudieran solventar los gastos correspondientes a la realización de la nueva traza.

Por lo tanto, la idea fue identificar los terrenos que en la actualidad están ocupados por las vías del ferrocarril, obtener el área de los mismos, definir el precio tentativo de cada uno de ellos –dependiendo de la zona y consultando al profesional pertinente- y luego, al total de ingresos (inmuebles + material ferroviario) compararlo con los gastos que representaría el Anteproyecto N° 1.

Si los ingresos resultaban mayores que los gastos, se demostraba la factibilidad económica de ambos Anteproyectos en conjunto.

7.2. RECUPERACIÓN Y VENTA DE INMUEBLES

7.2.1. Identificación de terrenos

Para la identificación de los terrenos se procedió a consultar al Departamento Catastro, perteneciente a la Secretaría de Obras Públicas y Planeamiento de la Municipalidad de Concepción del Uruguay.

A partir de esta información oficial, se derivó a identificar progresivamente los terrenos a vender, estableciendo una serie de criterios, los cuales se detallan a continuación:

- 1) **Delimitación oficial:** se adoptó considerar todas aquellas superficies del ferrocarril delimitadas por el Departamento de Catastro, independientemente de que se encuentren ocupados ilegalmente.
- 2) **Delimitación por manzanas:** se adoptó dividir por manzanas, lo cual es la medida común a la hora de venta de terrenos ferroviarios en el país.
- 3) **Apertura y continuación de calles:** este Plan de Recuperación Urbana buscó dar continuidad a la trama urbana, con lo cual se estableció la continuación de las calles que se veían afectadas por los terrenos del ferrocarril. Este punto se desarrollará en el apartado 7.5.
- 4) **Denominación de las nuevas manzanas:** luego de consultar con el encargado de Catastro, se adoptó nombrar a las parcelas según la parcela más próxima, añadiendo una letra como sufijo

Vale aclarar que no se computaron los terrenos afectados por la Estación, como así tampoco los terrenos lindantes al futuro Centro Cultural Ex Central Caseros.

A continuación se presenta la identificación de los terrenos a vender, dividido en diferentes sectores:

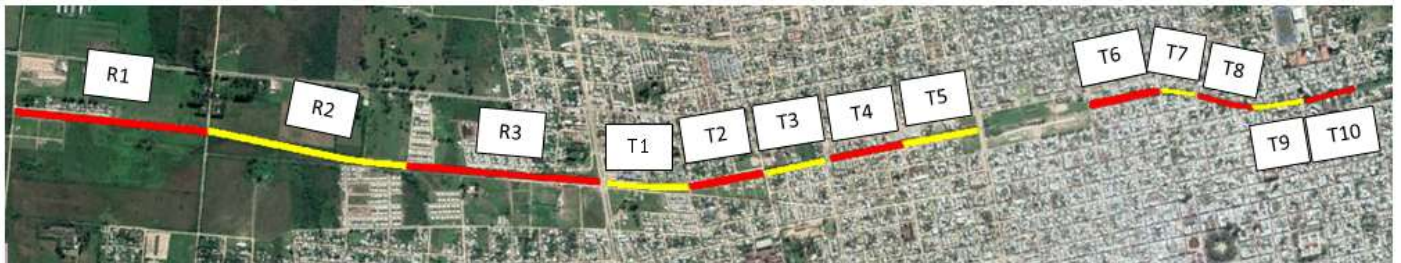
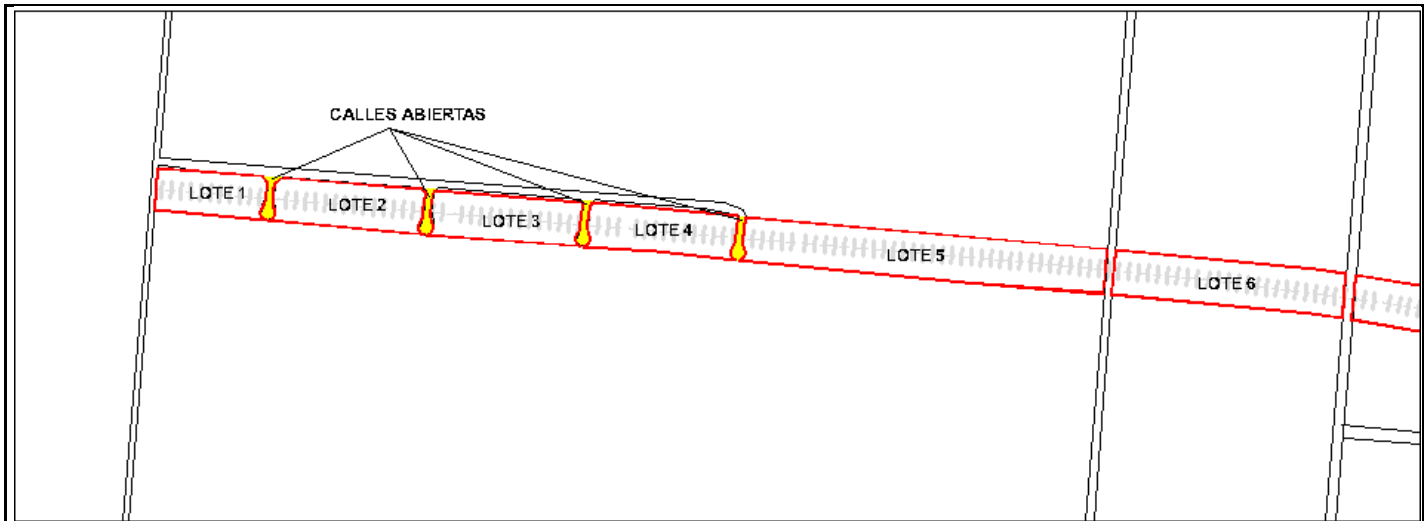


Figura Nº 152. Identificación de los terrenos a vender, dividido en diferentes sectores. Fuente: Elaboración propia.

⊙ **RURAL 1**

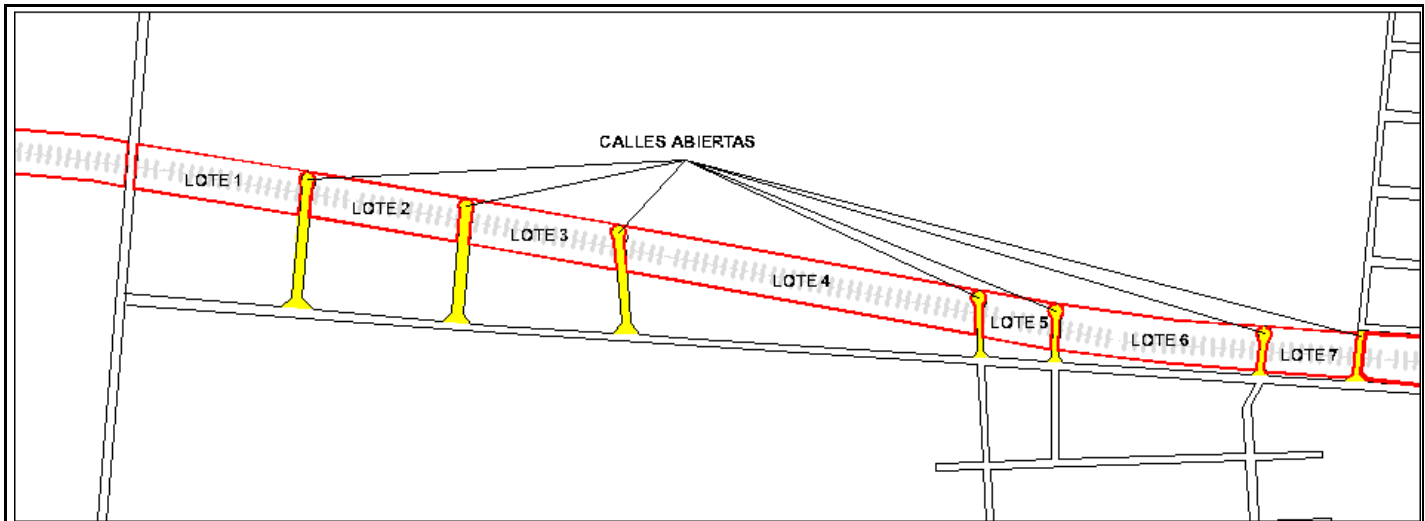
Tabla Nº 35: Tramo "Rural 1"



Manzana	Partida	Parcela	Barrio	Distrito	Superficie (m ²)	Cantidad de lotes	Superficie de cada lote (m ²)
-	RURAL 1	-	-	R5	41859	6	VARIOS

⊙ **RURAL 2**

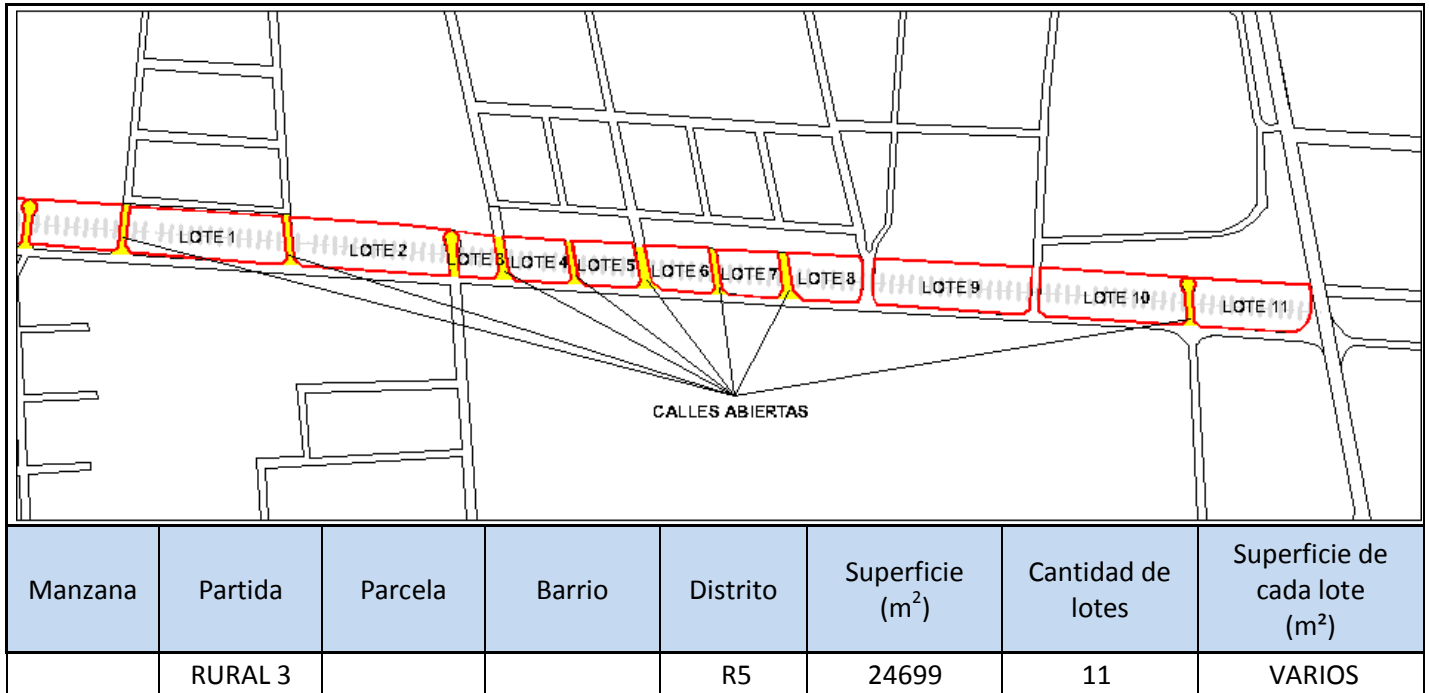
Tabla Nº 36: Tramo "Rural 2"



Manzana	Partida	Parcela	Barrio	Distrito	Superficie (m ²)	Cantidad de lotes	Superficie de cada lote (m ²)
	RURAL 2			R5	26982	7	VARIOS

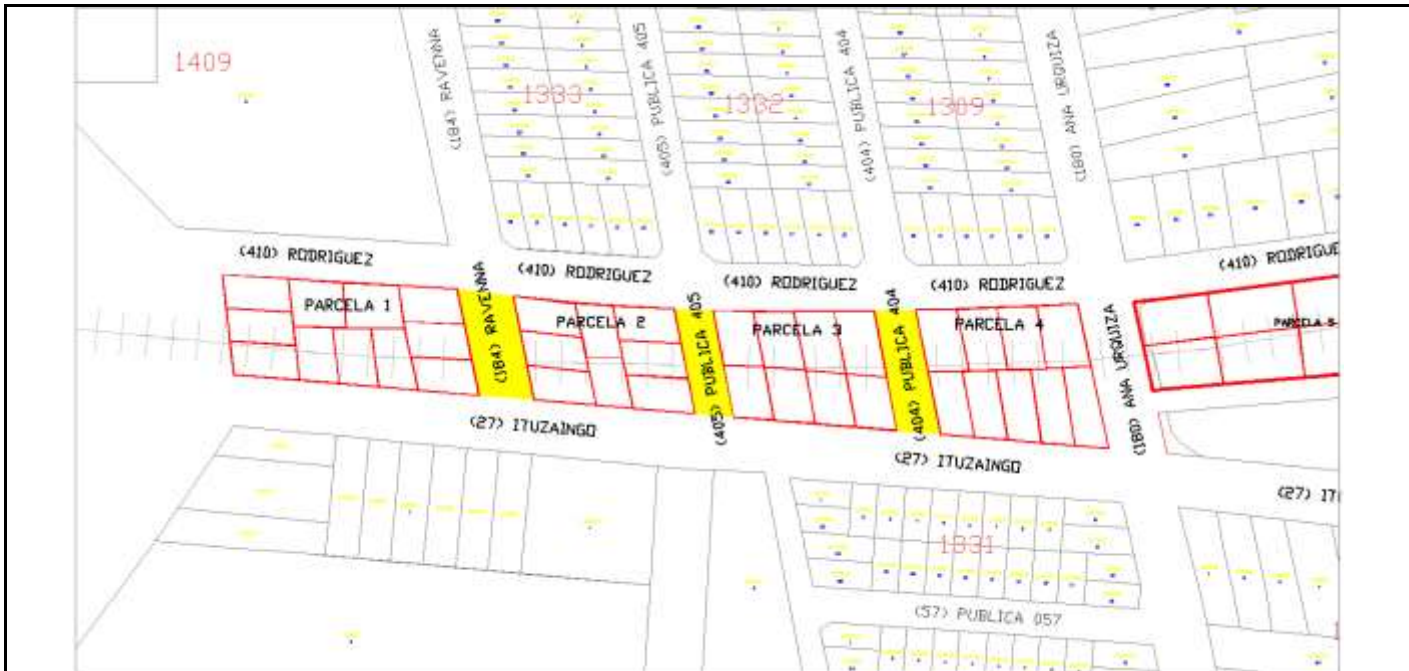
© **RURAL 3**

Tabla Nº 37: Tramo "Rural 2"



© TRAMO 1

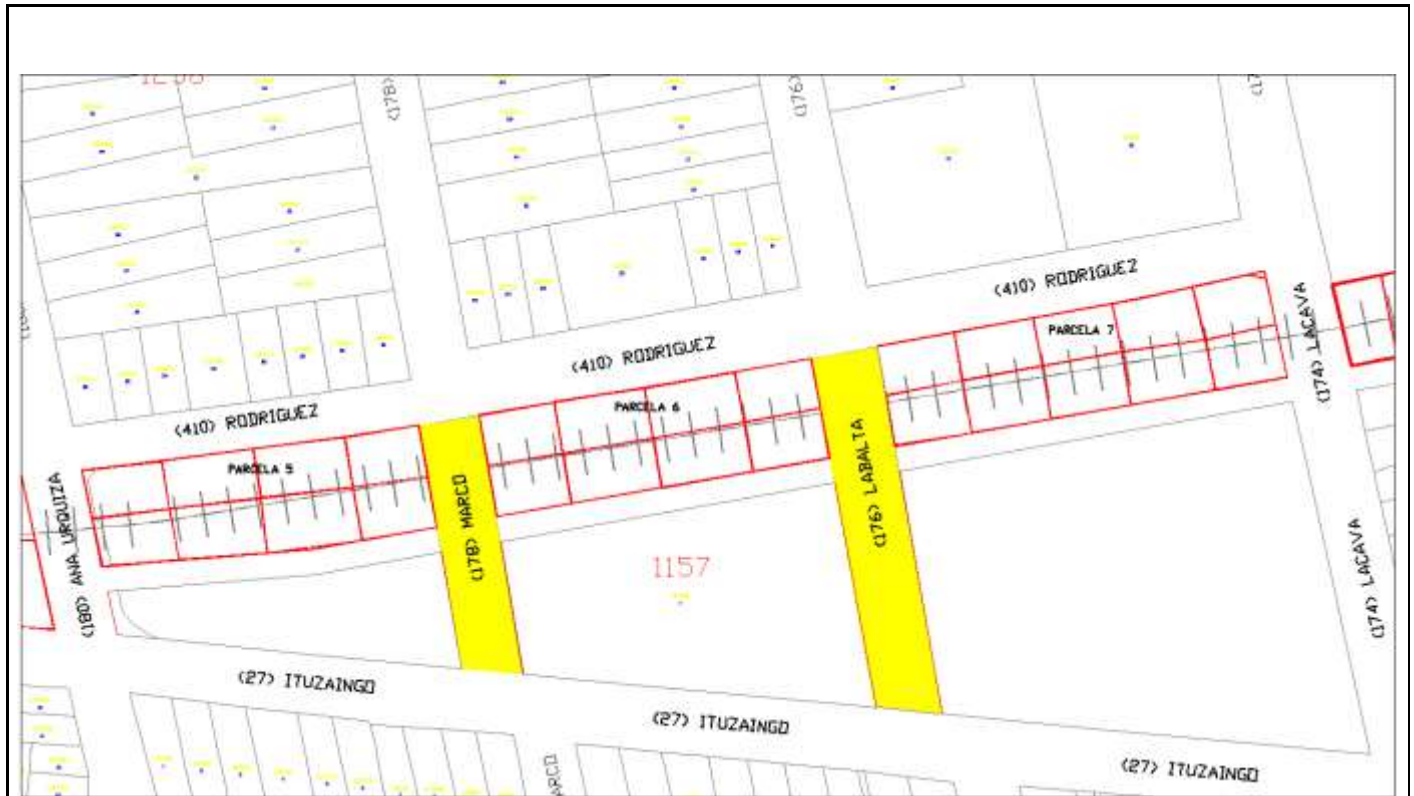
Tabla N° 38: Tramo "Tramo 1"



Manzana	Partida	Parcela	Barrio	Distrito	Superficie (m ²)	Cantidad de lotes	Superficie de cada lote (m ²)
	PARCELA 1		Libertad	R2	2216,41	11	200 y 230
	PARCELA 2		Libertad	R2	1475,81	8	200
	PARCELA 3		Libertad	R2	1637,96	8	200, 210, 220 y 230
	PARCELA 4		Libertad	R2	1991,8	9	220, 230 y 240

TRAMO 2

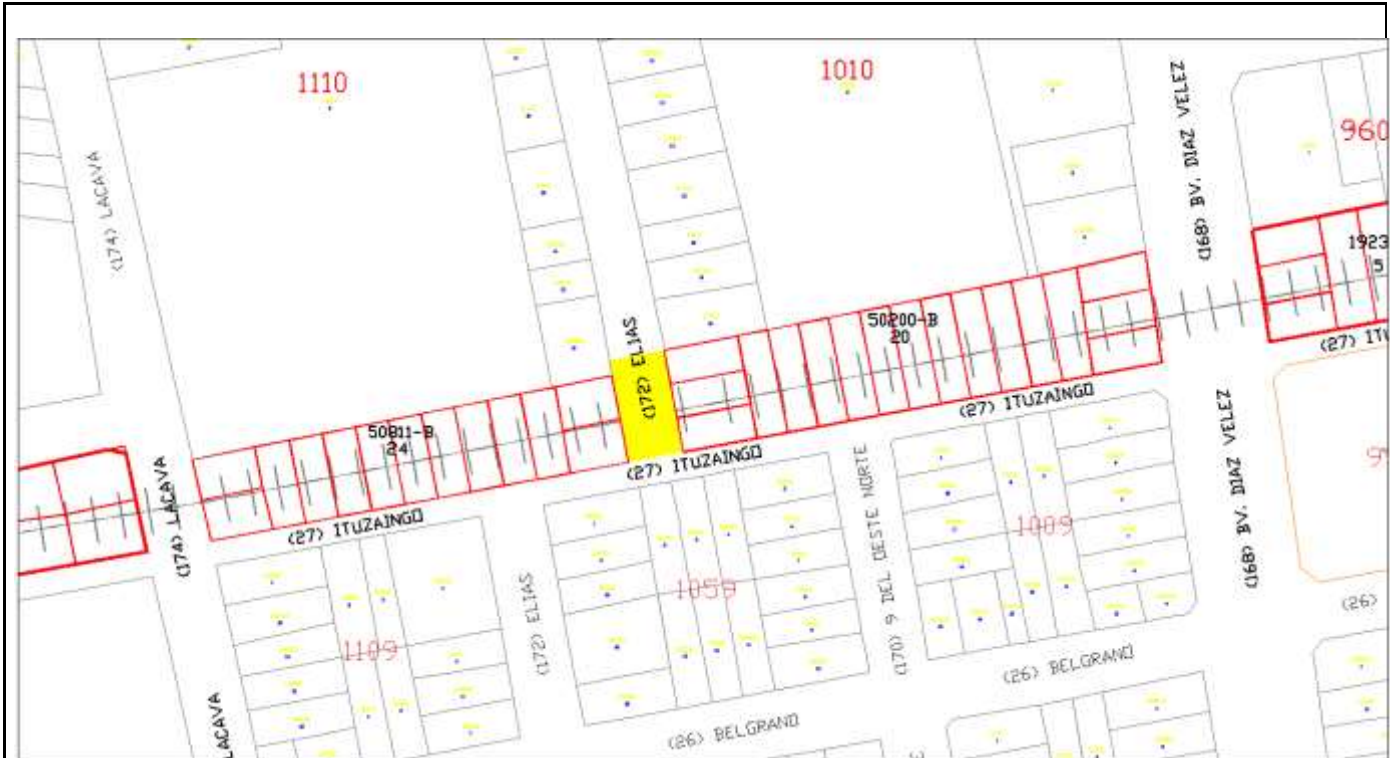
Tabla Nº 39: Tramo "Tramo 2"



Manzana	Partida	Parcela	Barrio	Distrito	Superficie (m ²)	Cantidad de lotes	Superficie de cada lote (m ²)
	PARCELA 5		Libertad	I1R	2677,85	8	300 y 370
	PARCELA 6		Libertad	I1R	2635,29	8	300 y 360
	PARCELA 7		Libertad	I1R	3142,89	10	300 y 330

TRAMO 3

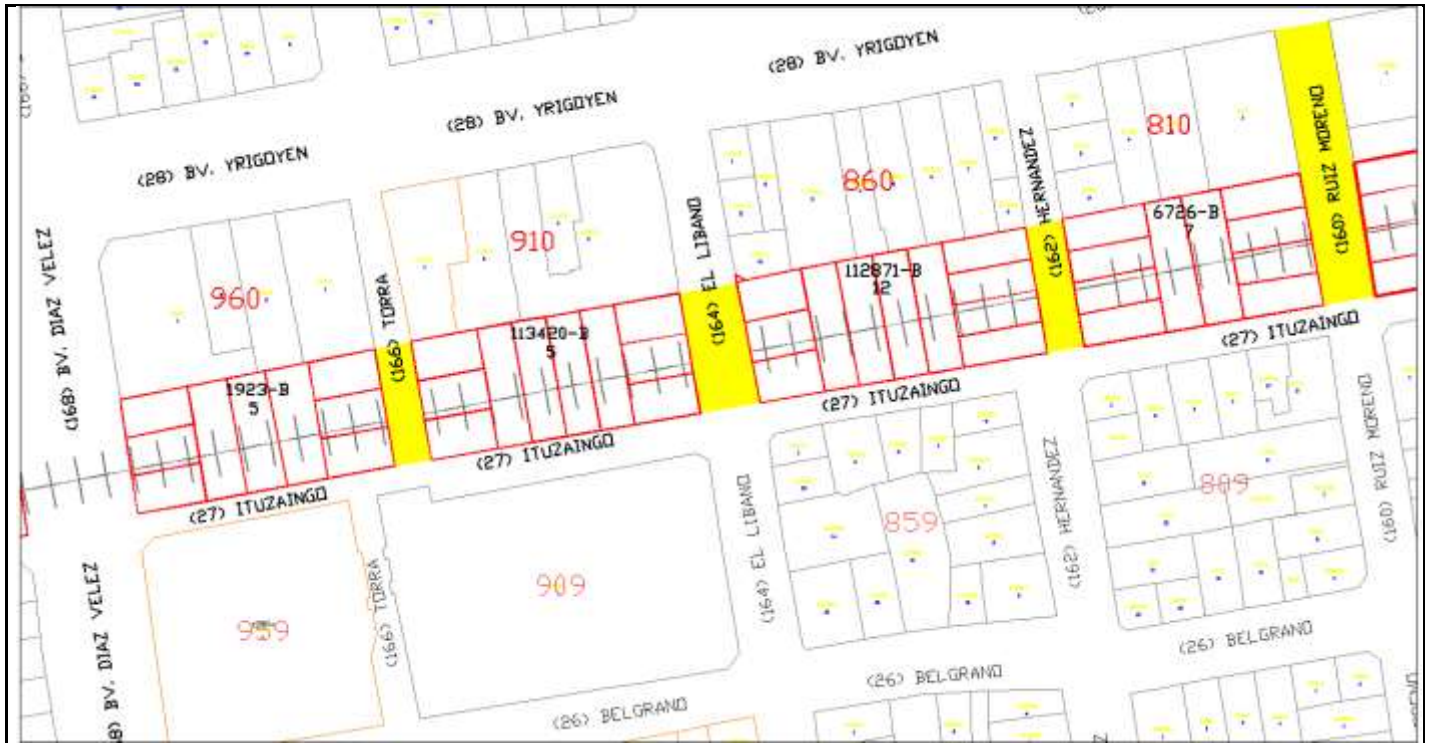
Tabla Nº 40: Tramo "Tramo 3"



Manzana	Partida	Parcela	Barrio	Distrito	Superficie (m ²)	Cantidad de lotes	Superficie de cada lote (m ²)
1110	50811-B	24	Libertad	I1R	2816,43	13	200 y 220
1010	50200-B	20	Libertad	R2	4008,86	17	200 y 250

TRAMO 4

Tabla Nº 41: Tramo "Tramo 4"



Manzana	Partida	Parcela	Barrio	Distrito	Superficie (m ²)	Cantidad de lotes	Superficie de cada lote (m ²)
960	1923-B	5	San Vicente	R2	2265,86	9	200 y 350
910	113420-B	5	San Vicente	R2	2455,78	10	200 y 315
860	112871-B	12	San Vicente	R2	2738,37	11	200 y 340
810	6726-B	7	San Vicente	R2	2363,31	10	200 y 390

TRAMO 5

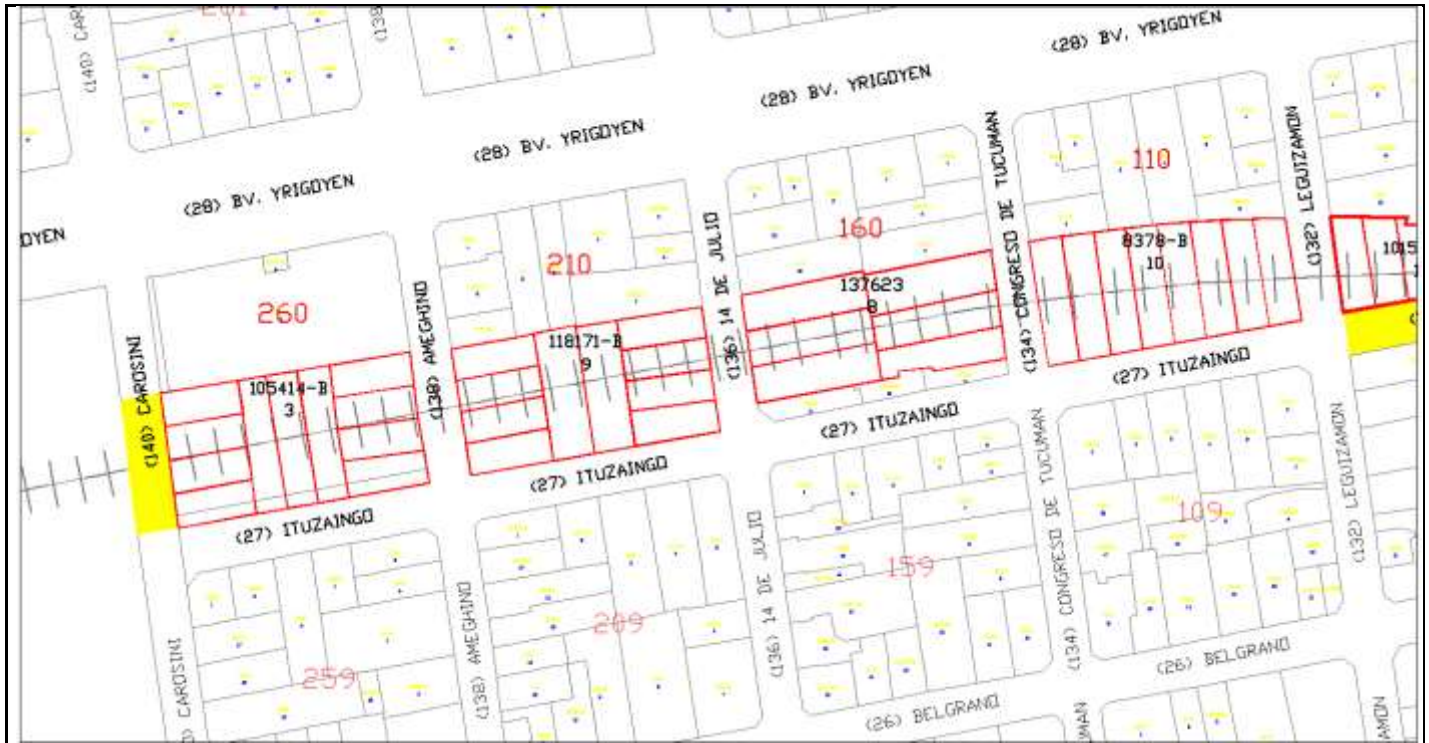
Tabla N° 42: Tramo "Tramo 5"



Manzana	Partida	Parcela	Barrio	Distrito	Superficie (m ²)	Cantidad de lotes	Superficie de cada lote (m ²)
760	143202-B	5	San Vicente	R2	2608	11	200 y 330
710	8390-B	9	San Vicente	R2	2754,01	11	200 y 375
660	113093-B	10	San Vicente	R2	2806,15	11	200 y 400
610	140494-B	2	San Vicente	R2	2644,92	11	200 y 350

TRAMO 6

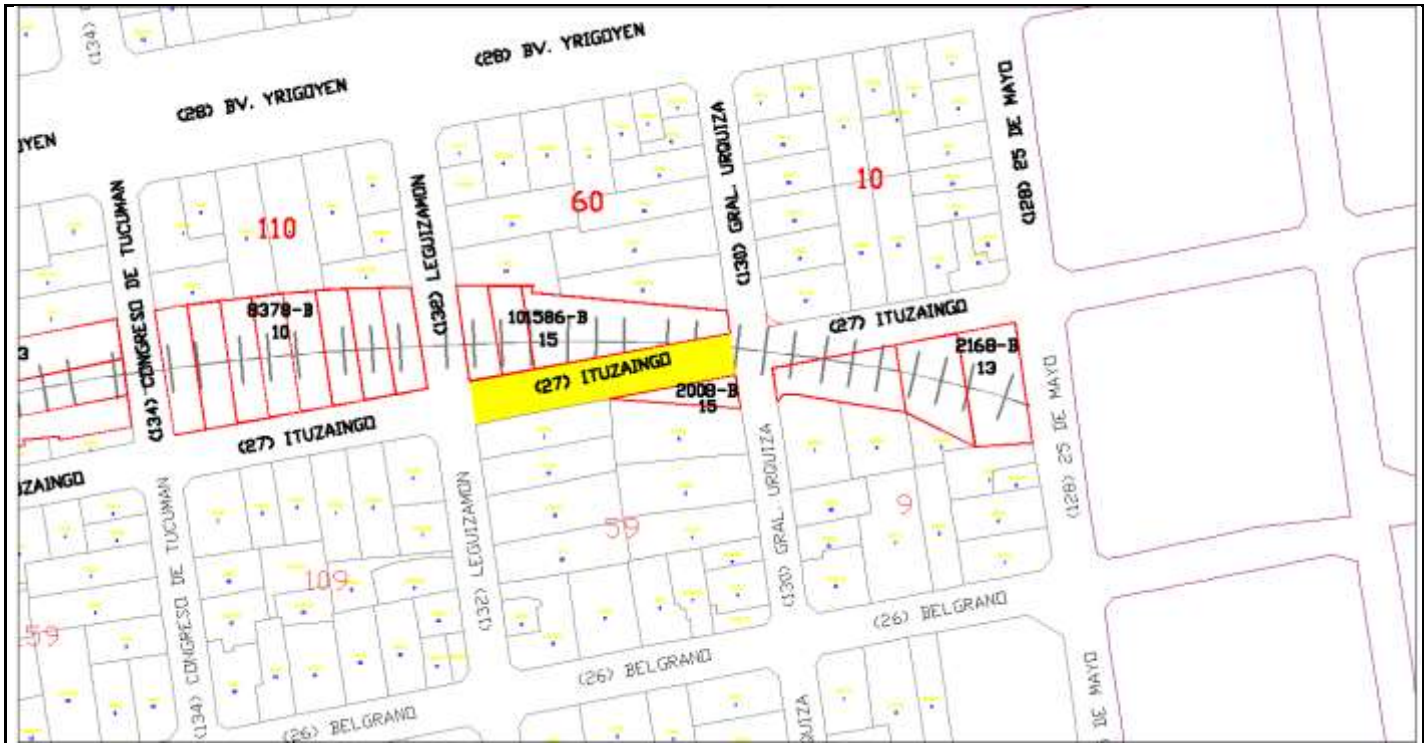
Tabla Nº 43: Tramo "Tramo 6"



Manzana	Partida	Parcela	Barrio	Distrito	Superficie (m ²)	Cantidad de lotes	Superficie de cada lote (m ²)
260	105414-B	3	San Sebastián	R2	2265,89	11	200 y 300
210	118171-B	9	San Sebastián	R2	2402,93	10	200 y 400
160	137623-B	8	San Sebastián	R2	2036,57	6	280, 340 y 390
110	8378-B	10	San Sebastián	R2	2249,36	8	250-300

TRAMO 7

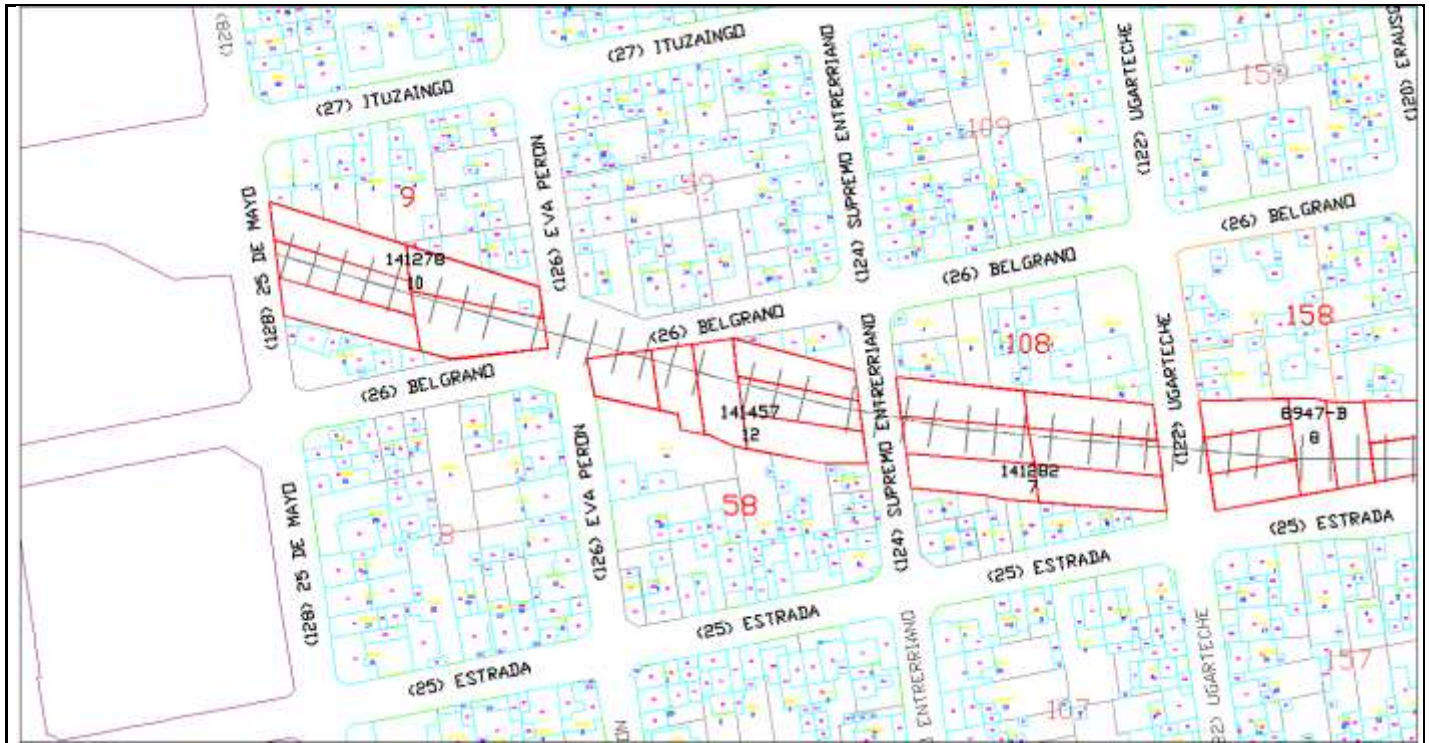
Tabla N° 44: Tramo "Tramo 7"



Manzana	Partida	Parcela	Barrio	Distrito	Superficie (m ²)	Cantidad de lotes	Superficie de cada lote (m ²)
60	101586-B	15	San Sebastián	R2	1191,19	3	750, 210 y 220
59	2008-B	15	San Sebastián	R2	160,31	1	160
9	2168-B	13	San Sebastián	R2	1371,67	3	430 y 500

TRAMO 8

Tabla Nº 45: Tramo "Tramo 8"



Manzana	Partida	Parcela	Barrio	Distrito	Superficie (m ²)	Cantidad de lotes	Superficie de cada lote (m ²)
9	141278	10	San Sebastián	R2	1913,55	5	350, 470 y 370
58	141457	12	San Sebastián	R2	1691,69	6	230, 300 y 315
108	141282	7	San Sebastián	R2	2068,8	6	360 y 340

TRAMO 9

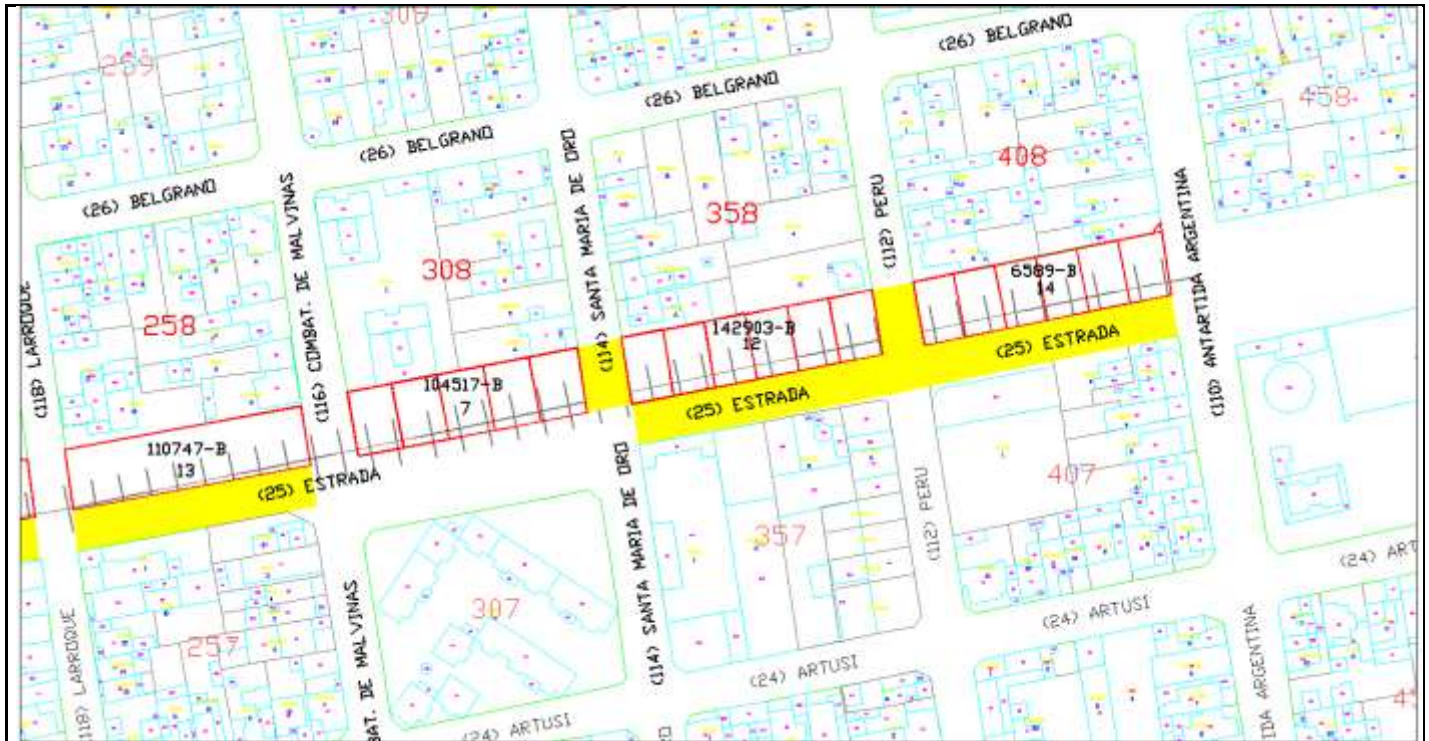
Tabla N° 46: Tramo "Tramo 9"



Manzana	Partida	Parcela	Barrio	Distrito	Superficie (m ²)	Cantidad de lotes	Superficie de cada lote (m ²)
158	8947-B	8	San Sebastián	R2	1591,15	7	200, 230, 210 y 260
208	4671-B	14	El Mirador	R2	1245,45	6	200, 210, 220
258	110747-B	13	El Mirador	R2	1077,44	5	220 y 210

TRAMO 10

Tabla Nº 47: Tramo "Tramo 10"



Manzana	Partida	Parcela	Barrio	Distrito	Superficie (m ²)	Cantidad de lotes	Superficie de cada lote (m ²)
308	104517-B	7	El Mirador	R2	1131,83	5	220 y 230
358	142903-B	12	El Mirador	R2	1251,24	6	210
408	6589-B	14	El Mirador	R2	1213,12	6	200

7.2.2. Modalidad de venta

En primer lugar, se debe mencionar que en Agosto de 2017, el presidente de la Nación, Mauricio Macri mediante un decreto, delegó a Guillermo Dietrich, Ministro de Transporte, la autoridad de "clausurar ramales ferroviarios y levantar vías" en todo el país.

Dicho decreto dice que aquella función estaba en cabeza del Poder Ejecutivo mediante el Decreto 10.300 del 19 de noviembre de 1965, aclaratorio del Decreto Ley Nº 8302 del 19 de julio de 1957, que le confirió "la aprobación de los asuntos relativos a la refundición, división o redistribución de las líneas ferroviarias y a la clausura definitiva de líneas, ramales, desvíos o estaciones ferroviarias".

Anteriormente se requería de un decreto presidencial para hacerlo, ahora esa facultad se delegó al Ministerio de Transporte para que pudiera hacerlo directamente. Otros casos pueden ser estaciones, o ramales que se desafecten del uso ferroviario para destinarlos a otros usos, como Procrear, espacios públicos, o calles. Esto permitirá al ministerio de transporte ser ágil a la hora de formalizar el nuevo uso de esas tierras e integrar a estas comunidades al tejido urbano.

La venta de los inmuebles se realiza a través de remates, en los cuales, el Estado establece mediante Pliegos de Bases y Condiciones, los parámetros de la venta, como así también los usos a los cuales se debe destinar los terrenos en cuestión.

El ente público encargado de esta temática es la Agencia de Administración de Bienes del Estado (AABE). Se trata de un organismo descentralizado de la Jefatura de Gabinete, cuya función principal es administrar de manera racional y funcional todos los inmuebles que pertenecen al Estado Nacional.

Este Ente dictamina aquellos inmuebles que se encuentran en condiciones de ser enajenados, por haber sido desafectados del servicio al cual estaban asignados, en razón de resultar innecesarios para la gestión a su cargo.

La venta o cesión de uso se da con aquellos inmuebles que se encuentran subutilizados, ya sea por obsolescencia física o funcional, en estado de abandono o mala conservación, susceptibles a intrusiones u ocupaciones, o concesionados de manera poco beneficiosa para el Estado.

La AABE es la encargada de estudiar cada uno de los bienes y establecer su ubicación, datos dominiales, individualización catastral, situación de revista, superficie y demás condiciones exigidas para la enajenación.

Posterior a la detección de los terrenos a vender, se recurre al Tribunal de Tasaciones de la Nación, el cual valúa los inmuebles para proceder con las tramitaciones correspondientes y posterior puesta en conocimiento público de los Pliegos de venta. En dicho legajo, se establecen los precios mínimos a pagar

En nuestro caso, se estableció que cada Oferente puede presentarse bajo su exclusiva opción y criterio, ofertando por 1 (una) manzana –entre calles paralelas y adyacentes- como mínimo.

7.2.3. Cómputo y presupuesto

Luego de la identificación de los terrenos, se procedió a darle valor a las tierras, para lo cual se consultaron diferentes inmobiliarias, las cuales nos brindaron los diferentes precios por metro cuadrado de inmuebles próximos a la traza del ferrocarril.

Estos valores, los cuales responden a una serie de factores específicos, sirvieron como referencia para tasar los inmuebles en cuestión. Dichos factores son:

- 5) **Contexto urbano** (ubicación respecto al centro de la ciudad, desarrollo de la zona o barrio al que pertenece, potencialidad de crecimiento de la zona, etc.)
- 6) **Infraestructura existente** (energía eléctrica, agua potable, cloaca, condiciones de las calles, alumbrado público, etc.)

En este Anteproyecto, no se consideraron los costos necesarios para el reacondicionamiento de los terrenos a vender, tarea que estará a cargo de aquella persona que adquiera el inmueble.

Según lo indicado, a continuación se resumen los precios por metro cuadrados, adoptados para la cotización de los terrenos:



Figura Nº 153. Terrenos a vender, divididos en sectores según precio por metro cuadrado. Fuente: Elaboración propia.

Tabla Nº 48: Resumen del cómputo y cotización de terrenos

Manzana	Partida	Parcela	Barrio	Distrito	Superficie (m ²)	Precio por m ² (\$)	Valor total (\$)
	RURAL 1			R5	41859	800	33487200
	RURAL 2			R5	26982	1000	26982000
	RURAL 3			R5	24699	1200	29638800
	PARCELA 1		Libertad	R2	2216,41	2000	4432820
	PARCELA 2		Libertad	R2	1475,81	2000	2951620
	PARCELA 3		Libertad	R2	1637,96	2000	3275920
	PARCELA 4		Libertad	R2	1991,8	2000	3983600
	PARCELA 5		Libertad	I1R	2677,85	2000	5355700
	PARCELA 6		Libertad	I1R	2635,29	2000	5270580
	PARCELA 7		Libertad	I1R	3142,89	2000	6285780
1110	50811-B	24	Libertad	I1R	2816,43	2000	5632860
1010	50200-B	20	Libertad	R2	4008,86	2000	8017720
960	1923-B	5	San Vicente	R2	2265,86	2500	5664650
910	113420-B	5	San Vicente	R2	2455,78	2500	6139450
860	112871-B	12	San Vicente	R2	2738,37	2500	6845925
810	6726-B	7	San Vicente	R2	2363,31	2500	5908275
760	143202-B	5	San Vicente	R2	2608	2500	6520000
710	8390-B	9	San Vicente	R2	2754,01	2500	6885025
660	113093-B	10	San Vicente	R2	2806,15	2500	7015375
610	140494-B	2	San Vicente	R2	2644,92	2500	6612300
260	105414-B	3	San Sebastián	R2	2265,89	4500	10196505
210	118171-B	9	San Sebastián	R2	2402,93	4500	10813185
160	137623-B	8	San Sebastián	R2	2036,57	4500	9164565
110	8378-B	10	San Sebastián	R2	2249,36	4500	10122120
60	101586-B	15	San Sebastián	R2	1191,19	4500	5360355
59	2008-B	15	San Sebastián	R2	160,31	4500	721395
9	2168-B	13	San Sebastián	R2	1371,67	4500	6172515
9	141278	10	San Sebastián	R2	1913,55	4500	8610975
58	141457	12	San Sebastián	R2	1691,69	4500	7612605
108	141282	7	San Sebastián	R2	2068,8	4500	9309600
158	8947-B	8	San Sebastián	R2	1591,15	4500	7160175
208	4671-B	14	El Mirador	R2	1245,45	2500	3113625
258	110747-B	13	El Mirador	R2	1077,44	2500	2693600
308	104517-B	7	El Mirador	R2	1131,83	2500	2829575
358	142903-B	12	El Mirador	R2	1251,24	2500	3128100
408	6589-B	14	El Mirador	R2	1213,12	2500	3032800
				TOTAL	161.642	TOTAL	\$ 286.947.295,00

A forma de resumen y como conclusión de la tabla anterior, se venden 161.642 m² y se obtendrían \$286.947.295, en un plazo aproximado de 3 años.

7.3. VENTA DE MATERIAL FERROVIARIO

7.3.1. Modalidad de venta

Por otro lado, se decidió la venta del material ferroviario existente, el cual quedará en desuso dadas las condiciones actuales. De esta forma, dado el estado de abandono en que se encuentran los materiales, no solo se genera un ingreso con la venta, sino que también significa limpiar espacio y evitar, entre otras cosas, consecuencias por la polución y daño ambiental.

De esta forma, se pretende vender todos aquellos elementos de la superestructura, mediante el procedimiento de subasta o sistema de compulsa, la cual actualmente se realiza de forma online.

En primer lugar, se debería proceder al desarme de toda la vía, para luego clasificar el material ferroviario, según “Normas transitorias para la Clasificación de Materiales de Vía” de la Comisión Nacional de Regulación de Transporte (C.N.R.T.).

De esta forma, los rieles, durmientes, aparatos de vías y el resto de los bienes muebles que compongan la infraestructura ferroviaria que se encuentra ubicada en el sector que se resuelva remover, quedarían en poder de la administración del ferrocarril, en este caso, Belgrano Cargas y Logística S.A.



Figura Nº 154. Imágenes de material ferroviario. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria.

7.3.2. Cómputo y presupuesto

Para el cómputo de los materiales a vender, se tomó el peso de la vía existente por m, y se la multiplicó por longitud total de la traza existente. El hecho de considerar la totalidad de la traza, se debe a que más allá de que se renueve o se levante, los materiales ferroviarios (rieles, durmientes, fijaciones, etc.) serán vendidos indistintamente.

Según el libro “Ingeniería de Vías Férreas”, de José Antonio Guerrero Fernández, para trocha media (1,435 m), durmientes de madera dura y riel de 50,36 g/m (100 lb/yd):

Tabla Nº 48: Peso del material ferroviario a vender

PESOS PARA 1 KILÓMETRO DE VÍA FÉRREA ELÁSTICA CON DIVERSOS CALIBRES DE RIEL			SOBRE DURMIENTE 7" x9" x9' MADERA DURA				
ELEMENTO DEL EMPARRILLADO	CANTIDAD EN 1 KM DE VÍA	UNIDAD	CALIBRE DEL RIEL EN LB/YD				
			100	110	112	115	136
			PESO EN KILOGRAMOS				
Riel	2,000	ML	93,820	103,202	105,078	107,893	127,595
Fijación riel-durmiente	2,000	JGO	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Durmiente	2,000	PZA	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
Balasto en cajones	260	M3	494,000	494,000	494,000	494,000	494,000
PESO TOTAL PARA 1 KILÓMETRO DE VÍA (KG) =			757,820	767,202	769,078	771,893	791,595
PESO UNITARIO POR METRO LINEAL (KG/M) =			757.82	767.20	769.08	771.89	791.60

Por lo tanto, si multiplicamos el peso de la vía (riel, fijaciones y durmientes) por kilómetro, por la longitud total de la vía existente, tenemos que:

$$\text{Peso de material ferroviario a vender} = 263,820 \frac{\text{ton}}{\text{km}} \cdot 5,715 \text{ km} = 1.510 \text{ ton}$$

Luego de investigar las últimas subastas realizadas a lo largo del país y teniendo en cuenta las características de la vía existente, se determinó que el precio a considerar para la venta del material ferroviario es de \$4.000 por tonelada de material. Con lo cual:

$$\text{Venta de material ferroviario} = 1.510 \text{ ton} \cdot \frac{\$4.000}{\text{ton}} = \$6.040.000$$

7.4. PROPUESTAS

7.4.1. Proyectos urbanísticos

En los Pliegos de Bases y Condiciones, generalmente se establece que los oferentes deberán presentar junto al precio de compra, un proyecto de uso del terreno, el cual es condición necesaria y excluyente. Dicho proyecto deberá incluir memoria descriptiva, planos, plan de obras, plazo, plazo para la puesta en servicio, programa de inversión y presupuestos. A su vez, todo lo mencionado deberá cumplimentar los requisitos de los Códigos de Edificación y el Código de Ordenamiento Urbano.

Mediante estos proyectos urbanísticos, se puede abordar el tema ordenamiento territorial, así como el desarrollo urbano de las ciudades desde una perspectiva focalizada en la planificación, sustentabilidad y medio ambiente. En consecuencia se aprovechan los terrenos ferroviarios, actualmente sin uso, que cuentan con una completa infraestructura de servicios y ubicados en una zona de alto valor inmobiliario, proponiendo además una zonificación, que organice áreas de vivienda y áreas de espacios verdes.

Como se mencionó en el Relevamiento específico, en algunos sectores de la traza, se presentan terrenos tomados por personas ajenas, por lo cual también deberá ser tenido en cuenta a la hora de la tramitación legal de los mismos.

A continuación, se muestran imágenes tipo de los desarrollos inmobiliarios por parte del sector privado que se buscan desarrollar en estos terrenos:



Figura Nº 155. Imágenes de desarrollos inmobiliarios. Fuente: Wikipedia

7.4.1.1. Visualización

En este apartado se exponen los distintos tramos en planta con las edificaciones tentativas que cada uno presentará en el futuro.

RURAL 1

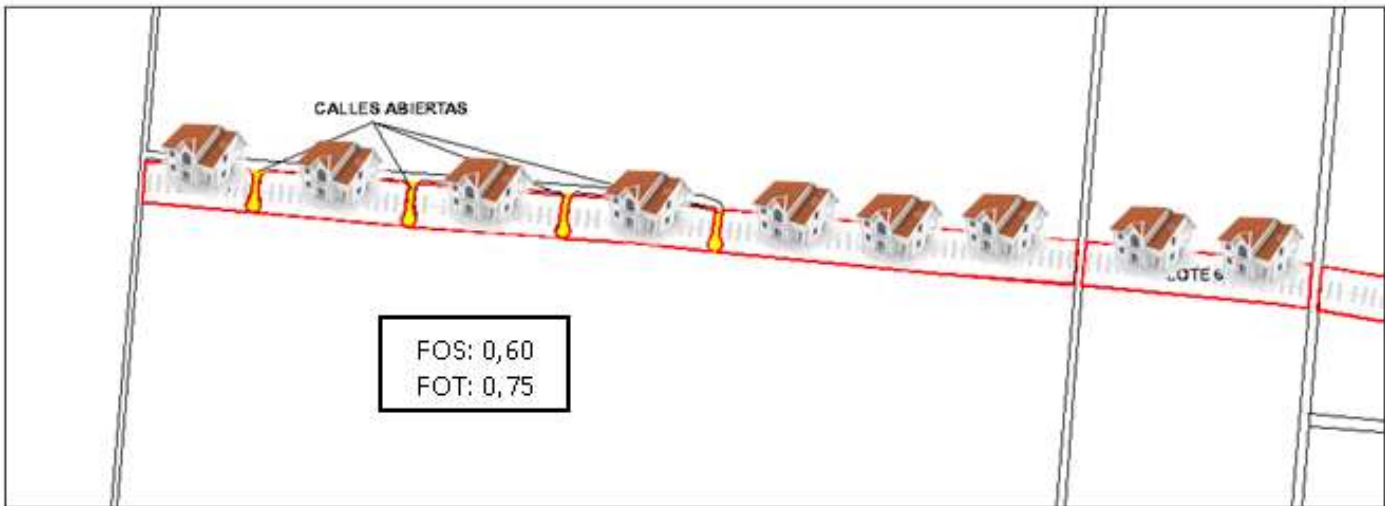


Figura Nº 156. Imagen de la visualización del sector RURAL 1. Fuente: Elaboración propia.

RURAL 2

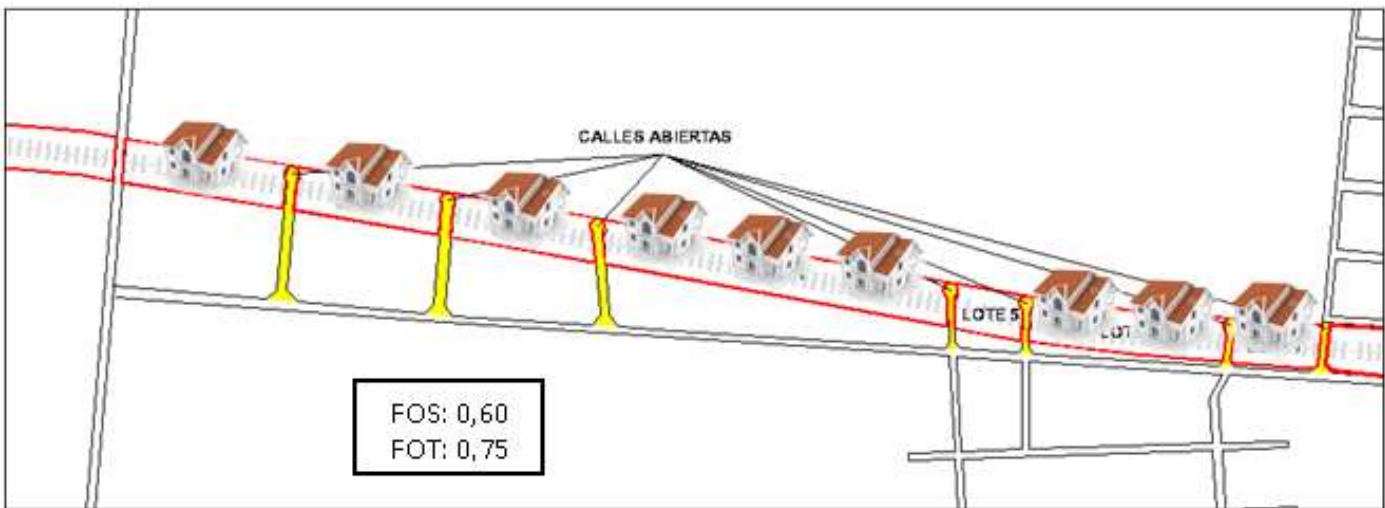


Figura Nº 1. Imagen de la visualización del sector RURAL 2. Fuente: Elaboración propia.

RURAL 3

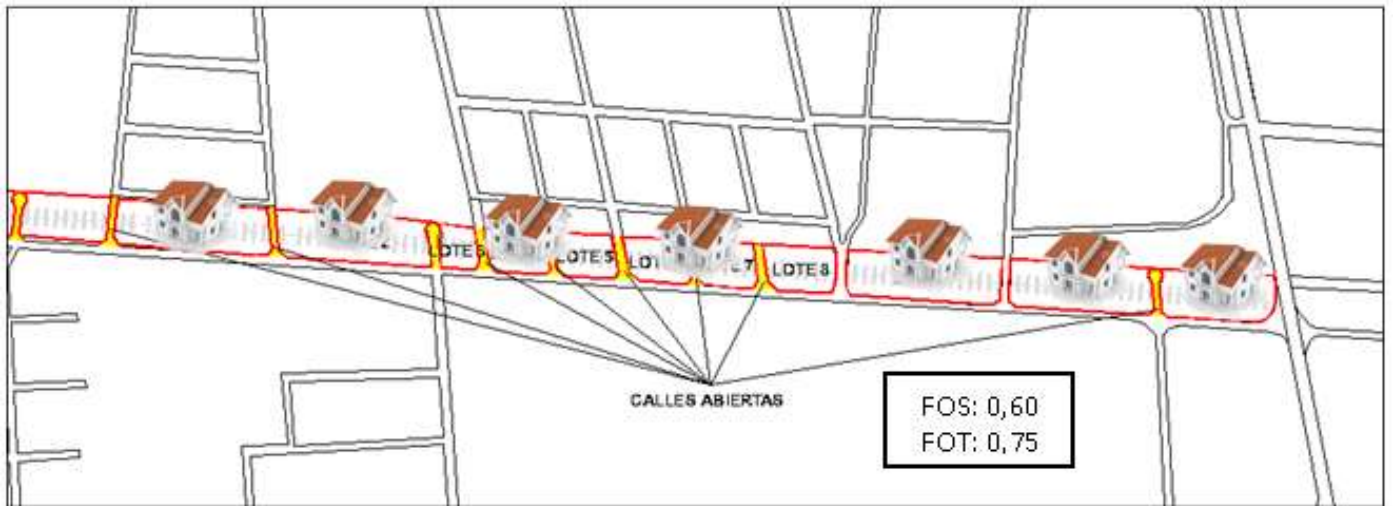


Figura Nº 158. Imagen de la visualización del sector RURAL 3. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO 1



Figura Nº 1592. Imagen de la visualización del sector TRAMO 1. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO 2



Figura Nº 160. Imagen de la visualización del sector TRAMO 2. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO 3

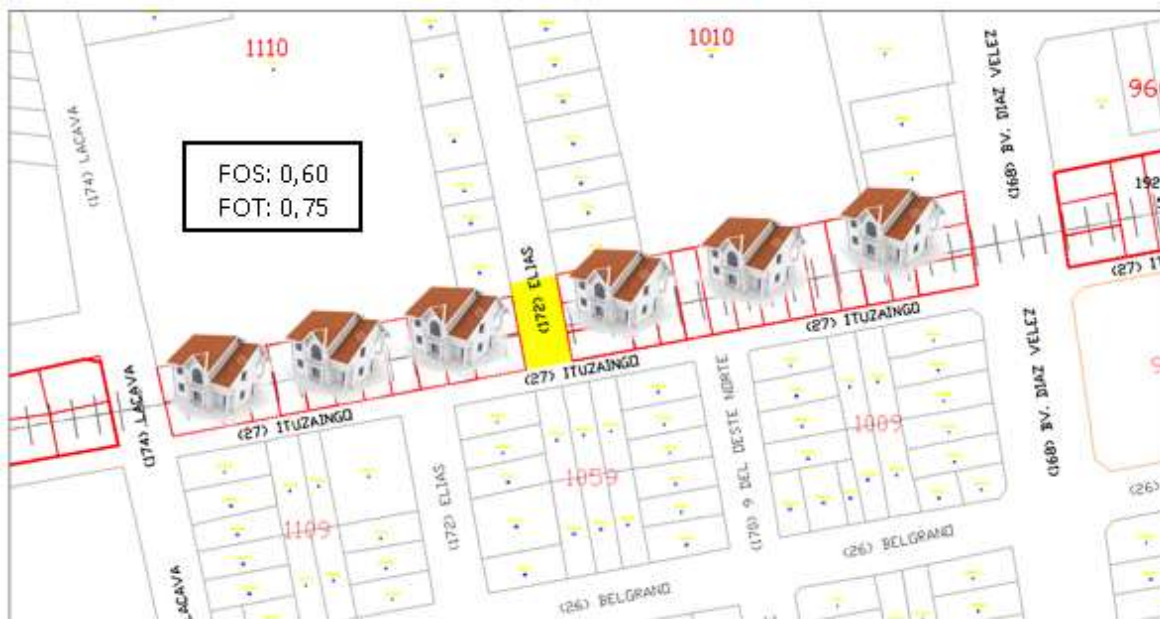


Figura Nº 161. Imagen de la visualización del sector TRAMO 3. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO 4



Figura Nº 32. Imagen de la visualización del sector TRAMO 4. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO 5



Figura Nº 163. Imagen de la visualización del sector TRAMO 5. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO 6



Figura Nº 164. Imagen de la visualización del sector TRAMO 6. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO 7



Figura Nº 165. Imagen de la visualización del sector TRAMO 7. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO 8



Figura Nº 166. Imagen de la visualización del sector TRAMO 8. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO 9



Figura Nº 167. Imagen de la visualización del sector TRAMO 9. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO 10



Figura Nº 168. Imagen de la visualización del sector TRAMO 10. Fuente: Elaboración propia.

7.4.2. Parquización

En los terrenos del ferrocarril, próximos al puerto, se propuso la implementación de un eje verde, principalmente destinado a parques y a recreación.

Uno de los factores que influyeron en la decisión de esta propuesta fue la actual construcción del **Centro Cultural en la Ex-Central Caseros (CCCC)**.

Este proyecto propone un nuevo espacio público de carácter cultural, promoviendo la integración urbana y social de este sector de la ciudad. A su vez, preserva y refuncionaliza los edificios de la ex Central Caseros revalorizando al conjunto desde su fuerte carácter emblemático.

En el proyecto, se establece una explanada de acceso al CCCC en conjunto con un espacio verde continuo que permita el paso de peatones y ciclistas, lo cual permita conectar a la ciudad con la naturaleza.

Este proyecto buscó generar un espacio multipropósito capaz de albergar actividades al aire libre relacionadas con las expresiones culturales y creando un ámbito propicio para el intercambio social, deportivo y turístico.



Figura Nº 169. Imágenes del proyecto del nuevo Centro Cultural en la Ex Central Caseros (CCCC). Fuente: Arquimaster

En estos parques se establecerá equipamiento deportivo al aire libre para fomentar el deporte y la recreación y se deberá tener en cuenta la zona verde, aumentando la cantidad de árboles, alguno de los cuales serían frutales y otros perennes.

También se podrán implantar “carritos gourmet” para dar vida nocturna a estas áreas de la ciudad y en algunas partes se colocarán bici-sendas y bicicletteros.

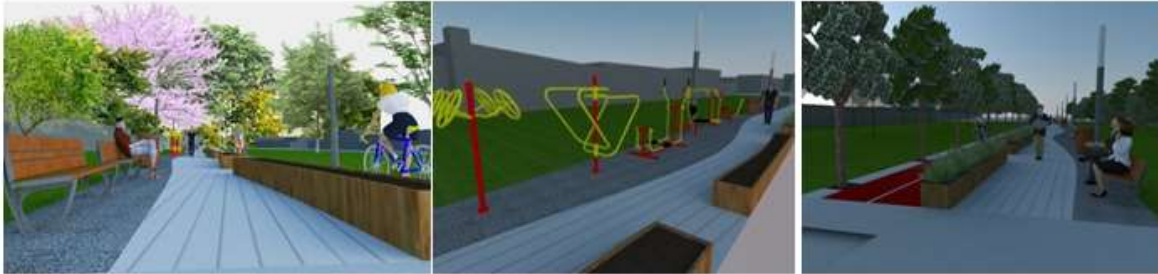


Figura N° 170. Imágenes del proyecto de Parquización. Fuente: Cátedra Planeamiento - UCU

En este caso, no se consideró ningún cómputo ni presupuesto a la hora de parquizar, dado que como se mencionó anteriormente, se utiliza el parquizado proyectado por el Centro Cultural, el cual al día de la fecha está en etapa de construcción

7.1. APERTURA Y REACONDICIONAMIENTO DE CALLES

Como se mencionó en la Introducción de este Anteproyecto, el objetivo del mismo fue generar una continuidad en la trama urbana, la cual actualmente se encuentra obstaculizada por calles que están cerradas debido a la presencia del ferrocarril como así también números pasos a nivel.

En la zona urbana, estos pasos a nivel representan una situación incómoda para los conductores, en cuanto a la circulación y al confort, dadas las condiciones usuales.

Debido a lo dicho anteriormente, se decidió el reacondicionamiento de aquellas calles afectadas por la traza existente del ferrocarril. Para ello, se plantearon diferentes alternativas, en función de las condiciones existentes.

Resulta necesario remarcar el hecho del cuidado que se debe tener a la hora de aperturar o reacondicionar calles, en cuanto a interferencias, ya sea agua, cloaca, gas, electricidad, etc. Cualquier rotura significaría la interrupción del servicio y un sobrecosto no considerado en la presupuestación.

Analizadas las diferentes condiciones de los pasos a nivel durante el Relevamiento de Campo, se establecieron dos tipos de tareas de reacondicionamiento de calles, las cuales se detallan a continuación:

7.1.1. Reacondicionamiento de Paso a Nivel de tierra

En las calles de tierra se decidieron llevar a cabo las siguientes tareas:

- Limpieza del terreno;
- Retiro de la vía;
- Perfilado de la rasante;
- Relleno de broza ó ripio;
- Compactación y nivelación final;
- Cordones cuneta (en caso de que existan en las calles a reacondicionar)

En este caso, pueden presentarse dos posibles circunstancias, en función de la magnitud de la pendiente de la rasante de la calle a reparar:

Perfilado leve



Perfilado abrupto



Figura Nº 171. Imágenes de Pasos a Nivel de tierra. Fuente: Elaboración propia.

7.1.2. Reacondicionamiento de Paso a Nivel pavimentado

Para el caso de las calles pavimentadas, se presentaron dos opciones, en función de la pendiente de la rasante de la calle a reacondicionar, lo cual desemboca en diferentes tareas.

En aquellas calles pavimentadas con pendientes moderadas a mínimas, se decidieron llevar a cabo las siguientes tareas

- Limpieza de la zona de vía (retiro de barreras, guardaganados, laberintos, etc.);
- Retiro de la vía;
- Apertura del pavimento dañado;
- Bacheo del paso a nivel (con asfalto u hormigón, según corresponda);
- Prolongación de cordones cuneta
- Prolongación de veredas





Figura Nº 172. Imágenes de PaN pavimentados con pendientes moderadas a mínimas. Fuente: Elaboración propia.

En aquellas calles pavimentadas en las cuales la rasante tenga una pendiente pronunciada, se decidieron llevar a cabo las siguientes tareas:

- Limpieza de la zona de vía (retiro de barreras, guardaguanados, laberintos, etc.);
- Retiro de la vía;
- Apertura del pavimento, entre las calles a nivelar
- Pavimentado de las calles (con asfalto u hormigón, según corresponda)
- Prolongación de cordones cuneta
- Prolongación de veredas



Figura Nº 173. Imágenes de PaN pavimentados con pendientes pronunciadas. Fuente: Elaboración propia

7.1.3. Cómputo y presupuesto

En el apartado de 8.2.2. Identificación de terrenos, se mostraron las calles a aperturar, las cuales se detallan en la siguiente tabla.

Se utilizó el Presupuesto por Comparación, a partir de conocer el precio de las mismas obras realizadas en la ciudad por diferentes empresas locales.

Tabla Nº 49: Cómputo y presupuesto de calles a aperturar

Calle	Desde	Hasta	Ancho total (m)	Ancho calzada (m)	Longitud (m)	Material	Cordón	Precio por metro (\$)	Precio total (\$)
Ravenna	Ituzaingó	Victor Rodriguez	16,0	6,5	32,7	Ripio	No	\$ 2.000,00	\$ 65.360,00
Publica 405	Victor Rodriguez	Ituzaingó	11,4	6,0	32,1	Ripio	No	\$ 2.000,00	\$ 64.240,00
Publica 404	Ituzaingó	Victor Rodriguez	12,7	6,7	36,7	Ripio	No	\$ 2.000,00	\$ 73.320,00
Dr. J. A. Marco	Victor Rodriguez	Ituzaingó	16,8	5,2	68,5	Ripio	No	\$ 2.000,00	\$ 137.040,00
Cabo O. Labalta	Victor Rodriguez	Ituzaingó	18,4	7,0	98,5	Ripio	No	\$ 2.000,00	\$ 197.080,00
Daniel Elias	Daniel Elias	Ituzaingó	15,6	5,0	33,6	Ripio	No	\$ 2.000,00	\$ 67.280,00
Celia Torra	Celia Torra	Ituzaingó	10,1	5,7	32,3	Ripio	No	\$ 2.000,00	\$ 64.640,00
República del Líbano	República del Líbano	Ituzaingó	16,2	5,2	33,2	Ripio	No	\$ 2.000,00	\$ 66.400,00
José Hernández	José Hernández	Ituzaingó	10,4	5,0	34,8	Ripio	No	\$ 2.000,00	\$ 69.520,00
Ruiz Moreno	Bv. Irigoyen	Ituzaingó	14,7	4,4	76,0	Ripio	No	\$ 2.000,00	\$ 151.900,00
Zaninetti	Zaninetti	Ituzaingó	14,8	5,3	38,0	Ripio	No	\$ 2.000,00	\$ 75.900,00
Fray Mocho	Bv. Irigoyen	Ituzaingó	17,9	4,6	76,4	Ripio	No	\$ 2.000,00	\$ 152.760,00
Carosini	Carosini	Carosini	11,3	5,2	34,0	Asfalto	Si	\$ 5.000,00	\$ 170.150,00
Ituzaingó	Leguizamón	Justo José de Urquiza	11,5	5,1	72,3	Asfalto	Si	\$ 5.000,00	\$ 361.250,00
Estrada	Erauzquin	Larroque	11,5	5,2	69,2	Asfalto	Si	\$ 5.000,00	\$ 345.800,00
Estrada	Larroque	Combatientes de Malvinas	11,4	5,2	65,8	Asfalto	Si	\$ 5.000,00	\$ 328.900,00
Sta María de Oro	Sta María de Oro	Estrada	12,4	5,2	17,9	Asfalto	Si	\$ 5.000,00	\$ 89.400,00
Perú	Perú	Perú	11,7	4,5	27,6	Asfalto	Si	\$ 5.000,00	\$ 138.050,00
								Total	\$ 2.618.990,00

Por otro lado, se procedió a analizar cada una de los pasos a nivel existentes, analizando el tipo y la pendiente de cada uno, con lo cual se obtuvo la siguiente tabla resumen:

Para cotizar dichas tareas, se utilizó la metodología de presupuesto por comparación. Con lo cual, se utilizaron tres diferentes presupuestos:

- **Cuadras de ripio ó broza** (reacondicionamiento de pasos a nivel de tierra)
- **Mejora de pasos a nivel** (reacondicionamiento de pasos a nivel pavimentado -pendiente moderada-);
- **Pavimentación urbana** (reacondicionamiento de pasos a nivel pavimentado -pendiente elevada-);



Tabla N° 50: Cómputo y presupuesto de PaN a reacondicionar

COMPUTO DE PASOS A NIVEL			
Calle	Tipo	Pendiente	Precio [\$/GI]
35 del Oeste Norte	Ripio	Sin pendiente	150.000,00
22 del Oeste Norte	Ripio	Sin pendiente	150.000,00
Bv. Dr. R. Uncal	Asfalto	Sin pendiente	450.000,00
Ana U. de Victorica	Ripio	Sin pendiente	150.000,00
Dr. Lacava	Ripio	Sin pendiente	150.000,00
Bv. Díaz Velez	Asfalto	Sin pendiente	450.000,00
Isaias Torres	Asfalto	Sin pendiente	450.000,00
Bv. Los Constituyentes	Asfalto	Sin pendiente	450.000,00
Ameghino	Asfalto	Moderada	500.000,00
14 de Julio	Asfalto	Elevada	500.000,00
Congreso de Tucumán	Asfalto	Elevada	500.000,00
Leguizamón	Asfalto	Elevada	500.000,00
Justo José de Urquiza	Asfalto	Moderada	500.000,00
25 de Mayo	Asfalto	Moderada	500.000,00
Eva Duarte de Perón	Asfalto	Muy poca	450.000,00
Supremo Entrerriano	Asfalto	Muy poca	450.000,00
Ugarteche	Ripio	Elevada	200.000,00
Larroque	Asfalto	Elevada	500.000,00
Combatientes de Malvinas	Asfalto	Sin pendiente	450.000,00
Total			7.450.000,00

Tabla N° 51: Resumen cómputo y presupuesto Anteproyecto N°1

ANTEPROYECTO N°1: PLAN DE RECUPERACIÓN URBANA								
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS	COSTOS TOTALES	INGRESOS	EGRESOS	
1.	RECUPERACIÓN URBANA							
1.1.	Venta de terrenos (tramos)	m ²	161.642,00		\$ 286.947.295,00	\$ 286.947.295,00		
	<i>Según detalle en Apartado 7.2.</i>							
1.2.	Desarme y retiro de vía	m	5.715,00	\$ 500,00	\$ 2.857.500,00		\$ 2.857.500,00	
1.2.	Clasificación de materiales y disposición final	m	5.715,00	\$ 150,00	\$ 857.250,00		\$ 857.250,00	
1.3.	Venta de material ferroviario	Tn	1.510,00	\$ 4.000,00	\$ 6.040.000,00	\$ 6.040.000,00		
	<i>Según detalle en Apartado 7.3.</i> <i>Incluye:</i> <i>Rieles, durmientes, fijaciones y otros.</i>							
1.4.	Apertura y Reacondicionamiento de calles	GI			\$ 10.068.990,00		\$ 10.068.990,00	
	<i>Según detalle en Apartado 7.5.</i>							
TOTAL INGRESOS						\$ 292.987.295,00		
TOTAL EGRESOS							\$ 13.783.740,00	
NETO						\$ 279.203.555,00		

8. ANTEPROYECTO N°2: REUBICACIÓN DE LAS VÍAS DEL FCGU

En este capítulo se desarrolló el Anteproyecto de recuperación del Ferrocarril General Urquiza de un tramo del Ramal Basavilbaso-Concepción del Uruguay. Se procedió a desarrollar el tramo que va desde el Puente sobre la Autovía Ruta Nacional N°14 y el Puerto de la ciudad.

En este Capítulo, se establecieron diferentes aspectos básicos de un futuro proyecto ejecutivo, entre los cuales podemos mencionar: parámetros básicos para el diseño geométrico, infraestructura y superestructura de la vía, diseño hidrológico-hidráulico, pasos a nivel, señalización, entre otros.

Además, se establecieron otros aspectos relevantes, entre los que podemos mencionar a la Plataforma Logística Intermodal Ferroviaria (PLIF) y un breve resumen de Impacto Ambiental, fundamental para lograr un desarrollo sustentable de los recursos.

8.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

8.1.1. Zona de emplazamiento

El proyecto se emplaza en la provincia de Entre Ríos, dentro de la Línea General Urquiza, operada actualmente por la empresa Belgrano Cargas y Logística S.A. Se trata de un tramo del ramal U5, el cuál se desarrolla en su totalidad entre las localidades de Basavilbaso (Progresiva 222+587) y Concepción del Uruguay (Progresiva 286+400).

Dentro de la extensión del ramal, en este anteproyecto se pretendió la renovación y rediseño del tramo que va desde la intersección de la traza con la Autovía Ruta Nacional N°14 (Progresiva 277+730) hasta el Puerto de la ciudad (288+000).

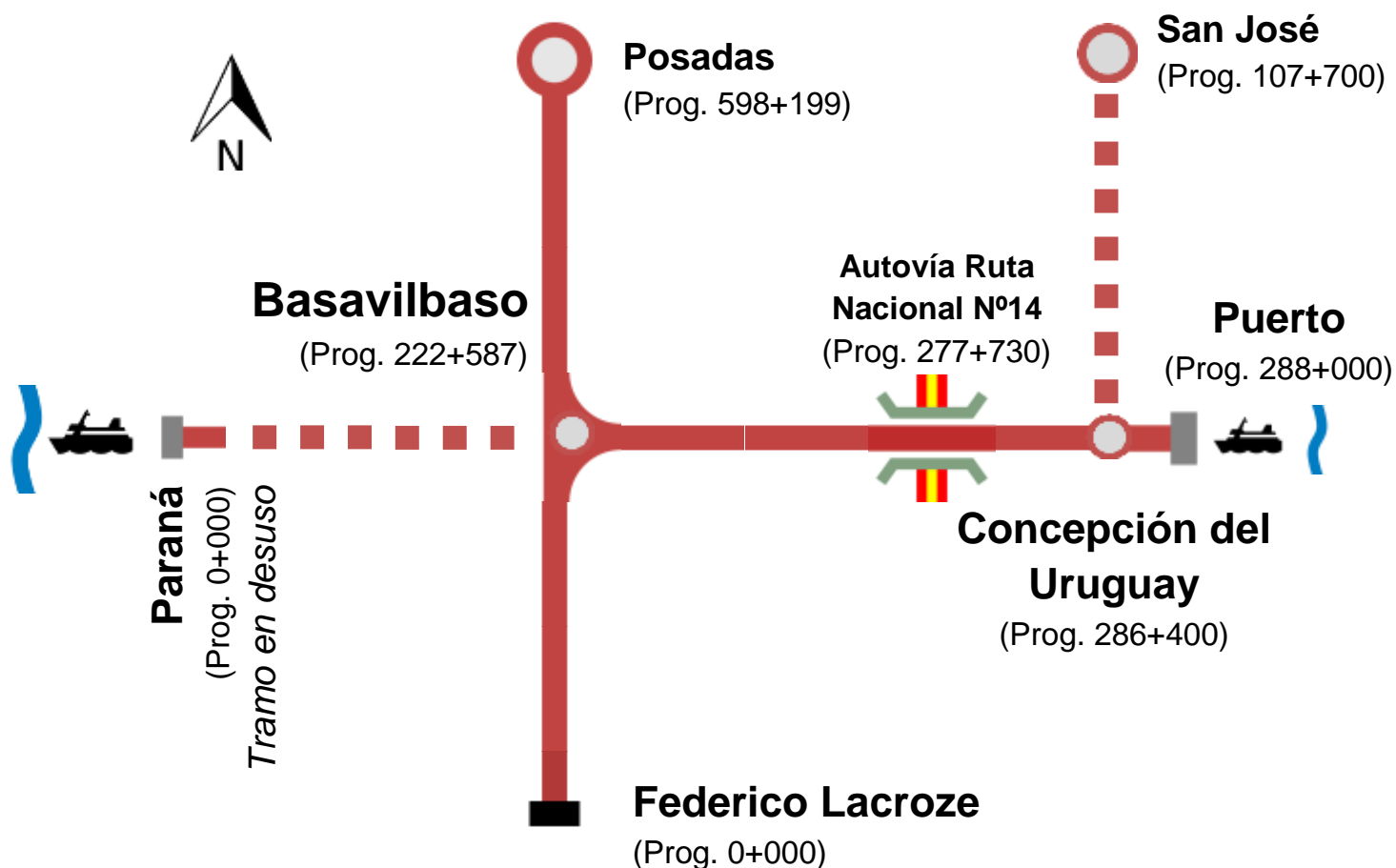


Figura N° 174. Esquema ramales existentes. Fuente: Elaboración propia.

La traza a renovar cuenta con una longitud de 10,27 km. En la siguiente figura se detalla el tramo a intervenir:

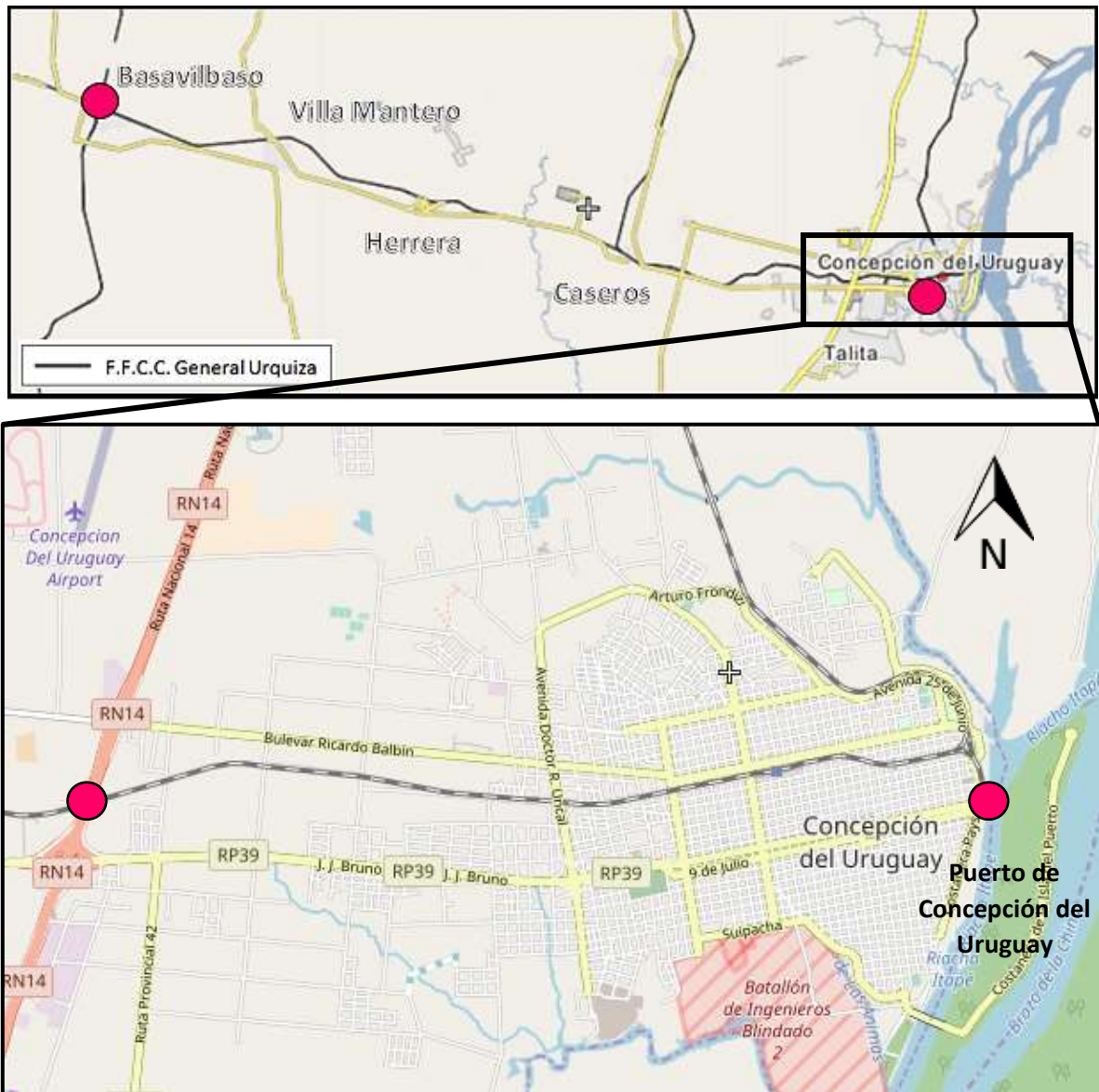


Figura Nº 175. Tramo del Ramal a intervenir. Fuente: Elaboración propia.

Vale mencionar que en este proyecto no se contempló el diseño de las líneas ferroviarias dentro del Puerto, lo cual implicaría un estudio pormenorizado del funcionamiento del predio para lograr una eficiente accesibilidad.

8.1.2. Descripción del anteproyecto

Este anteproyecto tiene por objeto mejorar las condiciones actuales de la infraestructura y las instalaciones de un tramo y el rediseño general de otro, del ramal Basavilbaso – Concepción del Uruguay, posibilitando el transporte de cargas de la red y optimizando su funcionamiento, permitiendo la recuperación de las economías regionales, centros de producción y aspectos socio-ambientales relacionados a ellos.

Además, se contempló la ubicación y posible diseño arquitectónico de una Estación de Pasajeros.

Dentro de las tareas del mismo se incluyeron:

- Diseño geométrico de la nueva traza;
- Renovación parcial de la vía existente;
- Construcción de una nueva vía;
- Verificación estructural de la infraestructura y superestructura;
- Pre-dimensionado de desagües longitudinales;
- Disposición de Obras de Arte;
- Disposición de Pasos a Nivel;
- Diseño de señalización ferroviaria;

Este Anteproyecto solo abarca el transporte de cargas, sin embargo podría ser factible un futuro proyecto sobre el transporte de pasajeros, utilizando la traza propuesta por este Trabajo Final.

8.1.3. Parámetros de diseño

El proyecto respetó los siguientes parámetros de diseño:

- **Trocha:** media (1435 mm)
- **Inclinación del riel:** 1:40
- **Riel:** UIC 60 E1 (Longitud: 18 m/25 m)
- **Tipo de enrieldura:** Riel Largo Soldado (RLS)
- **Fijaciones** en durmientes de hormigón: Vossloh W21 y Vossloh W14
- **Durmientes:** Hormigón Pretensado Tipo Monobloque
- **Densidad de durmientes de hormigón:** 1492 durmientes/km
- **Radio de curva mínimo:** 450 m
- **Desarrollo mínimo** de curvas circulares y de transición: 30 m
- **Peralte máximo:** 110mm
- **Rampa máxima:** 15 ‰
- **Velocidad de diseño:** 70 km/h
- **Capacidad portante de la vía:** 22 ton/eje
- **Espesor mínimo de balasto:** 30 cm
- **Tangencia de aparatos de vía:** 1:10
- **Velocidad mínima de la desviada en aparatos de vía:** 30 km/h

8.1.4. Normativa de referencia

Para el desarrollo del proyecto se debió cumplimentar la última edición vigente de las siguientes normas:

- Normativa ferroviaria CNRT – FA
- Catálogo de Normas de Vía y Obras.
- Norma FAT. 4: Definición de Gálibos.
- Plano G.V.O. 3234: Gálibo Máximo de Trenes y Mínimo de Obras en Vías Comunes y Electrificadas.
- Especificaciones Técnicas para trabajos de movimiento de tierra y limpieza de terrenos. (Resolución D. N° 888/66).
- Normas Técnicas para la construcción y renovación de vías. (Resolución N. ° 887/66).
- Normas transitorias para la clasificación de materiales de vía.
- FA 7 001. Soldadura Aluminotérmica.
- FA 7 006. Bulones para vía.
- FA 7 008. Arandelas elásticas para bulones de vía.
- FA 7 015. Eclisas.
- FA 7 025. Durmientes de quebracho colorado.
- FA 7 030. Durmientes de hormigón pretensado, tipo monoblock.
- FA 7 040. Balasto Grado A.
- FA 7 065. Rieles.
- FA 7 067. Geotextiles no tejidos para saneamiento de plataforma ferroviaria.
- NTVO N° 2. Perfiles transversales tipo de vías principales balastadas con piedra o material similar y de las sendas, (perfil de balasto para riel largo soldado).
- NTVO N° 3. Colocación de la Vía, Peralte, Curvas de Transición y Enlaces.
- NTVO N° 4. Rectificación del trazado de las curvas por el método de las flechas. NTVO N° 5. Organización de la Conservación de Vía.
- NTVO N° 7. Alineación de vía.
- NTVO N° 9. Colocación vigilancia y conservación de los rieles largos soldados.
- NTVO N° 13. Apilado de durmientes
- NTVO N° 14. Sobre ancho de Trocha.
- NTVO N° 16. Verificación y corrección de la Trocha.
- NTVO N° 17. Conservación de aparatos de vía.
- I GVO (V) 001. Instrucción técnica sobre pasos a nivel con losetas de hormigón armado.
- Especificaciones Técnicas para Trabajos de Movimiento de Tierra y Limpieza de Terrenos. (Resolución D. N° 888/66).
- I G.V.O. (O.A.) 004. Instrucción técnica sobre estudios de hidrología de crecidas.
- I G.V.O. (O.A.) 005. Instrucción técnica sobre estudios geotécnicos previos a la ejecución de terraplenes y desmontes.
- I G.V.O. (O.A.) 006. Instrucción técnica sobre estudios geotécnicos previos a la ejecución de fundaciones de obras de arte.
- Plano G.V.O. 489: Perfil esquemático transversal de la vía
- Boletín Técnico VO-1-99 Metodología para Determinar la Capacidad Portante de la Vía.
- Nota G. ST N° 00223/2001 Defensas peatonales.
- Decreto Ley N° 6070/58.
- Decreto N° 1099/84.
- Norma FAT. 10002: Semáforos para Pasos a Nivel.
- Norma SETOP 7/81 de Cruces ferroviarios y Decreto Complementario 779/95.
- Norma EN 13674-1:2003 (Aplicaciones Ferroviarias – Vías – Carriles – Parte 1: Carriles Vignole de masa mayor o igual a 46 kg/m).



- Norma UIC 860-0 - Suministro de rieles.
- Normas para durmientes de hormigón pretensado monoblock de aplicación internacional.
- Decreto reglamentario 914/97 de la ley Nacional Nº 24.314 de accesibilidad de personas con movilidad reducida.
- Ley General de Ferrocarriles Nacionales y sus Modificadorias, Reglamento General de ferrocarriles aprobado por Decreto 90325/36 y sus actualizaciones, y Reglamento Interno Técnico Operativo de Ferrocarriles.
- Normas para Recepción de Trabajos de Vía (modificaciones a los artículos 56, 57 y 58 de las Normas Técnicas para Construcción y Renovación de Vías).

Además fue necesario la utilización –en ciertos casos especiales- de:

- Normas IRAM.
- Reglamentos CIRSOC.
- DNV: Bases para el cálculo de puentes de hormigón armado.
- DNV: Normas para el diseño geométrico.
- AASHTO: “A Policy on Geometric Design of Highways and Streets” (Green Book).
- Ley Nacional de Seguridad e Higiene 19587 – decreto 351/79. - EN 13674-1.
- ASTM D4791.
- Normas ISO 9000 - Calidad de los Trabajos y Suministros.
- Normas ISO 9001.
- Leyes municipales.
- Normativa OSHA

Ante diferentes recomendaciones entre normativas fue de aplicación el criterio más exigente. El listado anterior no fue excluyente de otra normativa vigente.

8.2. DISEÑO GEOMÉTRICO

8.2.1. Generalidades

El diseño geométrico de una vía férrea constituye la parte elemental de un proyecto, ya que en él se contiene la adaptación del terreno natural a la limitación de las características del material rodante, de acuerdo a las especificaciones en vigor, para las que juegan un papel importante entre otras, la velocidad, visibilidad, estabilidad, etc.

El mismo está condicionado por las características topográficas del terreno sobre el cual se construye. Aunque se deben evitar pendientes fuertes, y de hecho algunas son inadmisibles, por razones económicas el trazado de una vía férrea debe adaptarse tanto como sea posible a la configuración natural del terreno. Es por eso que el mismo está compuesto, tanto en planta como en perfil, por tramos rectos unidos entre sí por tramos curvos.

Lo ideal sería poder realizar un trazado recto entre dos puntos, pero eso no es totalmente posible debido a dos factores, uno que en los trazados se encuentran obstáculos que a veces son insalvables que hay que evadir y otro que las locaciones que se unen no siempre se encuentran en línea recta uno del otro.

Para el diseño de cada uno de los elementos se tuvieron en cuenta los requisitos que exigen las normas de diseño para cada caso.

En primer lugar, previo a dilucidar las posibles trazas del tramo en cuestión, fue necesario conocer el terreno sobre cual se iba a implantar el proyecto. Para ello se realizó la Modelación Digital del Terreno a partir de sus curvas de nivel, obtenidas a través de programas informáticos.

Luego, se evaluaron tres posibles trazas, teniendo en cuenta diferentes factores naturales y artificiales que afectan directamente a la economía y la construcción de la vía ferroviaria. En este punto, fue necesario estudiar detenidamente las interferencias existentes, pidiendo a las autoridades de cada servicio, los planos correspondientes y las pautas a seguir en cada uno de los casos. Dichas interferencias pueden ser debido a servicios de agua, cloacas, gas, tendido eléctrico, telefónico u otros.

En el presente trabajo, el diseño geométrico de todo el tramo se encuadra dentro de los parámetros establecidos en la normativa vigente (NTVO N° 1 a 18):

Tabla N° 52: Parámetros para el diseño geométrico

Ancho de la Zona de Vía :	Rural: Existente (generalmente 30m) Urbano: variable
Trocha :	1435 mm
Velocidad máxima :	70 km/h
Sobrancho de trocha	Según NTVO N°14
Pendiente Longitudinal Máxima (i) :	25‰
Radio de curvas verticales	5000m cuando $ \Delta i \geq 4\%$
Radio mínimo	450 m
Inclinación de Rieles :	1/40

Por otro lado, se proyectó la rasante de la vía procurando, en la medida de lo posible, compensar los terraplenes y los desmontes. Además, se respetaron los puntos fijos de la actual rasante en puentes y zona portuaria.

Otro factor condicionante del alineamiento horizontal es la trocha o ancho de vía, la cual se mide como la distancia entre las superficies más próximas de las caras laterales de los rieles, a 14 mm por debajo del plano de rodadura.

Para mantener en el recorrido las condiciones de seguridad, tanto para el tren como para la comunidad en general, se ha previsto el cierre completo de la zona de vías, tanto en zona urbana como en zona rural; a través de los alambrados tipos para cada sector.

Una vía férrea debe tener la mayor parte de su longitud en tramos rectos, sin embargo, cuando sea necesario usar curvas, éstas deberán tener los mayores radios posibles.

Las curvas en ferrocarriles pueden ser:

- Curvas circulares simples: son curvas de un solo radio
- Curvas compuestas: son curvas formadas por varios tramos de círculo de diferentes radios, o por círculos combinados con curvas espirales.

Una vez fijados los criterios de diseño geométrico, se debe buscar una combinación de alineamientos rectos y curvos que se adapten al terreno, planimétrica y altimétricamente

Como ya se mencionó anteriormente, el trazado ideal de la vía sería en recta y horizontal, pero en la práctica existen pocos lugares en que ha sido esto factible y realizable. La vía representa, en una aproximación, una serie de rectas unidas por medio de arcos de circunferencia, o sea, curvas circulares definidas por su radio y desarrollo, con el fin de evitar obstáculos. Imponen también las curvas un aumento en la resistencia a la tracción y el desgaste de los rieles obligando para su reducción a la adopción de peraltes y enlaces.

Las curvas circulares pueden adoptar diversas formas: curvas simples, que tienen un valor constante de radio ó compuestas, también llamadas de radio múltiple, constituidas por una sucesión de curvas de radios distintos con puntos de tangencia en común.

En los trazados de llanura las curvas son amplias por no ofrecer dificultades su topografía, no así en los trazados de montaña, donde es necesario introducir curvas cerradas para aprovechar las laderas y así ganar altura; es aquí donde se impone la trocha angosta.

- Trocha Angosta: 1,000 m. Curvas de 150 m. de radio mínimo.
- Trocha Media: 1,435 m. Curvas de 180 a 220 m. de radio mínimo.
- Trocha Ancha: 1,676 m. Curvas de 220 a 250 m. de radio mínimo.

Las curvas se conocen por su mano, siendo derecha o izquierda, mirando hacia el aumento del kilometraje. En Argentina se conocen por su radio, siendo los elementos más característicos:

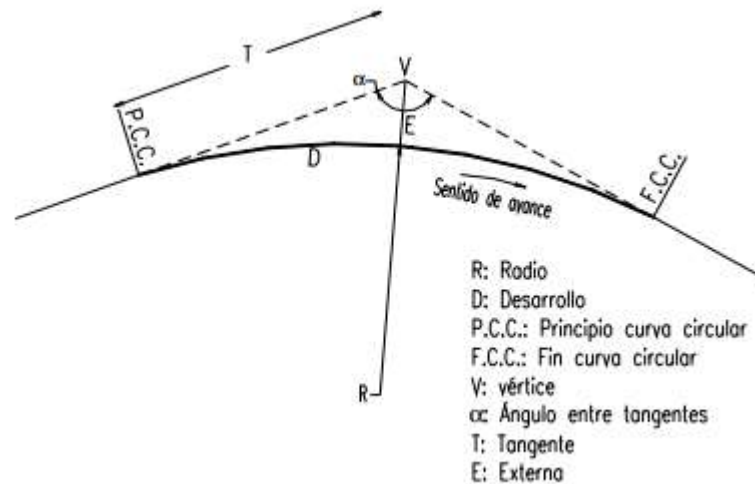


Figura N° 176. Imagen de curva con sus distintos elementos. Fuente: Infraestructura ferroviaria – López Pita

Al pasar de la alineación recta a la curva circular y viceversa, asegurando entonces, la continuidad del trazado, se emplea un enlace o curva de transición donde se desarrolla de forma gradual la totalidad del peralte, ya que si éste se originara a partir de la curva circular o en la parte recta, se generaría una elevación insuficiente en la primera y desnivel de rieles en el segundo caso; situaciones ambas, indeseables desde el punto de vista teórico como práctico.

La transición evita el desgaste del riel interior y atenúa la deformación de la curva por el choque de los vehículos contra el riel exterior.

El ripado es la acción de desplazar la vía lateralmente, modificando su trazado. Los ripados se realizan como mantenimiento, para corregir las deformaciones de vía, y es por convención: ripados + (positivos), cuando son ripados hacia el centro de la curva; y ripados - (negativos), cuando son hacia el exterior de la curva.

La transición posee un radio que disminuye gradualmente para alcanzar la curva circular de radio R y de forma análoga aumenta luego, para llegar a la alineación recta de radio infinito. Deberá además, tener una longitud suficiente para que la aplicación de la fuerza centrífuga sea de manera gradual, generando confort de marcha en curva.

Se emplean distintos desarrollos de curvas o radioides de transición entre los cuales podemos mencionar: el radioide de abscisas denominado también óvalos de Cassini, el radioide de cuerdas, también llamado Lemniscata de Bernoulli y el radioide de arcos o clotoide, todos ellos de expresiones similares.

8.2.2. Modelo Digital del Terreno

8.2.2.1. Introducción

Sin dudas que una de las primeras labores para la materialización de un proyecto, es el relevamiento topográfico. Este consiste en una serie de tareas interdisciplinarias, tanto de campo como de gabinete, que permite obtener la representación básica plani-altimétrica del terreno sobre el cual se pretende emplazar la obra.

Dada la magnitud de la obra y del hecho que se trata de un proyecto educativo, resultó imposible realizar un relevamiento topográfico extensivo, acorde con el proyecto. Por lo tanto, a los fines prácticos, se utilizaron métodos más simplificados.

Sin embargo, se procede a explicar someramente los pasos a seguir de lo que se debería realizar para la obra en cuestión.

8.2.2.2. Relevamiento topográfico

Es necesario que todos los relevamientos topográficos deban ser geo-referenciados, es decir que se vinculen altiméricamente con cotas del sistema IGN y también estén vinculados planimétricamente a la red POSGAR 07 (Posiciones Geodésicas Argentinas 2007).

Esta red representa el Marco de Referencia Geodésico Nacional y está basado en el Marco de Referencia Terrestre Internacional ITRF05 (*International Terrestrial Reference Frame 2005*). A su vez, es compatible con el marco regional SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas, solución DGF08P01).

Es en este sistema internacional de referencia en las cuales siempre trabaja el GPS.

Este sistema consta de 178 puntos a nivel nacional de los cuales 7 se encuentran dentro de la provincia de Entre Ríos, como se puede apreciar en la siguiente imagen:

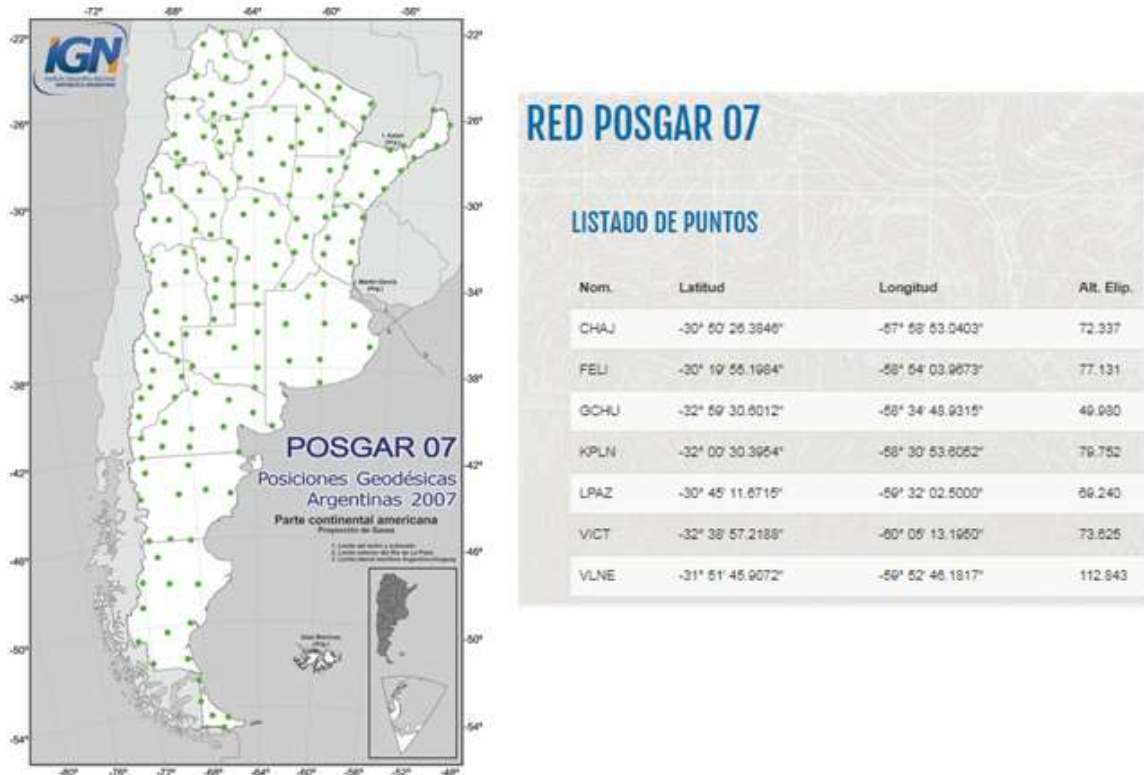


Figura Nº 177. Puntos de la Red POSGAR 07 en Entre Ríos. Fuente: IGN.

Para poder poseer buena precisión en toda medición GPS es fundamental efectuar previamente el traslado de las coordenadas POSGAR a un punto del proyecto. De esta manera uno asegura mediciones ajustadas y correctas.

Para ello se procede a elegir el punto de la red POSGAR más cercano al emplazamiento, donde se debe colocar la base GPS durante un período de aproximadamente 2 horas, para poder comenzar con las tareas de vinculación.

Por otro lado, es necesario conocer los puntos fijos existentes en el lugar de emplazamiento de la obra del Instituto Geográfico Nacional (IGN). El mismo provee dichos puntos en su página web, o bien el Municipio cuenta con un registro detallado de cada uno de ellos. Estos puntos serán fundamentales para la vinculación altimétrica del relevamiento.

A continuación se muestran los puntos fijos del IGN que se encuentran en la ciudad:

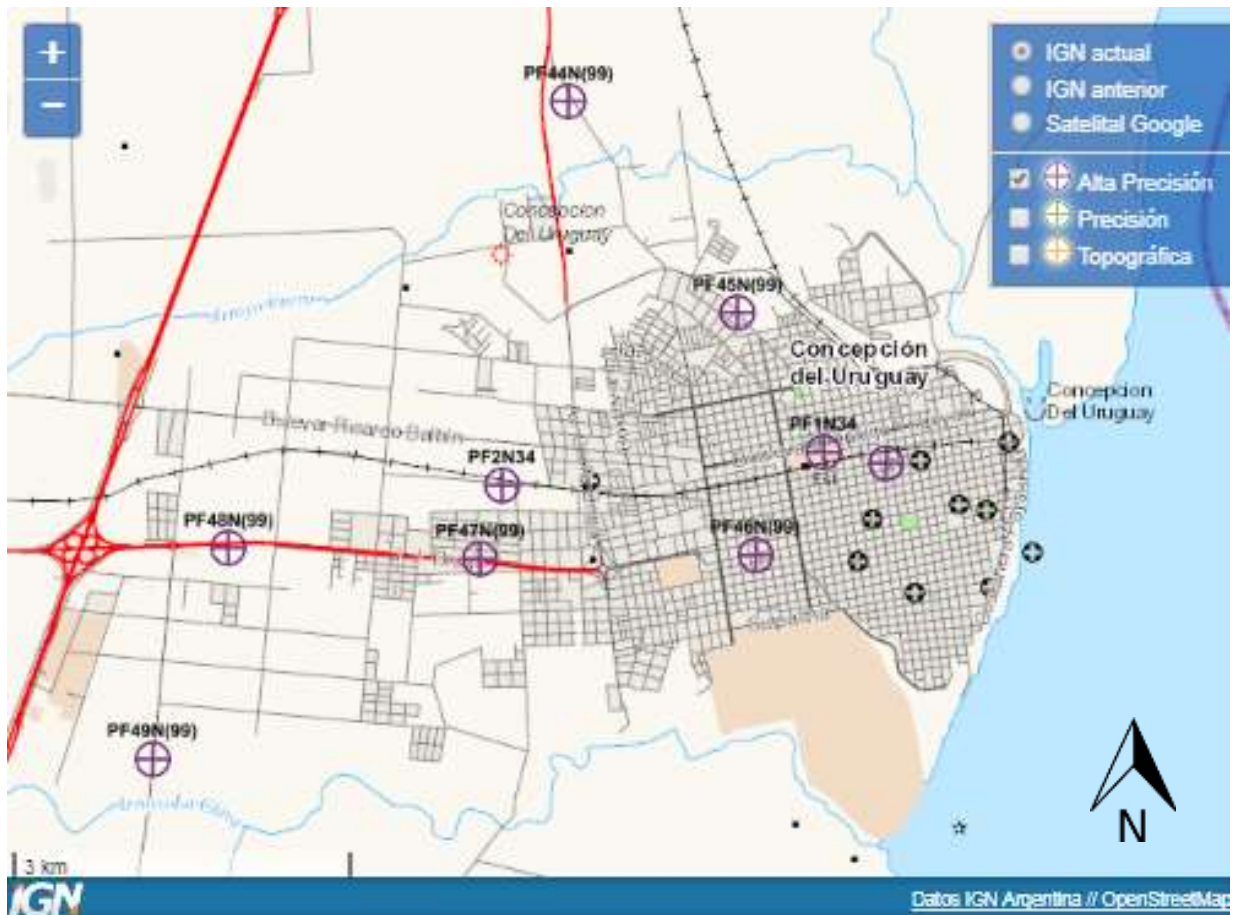


Figura Nº 178. Puntos fijos de Concepción del Uruguay. Fuente: IGN.

Luego de elegidos los puntos fijos a utilizar, es necesario establecer nuevos puntos fijos locales, dentro del lugar de emplazamiento del proyecto y vincular estos nuevos puntos fijos a los del IGN.

Posteriormente, se comienza con el relevamiento propiamente dicho. Para ello puede utilizarse cualquier tipo de tecnología clásica y conocida como:

1. Estaciones totales inteligentes con colectoras de datos, que se deben estacionar en las bases de coordenadas y cotas verificadas. Este sistema también se utiliza para el relevamiento de ríos y lugares con mala cobertura GPS.
2. Receptores GPS de doble frecuencia y precisión sub-centimétrica para los perfiles transversales.



Figura Nº 179. Estación total y Sistema de relevamiento GPS. Fuente: Wikipedia

Para estos tipos de obras que presentan una extensión importante, existen otras tecnologías de última generación que opera desde plataformas móviles, permitiendo realizar relevamientos a gran escala, en forma dinámica, con alta resolución y precisión. Este sistema denominado LIDAR (*Light Detection And Ranging* o *Laser Imaging Detection And Ranging*) está compuesto por un sensor laser activo, un sistema de navegación y cámaras fotográficas. Con esta tecnología los elementos relevados son representados en el espacio como si se tratara de una fotografía digital en 3D.

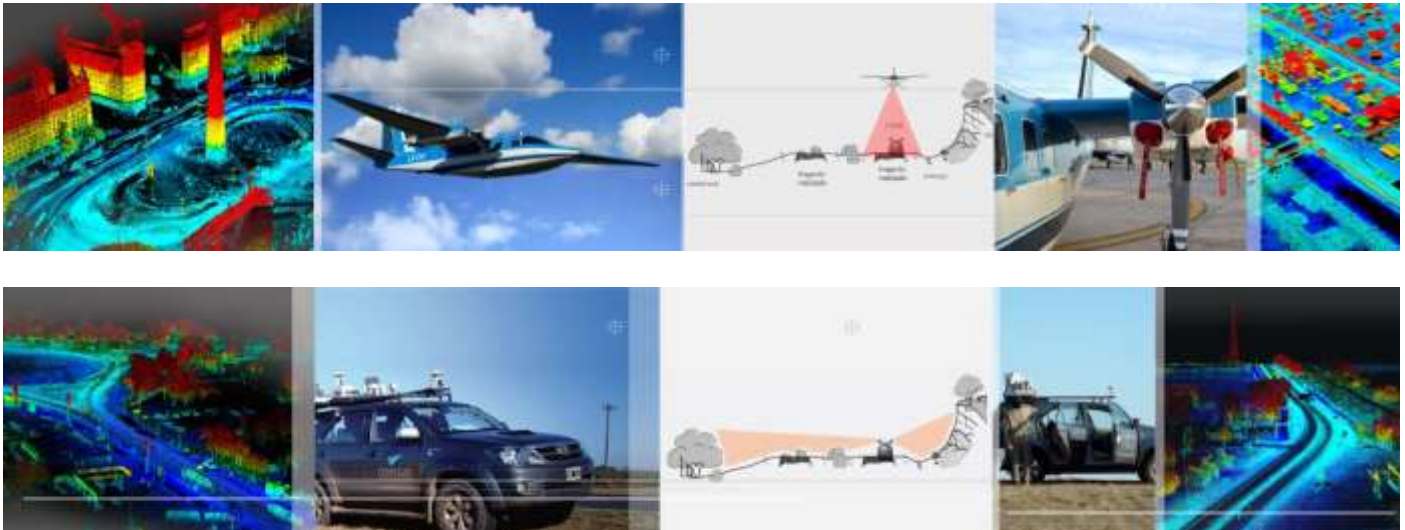


Figura Nº 180. Sistema LIDAR aéreo y móvil. Fuente: CONSULAR.

Previo a las tareas topográficas se deben colocar mojones (generalmente de Hormigón) sobre los alambrados, de manera intervisible, y separados a una distancia menor de 500 metros, identificados con una chapa de aluminio gravada con su número.

Esta red de mojones conforma el sistema de referencia del proyecto, quedando como red del futuro replanteo de obra.

Es fundamental, en caso que se utilicen instrumentos de campo como Estación Total, que la labor del topógrafo sea ordenada y sistemática para que las tareas de post-proceso en gabinete sean más eficientes y no existan discordancias que generen errores.

Para este proyecto, sería necesario el relevamiento de perfiles cada 50 metros, desde alambrado a alambrado en la zona de vía –existente o variante-, y cada 20 metros en aquellos lugares donde se considere necesario la densificación de los puntos relevados por cuestiones geográficas. A su vez, se

deberían relevar todos aquellos puntos particulares que presente la traza como Obras de Arte, Pasos a Nivel, zona de Vía Segunda, desvíos, etc.

8.2.2.3. Modelización del terreno

Dada la complejidad del anteproyecto y su carácter educativo, no se realizó un relevamiento topográfico de campo. En lugar de ello, se recurrió a dos programas o software informáticos muy utilizados en materia de relevamiento geodésico: Google Earth y Global Mapper.

Google Earth es un programa informático que muestra un globo virtual que permite visualizar múltiple cartografía. El mapa de Google Earth está compuesto por una superposición de imágenes obtenidas por imágenes satelitales, fotografías aéreas, información geográfica proveniente de modelos de datos SIG de todo el mundo y modelos creados por computadora. El programa está disponible en varias licencias, pero la versión gratuita es la más popular.



Figura Nº 181. Logotipo Google Earth. Fuente: Wikipedia.

Google Earth soporta datos geospaciales tridimensionales mediante los archivos *Keyhole Markup Language* o **.kml**.

Por otro lado, Global Mapper es una aplicación SIG desarrollado por Blue Marble Geographics que analiza y convierte tanto datos vectoriales, raster, KLM, GeoPDFs y de elevación, ofreciendo una cómoda visualización y fácil conversión entre otras cualidades SIG. Actualmente se encuentra disponible en el mercado el módulo LiDAR Global Mapper



Figura Nº 182. Logotipo Global Mapper. Fuente: Wikipedia.

Dado que Google Earth cuenta con un Modelo Digital del Terreno referenciado al sistema mundial de coordenadas Datum horizontal WGS 84 (ITRF05) con una precisión relativamente buena, se optó por utilizarlo para los fines de este anteproyecto.

Para ello, en Google Earth se delimitó mediante un polígono el área de estudio, en nuestro caso se optó por cubrir toda la ciudad, hecho que permitía estudiar posteriormente diferentes alternativas de traza.

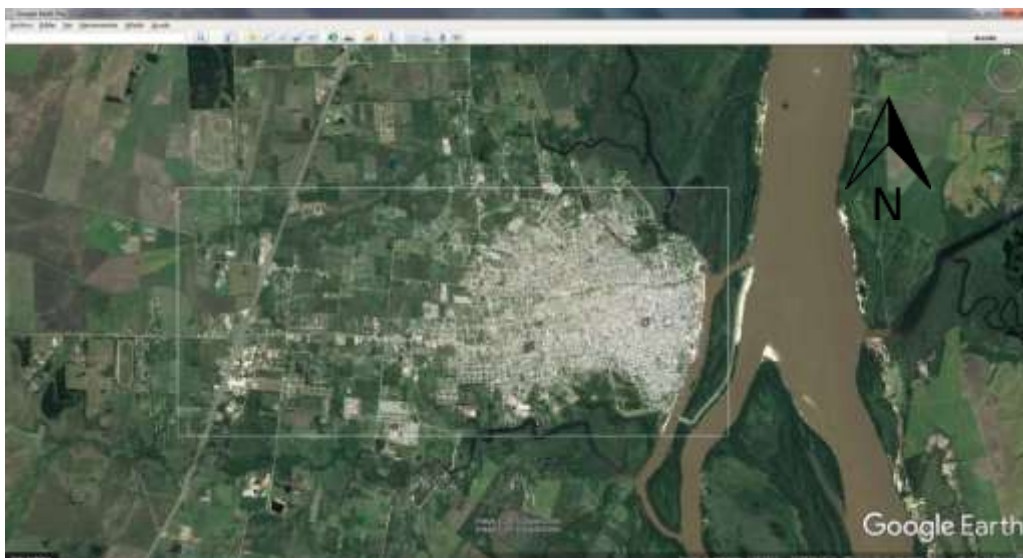


Figura Nº 183. Proceso de modelización en Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

Una vez delimitada el área con un polígono, con Global Mapper se procesó el Modelo Digital del Terreno obtenido. Mediante esta aplicación, se generaron curvas de nivel, las cuales fueron configuradas cada 20 metros.

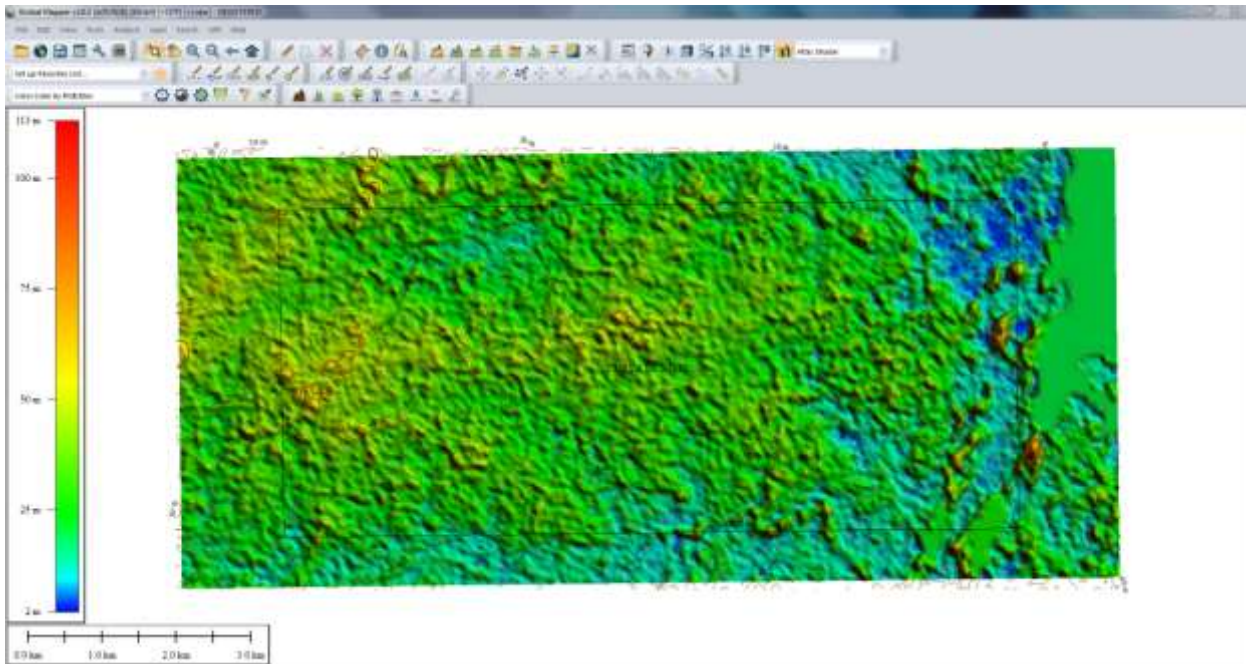


Figura Nº 184. Proceso de modelización en Global Mapper. Fuente: Elaboración propia.

Luego, se exportó al AutoCad Civil 3D mediante el cual fue posible generar la superficie del terreno.

8.2.3. Estudio de suelos

8.2.3.1. Trabajos de campo

Otro aspecto fundamental de cualquier proyecto es el Estudio de Suelos. Para ello es necesario verificar la estratigrafía, desde el punto de vista de sus características físicas y mecánicas, en base a perforaciones o sondeos. En cada perforación se deben efectuar ensayos de campaña y laboratorio de muestras representativas para determinar las propiedades físicas y geomecánicas del suelo.

Los estudios comprenderán como mínimo, por kilómetro lineal de la traza:

- Un Ensayo Normal de Penetración (SPT) con recuperación de muestras a cada metro de avance o cambio de estrato a una profundidad de tres metros. El ensayo SPT estará en un todo de acuerdo a la Norma IRAM 10517/70 (ASTM 0158'6).
- Una calicata de un metro de profundidad con ensayo de densidad in situ mediante Método Cono Arena, con toma de muestras para realizar Ensayo Proctor Estándar o modificado. Para la ejecución de densidades in situ, será necesaria la utilización del método de arena como muestra de comparación de la Densidad seca en la capa de suelo que se estudia respecto de la máxima obtenida en laboratorio mediante Proctor.
- Un Ensayo DCP de un (1) metro de profundidad.
- Medición y fluctuación del nivel freático.

Y como mínimo cada tres (3) kilómetros de la traza:

- Ensayo de carga en placa (PLT) de acuerdo con la Norma ASTM 01195.
- Ensayo CBR in situ según norma ASTM 04429, a la profundidad descrita para el ensayo de plato de carga.
- Un Ensayo Normal de Penetración (SPT) con recuperación de muestras a cada metro de avance o cambio de estrato a una profundidad de seis metros. El ensayo SPT estará en un todo de acuerdo a la Norma IRAM 10517/70 (ASTM 01586).

La totalidad de los ensayos se ejecutarán a nivel de plataforma, se deberá retirar la totalidad del balasto, en caso de que exista, ubicado por encima de esta e indicar los espesores retirados tanto de balasto como de sub balasto. En el Informe final, deberán indicarse las coordenadas plani-altimétricas de todas las auscultaciones realizadas y los resultados obtenidos.

8.2.3.2. Trabajos de gabinete

Deberá efectuarse la caracterización geotécnica de las muestras:

- Espesor del balasto existente.
- Profundidad de la muestra.
- Descripción a tacto visual de la muestra.
- Granulometría (vía húmeda).
- Consistencia y/o densificación detectada a través de los resultados del Ensayo SPT.
- Límites de Atterberg (según normas IRAM 10501/68 Y 10502/68).
- Clasificación del suelo según SUCS y AASHTO.
- Humedad natural.
- Lavado sobre tamiz N°200 (según norma IRAM 10507/69)
- Densidad seca y húmeda.
- Ensayos de compresión triaxial rápidos no drenados escalonados (UU), a fin de determinar los valores de cohesión y ángulo de fricción interna.
- Ensayo Proctor T99 y T180 según corresponda.
- Evaluación de la presencia del nivel freático a lo largo de la traza en estudio.
- Potencial expansivo, colapsable, licuable o cualquier otra propiedad de suelo con comportamiento inestable o indeseable.

8.2.3.3. Resumen

Ahora bien, para este anteproyecto no se llevaron adelante ningún tipo de tareas de campo, solamente se tomaron valores de referencia de diferentes bibliografías a partir de conocer las características del lugar, desarrolladas en el Relevamiento general de Concepción del Uruguay. Estos parámetros serán desarrollados en el apartado correspondiente al Predimensionado del paquete estructural.

A continuación se resumen las características de los suelos típicos de la traza, principalmente en la zona rural:

- **Tipo de suelo:** Finos de plasticidad media a alta (CL y ML predominantes).
- **Humedades naturales:** Altas
- **Tensión admisible adoptada:** 0,7 kg/cm²



Figura N° 185. Suelo típico de la ciudad de Concepción del Uruguay. Fuente: La Pirámide.

En el apartado correspondiente al Cálculo Estructural de la Vía se establecerán otros parámetros del suelo a partir de conocer las características resumidas anteriormente.

8.2.4. Estudio de alternativas de trazas

8.2.4.1. Generalidades

Una vez definidos los puntos a unir, en este caso la intersección de la Autovía Ruta Nacional N°14 y el Puerto de Concepción del Uruguay, se buscó la información necesaria para el desarrollo de distintas alternativas de trazas.

Hay que tener en cuenta que este punto es de suma importancia, ya que conlleva consecuencias definitivas y permanentes, de muy difícil y costosa solución.

Se debe garantizar no sólo un buen servicio, sino también lograr economía de obra, para lo cual muchos puntos son tenidos en cuenta e influyen en este proceso de elección de traza. Para ello se tomaron distintos criterios que permiten acotar el problema y contar con un número razonable de alternativas.

Si bien nunca se puede decir que hay una traza que sea la mejor en todo sentido, dentro de las distintas alternativas y mediante un proceso de aproximaciones sucesivas se concluye en una, que según el criterio del proyectista es la más adecuada para el caso.

Se procedió a respetar todas aquellas obras que para el momento de realización de este Anteproyecto se encuentran en ejecución.

8.2.4.2. Criterios o factores influyentes

Estos se pueden separar entre factores naturales y factores artificiales.

- **Factores naturales**

a. Topografía

Es el factor natural principal. Tiene relación fundamental con la mayoría de las características de diseño a establecer. En este caso, la zona en cuestión no presenta grandes irregularidades, por lo tanto permitió que las alternativas no estén atadas fuertemente a este condicionante.

b. Tipo de suelo

La calidad de los suelos influye en el costo de construcción y conservación de la vía. Se procuró evitar el cruce de terrenos medanosos, orgánicos ó rocosos. Este punto reviste muchas características que serán detalladas:

- Los suelos orgánicos son de baja capacidad portante, por lo tanto debe eliminarse.
- El suelo rocoso, de características resistentes óptimas, representa costos elevados de excavación.

c. Aguas superficiales y subterráneas

Si el agua está próxima, puede ascender por capilaridad y afectar no solo la estabilidad sino también la resistencia del terraplén y la superestructura. Por lo tanto es recomendable evitar el cruce de bañados, esteros, lagunas y donde la napa freática se encuentre próxima a la superficie. Algunas de las soluciones técnicas para estos casos son, elevar la cota del terraplén, construcción de drenes, etc., las cuales representan costos considerables.

d. Cursos de agua

Se debe buscar puntos de cruce que presenten márgenes estables y de capacidad portante adecuada, como también minimizar la extensión de las obras de arte, para lo cual es importante que el ancho del cauce sea mínimo y que el cruce se haga perpendicularmente, en lo posible. Además la profundidad del mismo juega un papel importante.

e. Drenaje

Se debe procurar no alterar el drenaje natural, para lo cual es conveniente desarrollar el trazado cerca de las divisorias de agua.

f. Materiales

La cercanía de yacimientos naturales aptos para la construcción de la obra, ya sea suelo seleccionado, balasto, y demás. En este caso no representó un punto importante ya que las posibilidades de reducir el costo de transporte de los mismos son escasas.

- Factores artificiales

A. Expropiaciones

Se debió analizar el valor de las expropiaciones según los diferentes usos de suelo. Además, al dividir un terreno se debió tener en cuenta que hay distintas maneras de hacerlo, de las cuales algunas son más apropiadas que otras ya que una mala elección de cruce del campo puede dejar zonas de baja productividad o disminuir su capacidad de aprovechamiento. Se debió evitar pasar sobre construcciones, ya que el valor para reubicar las mismas es alto.

B. Longitud

Se considera como un factor cuya magnitud guarda directa relación con los costos del proyecto. Se encuentra estrechamente relacionado a su vez con el siguiente factor.

C. Curvas

En el servicio de tren, tener una curva representa un problema desde el punto de vista del mantenimiento. Esto se debe a que las mismas sufren mayor desgaste del riel, problemas con la conservación del peralte, alineación y el ancho de trocha. Además, la curva implica desviarse del trayecto más directo, el que conlleva menor desarrollo, por lo tanto a medida que se incrementa el número de curvas se encarece el proyecto. El ángulo de deflexión de las mismas debe ser considerado, ya que a menores ángulos mayores será el desarrollo de las curvas.

D. Cruce carretero

El encuentro entre la traza y un camino representa un problema desde varios puntos de vista. En un principio se encarece el proyecto dado que hay que hacer una obra particular, y además es un punto de conflicto ya que genera disconformidad de parte del usuario de la carretera que debe esperar cada vez que pasa el tren dado que tiene prioridad. Si se quiere obviar este problema se deben proyectar cruces a distinto nivel, que son muy costosos. Se debe destacar también que es una causa frecuente de accidentes.

E. Aparatos de vía

Los mismos representan un problema, ya que requieren de mucho mantenimiento por desgaste y desalineación. Por lo tanto es preferible tener la menor cantidad de los mismos y diseñados de forma eficiente para aumentar el tiempo que transcurre entre trabajos de mantenimiento programados. En este caso no se consideraron, ya que los tramos intermedios no presentan la necesidad de implementarlos.

F. Cruce con servicios

El encuentro de la traza con servicios como ser, líneas de gas, tendido eléctrico de alta tensión, o cualquier ducto que represente un obstáculo, determina un punto conflictivo que fue preferible evitar. Al no realizar un relevamiento de campo minucioso, no se consideró como un factor determinante.

8.2.4.3. Alternativas de trazas

En base a los factores antes detallados, se desarrollaron tres alternativas. Las mismas presentan tramos comunes, tanto de rediseño y de renovación, y tramos bien diferenciados. A partir de ello, se pueden distinguir tres tramos:

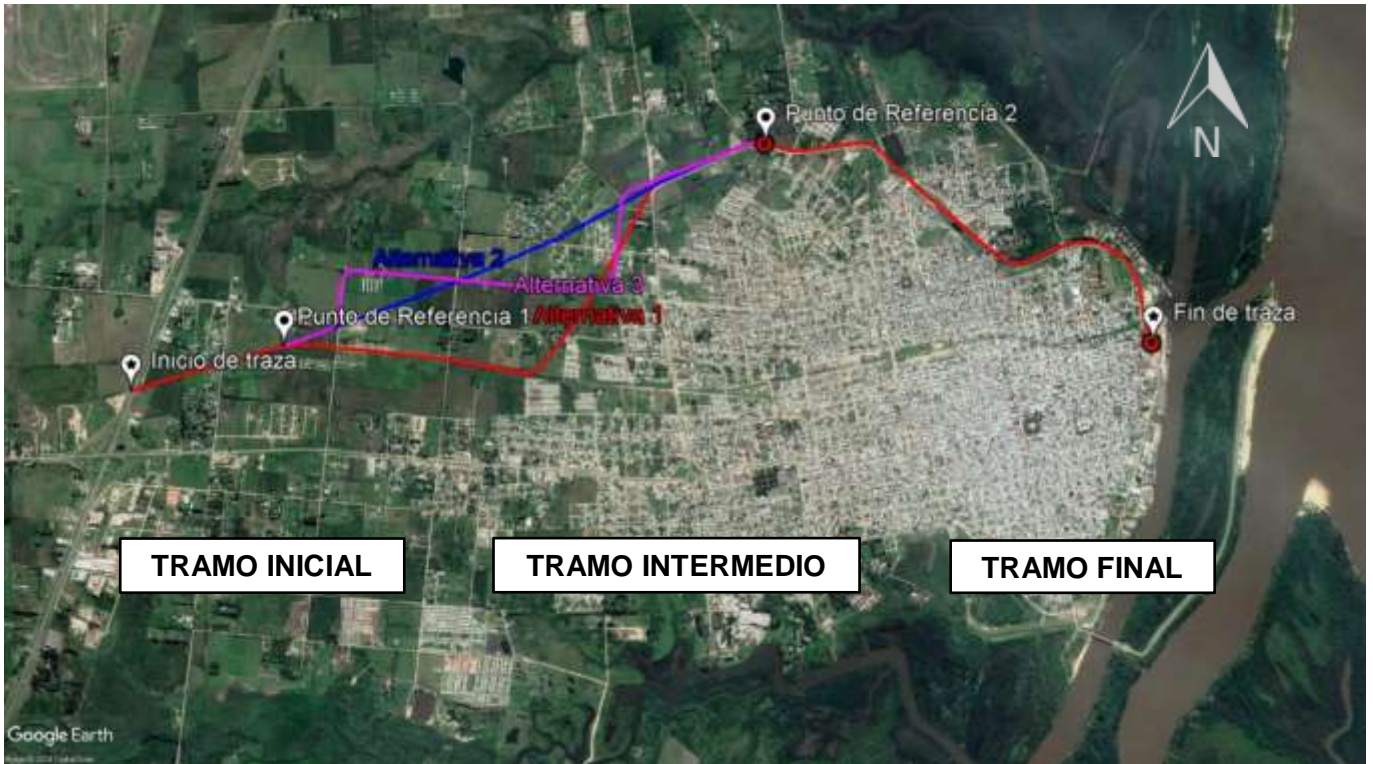


Figura Nº 186. Esquema de los diferentes tramos para selección de alternativa. Fuente: Elaboración propia.

- Tramo inicial

Se trata de un tramo común a las tres alternativas. Consiste de la renovación de la traza existente y se desarrolla desde el punto inicial en la Intersección con la Autovía Ruta Nacional 14 hasta el Punto de Referencia 1.



Figura Nº 187. Esquema del tramo inicial. Fuente: Elaboración propia.

- Tramo intermedio

Es el tramo propio de cada alternativa. Para cada una, va desde el Punto de Referencia 1 hasta el Punto de Referencia 2. Se ilustran con cada alternativa.

- Tramo final

Es el otro común a las tres alternativas. Se trata de un tramo mixto, es decir que presenta rediseño y renovación. Se desarrolla desde el Punto de Referencia 2 hasta el fin de la traza.



Figura Nº 188. Esquema del tramo final. Fuente: Elaboración propia.

Para la evaluación y selección de las alternativas se estudiaron los tramos intermedios.

En los párrafos siguientes se describen brevemente cada una de las alternativas, indicando los conceptos tenidos en cuenta en cada una para su trazado:

- **ALTERNATIVA 1**

En esta alternativa se priorizó utilizar terrenos propios del ferrocarril y realizar la división de los terrenos a expropiar de la forma más adecuada posible, punto que permite lograr una gran economía y mayor aceptación de parte de los lugareños.

Por otra parte, no se dio importancia a evitar pasos a nivel, ya que los mismos fueron necesarios para hacer las expropiaciones de la manera antedicha, como así tampoco se tuvo en consideración el crecimiento de la ciudad.

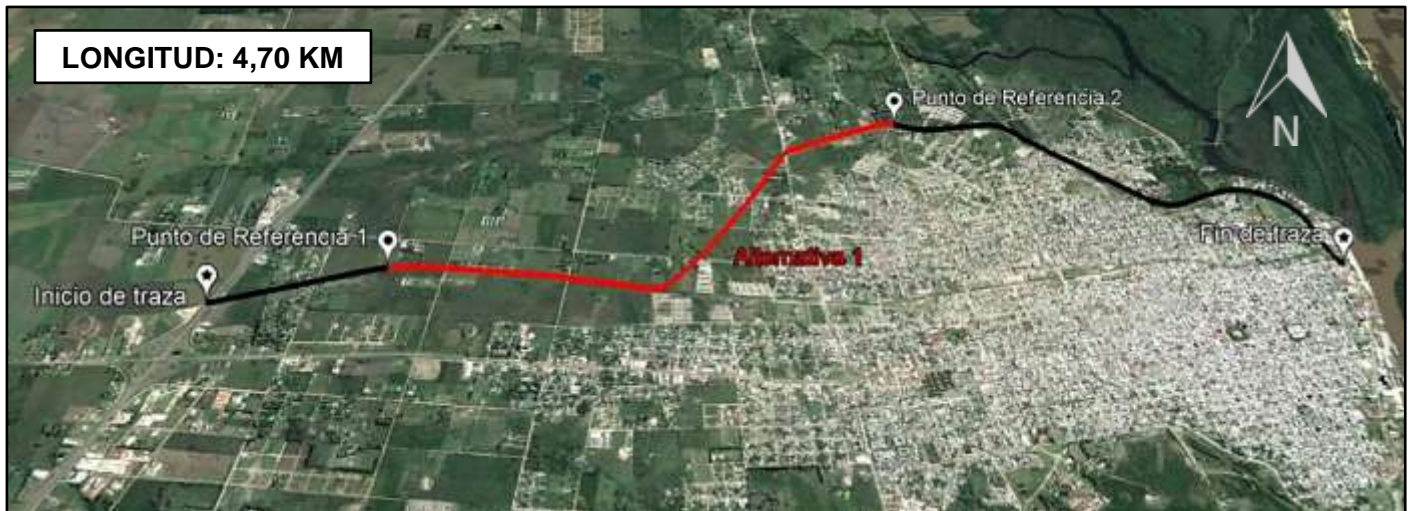


Figura N° 189. Trazado de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

- **ALTERNATIVA 2**

En la misma se buscó la forma más directa de llegar al Punto de Referencia P2, logrando un trayecto más corto para llegar al puerto. Además se tuvo en consideración minimizar el número de curvas.

No se tomó como punto importante evitar los cruces con las carreteras, ni recalar tanto en el problema que representan las expropiaciones.

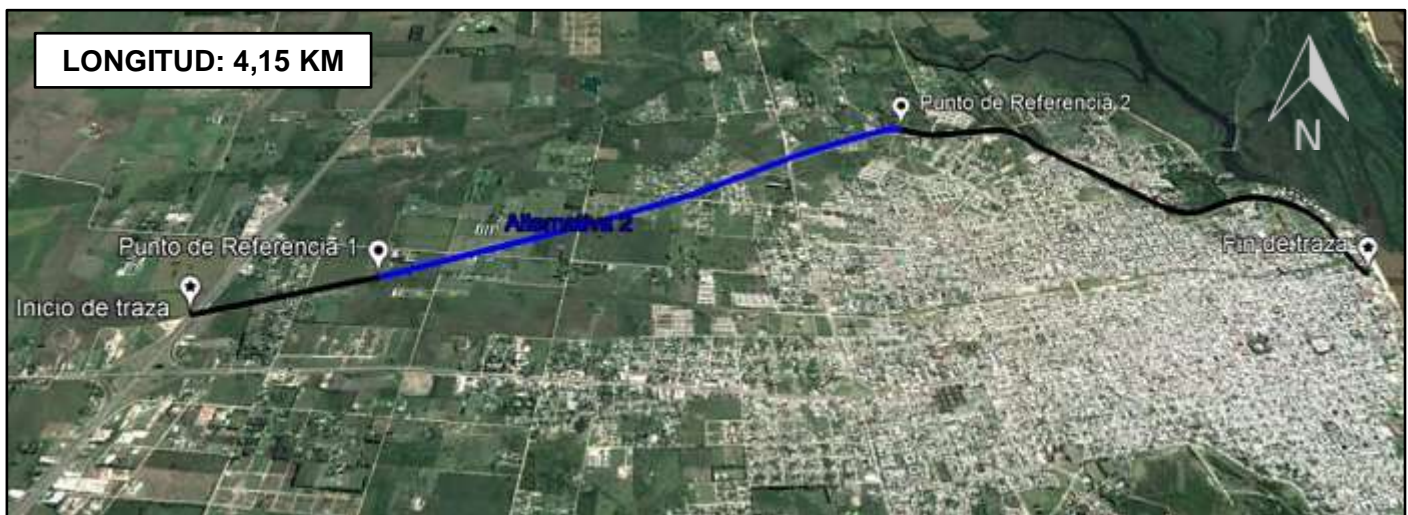


Figura N° 190. Trazado de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

• ALTERNATIVA 3

En esta alternativa se tuvo como principal objetivo no entorpecer el adecuado crecimiento urbano y evitar en lo posible los cruces carreteros. Además, la expropiación a realizar resulta económica.

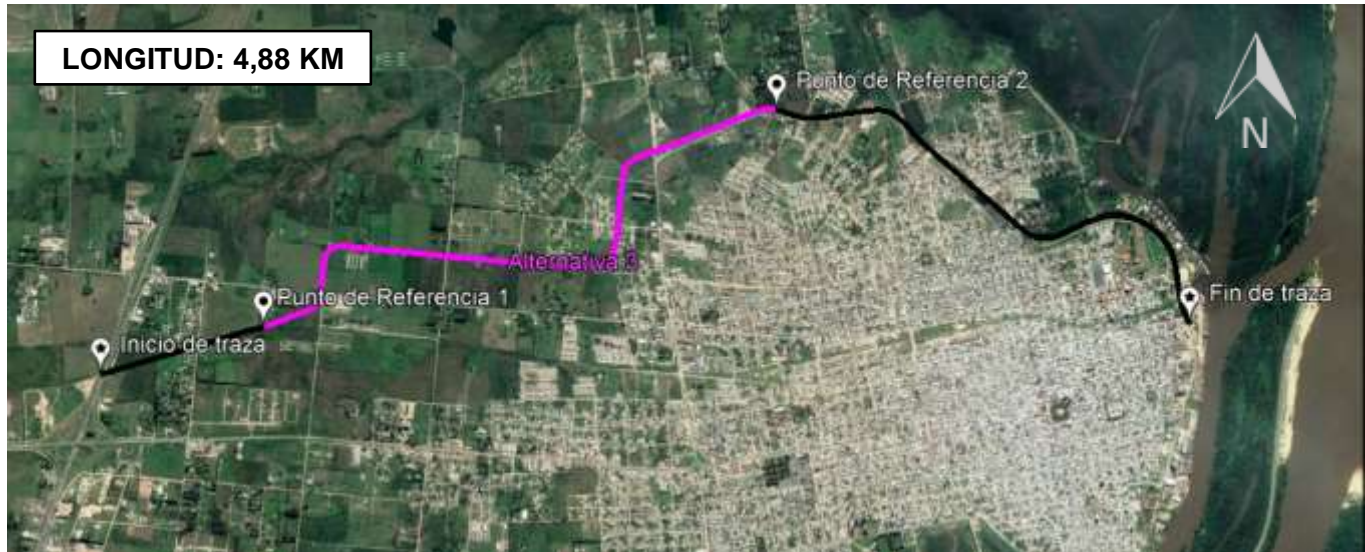


Figura Nº 191. Trazado de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

8.2.4.4. Estudio de las alternativas

A continuación se detallan los factores a tener en cuenta. Los mismos fueron previamente descriptos:

- Longitud
- Curvas
- Expropiaciones
- Crecimiento de la ciudad
- Cruce carretero
- Cursos de agua

A cada factor se le asignó un valor que determina el grado de compatibilidad entre el mismo y el proyecto, para las diferentes alternativas. La escala estaba determinada de la siguiente forma:

- 5 - Muy buena
- 4 - Buena
- 3 - Intermedio
- 2 - Bajo
- 1 - Muy bajo

Luego se llevó adelante la comparativa de las distintas alternativas:



Tabla N° 53: Comparativa de alternativas.

Factores Alternativas	Longitud		Curvas		Expropiaciones		Crecimiento urbano		Cruce carretero		Cursos de agua	
	Calificación	Descripción	Calificación	Descripción	Calificación	Descripción	Calificación	Descripción	Calificación	Descripción	Calificación	Descripción
Alternativa 1	4	Intermedia	4	N°= 2	4	Menor expropiación y buen criterio	1	No lo considera	2	N°= 8	5	No tiene
Alternativa 2	5	Corta	5	N°=0	2	Sin criterio de expropiación	3	Intermedia	1	N°= 17	5	No tiene
Alternativa 3	3	Larga	4	N°=3	4	Más económica y buen criterio	5	Lo considera	5	N°= 5	3	Bordea Río El Curro

Donde la ponderación de cada factor fue:

Tabla N° 54: Ponderación de factores

Factores	Porcentaje asignado
Longitud	10%
Curvas	5%
Expropiaciones	30%
Crecimiento urbano	30%
Cruce carretero	20%
Cursos de agua	5%

Total ponderación	100%
-------------------	------

Por ende, la comparativa de las alternativas resultó:

Tabla N° 55: Calificación ponderada de alternativas

Factores Alternativas	Longitud		Curvas		Expropiaciones		Crecimiento urbano		Cruce carretero		Cursos de agua		TOTAL PONDERADO
	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	
Alternativa 1	4	0,4	4	0,2	4	1,2	1	0,3	2	0,4	5	0,25	2,75
Alternativa 2	5	0,5	5	0,25	2	0,6	3	0,9	1	0,2	5	0,25	2,70
Alternativa 3	3	0,3	4	0,2	4	1,2	5	1,5	5	1	3	0,15	4,35

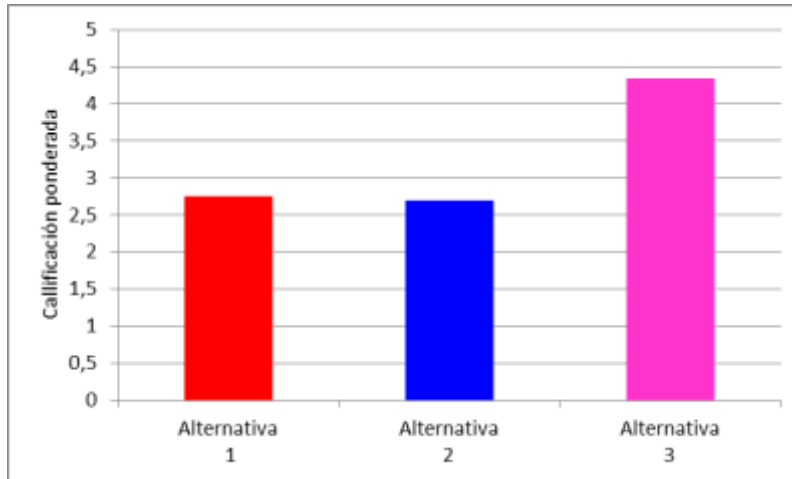


Figura N° 192. Calificación final de alternativas. Fuente: Elaboración propia.

8.2.4.5. Selección de la traza definitiva

Habiendo comparado las tres alternativas, se pudo concluir que la ALTERNATIVA 3 es la que presentaba mayores ventajas, por lo tanto fue la elegida.

Se observa que la misma presenta como principales ventajas, el hecho de que no entorpece el crecimiento ordenado de la ciudad, punto planteado en los objetivos del trabajo. Además evita la mayor cantidad de cruces sobre carreteras principales, lo cual significa un punto importante, ya que evita los problemas que representa el cruce a nivel con el transporte carretero.

Otra ventaja es que se tuvo en cuenta realizar expropiaciones en forma óptima y en terrenos alejados de la ciudad, lo cual permitió disminuir los costos y agilizar el problema.

Una de las principales desventajas que presenta es la longitud, ya que es mayor comparada con las demás alternativas, y representa un mayor costo.

Finalmente, la traza ferroviaria que se adoptó en el proyecto fue:



Figura N° 193. Traza definitiva. Fuente: Elaboración propia.

8.3. INFRAESTRUCTURA DE VÍA

8.3.1. Generalidades

Es el conjunto de terraplenes, desmontes, puentes, alcantarillas, zona de vía, etc. Es decir todos los elementos que sirven de sostén a la vía propiamente dicha.

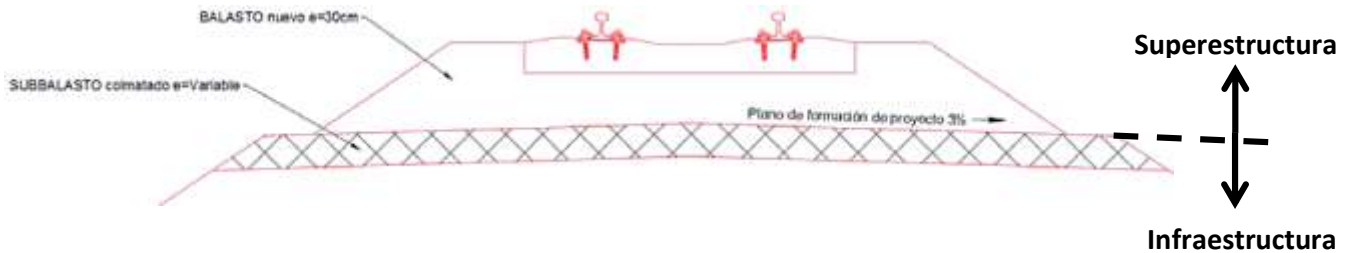


Figura N° 194. Esquema de infraestructura y superestructura. Fuente: Elaboración propia.

8.3.2. Zona de vía

Comprende la franja de tierra, delimitada por los alambrados, en que se halla emplazada la vía férrea y sus accesorios y que es de propiedad de la empresa ferroviaria u ocupada por el ferrocarril con motivo de una concesión o servidumbre. La vía, en este caso es simple y se coloca en el centro de la zona o franja.

El ancho de la zona de vía se adopta de 30 metros en la zona rural (primeros kilómetros posteriores al puente) y variable en la zona urbana.

Los artículos 54 al 63 de la Ley General de Ferrocarriles Nacionales (N° 2.873) facultan a los ferrocarriles a ejercitar una servidumbre sobre los terrenos lindantes prohibiendo a los propietarios realizar determinados trabajos a menores distancias que aquellas fijadas por dicha ley. Esta también dispone que los propietarios de terrenos linderos a las vías férreas no podrán arrojar basuras ni obstruir en manera alguna las cunetas laterales, ni servirse de ellas como desagüeros, con excepción de aquellos cuyas propiedades, por su inclinación natural, tuviesen un desagüe en la vía, pero aun en este caso no podrán verter aguas servidas en las cunetas o zanjas del ferrocarril.

8.3.3. Terraplenes

8.3.3.1. Generalidades

En general se establece que los terraplenes posean alturas no mayores a 5 metros, pudiendo ser ejecutados con suelo de la zona ya que las características de los mismos son aptas.

8.3.3.2. Formación del terraplén

Toda la zona que ha de ser ocupada por la base de los terraplenes, será escarificada con medios mecánicos hasta una profundidad mínima de 0,20 m. El terraplén será construido en capas horizontales de espesor no mayor de 0,30 m. En todos los casos se recomienda que las capas serán de espesor uniforme y cubrirán el ancho total que les corresponde en el terraplén terminado y deberán uniformarse con niveladoras, topadoras, u otro equipo apropiado.

De no utilizar elementos mecánicos, se recomienda que el espesor no sea mayor de 0,20 m. Cuando los terraplenes deban construirse a través de bañados o zonas cubiertas de agua, el material se colocará en una sola capa hasta la elevación mínima, a la cual puede hacerse trabajar al equipo.

8.3.3.3. Tierras a emplearse en terraplenes

No se recomienda emplearse tierras que contengan materias vegetales, margas, salitre o que provengan de pantanos. No se permite generalmente incorporar al terraplén suelos con un contenido excesivo de humedad, considerándose como tal aquel que iguale o sobrepase el límite plástico del suelo.

8.3.3.4. Tratamiento del plano de formación

En función de los ensayos detallados en el apartado 8.2.3. y el posible incumplimiento de los parámetros mínimos por parte de los suelos existentes en el terraplén y en zonas próximas a la obra, se plantearon las siguientes posibilidades de diseño del plano de formación.

- **Opción 1: Reemplazo del suelo existente**

Realizar el reemplazo de la capa superior del terraplén en 30cm y la capa subsiguiente en 20cm por suelos seleccionados.

- **Opción 2: Estabilizado granular**

El análisis de generar un estabilizado granular con el balasto producido y el suelo disponible en una de las capas del terraplén.

- **Opción 3: Tratamiento del suelo existente**

Ejecutar un tratamiento de los suelos existentes con cal en 20cm de espesor en dos capas, practicando técnicas de reclamado y estabilización de suelos con valores de Cal Útil Vial (CUV).

La Opción 1 queda supeditada a las verificaciones realizadas in-situ, las cuales van a determinar si en la zona existen o no suelos con las capacidades mínimas exigidas por la Normativa. Estas tareas se verían afectadas por conseguir suelos seleccionados a grandes distancias. Además de la problemática de la zona, podría dificultarse el acceso con equipos que no sean ferroviarios por las condiciones hidráulicas de algunos sectores.

Para materializar la Opción 2 se debe realizar el trabajo adicional de triturar el balasto existente, ya que su tamaño no hace posible el estudio de valor soporte, que es uno de los parámetros que se deben cumplir generalmente. Además, la necesidad de incorporar piedra en distintos tamaños granulométricos intermedios implica estudiar desde el punto de vista económico las distancias que existen a las canteras de piedras comerciales.

La Opción 3 es la más utilizada dentro del ámbito ferroviario cuando se toma la decisión de estabilizar in-situ la plataforma, ya que es fundamental minimizar y compensar el movimiento de suelos desde el punto de vista económico, productivo y sobre todo ambiental. Con esta opción generalmente se pueden garantizar el cumplimiento de todos los parámetros exigidos por las Normativas.

Esta tarea está contemplada cuando se cumplan los requerimientos de CBR. Vale aclarar que esto se realiza cuando no hay presencia de sub balasto y las tensiones admisibles del núcleo son superadas por las solicitadas.

Es común que en aquellos terraplenes que presentan una arcilla demasiado plástica, se ejecute un mejorado con cal.

Por otra parte, el destino de las tierras provenientes de los cortes, cunetas y de toda excavación obligada, serán utilizados en todos los casos en la construcción de los terraplenes adyacentes, salvo orden contraria de la Inspección.

8.4. ANÁLISIS DEL MATERIAL RODANTE

8.4.1. Gálbo

Es el perfil transversal ideal que debe ser respetado para no provocar inseguridad y riesgo alguno para el desplazamiento del material rodante ferroviario. El gálbo ferroviario está normado para cada trocha, para los distintos tipos de vía, ya sean existentes, comunes, electrificadas con tercer riel o con catenaria, y tiene dos conformaciones bien definidas:

- a. Gálbo de tren rodante
- b. Gálbo de Obra

El primero da las dimensiones límites máximas que debe poseer el material rodante, donde se observan "salientes" que determinan la ubicación y las dimensiones de: pasamanos, farol de cola, estribo de coches, altura máxima, ancho máximo, etc.

Obviamente lo que tiene mayor importancia es el gálbo de obra, de manera que cuando se proyecte, construya o realice mantenimiento de obras ferroviarias, no se superen esas dimensiones, dado que se estaría invadiendo una zona restringida, con la posibilidad concreta de que puedan producirse accidentes.

El gálbo de obra debe ser tenido en cuenta por la seguridad del servicio, pero en el proyecto se deben evaluar también las necesidades operativas de tener las obras civiles lo más cerca de la vía para una correcta visualización, ya sea de trenes, de vehículos automotores y/o peatones de acuerdo a cada caso.

Para el caso que nos concierne, para trocha media de 1435 mm, según plano G.V.O. 3235 de CNRT es:

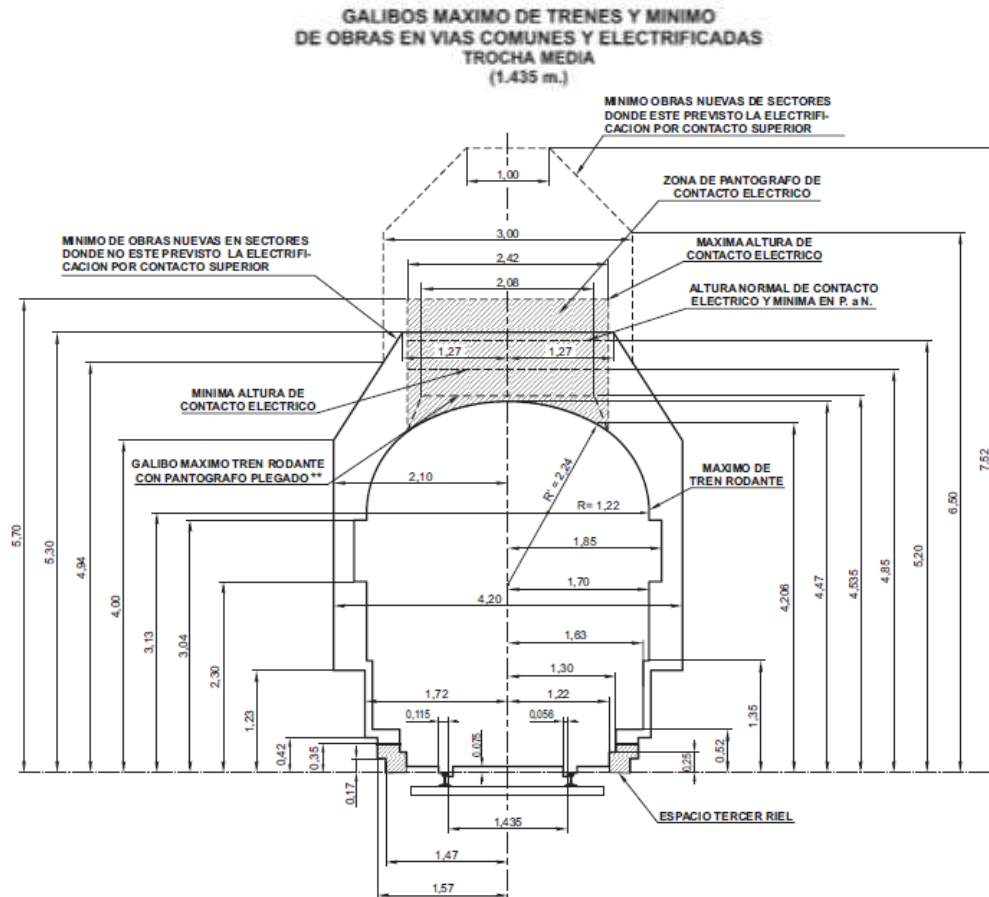


Figura Nº 195. Gálbos en vías comunes y electrificadas para trocha media. Fuente: GVO 3235.

NOTAS:

- * EL MAXIMO DE TREN RODANTE NO DEBE EXCEDERSE CUALQUIERA SEA EL ESTADO DE MOVIMIENTO DEL VEHICULO.
- * DENTRO DE LAS ESTACIONES Y LUGARES CON SEÑALAMIENTO ELECTRICO PREVISTO, LA SEPARACION MINIMA ENTRE EJES DE VIA SERA DE 4,50m.
- * LOS CRUCES FERROVIALES EN DISTINTO NIVEL SE RIGEN POR LAS NORMAS DE LA RESOLUCION S.E.T.O.P. N° 7/81 DEC. N° 747/88.
- * LOS CRUCES O INSTALACIONES DE PARTICULARES PARA CONDUCCION DE ENERGIA ELECTRICA O DE COMUNICACIONES SE RIGEN POR LAS NORMAS ESTABLECIDAS EN EL DECRETO N° 9254/72.
- * LOS GALIBOS ESTABLECIDOS CORRESPONDEN A VIA RECTA. PARA VIA EN CURVA PARA CADA CASO PARTICULAR SE DEBERA ESTUDIAR EL GALIBO MINIMO DE OBRA QUE CORRESPONDAN A LAS CARACTERISTICAS DE LA CURVA Y VEHICULOS.
- * ANCHO MAXIMO DEL PANTOGRAFO: 1,880 m.
- ** EL GALIBO MAXIMO DE TREN RODANTE CON PANTOGRAFO PLEGADO ES VALIDO, ESTÉ O NO LA VIA ELECTRIFICADA.
- * EN CASO DE PUENTE DE USO PEATONAL ESCLUSIVO SE RESPETARA LA NORMA DE LA RESOLUCION S.E.T.O.P. 7/81 CUANDO LA VIA SEA ELECTRIFICADA Y CUANDO NO LO SEA SE RESPETARA EL GALIBO DE OBRA FIJA.

8.4.2. Trenes de diseño

Antes de comenzar a definir la superestructura de la vía fue necesario conocer en detalle la magnitud de las cargas que iba a recibir, como así también las diferentes configuraciones o dimensiones.

A continuación se establecen las diferentes cargas por las cuales estaría solicitada la vía, a los efectos de realizar un pre-dimensionado de los elementos del paquete estructural.

Para establecer el tren de diseño se recurrió en primer lugar al Reglamento Argentino para el Proyecto y Construcción de Puentes Ferroviarios de Hormigón Armado (RAPFHA).

En el mismo se establece un tren de carga, que denominaremos “TIPO 1”, constituido por una locomotora acoplada al tender, seguidas por dos vagones de carga. La locomotora y vagones (para trocha media de 1,435 m) serían de las dimensiones y cargas (toneladas) indicadas en la siguiente figura:

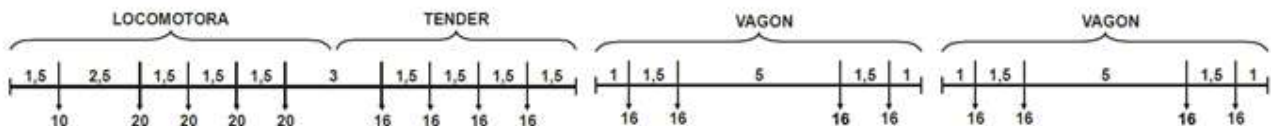


Figura N° 196. Tren TIPO 1. Fuente: RAPFHA.

Dadas las nuevas tecnologías adquiridas por el país en materia ferroviaria, se tomó en cuenta un tren “TIPO 2” constituido por una locomotora acoplada a tres vagones de carga. La locomotora es de 17tn de carga por eje, mientras que los vagones son de 22tn por eje.



Figura N°197. Tren TIPO 2. Fuente: ADIFSE.

Las dimensiones de los mismos se pueden observar en la siguiente figura:



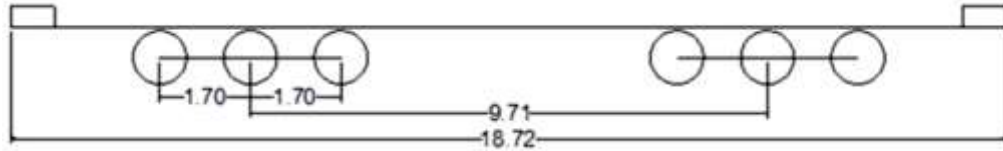


Figura Nº 198. Esquema locomotora 17t por eje (tren TIPO 2). Fuente: ADIFSE.

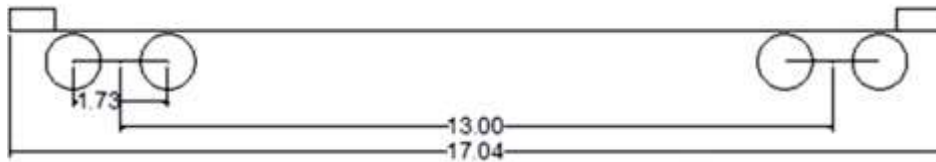


Figura Nº 199. Esquema vagón tipo 22t por eje (tren TIPO 2). Fuente: ADIFSE.

Por último, para el cálculo de pequeños tramos como viguetas, largueros y principalmente Obras de Arte, el RAPFHA recomienda las siguientes cargas siempre que provoquen esfuerzos mayores que los precedentes.

Para trocha media de 1,435 m, el tren “TIPO 3”, posee la siguiente configuración:

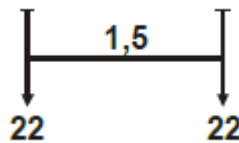


Figura Nº 200. Tren TIPO 3. Fuente: RAPFHA.

8.5. SUPERESTRUCTURA DE VÍA

8.5.1. Elementos componentes

8.5.1.1. Rieles

El riel cumple simultáneamente las funciones de camino de rodadura, de elemento portante y de elemento de guiado. Este está sometido tanto a sollicitaciones estáticas como dinámicas.

Se pueden identificar por su peso por unidad de longitud (kg/m. ó lb/yda), por su procedencia o por alguna característica distintiva de otros rieles. Otra forma de identificar los rieles es por el estampado que recibe en el proceso de fabricación en un extremo sobre el alma del mismo.

Para que un riel pueda soportar estas múltiples funciones en servicio, deben cumplir con las siguientes exigencias:

- Alta resistencia al desgaste.
- Alta resistencia a la compresión.
- Alta resistencia a la fatiga.
- Alto límite elástico, una alta resistencia a la tracción y elevada dureza.
- Alta resistencia a la rotura.
- Poder ser soldado.
- Alto grado de pureza de los componentes.
- Buena calidad de la banda de rodadura.

En la actualidad, el perfil utilizado globalmente es el Vignole. El mismo está constituido por tres partes:

- Hongo o cabeza: Es la que se utiliza como superficie de rodamiento;
- Alma: Es el elemento de espesor reducido, que une al hongo con el patín;
- Patín: Constituye la base del riel.

En el presente anteproyecto se utiliza:

Tabla Nº 56: Riel adoptado

Riel Tipo 60,21 kg/m (U.I.C. 60 E.1.)								
Longitud						18 a 25 m		
Plano de detalle						GST (V.O.) 022		
Colocación, vigilancia y conservación de rieles largos soldados (R.L.S.)						NTVO Nº 9		
Tipo de riel	Estándar	Dimensiones mm					Sección S	Masa m
		H	B	C	D	E	cm ²	kg/m
European standard EN 13674-1								
60E1 (UIC60)	EN 13674 - 1	172,00	150,00	72,00	51,00	16,50	76,70	60,21

El riel 60E1 (UIC60) fabricado según la norma europea EN 13674-1 (por ello la terminación de su nombre) se trata de un carril de sección tipo T (*flat botom rails*) con una masa de 60,21kg por metro. Para un ancho de vía estándar (1435mm) es habitual utilizar este tipo de riel para tráfico de cargas medias y pesadas.

El origen del estandarizado para la fabricación de este riel procede de la *International Union of Railways*, fundada en 1922 con la misión de "promover el transporte ferroviario a nivel mundial y afrontar los retos de la movilidad y el desarrollo sostenible". La UIC juega un papel importante en la estandarización de las piezas para la construcción de redes ferroviarias, siendo el **riel U.I.C. 60E1** un ejemplo de esta labor.

A continuación se detalla el perfil del riel en cuestión:

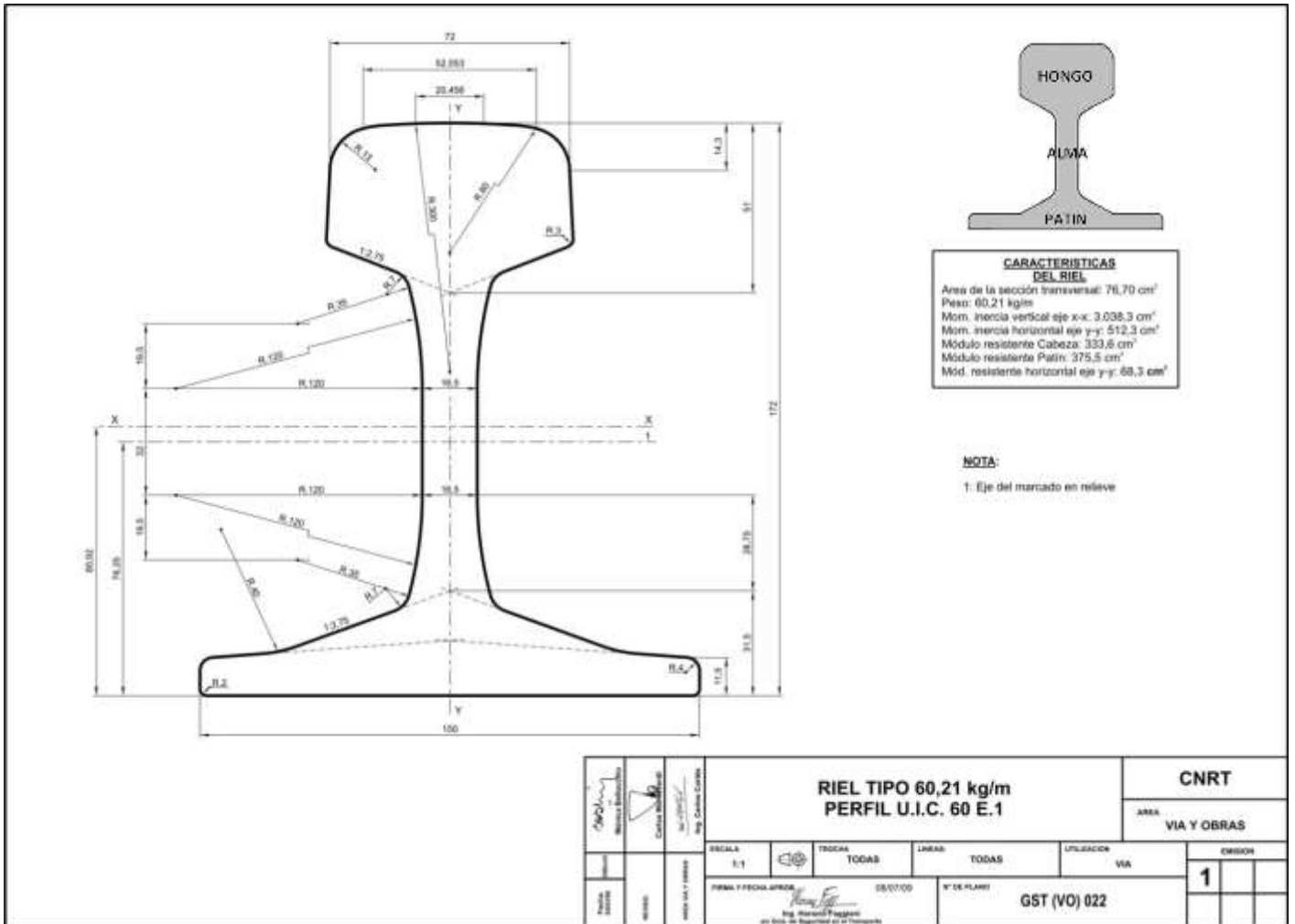


Figura Nº 201. Detalle del riel UIC 60 E.1. Fuente: CNRT.

8.5.1.2. Fijaciones

La fijación es el principal material chico que se usa para la fijación de los rieles a los durmientes. Las principales funciones que deben ser desempeñadas por las fijaciones para rieles es la siguiente:

- Fijar los rieles a los durmientes.
- Asegurar la invariabilidad de la trocha.
- Facilitar la transferencia a la infraestructura de la vía (plataforma) de los esfuerzos estáticos y dinámicos ejercidas por el material rodante sobre la estructura de la vía (paquete ferroviario).
- Poseer resistencia mecánica y elasticidad constante a lo largo de la vida útil de la fijación.
- Contribuir al buen aislamiento eléctrico entre ambos rieles.
- Constar del menor número de piezas, lo que facilitara su fabricación, colocación y conservación.
- Tener bajo costo.
- Vida útil lo más prolongada posible.

En este proyecto se utilizó un sistema de fijación elástica patentado, denominado *Vossloh W-21 SK 21*.

El sistema *Vossloh W-21* es ampliamente utilizado en todo el mundo. Es uno de los sistemas de sujeción de rieles más populares y rentables.

En cuanto a la estructura del sistema, el riel está situado directamente sobre el durmiente de hormigón, solamente separados por una placa intermedia elástica. El clip elástico con forma de 'W' mantiene el riel presionado permanentemente sobre el durmiente con los brazos elásticos exteriores.

A través del bucle central del clip elástico –que supera en altura al patín del riel- el sistema de sujeción del riel posee una rigidez limitadora del recorrido. Así se evita que los brazos elásticos se desgasten en exceso y se produzca una deformación plástica. A la vez el bucle central sirve como protección anti-vuelco para el carril.

Tabla Nº 57: Fijaciones adoptadas

Fijaciones elástica	
Tipo	Vossloh W21 SK 21
Colocación, vigilancia y conservación de rieles largos soldados (R.L.S.)	NTVO Nº 9

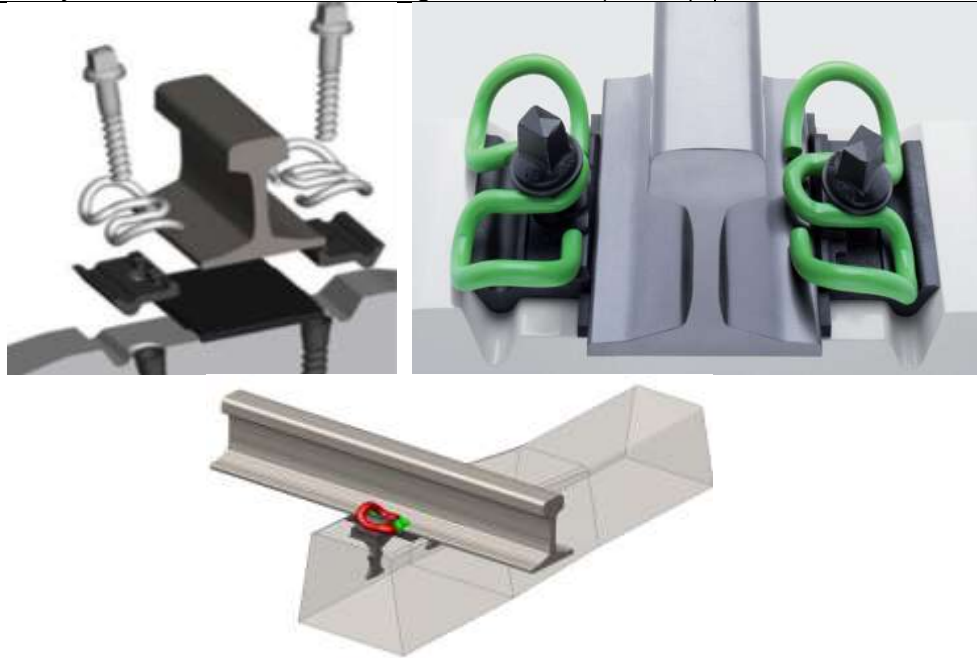


Figura Nº 202. Fijaciones Vossloh W21 SK 21. Fuente:

8.5.1.3. Durmientes

Los durmientes son los elementos que se sitúan en dirección transversal al eje de la vía, sobre los que se colocan los rieles, y constituyen, a través de la fijación, el nexo o elemento de unión entre riel y el balasto, formando con aquel el armazón o emparrillado de la vía. Las principales funciones que debe desempeñar un durmiente son las siguientes:

- Servir de soporte a los rieles.
- Fijar y asegurar su posición en lo referente a la cota, separación (trocha) e inclinación.
- Recibir las cargas verticales y horizontales transmitidas por los rieles.
- Repartir las cargas sobre el balasto a través de su superficie de apoyo.
- Conseguir y mantener la estabilidad de la vía en el plano vertical y horizontal.

En cuanto a la forma, la más usada y simple del durmiente que le da estabilidad a la vía es la prismática. El largo del durmiente es en función de la trocha y de su uso: para trocha ancha es de 2,70 m., para trocha media es de 2,50 m. y para trocha angosta es de 2,00 m.

Pueden ser de madera o de hormigón. Cuando son de madera, a la sección transversal del durmiente (altura y ancho) se la denomina escuadría. En Argentina está normalizada su escuadría en 0,12 x 0,24, utilizándose quebracho colorado en la mayoría de las vías principales y secundarias (vida útil de aprox. 30 años), y de quebracho blanco en el resto de las vías como ser vías terceras y vías de playa (vida útil aprox. 20 años).

Los más utilizados en la actualidad, son los durmientes de hormigón, generalmente pretensados. En este proyecto, se usaron los durmientes de este tipo, los cuales se detallan a continuación:

Tabla Nº 58: *Durmientes adoptados*

Durmiente de Hormigón Pretensado (Tipo Monobloque)	
Longitud	252 cm
Rango de peso	200 a 230 kg
Separación	66,67 cm
Sistema de fijaciones	Fijación elástica Vossloh W21
Cantidad mínima por cálculo	1492 Unidades/km
Control de calidad	Norma FA 7.030
Apilado de durmientes	Norma NTVO Nº 13

El tipo de durmiente que se utilizó en el anteproyecto es de trocha medio. El mismo cuenta con las dimensiones que se ilustran a continuación:

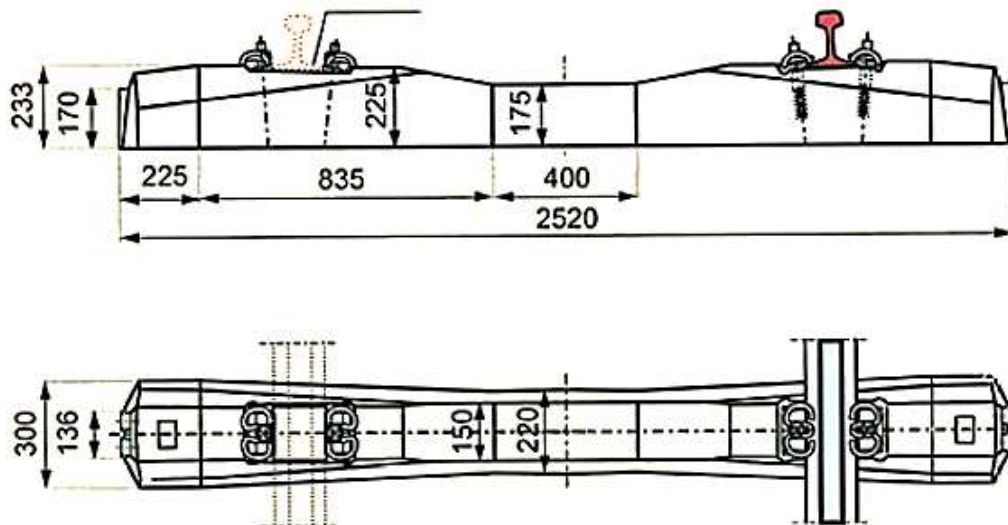


Figura Nº 203. *Detalle del durmiente de HPPº tipo monobloque. Fuente:*



Figura Nº 204. Durmientes monoblock hormigón pretensado. Fuente: Premoldeados de Argentina.

8.5.1.4. Balasto

El balasto de piedra partida es la capa de material que se coloca sobre el plano de formación (o sobre el sub-balasto, en caso de que exista) en espesor de 10 a 30 cm y debajo de los durmientes, a fin de proporcionar un buen apoyo a la estructura de vía.

Se usan otros tipos de balasto tales como escoria de alto hornos, ripios arenosos y tierra. Está comprobado que el de piedra partida es el de mejor calidad y el de mejor comportamiento en vías de alta carga por eje.

Los requisitos exigidos a un buen balasto de piedra partida y de óptima granulometría y apto para soportar cargas verticales que superan las 20 ton/eje son:

- Transmitir de la forma más homogénea posible las presiones de los durmientes al balasto.
- Obtener un buen comportamiento a los esfuerzos laterales y longitudinales.
- Permitir una fácil corrección de los parámetros geométricos de la vía mediante bateo con equipos mecanizados.
- Permitir una buena evacuación del agua de lluvia para mantener la capacidad portante de la plataforma.
- Garantizar la elasticidad de la vía con el fin de reducir las fuerzas dinámicas y transmitir las lo más atenuada posible al plano de formación. Para lograr lo antes mencionado es necesario:
 - o Granulometría del balasto correcta (evitar finos que lo contaminan rápidamente).
 - o Buen diseño del espesor de balasto.
 - o Calidad óptima de la roca que se eligió para procesar el triturado del balasto.
 - o Buen comportamiento para la compactación.

El balasto no podrá contener fragmentos de: madera, materia orgánica, metales, plásticos, rocas alterables, ni de materiales tixotrópicos, expansivos, solubles o combustibles.

A continuación se resumen las características del balasto que se utilizó en este proyecto:

Tabla Nº 59: Balasto adoptado

Balasto	
Tipo	Piedra partida (trituración)
Grado	A-1
Control de calidad	Norma FA 7.040 y modificaciones.
Espesores mínimos	Norma NTVO Nº 2

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	GRADO A-1
	BALASTO PARA CAPA BATEADO
	Material que pasa (% en masa)
IRAM 63 mm (2 1/2")	100
IRAM 51 mm (2")	85 a 100
IRAM 38 mm (1 1/2")	35 a 70
IRAM 25 mm (1")	0 a 15
IRAM 19 mm (3/4")	0
IRAM 16 mm (5/8")	-
IRAM 9,5 mm (3/8")	-



Figura Nº 205. Característica del balasto adoptado. Fuente: Elaboración propia.

8.5.1.5. Barreras de fases

Los geotextiles son estructuras planas textiles que se emplean en obras de ingeniería, más específicamente en Geotecnia, obteniéndose de determinados materiales sintéticos fabricados según diferentes procedimientos de los cuales resultan una vasta selección de propiedades que les brindan los más diversos campos de aplicación.

En una estructura de vía como la de uso en el Ferrocarril, el geotextil puede tener ya sea simultánea o independientemente, cuatro funciones:

- **Separación:** El geotextil mantiene separados dos suelos con notables diferencias en lo que a tamaño de grano se refiere (por ejemplo balasto y arcilla), los cuales, cuando son presionados uno contra el otro por efecto de las cargas circulantes, tienden a interpenetrarse, De esta manera impide el hundimiento del balasto dentro del terreno evitando así asentamientos y por consiguiente desnivelación longitudinal y transversal.
- **Filtración:** Cuando un suelo de granulometría gruesa (grava) es utilizado con propósito de drenaje dentro de un suelo fino (arcilla, limo), el flujo del agua tiende a arrastrar las partículas finas hacia el interior del dren causando de esta manera la progresiva colmatación del mismo.
- **Drenaje:** Cuando los geotextiles poseen espesor y permeabilidad suficiente, permiten la evacuación de agua sobrante de los poros del terreno de formación al penetrar a través del manto y transportarla a través del plano del mismo hacia la zona de descarga, mejorando de esta manera la cohesión y resistencia del terreno.
- **Refuerzo:** El geotextil ubicado sobre el terreno de formación absorbe esfuerzos de tracción en su mismo plano y distribuye la carga en un área mayor reduciendo así las tensiones en el terreno y evitando fallas o puntos de ruptura localizadas. También cuando es generada una buena adhesión o fricción entre el geotextil y los materiales en contacto la estructura compuesta posee mayor resistencia y cohesividad que si el mismo no estuviera.



Figura Nº 206. Ubicación de las barreras de fases. Fuente: NOT GVO(V) 001.

Para evitar la migración de finos desde la plataforma hacia la estructura de balasto nuevo se decidió la colocación de geotextil a nivel del plano de formación de proyecto, en todo lo largo de la obra, salvo los sectores que requirieran tratamiento por su potencial expansivo.

Por otro lado, aquellos sectores en que existían suelos con un límite líquido (LL)>50, fueron tratados mediante la colocación de una geomembrana.

Tabla Nº 60: Geotextil adoptado

Geotextil	
Tipo	PlusTex NFP 40 (No tejido)
Norma	NOT GVO(V) 001

Normalmente, los geotextiles presentan diferentes tipos, de los cuales generalmente se solicitan los siguientes parámetros:

Tabla Nº 61: Características del geotextil adoptado

Propiedad	Norma ASTM-D	Requerimientos mínimos
Resistencia GRAB (kg)	4632	140
Elongación al fallo (%)	4632	50
Resistencia al punzonamiento (kg)	4833	70
Resistencia al Desgarro (kg)	4533	55
Permeabilidad Normal (cm/seg)	4491	0,2
Permisividad (seg ⁻¹)	4491	1
Resistencia UV (%)	4355	70
Tamaño de abertura aparente (A.O.S.)		
Máxima (mm)		70
Mínima (mm)	4751	<0,22

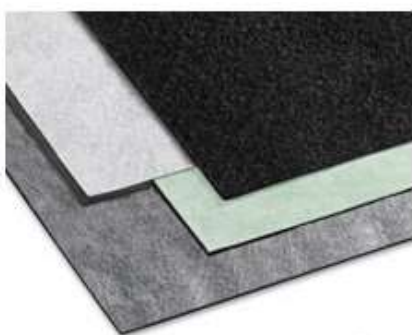


Figura Nº 207. Geotextiles. Fuente: Coripa.

En cuanto a la geomembrana, a continuación se establecen las opciones, las cuales serán cubiertas luego por el geotextil compatible con la misma:

Tabla Nº 62: Geomembrana adoptada

Geomembrana		
Tipo	Polietileno Alta Densidad (PEAD)	Policloruro de Vinilo (PVC)
Densidad mínima	0,94 g/cm ³	1,28 kg/m ³
Espesor nominal	0,80 mm	0,40 mm



Figura Nº 208. Geomembrana. Fuente: Coripa.

8.5.2. Elementos complementarios

8.5.2.1. Soldadura aluminotérmica

En este proyecto se utilizó el Riel Largo Soldado (R.L.S.). Este gran avance en tecnología ferroviaria fue posible en los últimos años gracias a que se solucionaron los inconvenientes de bajo peso del riel, mala calidad de las soldaduras, uniones muy rígidas y los grandes movimientos de dilatación que presentaría un riel de gran longitud.

La solución llegó precisamente cuando se consiguió una vía lo suficientemente robusta como para no permitir la dilatación. Para ello se desarrollaron unas nuevas sujeciones de tal forma que las fuerzas de dilatación de los rieles se transmitieran a los durmientes, que al estar empotrados en el balasto, sujetan la vía en su lugar.

Este tipo de vía, se consigue soldando los diferentes rieles cortos que se proveen en longitudes de 18 a 25 metros, teniendo en cuenta el análisis correspondiente de las tensiones debidas a efectos térmicos que generará que cada cierta longitud se utilicen dispositivos de dilatación.

En cuanto a la soldadura propiamente dicha, la soldadura aluminotérmica ejecutada in-situ se basa en hacer reaccionar aluminio con óxido de hierro y consta de las siguientes fases:

- i. Alineación de los rieles;
- ii. Se coloca un molde que envuelve los extremos de los mismos;
- iii. Se calientan con un soplete los extremos;
- iv. Se vierten en un recipiente los componentes en polvo de la soldadura (óxido de hierro, aluminio y los aditivos adecuados para obtener el acero del que están hechos los rieles):
- v. Se produce la reacción del óxido de hierro con el aluminio, que desprende una gran cantidad de calor que funde el hierro y el resto de componentes, formándose así el acero. La colada al caer funde también los extremos de los rieles, produciéndose así la soldadura;
- vi. La escoria se separa por decantación y sale al exterior junto con el material sobrante;
- vii. Se rompe le molde;
- viii. Se deja enfriar;
- ix. Se reperfilan los rieles.



Figura Nº 209. Soldadura aluminotérmica. Fuente: Railtech.

Tabla Nº 63: Soldadura adoptada

Soldadura aluminotérmica	
Longitud de los rieles a soldar	18 a 25 m
Control de calidad	F.A. 7.001

8.5.2.2. Alambrado rural y urbano

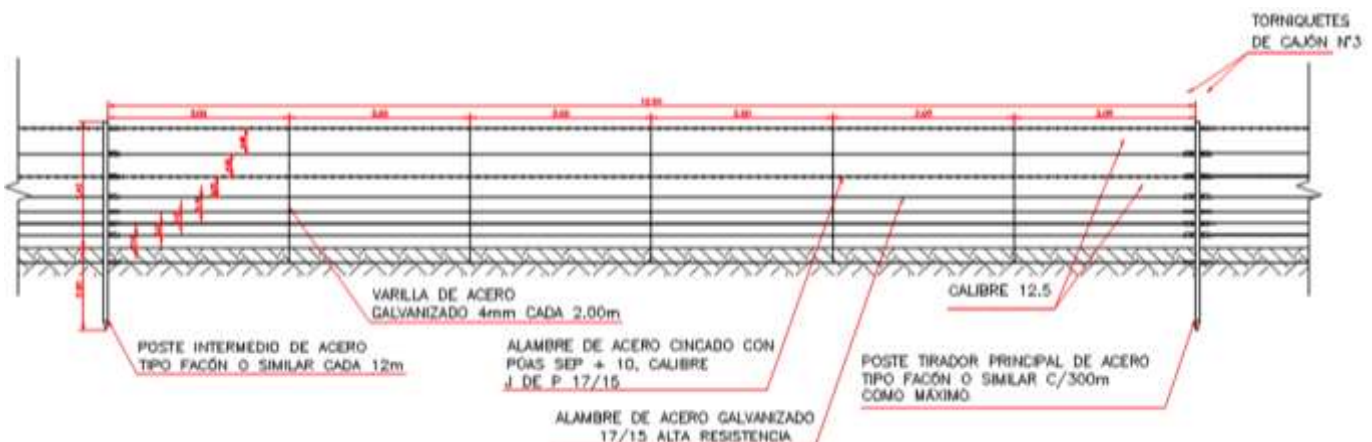
La instalación del cerramiento tiene un triple objetivo: impedir el acceso a las vías a personal no autorizado, proteger las instalaciones y proteger a la fauna existente.

Es debido a ello que se previó el cierre completo de la zona de vías, tanto en zona urbana como en zona rural a través de los alambrados tipos previstos para cada sector.

A continuación se detalla cada uno de los alambrados en cuestión:

Tabla Nº 64: Alambrado rural adoptado

Alambrado rural	
Tipo	7 hilos



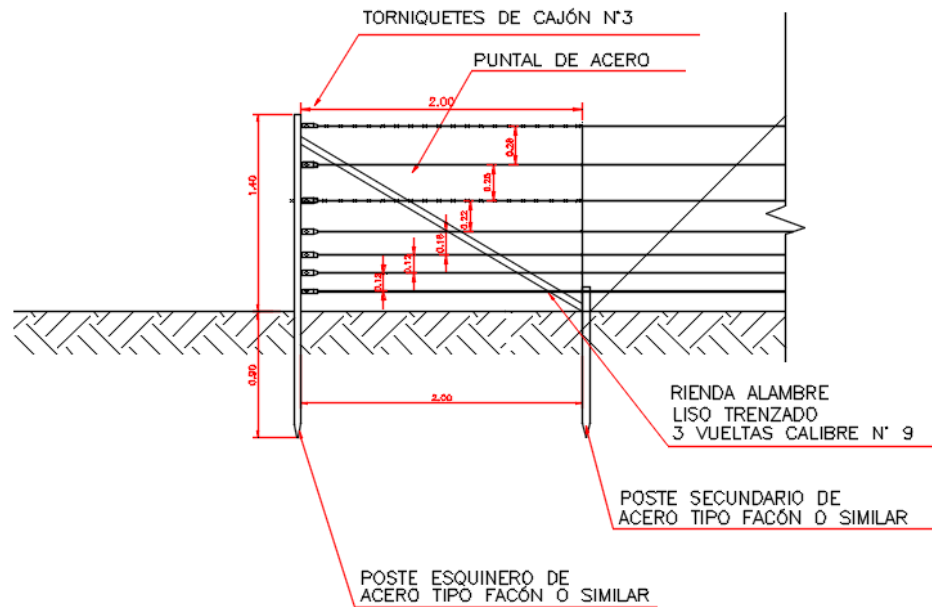


Figura Nº 210. Detalles alambrado rural. Fuente: ADIFSE.

Tabla Nº 65: Alambrado urbano adoptado

Alambrado urbano	
Paneles	
Descripción	Mallas electrosoldadas provistas de curvaturas de refuerzo horizontales espaciadas cada 40 centímetros, galvanizadas en caliente, soldadas por puntos y plastificadas. Las puntas sobre el extremo del panel sobresalen 30 mm.
Abertura de malla	200 x 50 mm
Abertura de curvatura de refuerzo	75 x 50 mm.
Diámetro del alambre	4,75 mm
Resistencia a la Tracción	500 a 700 N/mm ² ó 5000 kg/cm ²
Galvanizado	El panel es galvanizado en caliente. Espesor mínimo de zinc: 140 g/m ² .
Plastificación	Resinas de poliéster, en concordancia con la especificación HS-30-11 Espesor mínimo: 100 micras. Color: gris
Postes	
Descripción	De sección cuadrada, en placa de acero soldado. Presenta orificios para la fijación de los paneles.
Sección de Poste	60 x 60 mm.
Altura de Poste	260 mm.
Espesor de Placa	1.5 mm.
Resistencia a la Tracción	320 a 510 N/mm ² ó 5000 kg/cm ²
Galvanizado	El poste es galvanizado en caliente. Espesor mínimo de zinc: 140 g/m ² .
Plastificación	Resinas de poliéster, en concordancia con la especificación HS-30-11

	Espesor mínimo: 60 micras
Fijaciones	
Bulón	5/16 x 3 ¼
Chapa perforada	50 x 40 mm
Tuerca	Autorompiente de seguridad



Figura Nº 211. Detalles generales de alambrado urbano. Fuente: ADIFSE.

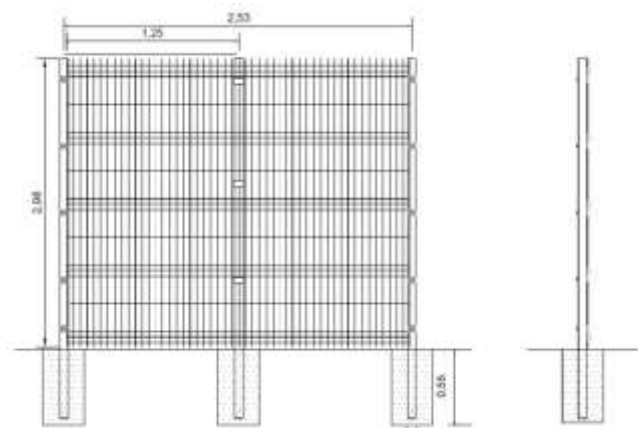


Figura Nº 212. Esquema alambrado urbano. Fuente: ADIFSE.

Para disminuir el impacto visual en la zona urbana, puede ser factible la idea de alambrado “verde” o “vegetal”, como se aprecia en las siguientes imágenes:



Figura Nº 213. Imágenes de Alambrado “verde” o “vegetal”. Fuente:

Complementariamente, se previó la construcción de tranqueras para aquellos accesos a viviendas particulares que se vean interrumpidos por el paso del ferrocarril.

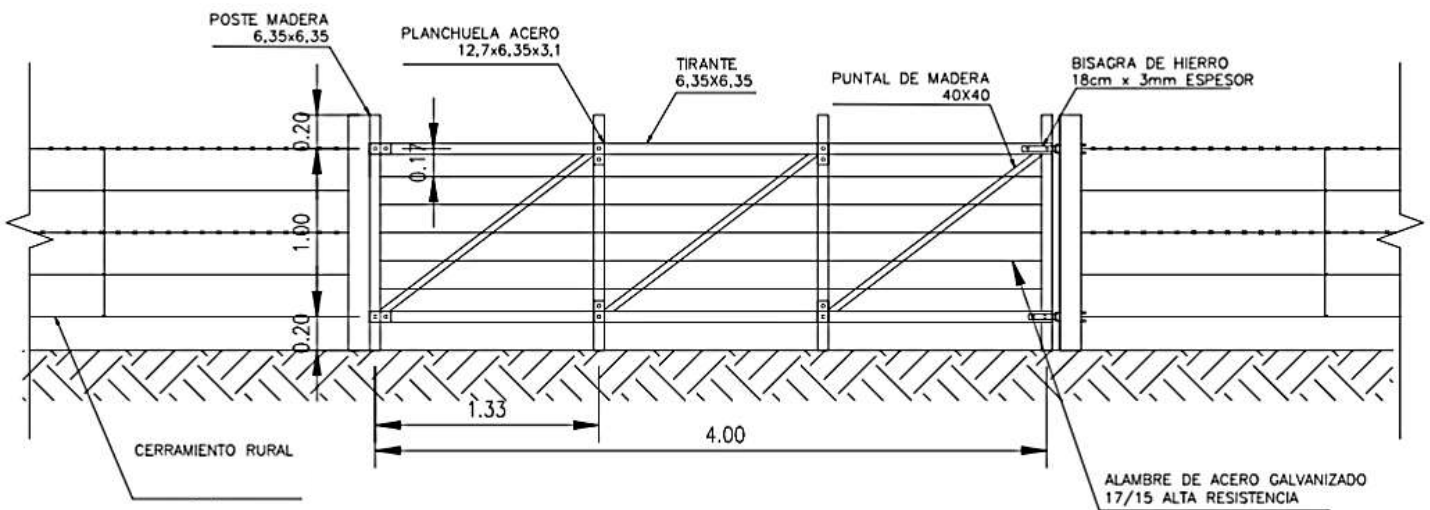


Figura Nº 214. Tranquera. Fuente:

8.5.3. Perfiles tipo

Para el desarrollo de la traza, se utilizaron diferentes perfiles transversales tipo que surgieron de la necesidad de cumplir con una serie de aspectos técnicos, como así también las limitaciones de la infraestructura urbana existente en aquellos lugares por los cuales se desarrolla dicha traza.

Para ello, se utilizó como norma base NTVO N°2 (Marzo de 1971) "Perfiles transversales tipo de vías principales balastados con piedra o material similar y de sendas"

En función de lo dicho, se establecieron dos perfiles tipo, uno al cuál denominamos Rural y otro Urbano.

Estos buscan cumplir con las siguientes premisas:

- Aspectos legales (zona de vía);
- Aspectos estructurales (taludes de terraplenes);
- Aspectos hidráulicos (cunetas)
- Aspectos constructivos (pasarelas, etc.)

• Perfil Tipo Rural

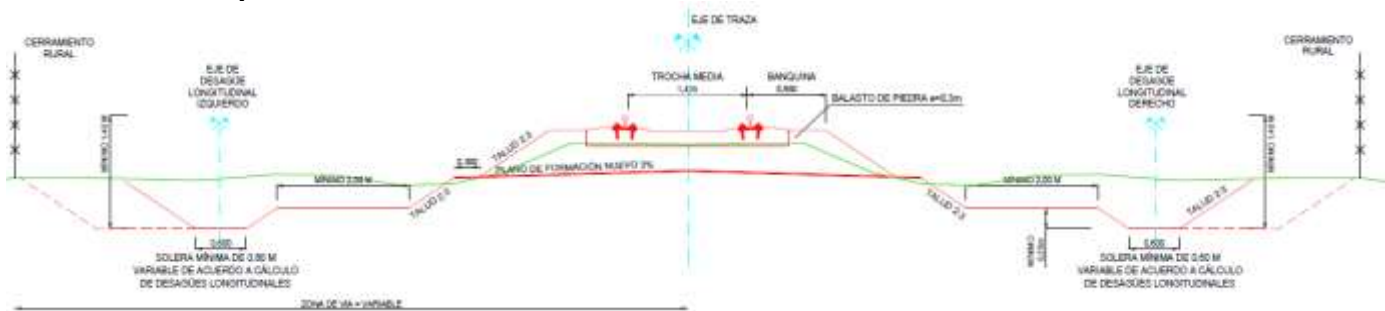


Figura N° 215. Perfil tipo Rural. Fuente: Elaboración propia.

• Perfil Tipo Urbano

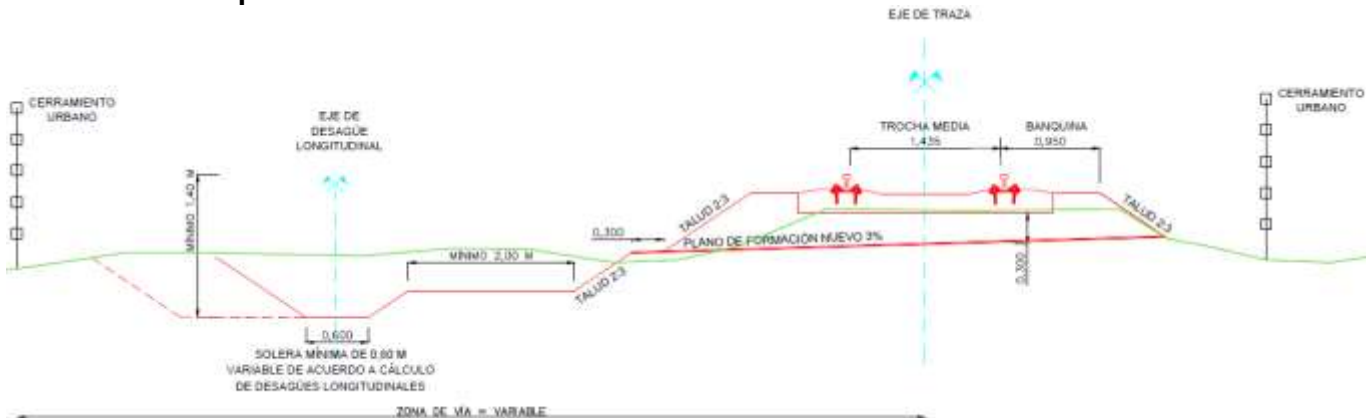


Figura N° 216. Perfil tipo Urbano. Fuente: Elaboración propia.

8.5.4. Verificación estructural de la vía

8.5.4.1. Introducción

El objetivo de este apartado es el de verificar cada uno de los elementos componentes de la infraestructura y superestructura.

Se pretendió realizar una verificación tipo, utilizando parámetros teóricos a partir de conocer algunas características del suelo existente en la ciudad.

Un cálculo más detallado implicaría realizar verificaciones estructurales en cada progresiva de estudio. Como se detalló en el apartado del Estudio de Suelos, los ensayos de Plato de Carga generalmente no se realizan en todas las progresivas, por lo cual en aquellos sondeos donde no se realiza dicho ensayo, sería necesario adoptar los parámetros por proximidad.

La verificación se realizó por el método indicado en el Boletín Técnico N° VO-1-99 para la determinación de la capacidad portante de vía.

8.5.4.2. Materiales

A continuación se citan los materiales utilizados para las verificaciones siguientes:

+ Rieles:

- UIC 60
- Módulo de inercia: $3.038,3 \text{ cm}^4$;
- Módulo resistente patín: $375,5 \text{ cm}^3$;
- Módulo resistente cabeza: $333,6 \text{ cm}^3$;
- Módulo de elasticidad: $2.100.000 \text{ kg/cm}^2$;
- Tensión admisible: 1.200 kg/cm^2 .

+ Fijaciones:

- Elástica tipo Vossloh W21 SK

+ Durmientes:

- Hormigón armado tipo Monoblock;
- Longitud: 252,00 cm;
- Ancho de base: 30,00cm;
- Separación de durmientes: 66,67cm.

+ Balasto:

- Densidad de balasto: 1.400 kg/m^3 ;
- Espesor mínimo de balasto: 30 cm;
- Densidad de balasto contaminado: 1.500 kg/m^3 ;

8.5.4.3. Características de la plataforma

8.5.4.3.1. Resistencia de la plataforma existente

Para la determinación de las tensiones admisibles de la plataforma se puede utilizar:

- **Opción 1: Ensayo PLT**

Las curvas de tensión-deformación del Ensayo de Carga en Placa (PLT). Su determinación se realiza fijando el punto de intersección de las tangentes a la curva al comienzo y al final del ensayo. Al trasladar el mismo sobre el eje de tensiones se puede leer el valor de tensión de rotura a adoptar. Finalmente, se divide este último por el coeficiente de seguridad igual a 3 (tres). A modo de ejemplo la siguiente imagen muestra la curva de un ensayo PLT donde se indica en forma gráfica la metodología explicada.

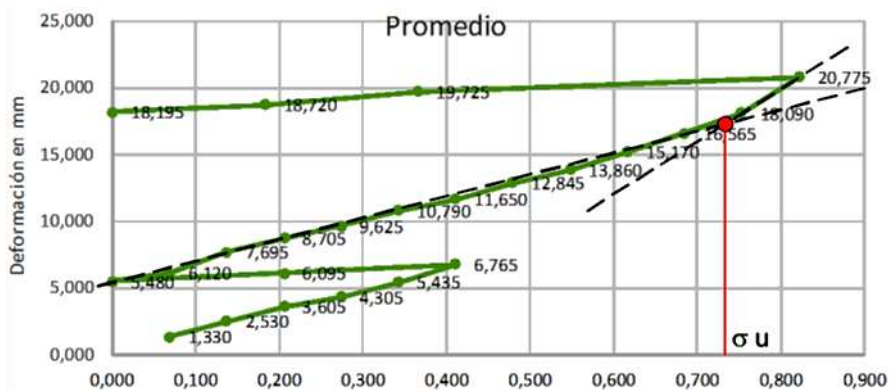


Figura Nº 217. Curva de un Ensayo PLT. Fuente: Infraestructura ferroviaria – López Pita

A partir de la tensión de rotura, dividiendo por el coeficiente de seguridad, se obtiene la tensión admisible.

- **Opción 2: Fórmula de Brinch-Hansen**

Considerado los resultados arrojados por la fórmula de Brinch-Hansen con los parámetros de corte disponibles, tomado en cuenta las condiciones físicas y mecánicas de los suelos, según la información de los ensayos SPT, sumados a la experiencia profesional del especialista geotécnico.

La fórmula obtenida por el ingeniero danés J. Brinch Hansen es una generalización de la fórmula de Terzaghi y la fórmula de Skempton. Esa fórmula incluye además de los efectos de forma y profundidad considerados elementalmente por Skempton factores que tienen en cuenta la inclinación de la carga, del cimiento y/o del terreno; llegando a una fórmula de mayor rango de aplicabilidad.

La expresión Brinch Hansen resulta

$$q_{adm} = q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

Donde:

- q_{adm} : esfuerzo admisible del suelo
- c : cohesión del suelo
- q : esfuerzo efectivo al nivel de la base del módulo
- γ : peso específico del suelo
- B : ancho del módulo
- N_q, N_c, N_γ : factores de capacidad de carga
- s_q, s_c, s_γ : factores de forma
- d_q, d_c, d_γ : factores de profundidad
- i_q, i_c, i_γ : factores de inclinación de la carga
- b_q, b_c, b_γ : factores de inclinación del módulo
- g_q, g_c, g_γ : factores de inclinación del terreno



Los subíndices q, c, y γ dependen de la cohesión, sobrecarga y peso del suelo respectivamente.

• **Opción 3: Fórmula de Heukelom**

Evaluado los valores obtenidos por el ensayo de DCP, empleando la ecuación propuesta por Heukelom.

$$q_{adm} = \frac{0,006 \cdot Ed}{1 + 0,7 \cdot \log N}$$

Donde:

- q_{adm} : esfuerzo admisible del suelo
- Ed: módulo de elasticidad dinámico del material
- N: número de ciclos de carga que debe soportar con la citada tensión

En el ámbito ferroviario, se considera suficiente adoptar $N=2 \cdot 10^6$ ciclos (un número mayor de ciclos de carga no tiene influencia significativa en los resultados).

Para la obtención del módulo de elasticidad dinámico del material se utiliza la conocida expresión que establece que $Ed=100 \cdot CBR$.

Otra alternativa podría ser la utilización del promedio de las tensiones admisibles calculadas mediante algunas de las metodologías anteriores.

Como se explicó en el apartado “Estudio de suelos”, dado que no se realizarán ensayos in-situ, se adopta una tensión admisible tipo cuyo valor es:

Tabla Nº 66: Tensión admisible adoptada

PROGRESIVA	q adm [kg/cm ²]
Toda la obra	0,7

8.5.4.3.2. Rigidez de la plataforma

Respecto al coeficiente de balasto adoptado para el cálculo, se hace notar que el valor obtenido a través de los ensayos in-situ, corresponden solo al aporte de la plataforma existente y no al conjunto plataforma + balasto.

Por lo tanto, contemplando lo indicado por López Pita, en su libro Infraestructuras Ferroviarias, “...este parámetro incluye no solo la elasticidad aportada por la propia capa de balasto, sino también la proporcionada por la plataforma de la vía...es indudable que en función del espesor de balasto que se coloque sobre cada tipo de infraestructura, el coeficiente de balasto presentará un valor diferente”.

Se decidió utilizar los parámetros teóricos obtenidos en función de experiencias prácticas. Del mismo libro se pudo obtener la siguiente tabla donde se sugieren valores de este coeficiente en función de la calidad de la plataforma para espesores de balasto de 30cm.

Tabla Nº 67: Coeficiente de balasto recomendado. Fuente: López Pita

Calidad de plataforma	Coeficiente de balasto [kg/cm ³]
Mala	3,2
Regular	5,5
Buena	9,1

Además, según el VO-1-99 se adoptaron los coeficientes de balasto de la siguiente tabla:

Tabla Nº 68: Coeficiente de balasto recomendado. Fuente: Fuente: VO-1-99

Tipo de plataforma	Tipo de balasto	
	Tierra	Piedra
Túneles	-	29,10 kg/cm ³
Rocoso	5,40 kg/cm ³	14,55 kg/cm ³
Ripioso	4,20 kg/cm ³	13,55 kg/cm ³
Arcilloso	3,25 kg/cm ³	8,00 kg/cm ³
Friable	2,00 kg/cm ³	5,50 kg/cm ³

A partir de lo indicado se decidió adoptar un **coeficiente de balasto igual a 3,2 kg/cm³**.

Por otra parte, del relevamiento de campo, surgió que no existe sub-balasto, por lo cual no se consideró su aporte al efecto de esta verificación.

8.5.4.3.3. Valor soporte de la plataforma

Otro de los parámetros importantes a la hora de caracterizar la plataforma, es el valor soporte de la misma, caracterizada a través del ensayo CBR (*California Bearing Ratio*). Para ello, generalmente se acude al ensayo de Plato de Carga o PLT (*Plate Load Test*).

Para poder correlacionar los resultados del ensayo PLT con el coeficiente de CBR se decidió utilizar el siguiente ábaco, presente en el libro "Mecánica de Suelos y cimentaciones, de Crespo Villalaz" al cual se ingresó con el coeficiente de balasto de la plataforma.

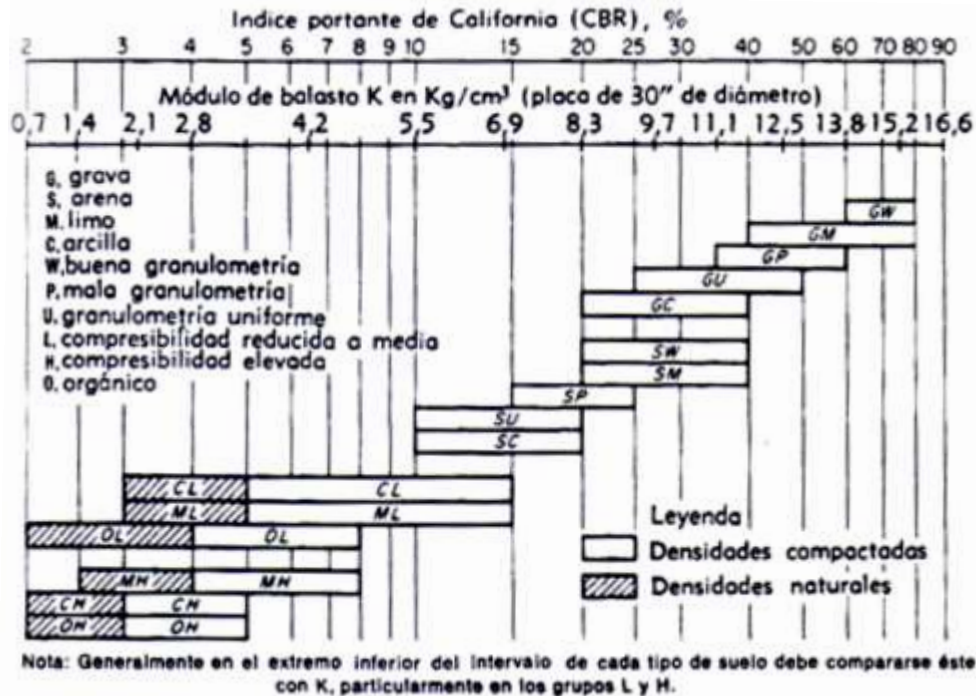


Figura Nº 218. Ábaco correlación K-CBR. Fuente: López Pita

En los Pliegos de las obras ferroviarias argentinas, generalmente se establecen umbrales para el valor soporte de los suelos. El mismo se establece entre 5 y 9% indistintamente del tipo de suelo del cuál se trate.

Como se puede observar en la figura anterior, este parámetro se cumplió, por lo que no sería necesario realizarle un tratamiento al suelo debido a este parámetro.

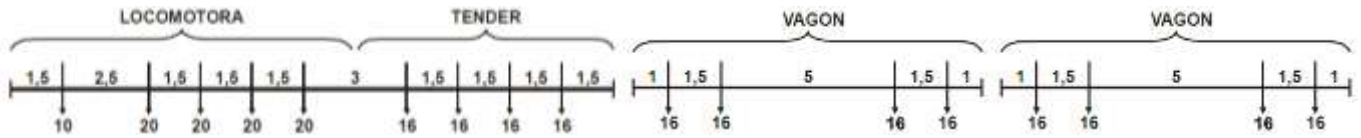
Tabla Nº 69: Coeficiente de balasto recomendado. Fuente: López Pita

Calidad de plataforma	Coeficiente de balasto [kg/cm ³]	CBR (%)
Mala	3,2	5

8.5.4.4. Resumen trenes de diseño

En el apartado “7.3.2. Trenes de diseño”, se detalló cada uno de los trenes de diseño a utilizar, a continuación se resume cada uno de los mismos:

• **Tren TIPO 1**



	Eje	X i (cm)	P i (Kg)
Locomotora	L1	0	5000
	L2	250	10000
	L3	400	10000
	L4	550	10000
	L5	700	10000
Tender 1	V1	1000	8000
	V2	1150	8000
	V3	1400	8000
	V4	1550	8000
Vagón 2	V5	1800	8000
	V6	1950	8000
	V7	2450	8000
	V8	2600	8000
Vagón 3	V9	2800	8000
	V10	2950	8000
	V11	3450	8000
	V12	3600	8000

Figura Nº 219. Resumen Tren TIPO 1. Fuente: RAPFHA.

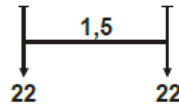
• **Tren TIPO 2**



	Eje	X i (cm)	P i (Kg)
Locomotora	L1	0	8500
	L2	170	8500
	L3	340	8500
	L4	971	8500
	L5	1141	8500
	L6	1311	8500
Vagón 1	V1	1708	11000
	V2	1881	11000
	V3	3008	11000
	V4	3181	11000
Vagón 2	V5	3412	11000
	V6	3585	11000
	V7	4712	11000
	V8	4885	11000
Vagón 3	V9	5116	11000
	V10	5289	11000
	V11	6416	11000
	V12	6589	11000

Figura Nº 220. Resumen Tren TIPO 2. Fuente: RAPFHA.

• Tren TIPO 3



	Eje	X _i (cm)	P _i (Kg)
Locomotora	L1	0	11000
	L2	150	11000
Tender 1			
Vagón 2			
Vagón 3			

Figura Nº 221. Resumen Tren TIPO 3. Fuente: RAPFHA.

8.5.4.5. Solicitaciones de trabajo

Para la determinación de solicitaciones producto del paso de los distintos vehículos indicados en el apartado anterior se procedió a aplicar el Boletín Técnico N°VO-1-99, que se basa en las teorías de viga sobre apoyo elástico continuo, aplicada a la vía férrea (métodos de Zimmerman/Talbot).

8.5.4.6. Cálculo estático

Para determinar la capacidad portante de la vía se debieron investigar las distintas formaciones en uso en la red o ramal considerado. El valor a adoptar fue el más restrictivo. Para cada formación las cargas se refirieron a un origen de coordenadas respecto del cual los ejes 1, 2,..., n tienen las abscisas X₁, X₂, ..., X_n.

En este caso, se referenció el sistema de coordenadas al eje de la primera llanta de cada locomotora, y se obtuvieron las solicitaciones en correspondencia con cada una de las llantas de la formación, tomando para el cálculo la reacción de mayor magnitud.

Por lo que en cada punto de abscisa X_i correspondiente a una llanta, se determinaron los valores estáticos (sin impacto) del momento flexor en un riel Me (X), y de la reacción de la sub-rasante correspondiente a un riel Re (X), mediante las fórmulas siguientes:

$$Me_{(x)} = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^n \left\{ P_i \cdot L_e \cdot e^{-\frac{|x-x_i|}{L_e}} \cdot \left[\cos \frac{|x-x_i|}{L_e} - \text{sen} \frac{|x-x_i|}{L_e} \right] \right\}$$

$$Re_{(x)} = 0,5 \cdot \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{P_i}{L_e} \right) \cdot e^{-\frac{|x-x_i|}{L_e}} \cdot \left[\cos \frac{|x-x_i|}{L_e} + \text{sen} \frac{|x-x_i|}{L_e} \right] \right\}$$

En las fórmulas precedentes, la nomenclatura empleada significa lo siguiente:

- Pi: mitad de la carga del eje i (es decir, la carga por rueda) [tn]
- Xi: abscisa del eje i (referida al origen de coordenadas elegido) [m]
- X: abscisa del punto donde se calculan Me (X) y Re (X) [m]
- Le: longitud elástica [m]

La longitud elástica del riel responde a la siguiente expresión:

$$Le = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot E \cdot J}{u}}$$

Donde:

- E: módulo de elasticidad del riel= 2.100.000 kg/cm²
- J: momento de inercia del riel= 3.038,3 cm⁴
- u: coeficiente de reacción lineal de la sub rasante, también denominado módulo de elasticidad de la vía;

El módulo de vía, responde a la siguiente expresión:

$$u = \frac{k \cdot b \cdot a}{d}$$

Siendo:

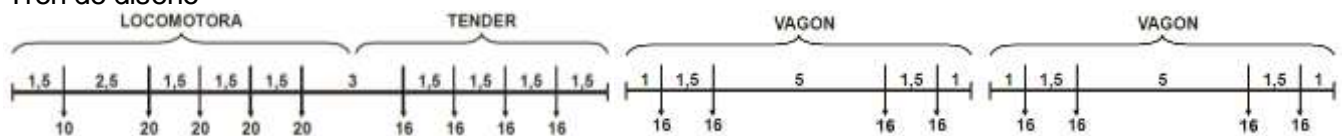
- k: coeficiente de balasto= 3,2 kg/cm³;
- b: ancho del durmiente= 30 cm;
- a: parte de la longitud del durmiente que efectivamente da apoyo a un riel= 123,5 cm;
- d: separación entre ejes de durmientes= 66,67 cm.

Los resultados de momentos y reacciones de los trenes de carga completos se presentan en los apartados a continuación:

- **Tren TIPO 1**

Mitad de la carga del eje i	Pi =	
Abscisa del eje i (referida al 1er eje).	Xi =	
Abscisa del punto de calculo	X=	
$(4 \cdot E \cdot J / u)^{0,25}$	Le = cm ⁴	116,87
	donde:	
Módulo de elasticidad del riel	E= Kg/cm ²	2100000,00
Momento de inercia del riel	J= cm ⁴	3038,30
Reacción lineal de la subrasante = k . b . a / d	u = Kg/cm ²	136,80
Coficiente de balasto	k= Kg/cm ³	3,20
Ancho del durmiente	b= cm	30,00
Longitud del durmiente que da apoyo a un riel	a= cm	95,00
Separación entre ejes de durmientes.	d= cm	66,67

Tren de diseño





Tren tipo	K (Kg/cm3)	u (Kg/cm2)	Le (cm4)	Me max Kg*cm	Re max Kg/cm
1	3,20	136,80	116,87	192721,21	70,36

	Eje	Xi (cm)	Pi (Kg)	Me x (Kgcm)	Re x (Kg/cm)
Locomotora	L1	0	5000	95525,97	20,88
	L2	250	10000	182268,72	56,10
	L3	400	10000	150591,20	70,36
	L4	550	10000	154259,39	69,98
	L5	700	10000	181560,39	53,57
Tender 1	V1	1000	8000	157820,21	42,07
	V2	1150	8000	150008,84	44,60
	V3	1400	8000	144379,95	44,27
	V4	1550	8000	143385,55	44,21
Vagón 2	V5	1800	8000	149364,51	45,97
	V6	1950	8000	189608,06	43,79
	V7	2450	8000	180931,63	43,33
	V8	2600	8000	130182,62	49,91
Vagón 3	V9	2800	8000	130225,29	49,91
	V10	2950	8000	181056,22	43,31
	V11	3450	8000	192721,21	45,42
	V12	3600	8000	191261,73	46,07

$$Me_{(x)} = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^n \left\{ P_i \cdot L_e \cdot e^{-\frac{|X-X_i|}{L_e}} \cdot \left[\cos \frac{|X-X_i|}{L_e} - \text{sen} \frac{|X-X_i|}{L_e} \right] \right\}$$

$$Re_{(x)} = 0,5 \cdot \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{P_i}{L_e} \right) \cdot e^{-\frac{|X-X_i|}{L_e}} \cdot \left[\cos \frac{|X-X_i|}{L_e} + \text{sen} \frac{|X-X_i|}{L_e} \right] \right\}$$

- Tren TIPO 2

Mitad de la carga del eje i

Abscisa del eje i (referida al 1er eje).

Abscisa del punto de calculo

(4 . E . J / u)^0,25

Módulo de elasticidad del riel

Momento de inercia del riel

Reacción lineal de la subrasante = k . b . a / d

Coefficiente de balasto

Ancho del durmiente

Longitud del durmiente que da apoyo a un riel

Separación entre ejes de durmientes.

Pi =

Xi =

X=

Le = cm4 116,87

donde:

E= Kg/cm2 2100000,00

J= cm4 3038,30

u = Kg/cm2 136,80

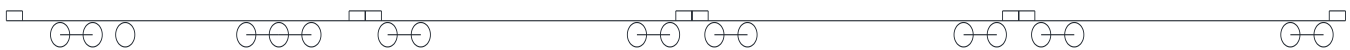
k= Kg/cm3 3,20

b= cm 30,00

a= cm 95,00

d= cm 66,67

Tren de diseño





Tren tipo	K	u	Le	Me max	Re max
	(Kg/cm3)	(Kg/cm2)	(cm4)	Kg*cm	Kg/cm
2	3,20	136,80	116,87	257654,72	60,24

	Eje	Xi (cm)	Pi (Kg)	Me x (Kgcm)	Re x (Kg/cm)
Locomotora	L1	0	8500	181094,89	44,31
	L2	170	8500	146590,15	55,26
	L3	340	8500	182762,76	44,34
	L4	971	8500	183207,71	44,45
	L5	1141	8500	149969,73	55,03
	L6	1311	8500	176218,85	42,09
Vagón 1	V1	1708	11000	251863,42	57,03
	V2	1881	11000	257654,72	58,55
	V3	3008	11000	251423,05	56,57
	V4	3181	11000	190189,66	60,24
Vagón 2	V5	3412	11000	190189,45	60,24
	V6	3585	11000	251423,25	56,57
	V7	4712	11000	251423,25	56,57
	V8	4885	11000	190189,44	60,24
Vagón 3	V9	5116	11000	190189,67	60,24
	V10	5289	11000	251423,22	56,57
	V11	6416	11000	255154,13	58,69
	V12	6589	11000	255170,75	58,69

$$Me_{(x)} = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^n \left\{ P_i \cdot L_e \cdot e^{-\frac{|X-X_i|}{L_e}} \cdot \left[\cos \frac{|X-X_i|}{L_e} - \text{sen} \frac{|X-X_i|}{L_e} \right] \right\}$$

$$Re_{(x)} = 0,5 \cdot \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{P_i}{L_e} \right) \cdot e^{-\frac{|X-X_i|}{L_e}} \cdot \left[\cos \frac{|X-X_i|}{L_e} + \text{sen} \frac{|X-X_i|}{L_e} \right] \right\}$$

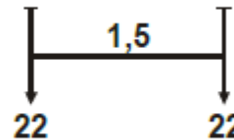
- Tren TIPO 3

Mitad de la carga del eje i
 Abscisa del eje i (referida al 1er eje).
 Abscisa del punto de calculo
 $(4 \cdot E \cdot J / u)^{0,25}$

Módulo de elasticidad del riel
 Momento de inercia del riel
 Reacción lineal de la subrasante = $k \cdot b \cdot a / d$
 Coeficiente de balasto
 Ancho del durmiente
 Longitud del durmiente que da apoyo a un riel
 Separación entre ejes de durmientes.

Pi =
 Xi =
 X =
 Le = cm4 116,87
 donde:
 E = Kg/cm2 2100000,00
 J = cm4 3038,30
 u = Kg/cm2 136,80
 k = Kg/cm3 3,20
 b = cm 30,00
 a = cm 95,00
 d = cm 66,67

Tren de diseño





Tren tipo	K	u	Le	Me max	Re max
	(Kg/cm3)	(Kg/cm2)	(cm4)	Kg*cm	Kg/cm
3	3,20	136,80	116,87	261231,02	63,26

	Eje	Xi (cm)	Pi (Kg)	Me x (Kgcm)	Re x (Kg/cm)
Locomotora	L1	0	11000	261231,02	63,26
	L2	150	11000	38099,34	47,87
				-83877,43	5,24
				-16097,05	-2,85
				3911,41	-0,85
Tender 1				328,39	0,11
				-143,56	0,01
				-21,80	-0,01
Vagón 2				4,86	0,00
				0,37	0,00
				-0,14	0,00
Vagón 3				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00

$$Me_{(x)} = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^n \left\{ P_i \cdot L_e \cdot e^{-\frac{|X-X_i|}{L_e}} \cdot \left[\cos \frac{|X-X_i|}{L_e} - \text{sen} \frac{|X-X_i|}{L_e} \right] \right\}$$

$$Re_{(x)} = 0,5 \cdot \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{P_i}{L_e} \right) \cdot e^{-\frac{|X-X_i|}{L_e}} \cdot \left[\cos \frac{|X-X_i|}{L_e} + \text{sen} \frac{|X-X_i|}{L_e} \right] \right\}$$

A continuación se muestra una tabla resumen de los resultados y el gráfico de esfuerzo para cada tren tipo.

Tabla Nº 69: Resumen de esfuerzos

Tren tipo	K	u	Le	Me max	Re max
	[kg/cm³]	[kg/cm²]	[cm⁴]	[kg·cm]	[kg/cm]
1	3,2	136,80	116,87	192.721,21	70,36
2	3,2	136,80	116,87	257.654,72	60,24
3	3,2	136,80	116,87	261.231,02	63,26

Se observa que las solicitaciones obtenidas debido al momento flector para el tren de carga TIPO 3 son mayores, mientras que para la reacción prevaleció el tren de carga TIPO 1.

En la figura siguiente se pueden observar los diagramas de reacciones y momentos obtenidos para cada uno de los trenes tipo estudiados.

- Diagramas de esfuerzos (Tren de cargas TIPO 1)

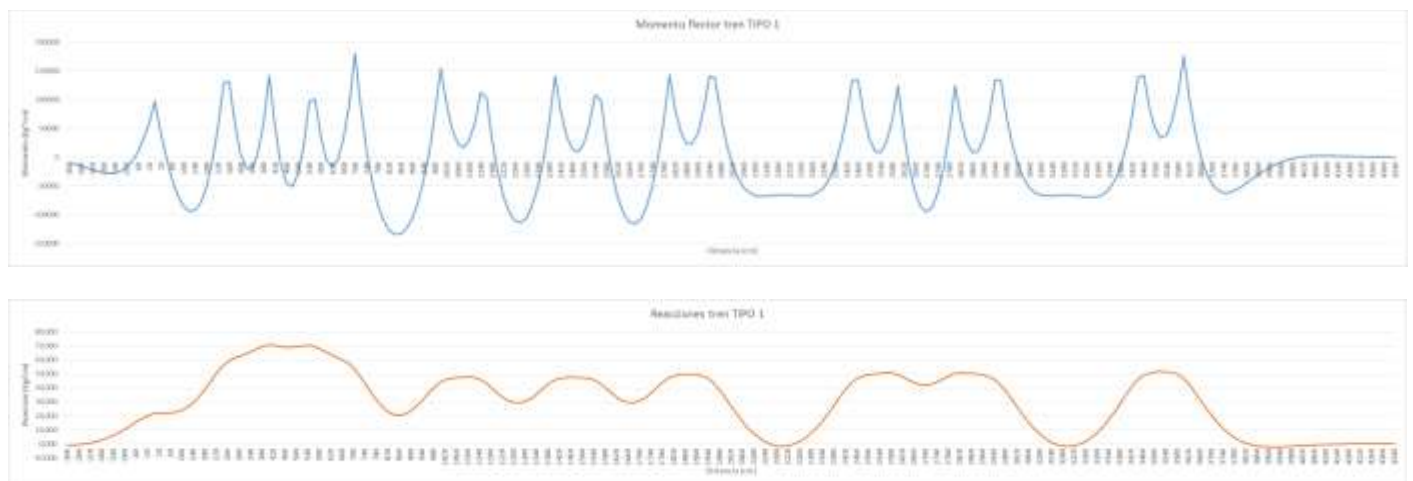


Figura Nº 222. Diagrama de esfuerzos (Tren TIPO 1). Fuente: Elaboración propia

- Diagramas de esfuerzos (Tren de cargas TIPO 2)

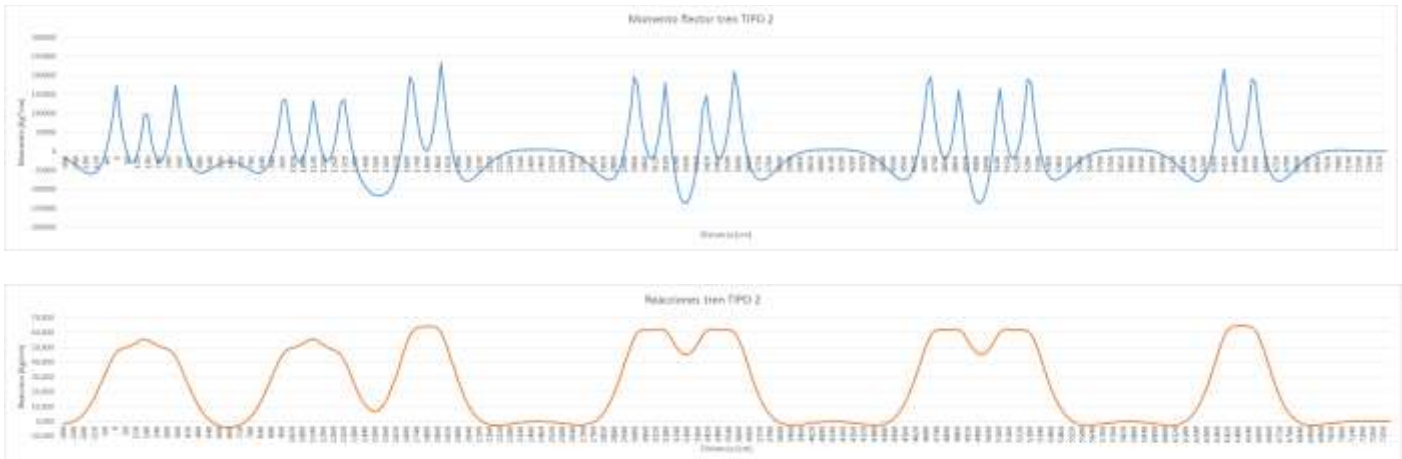


Figura Nº 223. Diagrama de esfuerzos (Tren TIPO 2). Fuente: Elaboración propia

- Diagramas de esfuerzos (Tren de cargas TIPO 3)

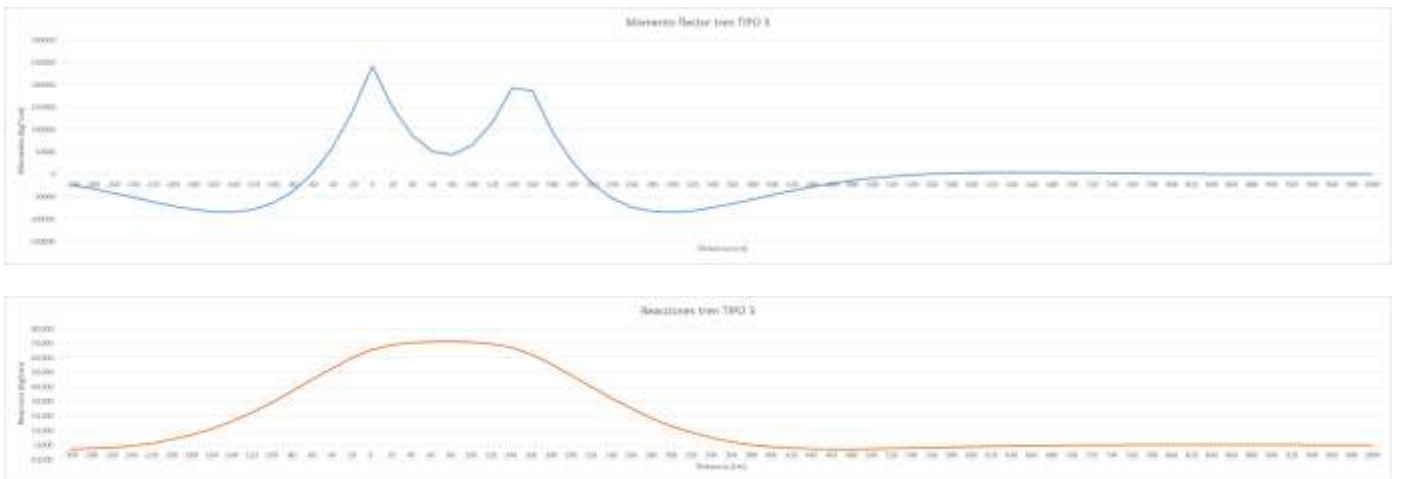


Figura Nº 224. Diagrama de esfuerzos (Tren TIPO 3). Fuente: Elaboración propia

8.5.4.7. Cálculo dinámico

Seguidamente se calcularon los valores dinámicos del momento flexor en un riel $M_d(X)$, y de la reacción de la sub rasante bajo un riel $R_d(X)$, multiplicando los valores estáticos por el coeficiente de impacto φ , que responde a la siguiente expresión:

$$\varphi = 1 + \frac{V}{400 \text{ km/h}} = 1 + \frac{70 \text{ km/h}}{400 \text{ km/h}} = 1,175$$

Donde V es la velocidad de diseño, en este caso 70 km/h.

$$M_d(X) = \varphi \cdot M_e(X) = 306.946,45 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$R_d(X) = \varphi \cdot R_e(X) = 82,67 \text{ kg/cm}$$

Se calculó la carga dinámica máxima sobre un durmiente $Td_{m\acute{a}x.}$, multiplicando la reacción dinámica máxima por dos (puesto que cada durmiente recibe la carga de dos rieles), o sea:

$$Td_{m\acute{a}x.} = 2 \cdot Rd_{m\acute{a}x.} \cdot d = 11.023,19 \text{ kg}$$

Por último se determinó la tensión de trabajo de la plataforma de proyecto σ_t dividiendo la carga dinámica máxima sobre un durmiente $Td_{m\acute{a}x.}$, por el área de plataforma en la cual se supone repartida la carga, asumiendo una expansión de la carga en el espesor de balasto según una pendiente de 30° , o sea:

$$\sigma_t = \frac{Td_{m\acute{a}x.}}{(b' \cdot 2 \cdot a')}$$

Siendo b' el menor de los dos valores siguientes:

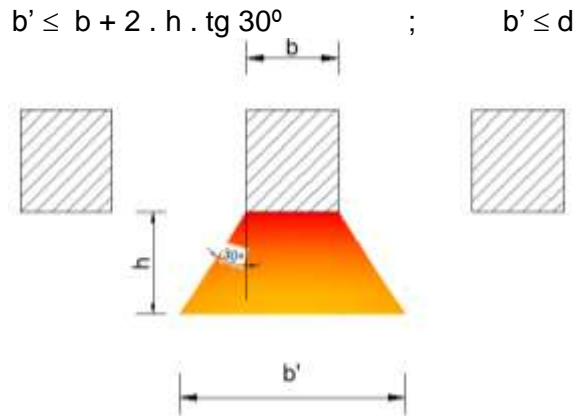


Figura Nº 225. Distribución de tensiones longitudinal. Fuente: Elaboración propia

Y siendo $2 \cdot a'$ el menor de los dos valores siguientes:

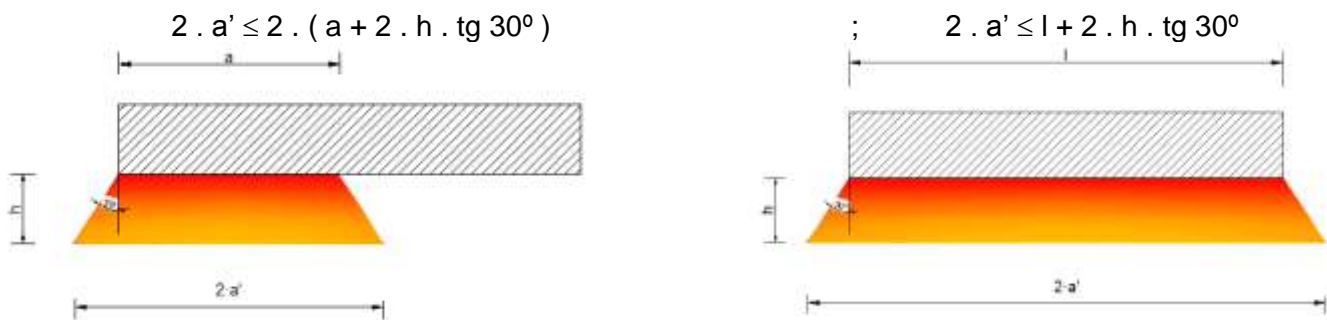


Figura Nº 226. Distribución de tensiones transversal. Fuente: Elaboración propia

Donde:

- l: longitud de un durmiente
- h: espesor de balasto

De forma complementaria, se podrían utilizar otras metodologías como la del Ábaco de Steinbrenner.

8.5.4.8. Verificaciones

Según lo indicado por el VO-1-99, se procedió a realizar una serie de comparaciones entre las cargas de trabajo y las admisibles por la estructura de vía.

Como se explicó en la Introducción, si bien este cálculo tipo pretende simplificar la tarea, dado que se trata de un anteproyecto, en una instancia posterior se deberían realizar las verificaciones cada 1000m, puntos en los que se caracteriza la estructura existente por medio de los distintos ensayos de suelo mínimos.

8.5.4.8.1. Verificaciones de carga transmitida al balasto

A continuación se presenta la verificación que se realizó de la máxima carga transmitida al balasto bajo los durmientes monobloque de acuerdo al boletín N°VO-1-99:

$$T_{adm} = 2 \cdot \sigma_{b adm} \cdot b \cdot a = 2 \cdot 2,170 \text{ Kg/cm}^2 \cdot 30 \text{ cm} \cdot 95 \text{ cm} = 12.369,00 \text{ Kg}$$

$$T_{d max} = 2 \cdot R_{d max} \cdot d$$

Tabla N° 70: Resumen verificación cargas sobre balasto

Progresiva	Td (Kg)	T adm (Kg)	Relación
Aplica a toda la obra	11.023,19	12.369,00	1,12

Siendo “σ_{b adm}” la tensión admisible del balasto, “b” el ancho del durmiente y “a” la longitud afectiva que da apoyo a un riel.

Se observa que la relación de cargas T adm/T_d es mayor a la unidad, por lo que se considera verificada la condición T_d < T adm.

8.5.4.8.2. Verificaciones a nivel de la plataforma existente

En la primera instancia del análisis, se realizó la verificación de tensiones a nivel del plano de formación existente. Para esto se tomó la tensión actuante (σ_t) definida en el apartado anterior y se sumó la producida por el peso del balasto nuevo (σ_b), para de esta forma obtener la tensión de trabajo total de la plataforma existente (σ_{t total}). Vale mencionar que se despreció el peso propio de rieles y durmientes.

La tensión admisible a este nivel (σ adm suelo) se obtuvo según indica el apartado “7.4.6.3.1. Resistencia de la plataforma existente”.

La siguiente tabla muestra un resumen de las tensiones de trabajo obtenidas comparadas con las tensiones admisibles:

Tabla N° 71: Resumen verificación tensiones plataforma

Progresiva	σ _t [kg/cm ²]	σ _b [kg/cm ²]	σ _{t total} = σ _t + σ _b [kg/cm ²]	σ adm suelo [kg/cm ²]	Relación
Aplica a toda la obra	0,658	0,042	0,700	0,700	1,00

Se observa que la relación de tensiones σ adm suelo/ σ_{t total} es igual a la unidad, por lo que se consideraron verificadas las condiciones de diseño sin ser necesario el tratamiento de la plataforma por aspectos estructurales.

8.5.4.8.3. Verificaciones del riel nuevo

A continuación se presenta la verificación que se realizó de la tensión en el riel nuevo para el estado de mayores solicitaciones.

$$M_d = \varphi \cdot M_e$$

$$M_{adm} = \sigma_{r adm} \cdot W_r = 1.200 \text{ kg/cm}^2 \cdot 333,60 \text{ cm}^3 = 400.320,00 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

Tabla N° 72: Resumen verificación riel nuevo

Progresiva	M _d [kg · cm]	M adm [kg · cm]	Relación
Aplica a toda la obra	306.946,45	400.320,00	1,30

Siendo σ_{r adm} y W_r la tensión admisible y el módulo resistente del riel, respectivamente. Vale aclarar que dicha tensión admisible ya considera el efecto de las tensiones residuales producto de la fabricación de los rieles.



Se observa que la relación de momentos M_{adm}/M_d es mayor a la unidad, por lo que se consideró verificada la condición $M_d < M_{adm}$.

8.5.4.8.4. Verificaciones del riel gastado

A continuación se presenta la verificación que se realizó de la tensión en el riel gastado para el estado de mayores solicitaciones. Se consideró un módulo resistente correspondiente al 90% del valor para riel nuevo.

$$M_d = \varphi \cdot M_e$$

$$M_{g_{adm}} = \sigma_{r_{adm}} \cdot W_{r_g} = 1200 \frac{kg}{cm^2} \cdot 300,24 \text{ cm}^3 = \mathbf{360.288,00 \text{ Kgcm}}$$

Tabla Nº 73: Resumen verificación riel gastado

Progresiva	Md (Kg*cm)	Mg adm (Kg*cm)	Relación
Aplica a toda la obra	306.946,45	360.288,00	1,17

Siendo $\sigma_{r_{adm}}$ y W_{r_g} la tensión admisible y el módulo resistente del riel gastado, respectivamente.

Se observa que la relación de momentos $M_{g_{adm}}/M_d$ es menor a la unidad pero esta diferencia es menor al 8% y se aceptó la misma, considerándose verificada la condición $M_d < M_{g_{adm}}$.



A continuación, se resume el cálculo de las verificaciones anteriores:

Tabla N° 74: Planilla de cálculo estructural de vía

PLANILLA CALCULO ESTRUCTURAL DE VIA				
Parámetros				
Progresiva ensayo			Km	Toda la obra
Longitud del durmiente	l		cm	260,00
Ancho del durmiente	b		cm	30,00
Longitud del durmiente que da apoyo a un riel	a		cm	95,00
Separación entre ejes de durmientes	d		cm	66,667
Tensión admisible del balasto	$\sigma_b \text{ adm}$		Kg/cm ²	2,17
Espesor de balasto	h		cm	30,00
Velocidad de diseño	v		Km/h	70,00
Tensión admisible del riel	$\sigma_r \text{ adm}$		Kg/cm ²	1.200,00
Módulo resistente del riel	W _r		cm ³	333,60
Módulo resistente del riel gastado	W _g		cm ³	300,24
Solicitaciones				
Coeficiente de impacto	φ	$\varphi = 1 + \frac{v}{400 \text{ km/h.}}$		1,175
Reacción de la subrasante correspondiente a un riel	Re		Kg/cm	70,36
Momento flexor en un riel	Me		Kg*cm	261.231,02
Reacción de la subrasante correspondiente a un riel (din.)	Rd	$Rd (X) = \varphi * Re (X)$	Kg/cm	82,67
Momento flexor en un riel (din.)	Md	$Md (X) = \varphi * Me (X)$	Kg*cm	306.946,45
Verificación de carga transmitida al balasto				
Carga dinámica máxima sobre un durmiente	T _{d max}	$T_d \text{ max} = 2 * R_d \text{ max} * d$	Kg	11.023,19
Carga admisible que un durmiente puede transmitir al balasto	T _{adm}	$T_{adm} = 2 * \sigma_b \text{ adm} * b * a$	Kg	12.369,00
				VERIFICA
Verificación de tensión al nivel del suelo existente				
	b'1	$b' \leq b + 2 * h * \text{tg } 30^\circ$	cm	64,64
	b'2	$b' \leq d$	cm	66,67
Lado menor del área de incidencia	b'		cm	64,64
	2*a'1	$2 * a' \leq 2 * (a + 2 * h * \text{tg } 30^\circ)$	cm	259,28
	2*a'2	$2 * a' \leq l + 2 * h * \text{tg } 30^\circ$	cm	294,64
Lado mayor del área de incidencia	2*a'		cm	259,28
Tensión de trabajo de la plataforma de proyecto	σ_t	$\sigma_t = T_d \text{ max} / (b' * 2 * a')$	Kg/cm ²	0,658
Tensión sobre suelo existente producto del Balasto	σ_β	$h * \gamma_b$	Kg/cm ²	0,042
Tensión de Trabajo sobre suelo existente total	$\sigma_t \text{ suelo total}$	$\sigma_t \text{ suelo} + \sigma_\beta$	Kg/cm ²	0,700
Tensión admisible sobre suelo existente	$\sigma_{adm \text{ suelo}}$	Según PLT	Kg/cm ²	0,700
				VERIFICA
Verificación de momentos en el riel nuevo				
Momento flexor admisible para un riel	M _{adm}	$M_{adm} = \sigma_{adm} * W$	Kg*cm	400.320,00
Momento flexor en un riel (c/ efecto dinámico)	M _d		Kg*cm	306.946,45
				VERIFICA
Verificación de momentos en el riel gastado				
Momento flexor admisible para un riel	M _{g adm}	$M_{g adm} = \sigma_{adm} * W_g$	Kg*cm	360.288,00
Momento flexor en un riel (c/ efecto dinámico)	M _d		Kg*cm	306.946,45
				VERIFICA

8.5.4.9. Tratamiento de la plataforma

Se distinguen los siguientes tratamientos de la plataforma.

8.5.6.9.1. *Suelo cal*

Se debe decidir el tratamiento de la plataforma de proyecto con suelo cal en los casos que se cumplan algunas de las siguientes condiciones:

- La relación de tensiones $\sigma_{adm \text{ suelo}} / \sigma_{t \text{ suelo} + \sigma_b}$ realizada según indica el apartado “Verificaciones a nivel de la plataforma existente” sea menor a la unidad.
- Cuando, por el trazado geométrico, se deba intervenir la plataforma existente.

Según la tensión de trabajo calculada, y para los casos que se deba intervenir la plataforma se deben realizar ensayos de tratamiento con cal de suelos del lugar con distintos tenores de cal útil vial.

8.5.6.9.2. *Barrera de fases*

Para evitar la migración de finos desde la plataforma hacia la estructura de balasto nuevo se decidió la colocación de geotextil tipo PlusTex NFP 40 a nivel del plano de formación de proyecto, en todo lo largo de la obra, salvo los sectores que requieran tratamiento por su potencial expansivo.

La experiencia indica que aquellos sectores en que existan suelos con un límite líquido (LL) > 50 sean tratados mediante la colocación de una geomembrana de Polietileno Alta Densidad (PEAD), de densidad mínima 0,94 g/cm³ de espesor nominal 0,80 mm tipo I o geomembrana de Policloruro de Vinilo (PVC) de 0,40 mm, de densidad mínima 1,28 kg/m³ y sobre cualquiera de estas dos geomembranas se debe colocar un geotextil no tejido, tipo III.

8.5.4.10. Conclusiones

A partir de lo presentado en los apartados anteriores fue posible confirmar la verificación del paquete estructural propuesto para el bloque en estudio.

8.6. ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO

8.6.1. Introducción

En este apartado se estudian las condiciones hidrológicas de la región en estudio y las estructuras hidráulicas necesarias en la traza considerada del Ferrocarril General Urquiza, para su correcto funcionamiento y seguridad.

Para el estudio hidrológico-hidráulico no se utiliza una modelación matemática compleja, sino que el estudio se sustenta en métodos y procesos descritos de diversos textos guías y normativas vigentes.

En una primera instancia se desarrollará el estudio hidrológico y posteriormente el estudio hidráulico.

Dado el carácter de anteproyecto académico que presenta el trabajo, en este desarrollo no se pretende diseñar y verificar las alcantarillas necesarias (drenaje transversal), sino que nos limitaremos a ubicarlas estratégicamente y pre dimensionar una alcantarilla tipo, siguiendo recomendaciones bibliográficas y de profesionales del tema.

En lo que respecta al drenaje longitudinal, se realiza una pre-dimensión de las cunetas, y posterior verificación hidráulica de las mismas.

8.6.2. Drenaje Longitudinal – Estudio hidrológico

8.6.2.1. Generalidades

En el presente Estudio se ha analizado la región que nos afecta, en este caso nos encontramos en plena llanura, presentando escasos desniveles, lo que nos obligaría a recurrir a trabajar con profundidad en nuestro análisis, e iterando en sucesivas oportunidades diferentes soluciones. Nuevamente, dado el carácter académico del trabajo, en nuestro caso el estudio será simplificado.

A partir del estudio hidrológico se determina la respuesta del sistema ante impulsos externos, las lluvias, y se definen los volúmenes de agua y caudales generados para distintos escenarios de precipitación, y con ello se realiza el dimensionamiento de un sistema eficaz de drenaje y de disposición final del agua de escorrentía, que pudiese entrar en contacto con la vía férrea ocasionando dificultades a la prestación de un servicio adecuado.

8.6.2.2. Caudal de diseño

El cálculo del caudal de diseño se realizó aplicando el Método Racional. Este sea tal vez el método más antiguo que, con claro sentido físico en sus parámetros, relaciona una lluvia con el caudal máximo de la crecida que produce. Aunque este método ha sido frecuentemente blanco de críticas académicas por su simplicidad, ningún otro método práctico de diseño de drenaje ha evolucionado hasta tal nivel de aceptación general por el ingeniero en ejercicio.

La idea fundamental del mismo es: dada una cuenca de área “A” con un tiempo de concentración T_C , si se produce una lluvia “P” con una duración $d=T_C$, el caudal generado en el punto de salida será máximo ya que está aportando toda la cuenca.

El método plantea una proporcionalidad entre el caudal máximo y la intensidad de la lluvia y puede expresarse como:

$$Q_D = \frac{C.I.A}{360}$$

Donde:

- C: coeficiente de escorrentía;
- I: intensidad de la lluvia, teniendo en cuenta la duración de la misma y la recurrencia que se utilice.
- A: área de aporte de la cuenca;

Para realizar el cálculo, se deben adoptar parámetros que se describen a continuación:

8.6.2.2.1. Recurrencia de diseño

En proyectos ferroviarios actuales, ADIF recomienda dimensionar las cunetas para una recurrencia de 2 años, y verificarlas para una recurrencia de 50 y 100 años, controlando los niveles de pelo de agua y de riel. Esto último se menciona, pero dado el carácter de trabajo académico no se realiza. Por lo tanto, se diseñará para 2 años de recurrencia ($T_r = 2$ años).

8.6.2.2.2. Área de aporte

Para el cálculo de la variable “área” del método racional, se tienen distintos valores para el perfil rural y urbano. A continuación, se explican cada uno:

- Perfil tipo rural



Figura Nº 227. Perfil tipo rural. Fuente: Elaboración propia

Se adopta una faja de ancho igual a la distancia entre los cerramientos rurales o alambrados y el eje de la traza, correspondiendo un total de 15m, para cada cuneta.

- Perfil tipo urbano

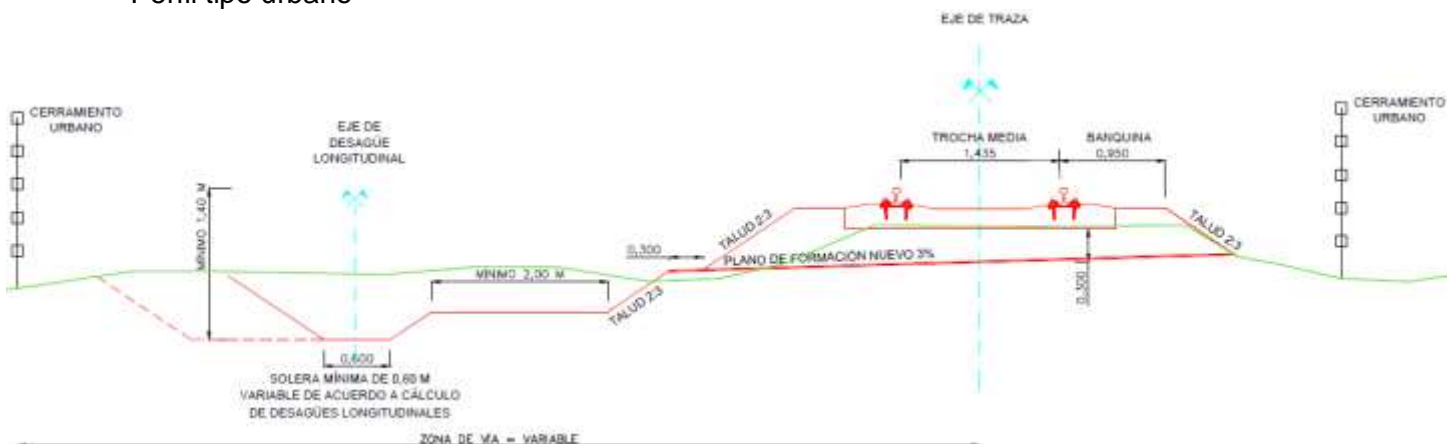


Figura Nº 228. Perfil tipo urbano. Fuente: Elaboración propia



En este caso se utiliza una sola cuneta. Debido al impedimento físico, se adapta el plano de formación con una pendiente de 3% para que el agua que pasa por el balasto, sea evacuada por la única cuneta existente.

Se adopta una faja de ancho igual a la distancia entre ambos cerramientos rurales o alambrados, correspondiendo un total de 12m.

Para ambos casos, el largo de la microcuenca se adopta una longitud entre progresivas de tramos con mismo signo de gradiente. Teniendo en cuenta la traza adoptada, se considera L=1,5km para la verificación.

8.6.2.2.3. *Coefficiente de escorrentía*

El coeficiente de escorrentía “C” se determina en función del uso de la tierra y característica superficial, sumado a la influencia de la recurrencia.

Se utilizó una tabla correspondiente al manual de U.D.F.C.D. de Denver Colorado.

En la misma, interpolamos entre los valores de recurrencia igual a 10 y 100 años, que corresponden a “Áreas linderas a vías de ferrocarril”. Entonces, se tiene:

Tabla Nº 75: *Coefficientes de escorrentía. Fuente: Ven Te Chow*

Uso de la tierra y característica superficial	Porcentaje impermeable	Recurrencia R (años)			
		2	5	10	100
Area Comercial					
Area central	95	0.87	0.87	0.88	0.89
Area periférica	70	0.60	0.65	0.70	0.80
Area residencial					
Viviendas aisladas	--	0.40	0.45	0.50	0.60
Viviendas múltiples (separadas)	50	0.45	0.50	0.60	0.70
Viviendas múltiples (conjugadas)	70	0.60	0.65	0.70	0.80
Lotes con área ≥ 2000 m ²	--	0.30	0.35	0.40	0.60
Edificios de departamentos	70	0.65	0.70	0.70	0.80
Area Industrial					
Industria pesada	80	0.71	0.72	0.76	0.82
Industria liviana	90	0.80	0.80	0.85	0.90
Parques, cementerios	7	0.10	0.18	0.25	0.45
Parques recreacionales	13	0.15	0.20	0.30	0.50
Escuelas	50	0.45	0.50	0.60	0.70
Areas linderas a vías de ferrocarril	20	0.20	0.25	0.35	0.45
Areas no desarrolladas con uso de tierra no definido	45	0.43	0.47	0.55	0.65
Calles					
Pavimentadas	100	0.87	0.88	0.90	0.95
Mejoradas		0.40	0.45	0.50	0.60
Veredas, senderos	96	0.87	0.87	0.88	0.89
Techos	90	0.80	0.85	0.90	0.90
Superficies con césped sobre suelo arenoso	0	0.00	0.01	0.05	0.20
Superficies con césped sobre suelo arcilloso	0	0.05	0.15	0.25	0.50

$C_2=0,20$

8.6.2.2.4. *Tiempo de concentración*

Uno de los parámetros más importantes en lo que concierne a la respuesta de la cuenca en términos temporales es el tiempo de concentración T_C que mide el tiempo que tarda en llegar a la sección de control (o salida) de la cuenca en estudio una gota de agua desde el punto hidrológicamente más alejado.

Hidrológicamente más alejado se refiere a la combinación de distancia a recorrer, modo de escurrimiento (mantiforme, difuso, encausado) y resistencia al escurrimiento (rugosidad de la superficie por donde escurre el flujo). No necesariamente el flujo que drena desde el punto más alejado en términos de distancia es el que llega en último término.

El tiempo de concentración puede entenderse como aquel tiempo para lo cual está aportando escurrimiento simultáneamente toda la cuenca a la sección de control.

La duración del aguacero se adoptará igual al tiempo de concentración de la cuenca correspondiente, ya que con esa duración se considera que toda la cuenca estará aportando a la sección de control, y en ese caso el caudal será máximo (hipótesis del método racional de cálculo hidrológico).

El tiempo de concentración se determinó en función de cada área de aporte considerada así se consideró un flujo mantiforme y uno canalizado:

$$T_c = T_{c \text{ canalizado}} + T_{c \text{ mantiforme}}$$

El cálculo del tiempo de concentración en flujo mantiforme se obtuvo con la ecuación de UDFCD de Denver Colorado, aplicable a cuencas pequeñas no urbanizadas:

$$T_{c \text{ mant}} = 0,7 * (1,1 - C) * L^{0,5} * S^{0,33}$$

Donde:

- C: coeficiente de escorrentía considerado para 25 años de recurrencia;
- L: longitud del flujo sobre tierra, en m;
- S: pendiente promedio a lo largo de la trayectoria de flujo terrestre;

A continuación, se calcula el tiempo de concentración mantiforme, en minutos, para cada tipo de perfil tipo, rural y urbano. En el caso del perfil rural, se calculan de la misma manera ambas cunetas (derecha e izquierda). En cambio, en el perfil urbano se presenta una única cuneta. Se tiene:

Tabla Nº 76: Tiempos de concentración mantiforme

PERFIL: TIPO RURAL	
C ₂	0,2
Ancho faja (m)	15
L (m)	12
S(m/m)	0,0024
T _c	15,98

PERFIL: TIPO URBANO	
C ₂	0,2
Ancho faja (m)	12
L (m)	9
S(m/m)	0,0024
T _c	13,84

El valor de la pendiente se adoptó en función de valores adoptados en proyectos de referencia similares.

En tanto el cálculo del tiempo de concentración canalizado se calcula para cada sector de la cuneta con la ecuación del Método Cinético:

$$T_{ccanalizado} = \frac{1000}{60} * \sum \frac{L_i}{U_i}$$

Donde:

- L: longitud del i-ésimo tramo del canal en km. Como se mencionó en párrafos anteriores, en este caso se adopta L=1,5 km
- V : velocidad media del i-ésimo tramo (m/s)

La velocidad media de cada tramo puede calcularse a través de la Ecuación de Chezy-Manning:

$$U_i = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

- n: rugosidad de Manning. Se fijó en n=0,03, correspondiente al entorno de valores en un canal excavado, con pastos cortos y algunas malezas.
- R: A/P: radio hidráulico, donde A y P son el área y el perímetro mojado de la sección del cauce respectivamente.
- S: pendiente de la vía fluvial.

Para obtener el radio hidráulico primero debemos definir la geometría de la sección. La misma se define como trapecial (la más utilizada en estos casos) y de acuerdo al siguiente esquema:

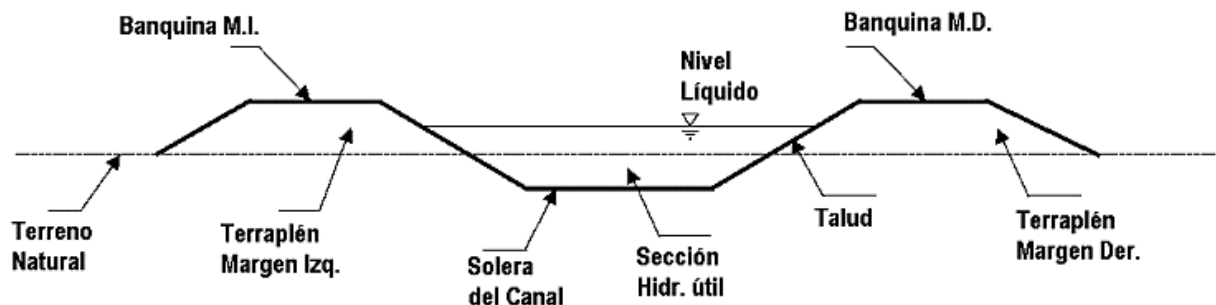


Figura Nº 229. Sección transversal de cunetas. Fuente: Elaboración propia

Así mismo, un canal de geometría trapecial consta de una serie de elementos fundamentales a saber:

- A: área de la sección
- P: perímetro mojado de la sección
- B: ancho de solera
- T: ancho de boca (a nivel de la superficie libre del flujo)
- h: profundidad del flujo o tirante
- r: revancha (o resguardo)
- m: inclinación de los taludes

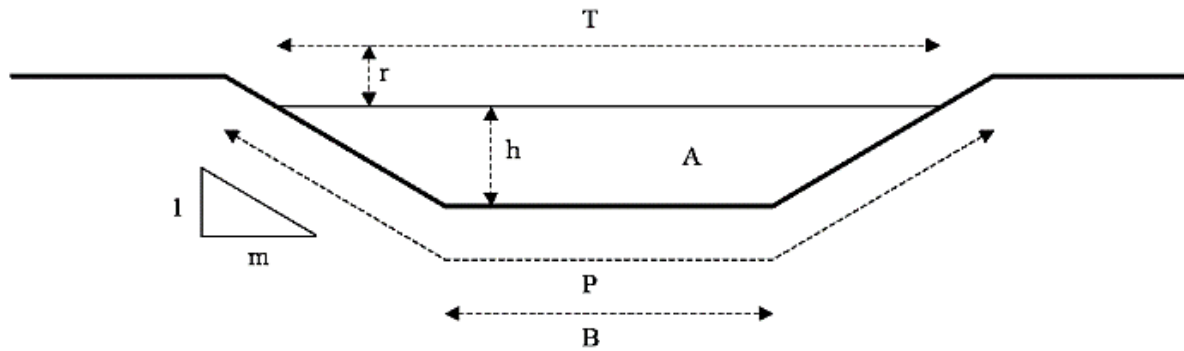


Figura Nº 230. Sección transversal de cunetas. Fuente: Elaboración propia

A partir de proyectos de referencia, se adoptan los siguientes parámetros medios:

- S= 0,001
- n= 0,03
- m= 2
- b= 0,6 m

Se asume una revancha de 10 centímetros y se verifica para h=0,5m. Con estos datos, determinamos el radio hidráulico:

Tabla Nº 77: Radio hidráulico

DETERMINACIÓN RADIO HIDRAULICO		
b	0.6	-
y	0.5	-
z	2	-
P	$b + 2 * y * \sqrt{1 + z^2}$	2.84
A	$(b + z * y) * y$	0.80
R	A/P	0.28

Ya contando con los datos necesarios, a continuación, se resumen los cálculos para determinar el tiempo de concentración canalizado:

Tabla Nº 78: Tiempo de concentración canalizado

n	R	S	U	L	T_ccanalizado
-	m	-	m/s	km	min
0.03	0.28	0.001	0.45	1.5	55.14



Finalmente, los tiempos de concentración se suman:

Tabla N° 79: Tiempo de concentración total

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN			
	Mantiforme	Canalizado	Total
Perfil rural	15.98	55.14	71.12
Perfil urbano	13.84	55.14	68.98

8.6.2.2.5. Tormenta de diseño

La tormenta de diseño de una cuenca para una recurrencia dada puede obtenerse a través de las curvas Intensidad-Duración-Recurrencia (IDR) para un tiempo igual al tiempo de concentración de la correspondiente cuenca.

En nuestro caso, se utilizó la curva IDT para la recurrencia de 2 años, obtenida para la ciudad de Concepción del Uruguay durante el período 1980-2005, del Manual Tormentas de Diseño para la Provincia de Entre Ríos, del Grupo de investigación en Hidrología e Hidráulica Aplicada – Facultad Regional de Concordia – UTN (2008). Las mismas, se ilustran a continuación:

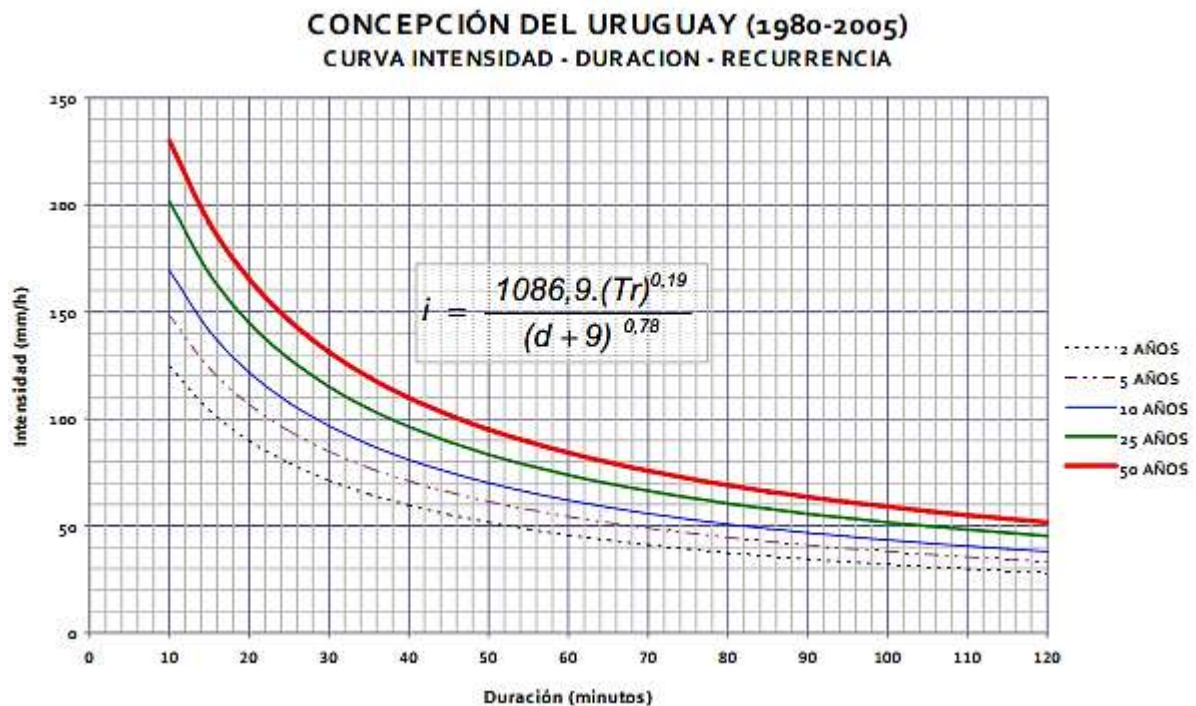


Figura N° 231. Curva I-D-T Concepción del Uruguay. Fuente: D.H.E.R.

En base a la fórmula del gráfico, se tiene:



Tabla N° 80: Tabla resumen para cálculo de intensidad

	INTENSIDAD	
	Perfil rural	Perfil Urbano
d	67.87	65.73
Tr	2.00	2.00
I	40.59	41.46

Los valores están expresados en milímetros por hora (mm/h).

8.6.2.2.6. Cálculo de caudal de diseño

Finalmente, con todos los parámetros anteriormente calculados, a partir del método racional se obtiene el caudal de diseño Q_D :

Tabla N° 81: Cálculo de caudal de diseño

CAUDAL DE DISEÑO					
Perfil	A	Tc=d	I	C	Q
-	[Ha]	[min]	[mm/h]	-	[m3/s]
Rural	2.25	71.12	40.59	0.2	0.05
Urbano	1.8	68.98	41.46	0.2	0.04

8.6.3. Drenaje longitudinal – Estudio hidráulico

Para verificar la capacidad de conducción de las cunetas, utilizamos la fórmula de Chezy-Maning combinada con la Ecuación de Continuidad:

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

Donde:

- Q: caudal real que transporta la sección, según el tramo.
- A: área mojada del tramo, dependiente del tirante.
- n: rugosidad de Manning. Se fijó en n=0,03, correspondiente al entorno de valores en un canal excavado, con pastos cortos y algunas malezas.
- R: A/P: radio hidráulico, donde A y P son el área y el perímetro mojado de la sección del cauce respectivamente.
- S: pendiente del cauce.

A partir de los datos anteriores, obtenemos la capacidad hidráulica de la sección:

Tabla N° 82: Cálculo de caudal de diseño

n	A	R	S	Q
-	m2	m	-	m3/s
0.03	0.80	0.28	0.001	0.36

Se ve que claramente es mayor que los caudales de diseño y por lo tanto verifica sin inconvenientes.

Se comenta, además, que se podría reducir el tamaño, dado que está hidráulicamente sobredimensionado. Las razones constructivas serán las que determinen esta cuestión.

8.6.4. Drenaje Transversal

En lo que respecta al drenaje transversal, y como ya se mencionó en la introducción, en este desarrollo no se pretende diseñar y verificar las alcantarillas, sino que nos limitaremos a ubicarlas estratégicamente y comentar cual sería el tipo de alcantarilla a utilizar.

En primer lugar, a partir de curvas de nivel de la ciudad encontradas mediante el software Global Mapper y del plano de 'Desagües Pluviales' del PLANUR (Plan de Ordenamiento Urbano de la ciudad de Concepción del Uruguay) se identificaron puntos bajos, donde se ubican las alcantarillas del proyecto. En la siguiente imagen se identifican las mismas:



Figura N° 232. Ubicación de alcantarillas. Fuente: Elaboración propia

Ubicación en el proyecto:

- Alcantarilla 1: Ubicada en la progresiva 280+042
- Alcantarilla 2: Ubicada en la progresiva 282+169
- Alcantarilla 3: Ubicada en la progresiva 283+408
- Alcantarilla 4: Ubicada en la progresiva 284+324
- Alcantarilla 5: Ubicada en la progresiva 284+612
- Alcantarilla 6: Ubicada en la progresiva 286+362

El tipo de alcantarilla adoptada es tubular de hormigón con cabezal. La misma se ilustra en las imágenes siguientes:



Figura Nº 233. Alcantarillas a utilizar. Fuente: Prefabricados Argentinos

En el cálculo hidráulico del diseño de las alcantarillas, se debe tener en cuenta la rasante de proyecto, para no modificar el diseño geométrico del mismo.

A continuación, se presentan fichas técnicas de caños de hormigón y cabezales utilizados para desagües pluviales en alcantarillas, en las cuales se tienen las medidas comerciales de los mismos como así también las características técnicas más importantes:

CAÑOS HORMIGON SIMPLE PARA JUNTA RIGIDA			
Ø mm	ESPESOR mm	LARGO UTIL mm	PESO APROX mm
300	33	1200	100
400	45	1200	200
500	54	1200	300
600	64	1200	400
700	75	1200	605
800	80	1200	675
900	85	1200	845
1000	90	1200	1000
1100	100	1200	1270
1200	110	1200	1430
1300	130	1200	1800
1400	150	1200	2100
1500	150	1200	2250
1600	160	1500	3100
1800	175	1500	4550

Información Técnica

Material:
Hormigón H40

Armado:
No

Color:
Gris

Todas las medidas son en milímetros



Figura Nº 234. Ficha técnica: caños de Hormigón Simple. Fuente: Premoldeados Argentina

CAÑOS DE HORMIGÓN



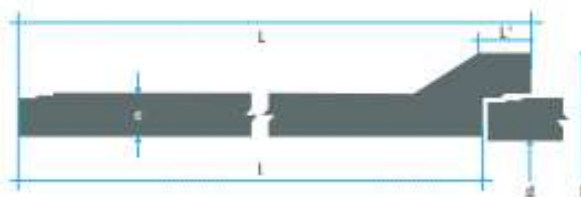
FABRICA DE CAÑOS DE HORMIGÓN SIMPLE Y HORMIGÓN ARMADO

El proceso de fabricación es estrictamente controlado, comenzando con la utilización de hormigones convenientemente dosificados en una central automática y realizando controles en el laboratorio que posee la empresa.

En caso necesario los caños son ensayados en el Laboratorio de Estructuras de la Facultad de Ciencias Exactas de la U.N.T., pudiendo además tener la aprobación del IRAM (Instituto de Racionalización de Materiales).

Las piezas se fabrican conforme a las normas IRAM 11503 y 11513, correspondientes a caños de hormigón, con o sin armadura respectivamente. La unión entre los mismos puede realizarse con un aro de goma o bien con mortero, según el requerimiento.

Con este producto premoldeado, TENSOLITE S.A. desea brindarle al mercado de la construcción, una alternativa más para obras tales como desagües cloacales, industriales, sistemas de riego, desagües pluviales y todas aquellas donde sea necesaria la conducción de líquidos.



Dimensiones para caños de Hormigón Simple - Normas IRAM 11513

Díámetro d (mm)	Díámetro Exterior Cabeza(D)	Espesor e (mm)	Largo Total L (mm)	Largo Útil l (mm)	L'	Peso Teórico (Kg/Caño)
450	668	49	1564	1500	64	461
500	732	54	1567	1500	67	551
550	806	59	1570	1500	70	660
600	876	64	2073	2000	73	802
700	1016	75	2979	2000	79	1035
800	1136	80	2085	2000	85	1239
900	1254	85	2090	2000	90	1455
1000	1374	90	2095	2000	95	1690
1100	1510	100	2100	2000	100	2055
1200	1622	105	2110	2000	110	2225

Dimensiones para caños de Hormigón Armado - Normas IRAM 11503

Díámetro d (mm)	Díámetro Exterior Cabeza(D)	Espesor e (mm)	Largo Total L (mm)	Largo Útil l (mm)	L'	Peso Teórico (Kg/Caño)
450	710	65	1607	1500	107	724
500	778	70	1607	1500	107	852
550	846	75	1607	1500	107	986
600	897	75	2107	2000	107	1082
700	1034	85	2107	2000	107	1188
800	1185	95	2113	2000	113	1575
900	1304	100	2113	2000	113	2205
1000	1444	110	2113	2000	113	2205
1100	1583	120	2121	2000	121	2620
1200	1702	125	2121	2000	121	2965



Figura Nº 235. Ficha técnica: caños de Hormigón Armado. Fuente: Tensolite

CLASIFICACIÓN DE CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO

(sólo diámetros fabricados por Tensolite s.a. - iram 11.503) ▼

Diámetro Interno (mm)	Clase I		Carga Externa Mínima (daN/m)	
	Espesores (mm)		De Prueba	De Rotura
	IRAM	Tensolite		
450	45	65	2500	3800
500	50	70	2500	3800
550	50	75	2700	4000
600	60	75	3000	4500
700	65	85	3400	5200
800	65	95	3900	5800
900	70	100	4500	6500
1000	80	110	5200	7800
1100	90	120	5900	8900
1200	110	125	6600	10000

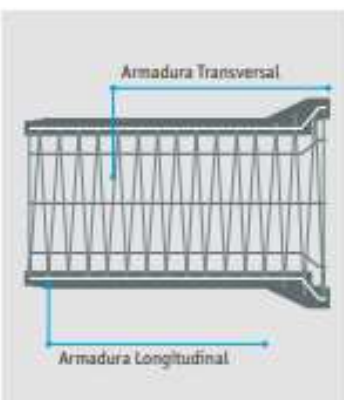
Diámetro Interno (mm)	Clase II		Carga Externa Mínima (daN/m)	
	Espesores (mm)		De Prueba	De Rotura
	IRAM	Tensolite		
450	-	65	-	-
500	70	70	2500	3750
550	-	75	-	-
600	75	75	3000	4500
700	85	85	3500	5250
800	95	95	4000	6000
900	100	100	4500	6750
1000	110	110	5000	7500
1100	120	120	5500	8250
1200	125	125	6000	9000

Diámetro Interno (mm)	Clase III		Carga Externa Mínima (daN/m)	
	Espesores (mm)		De Prueba	De Rotura
	IRAM	Tensolite		
450	-	65	-	-
500	70	70	3250	-
550	-	75	-	-
600	75	75	3900	6000
700	85	85	4550	7000
800	95	95	5200	8000
900	100	100	5850	9000
1000	110	110	6500	10000
1100	120	120	7150	11000
1200	125	125	7800	12000

Diámetro Interno (mm)	Clase IV		Carga Externa Mínima (daN/m)	
	Espesores (mm)		De Prueba	De Rotura
	IRAM	Tensolite		
450	-	65	-	-
500	70	70	5000	7500
550	-	75	-	-
600	75	75	6000	9000
700	85	85	7000	10000
800	85	95	8000	12000
900	100	100	9000	13500
1000	110	110	10000	15000
1100	120	120	11000	16500
1200	125	125	12000	18000

ARMADURA PARA CAÑOS DE HORMIGÓN

- Normas IRAM 11503 - ▼



Diámetro d (mm)	Armadura Clase II				Armadura Clase III				Armadura Clase IV			
	Longitudinal		Transversal		Longitudinal		Transversal		Longitudinal		Transversal	
	N° de Barras	Diámetro (mm)	Interno (cm ² /m)	Externo (cm ² /m)	N° de Barras	Diámetro (mm)	Interno (cm ² /m)	Externo (cm ² /m)	N° de Barras	Diámetro (mm)	Interno (cm ² /m)	Externo (cm ² /m)
450	5	6	1,5	-	7	6	1,5	-	8	6	3,4	-
500	6	6	1,5	-	8	6	1,5	-	8	8	4,2	-
550	6	6	1,5	-	8	6	1,5	-	9	8	5,0	-
600	7	6	1,5	-	9	6	1,5	-	9	8	5,7	-
700	9	6	2,9	-	10	6	3,5	-	10	8	6,6	-
800	10	6	3,1	-	12	6	4,1	-	12	8	5,7	4,2
900	11	6	2,5	1,9	13	6	3,5	2,8	13	8	6,3	4,7
1000	12	6	3,0	2,3	14	6	4,1	3,2	14	8	7,0	5,2
1100	13	6	3,4	2,7	16	6	4,6	3,5	16	8	7,7	5,7
1200	14	6	3,8	3,0	17	6	5,1	3,8	17	8	8,9	6,8

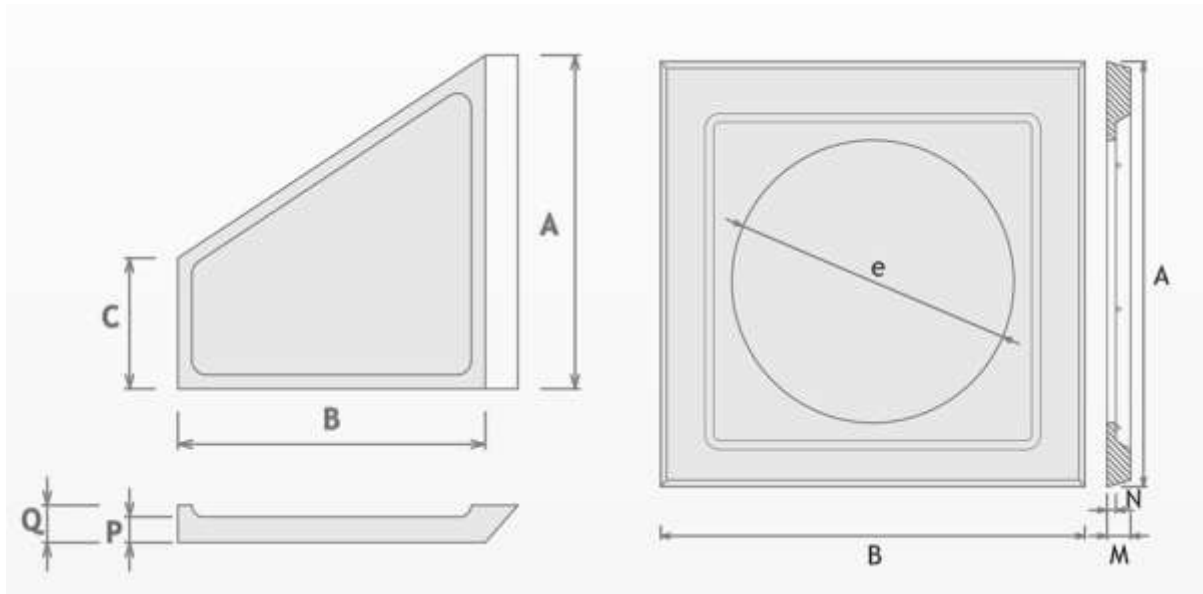
Fábrica Tucumán
Ruta Nac. 9 - Km 1298 - C.P. 4101 - Los Pocitos - Tucumán
Tel: (+54 381) 437 22 15 - Fax: (+54 381) 43 72209

Fábrica Córdoba
Ruta Nac. 9 - Km 666 - C.P. 5960 - Río Segundo - Córdoba
Tel/Fax: (+54 3572) 421 343



www.facebook.com/Tensolite | www.tensolite.com.ar | tensolite@tensolite.com.ar

Figura Nº 236. Ficha técnica: caños de Hormigón Armado. Fuente: Tensolite



ALETAS **Planilla de dimensiones**

Código	Ø m	A	B	C	P	Q
01-008-00034	1,20	124	120	62	3	7
01-008-00032	1,00/0,80	124	120	62	3	7
01-008-00030	0,60/0,50	95	100	45	4	7
01-008-00028	0,40	70	72	27	4	7



CABEZALES **Planilla de dimensiones**

Código	Ø m	A	B	e	N	M
01-007-00010	0,40	104	98	53		5
01-007-00012	0,50	120	112	62		6
01-007-00014	0,60	108	112	75		6
01-007-00016	0,80	143	143	97	3	6,5
01-007-00018	1,00	158	158	122	4	8
01-007-00018	1,20	158	158	122	4	8

Figura Nº 237. Ficha técnica: cabezal con aletas. Fuente: Premoldeados Bertone

8.6.5. Reservoirio Defensa Norte

Un punto particular de este proyecto son los terrenos que se encuentran afectados por el Arroyo El Gato y que son lindantes a la traza del ferrocarril. En esta zona se desarrolla la obra que comenzó a fines del año 2017 y que representa un beneficio social incalculable, denomina “Defensa Norte Cantera 25 de Mayo”

La obra consta básicamente una defensa contra inundaciones del Río Uruguay del sector Norte de la ciudad de Concepción del Uruguay en la zona de la desembocadura del A° El Gato al A° El Molino, ya dentro del valle de inundación del río Uruguay.

La zona es afectada por inundaciones periódicas del río Uruguay, así como por precipitaciones intensas; debido a que el mencionado arroyo es el desagüe natural de una extensa zona urbana, afectando a los barrios Cantera 25 de Mayo y San Isidro, así como otras áreas de la zona.

Para solucionar la problemática, disminuyendo el riesgo de inundaciones, se propone la construcción de una defensa contra inundaciones con la correspondiente estación de bombeo para evacuar las aguas que quedarán dentro del recinto protegido, como obras principales. Asimismo se plantea un conducto pluvial por calle Ugarteche, en sustitución del canal a cielo abierto existente y obras complementarias con la finalidad de delimitar el alcance de la zona de reservorio evitando su ocupación a futuro.



Figura Nº 238. Defensa Norte contra inundaciones. Fuente: D.H.E.R.

Por un lado, la defensa tiene como objetivo primordial proteger la zona de las inundaciones, y por otro debe permitir evacuar eficazmente los excedentes pluviales generados en el interior de su cuenca de aportes, bombeándolos hacia fuera de la defensa cuando se impida o limite la evacuación por gravedad. A su vez se prevé generar en el sector del reservorio una zona de reserva natural.

En la zona del reservorio, se encuentran los terraplenes del Ferrocarril General Urquiza, el cual se decidió renovar en este Anteproyecto. A este reservorio confluyen dos grandes cuencas de aportes, las

cuales fueron delimitadas por la Dirección de Hidráulica de Entre Ríos, y se pueden observar en la siguiente imagen.

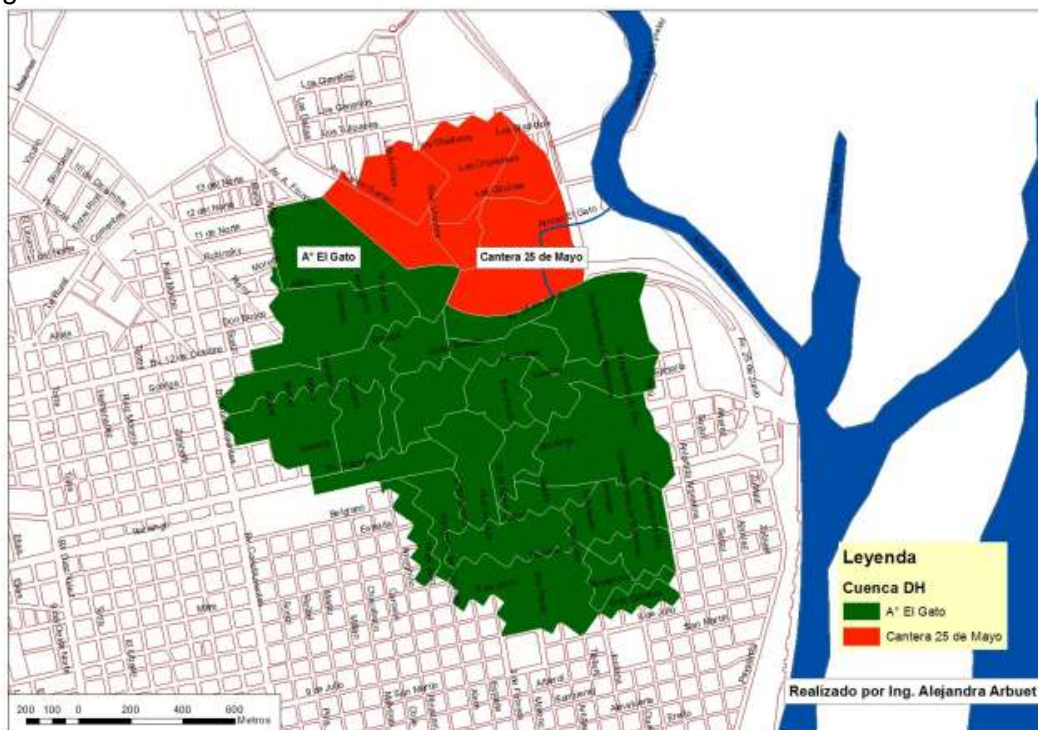


Figura N° 239. Cuencas de aporte zona de interés. Fuente: D.H.E.R.

La estación de bombeo, diseñada para evacuar 8 m³/s, permitirá que ante precipitaciones de 50 años de recurrencia y compuertas cerradas, los niveles del reservorio no superen la cota 5,6 m IGN; mientras que para 25 años de recurrencia de lluvias, los niveles no llegarán a cota 5,4 m IGN.



Figura N° 240. Crecida en zona de interés. Fuente: D.H.E.R.

Como se puede observar en el relevamiento topográfico realizado por la Consultora BISA, encargada del proyecto, se puede apreciar que las cotas de la vía en esa zona, rondan los valores de 10m, según IGN, con lo cual no sería un problema en cuanto al trazado.

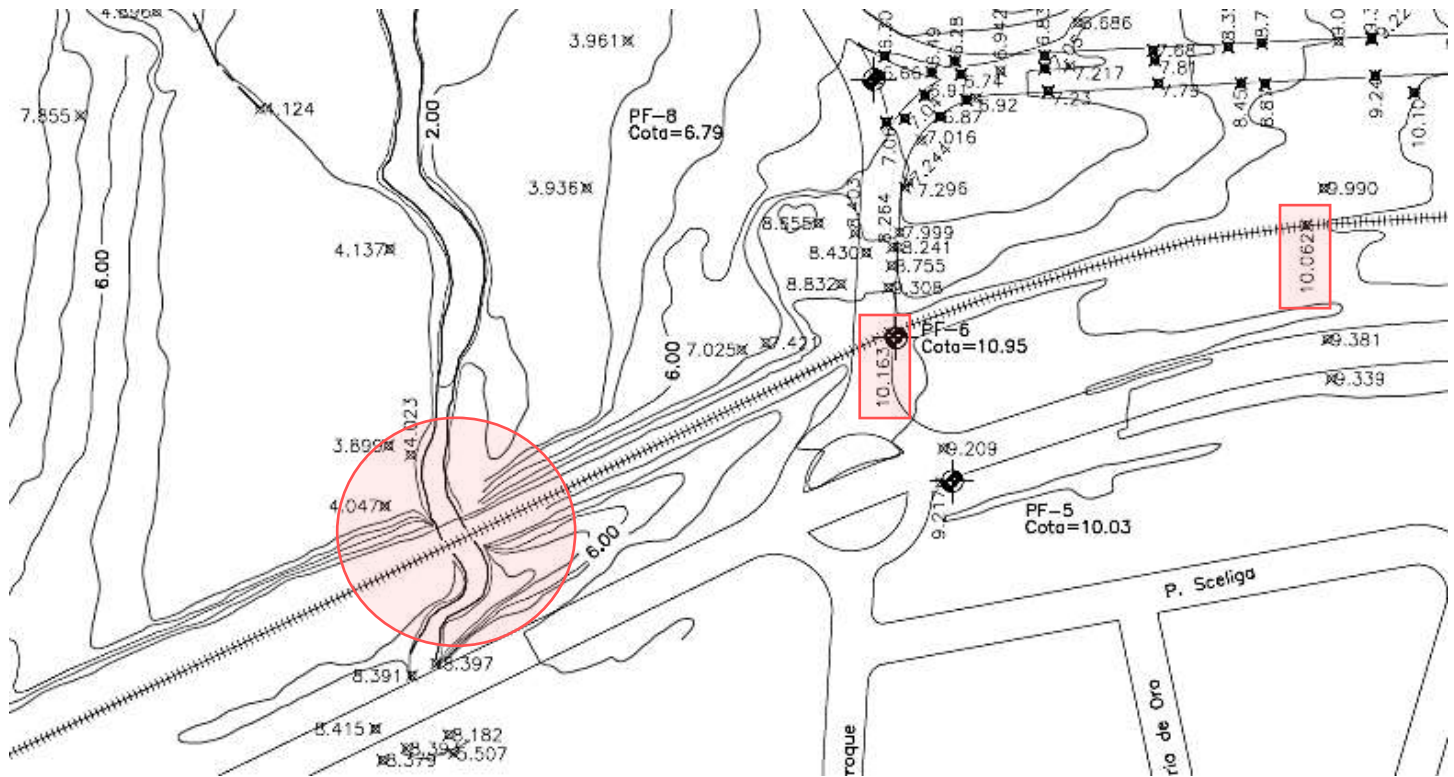


Figura Nº 241. Cotas de crecida en zona de interés. Fuente: D.H.E.R.

Sin embargo, es importante destacar algunas tareas que se deberían llevar a cabo al momento de ejecutar el proyecto ejecutivo:

- Análisis de cotas de inundación para diferentes tiempos de recurrencia (T= 5, 10, 50 y 100 años)
- En función del estudio de crecidas, establecer la cota del plano de formación de la nueva vía.
- En función del caudal a escurrir a través de la Av. 25 de Junio y por ende, a través del terraplén, establecer la magnitud de la obra de arte a disponer (alcantarilla ó puente).
- En función de la cota de crecidas, establecer una cota para la protección de los taludes.

En cuanto a la solución para la protección de taludes, lo más usual en este tipo de obras es la utilización de una cubierta flexible con dados de hormigón. Esta protección se compone de una manta geotextil tejido de polipropileno estabilizado frente a la radiación ultravioleta, con bloques de hormigón de 12 cm de altura uniformemente adheridos como lastre.

La vinculación de los bloques al geotextil se logra mediante bucles de polipropileno incluidos en la tela o pines que quedan luego de hormigonar embebidos en el bloque. Estas mantas podrán elaborarse de acuerdo a dos sistemas de fabricación e instalación:

a) Colocación de mantas prefabricadas por paños mediante grúas



Figura N° 242. Protección con dados de hormigón prefabricados. Fuente: D.H.E.R.

b) Fabricación in situ sobre el nivel del agua del río, colocándose el geotextil sobre el talud, el encofrado y el hormigonado.



Figura N° 243. Protección con dados de hormigón in-situ. Fuente: D.H.E.R.

8.7. PASOS A NIVEL

8.7.1. Generalidades

Los cruces ferroviarios se producen al concurrir un camino y una vía férrea en un mismo punto. Es públicamente conocido el hecho que representan un potencial de peligrosidad muy alto y es por ello que debe procurarse una protección que brinde el mayor grado de seguridad permitiendo a su vez, lograr que la explotación de la línea se realice con las previsiones que cada caso motive.

Se señalarán algunas de las causas que, conjugadas entre sí, pueden explicar o motivar el accidente en pasos a nivel:

- Descuido por parte del automovilista, al mirar o al escuchar las señales acústicas del tren.
- Cruzar cuando las luces intermitentes están en rojo.
- Paradas en el paso a nivel.
- Cruzar cuando las barreras están bajadas (peatones, ciclistas, etc.)
- Descuido por parte de los vigilantes de los pasos (fallo humano)
- Romper las barreras bajadas.
- Sortear las barreras.
- Accidentes en el propio paso a nivel entre dos vehículos.
- Obras en la zona del paso a nivel que impiden la visibilidad.
- Falta de señalización vertical.
- Paso de ganado suelto, no controlado.
- Estado del pavimento, fuerte pendiente en los accesos, mal estado del camino.
- No realizar la parada ante el paso a nivel en los pasos señalizados con PARE.
- El excesivo tiempo de cierre de las barreras en área de estación.

Los accidentes causan severas alteraciones del servicio. Cuando esto sucede casi a diario puede estallar el furor de los usuarios y, en un contexto político particular, dar lugar a hechos gravísimos (en 2006, quema de dos trenes y de la estación, en Haedo).

Un porcentaje muy elevado de accidentes es resultado directo de fallos humanos y en pocas ocasiones se deben a la conjunción de estos fallos y los mecánicos de la protección. En caso de producirse accidentes será altamente probable que se produzcan víctimas, un elemento fundamental a la hora de analizar cualquier condicionante.

Los cruces se pueden hacer de dos formas.

- *A nivel:* En el cual hay que analizar las medidas de seguridad a aplicar ya que presenta riesgo elevado.
- *A distinto nivel:* Donde la carretera puede pasar por arriba o por debajo de la vía, según el proyecto que se elija. Esto permite que ambas sendas no se tomen contacto en ningún momento haciendo que sea seguro el cruce. La utilización de uno u otro tipo depende de las características de la vía, de la carretera y de la zona. Los aspectos generales a estudiar serán los costos, seguridad y nivel de tránsito de cada modo.

La elección en cada caso está basada en el marco legal que regula la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT), que exige para cada caso una seguridad mínima, necesaria y suficiente que deberá ser garantizada. Se fijan como disposiciones básicas, apoyadas en Leyes y/o Reglamentos Nacionales, las siguientes:

- El ferrocarril tiene siempre prioridad de paso en los cruces ferroviarios y puede siempre circular a las velocidades máximas que resulten de las condiciones constructivas de las vías.



- Los conductores de vehículos carreteros deben circular a marcha de precaución, teniendo pleno dominio del mismo. El cruce de vías férreas NO debe iniciarse sin tener la seguridad de pasarlo íntegramente sin que el vehículo pueda quedar detenido sobre las vías por causa de otro que marche adelante.
- El cruce de vías férreas, fuera de los lugares en que ello esté expresamente permitido y señalizado, constituye atentado a la seguridad, lo mismo que si un particular u organismo vial o ferroviario impusiera de hecho un cruce en oposición a las normas específicas o sin el consenso previo para ello.

Además se considera que:

- En los pasos a nivel, los vehículos carreteros circulan a una velocidad de 10 Km/h.
- En zonas urbanas es prohibido a dichos vehículos circular a más de 40 km/h.
- Las distancias estipuladas a los efectos de visibilidad y detención de vehículos carreteros, son las necesarias para que sus conductores procedan responsablemente ante la vista de un tren, cruzando sin riesgos las vías.
- Los criterios de señalización aplicados, son los necesarios y suficientes para advertir a los conductores viales con relación al cruce y la ubicación de las señales satisfacen los requisitos físicos para graduar la velocidad sin riesgo al acercarse a cruces a nivel.

8.7.2. Cruces carreteros de la nueva traza

Luego de diferenciar cada uno de los mismos, fue necesario recurrir a la Resolución S.E.T.O.P. N° 7/81 y Suplemento, denominado “Normas para los cruces entre caminos y vías férreas”.

Estas normas rigen para todos los cruces entre caminos y vías férreas existentes en el ámbito del país, o que se proyecten construir, cualquiera sea el responsable de los mismos, patrimonial o jurisdiccionalmente.

En el orden técnico se determina la condición mínima, necesaria y suficiente de seguridad exigible en los cruces.

Utilizando esta normativa, fue necesario seguir una serie de pautas a los fines de establecer con claridad las características técnicas y de seguridad de cada uno de los pasos a nivel. Dichas pautas son:

- **Clasificación de los cruces** (rural, urbano, a nivel, a distinto nivel, a bajo nivel, a alto nivel, a nivel con camino de tierra, a nivel con camino pavimentado, cruces públicos, cruces particulares, etc.)

Tabla N° 83: Clasificación de los cruces. Fuente: SETOP

N°	1		2		3		4		5	
	Por Ubicación		Por Características Altimétricas		Por Ubicación Altimétrica del Camino		Por características del Camino		Por Accesibilidad Pública	
Cruces	Rurales	Urbanos	A nivel	A distinto Nivel	Alto a nivel	Bajo a nivel	De tierras	Pavimentado	Públicos	Privados
Observaciones	Manzanas < 1,5 Ha	Manzanas > 1,5 Ha	intersección de ejes con un punto en común	Los ejes no se interseptan	Camino pasa por encima de la vía férrea	Camino pasa por debajo de la vía férrea		Asfálticos u Hormigón	Uso sin restricciones	Uso restringido

- **Evaluación de los cruces** (en función de la clasificación, se procedió a la determinación de la visibilidad y del Índice de Riesgo)

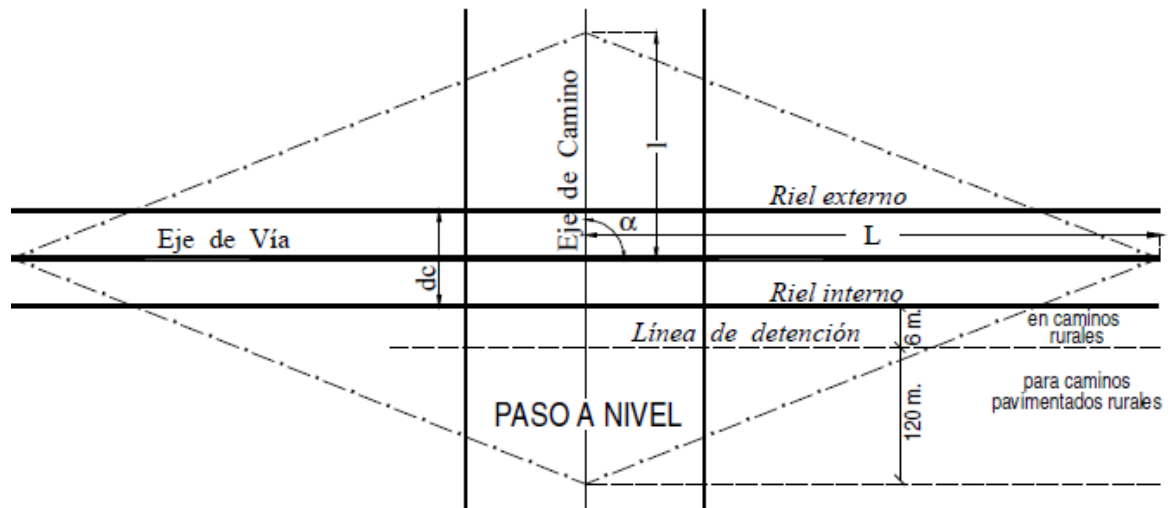


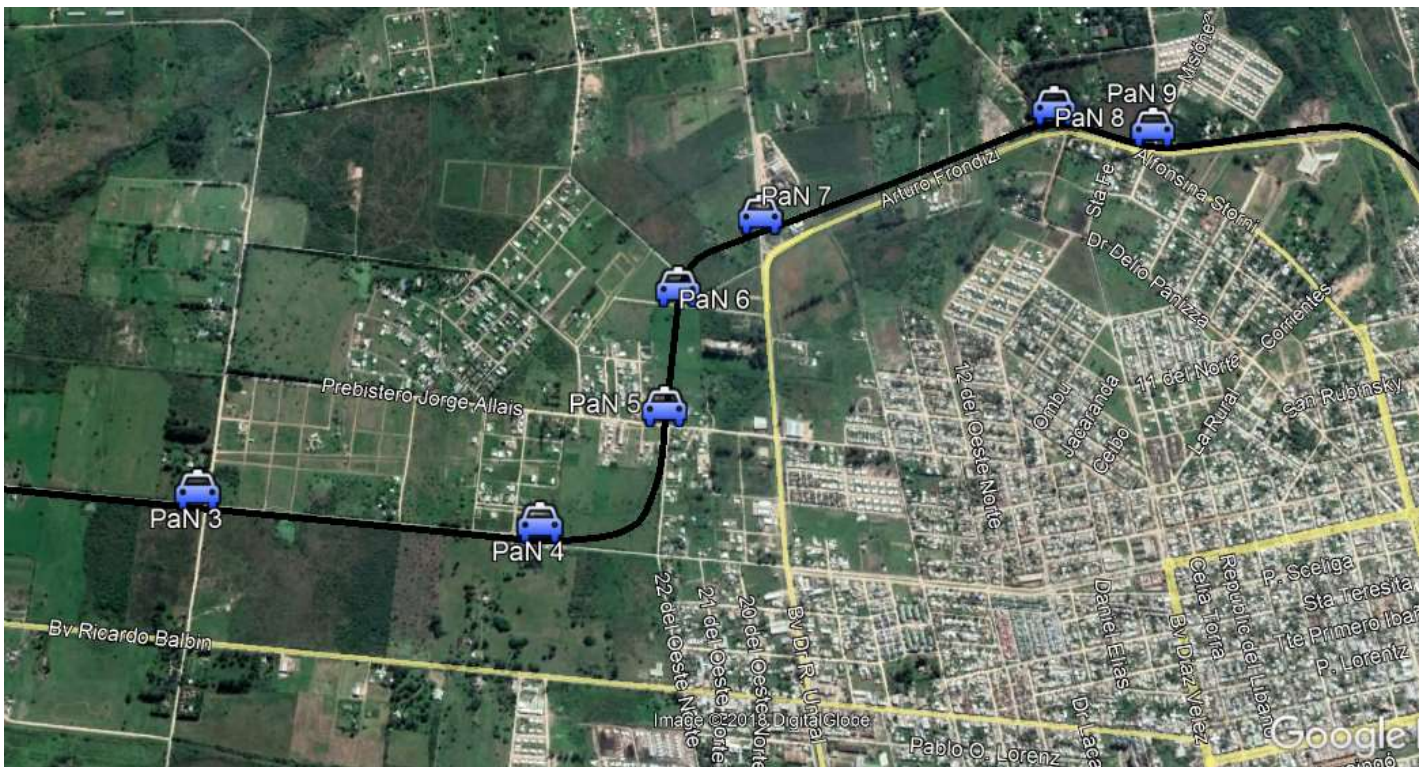
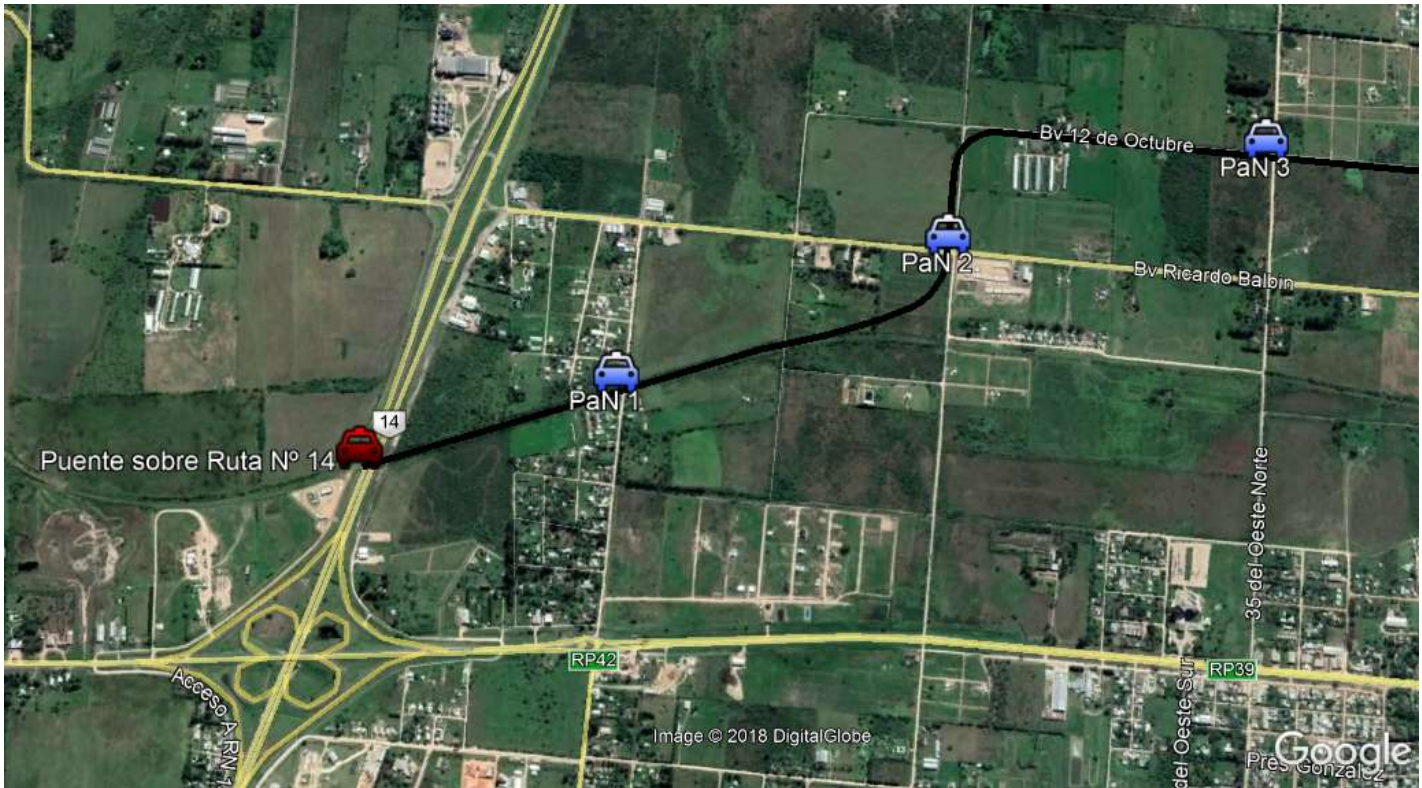
Figura Nº 243. Esquema de un Paso a Nivel con sus distintos elementos. Fuente: SETOP.

- **Solución de cruces** (en función de la evaluación, se estableció Paso a Nivel con señalización pasiva solamente PA, Paso a Nivel con señalización activa –barreras- (AC), Cruce a distinto nivel (DN), etc.)
- **Señalización** (en función de la solución adoptada, se estableció la señalización correspondiente a cada una)

A lo largo de la traza se encuentran los siguientes cruces carreteros:

Tabla Nº 84: Paso a nivel del proyecto. Fuente: Elaboración propio

Denominación	Denominación Calle	Tipo de PaN
-	Puente sobre Autovía Ruta Nacional Nº14	-
PaN 1	Continuación Ruta Provincial Nº42	Público Rural de tierra
PaN 2	Bv. Ricardo Balvín	Público Rural pavimentado
PaN 3	35 del Oeste Norte	Público Rural de tierra
PaN 4	Bv. 12 de Octubre	Público Rural de tierra
PaN 5	Prebistero Jorge Allais	Público Rural de tierra
PaN 6	Calle Sin Nombre	Público Rural de tierra
PaN 7	Bv. Dr. R. Uncal	Público Rural pavimentado
PaN 8	Alfonsina Storni	Público Rural de tierra
PaN 9	Misiones	Público Rural de tierra
PaN 10	Los Tulipanes	Público Urbano pavimentado
-	Puente sobre Calle "Parque de la Ciudad"	-
PaN 11	Av. Esilda Tavella	Público Urbano pavimentado
PaN 12	Av. Italia	Público Urbano pavimentado
PaN 13	Artusi	Público Urbano pavimentado
PaN 14	Av. Costanera Paysandú	Público Urbano pavimentado



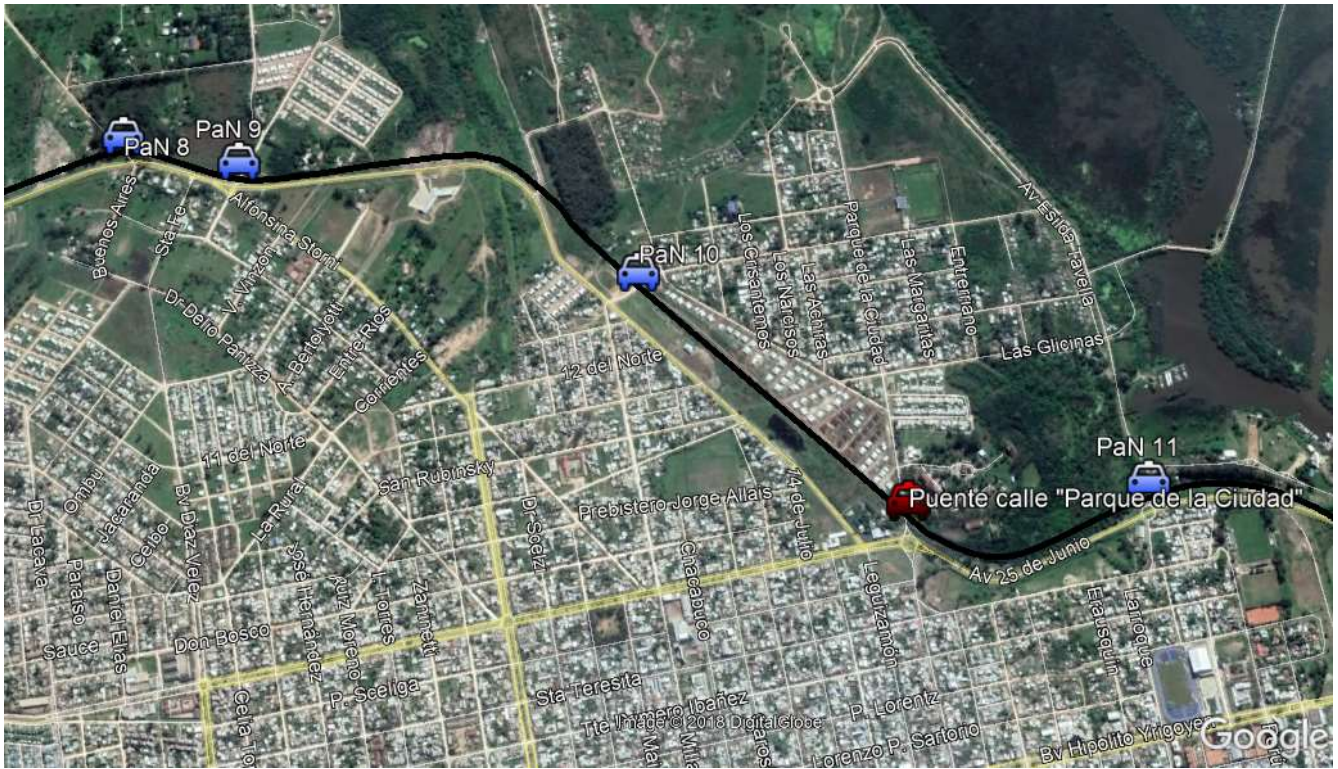


Figura Nº 154. Pasos a Nivel a lo largo de la traza. Fuente: Elaboración propia.

8.7.3. Planos tipo

A continuación se establecen los dos planos tipos más utilizados en materia ferroviaria: Paso a Nivel Rural de tierra (ejecutado con cama de rieles) y Paso a Nivel Urbano pavimentado (ejecutado con Hormigón Armado).

- Paso a Nivel Rural de tierra

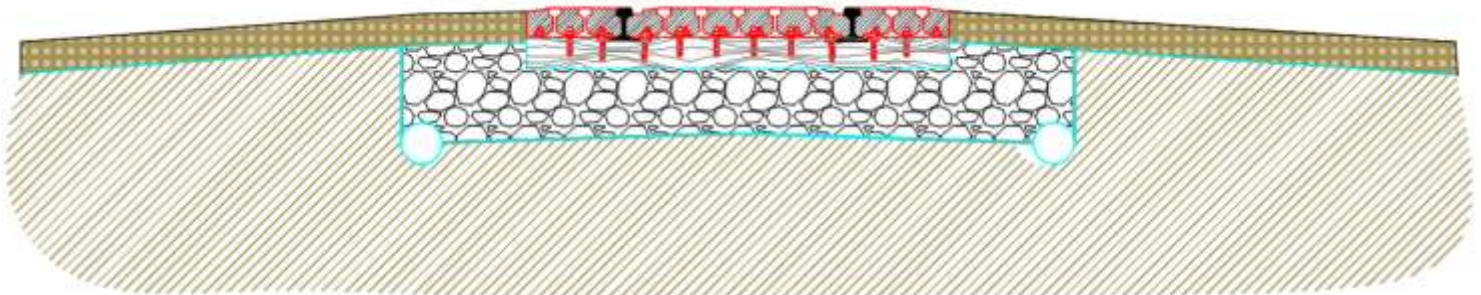


Figura Nº 245. Perfil de un Paso a Nivel de tierra. Fuente: ADIFSE

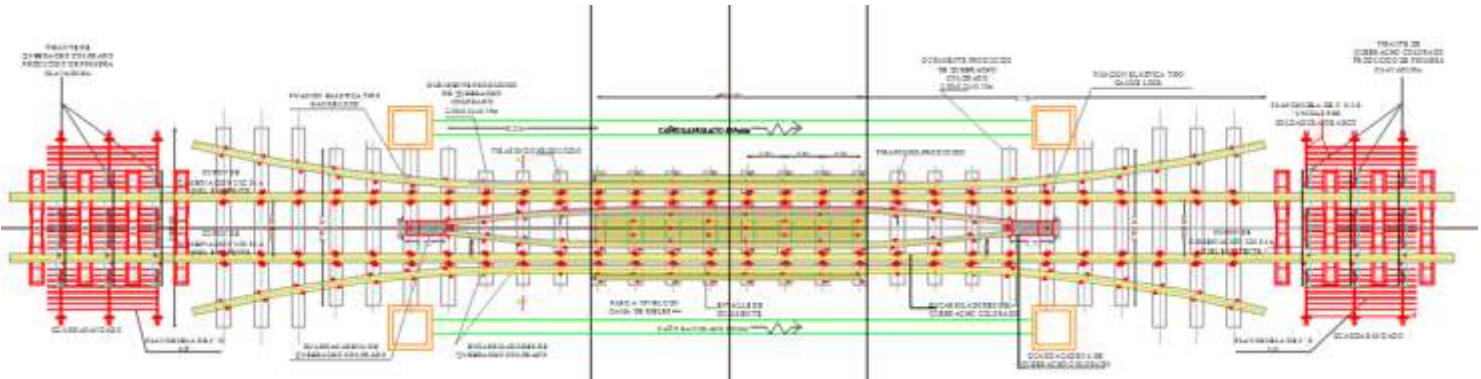


Figura Nº 226. Planta de un Paso a Nivel de tierra. Fuente: ADIFSE

- Paso a Nivel Rural pavimentado

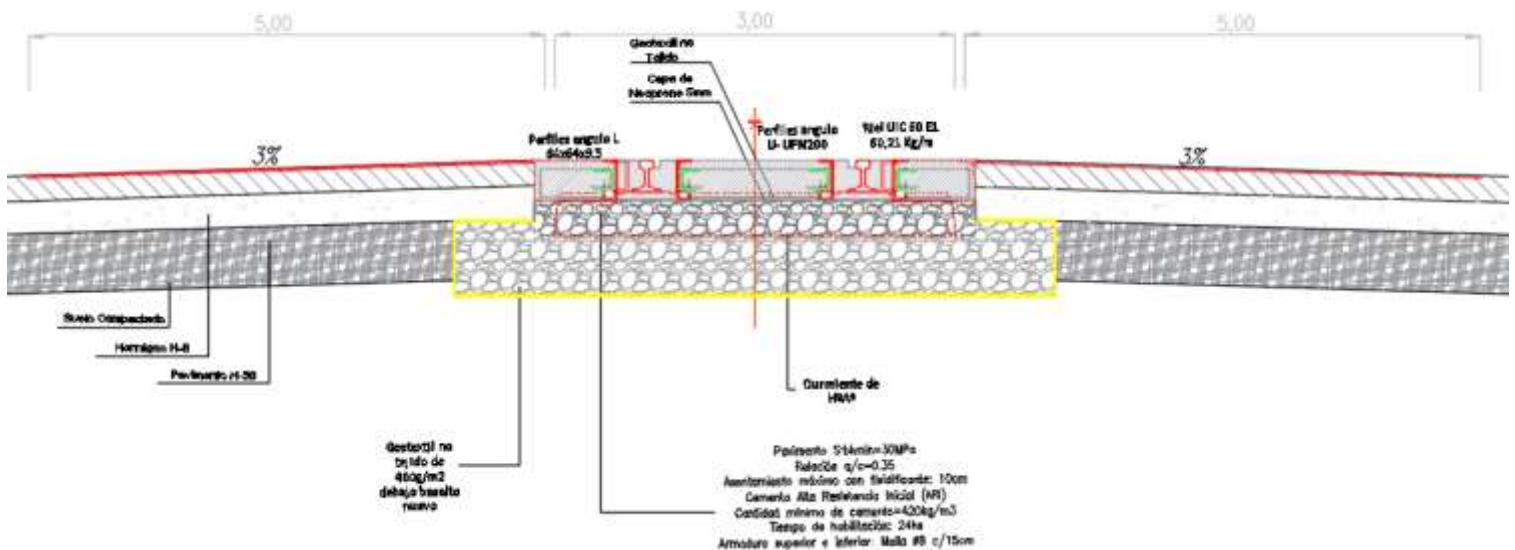


Figura Nº 247. Perfil de un Paso a Nivel pavimentado. Fuente: ADIFSE

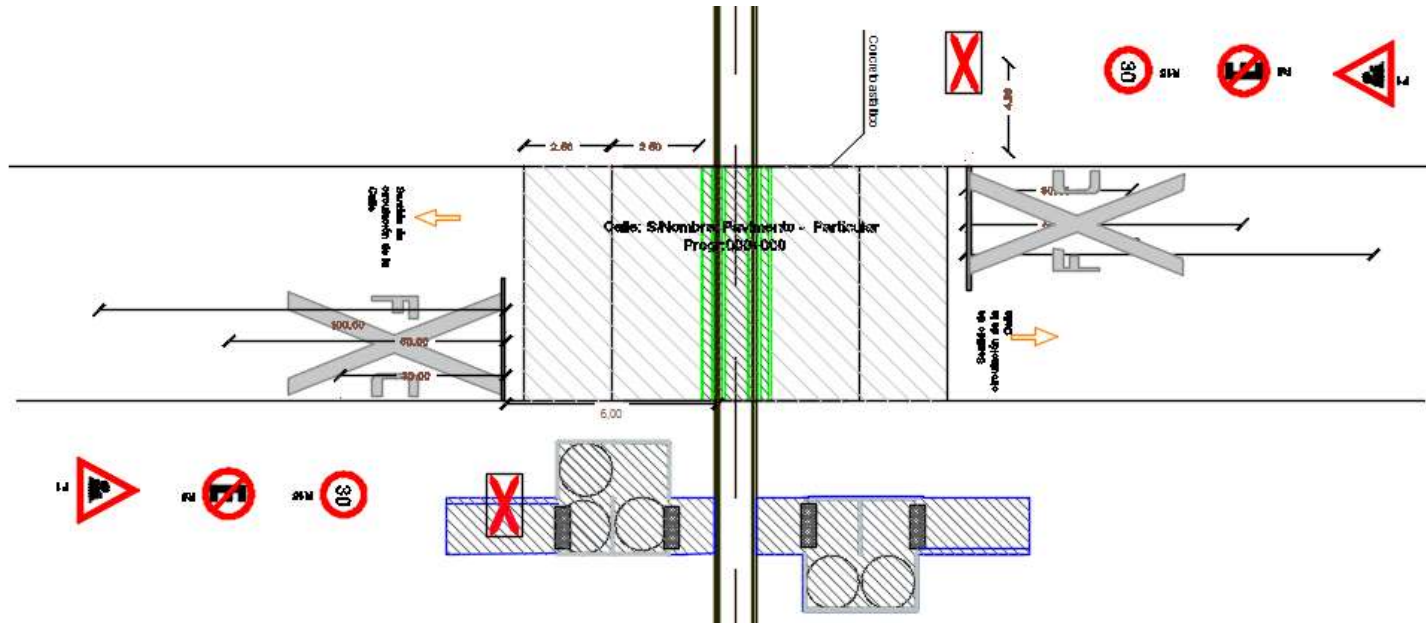


Figura Nº 248. Planta de un Paso a Nivel pavimentado. Fuente: ADIFSE



Figura Nº 249. Esquema de Laberintos de seguridad. Fuente: ADIFSE

Señalización

- **Señalización horizontal** (sólo exigible en caminos pavimentados)
 - I. **Separador de tránsito** (Señal H.14 del Anexo L del Decreto Nº 779/95)
 - II. **Línea de detención** (Señal H.4 del Anexo L del Decreto Nº 779/95) a 5 metros del primer riel como mínimo
 - III. **Cruz de San Andrés horizontal** (Señal H.13 del Anexo L del Decreto. Nº 779/95) a no menos de 15 metros del cruce, una por carril

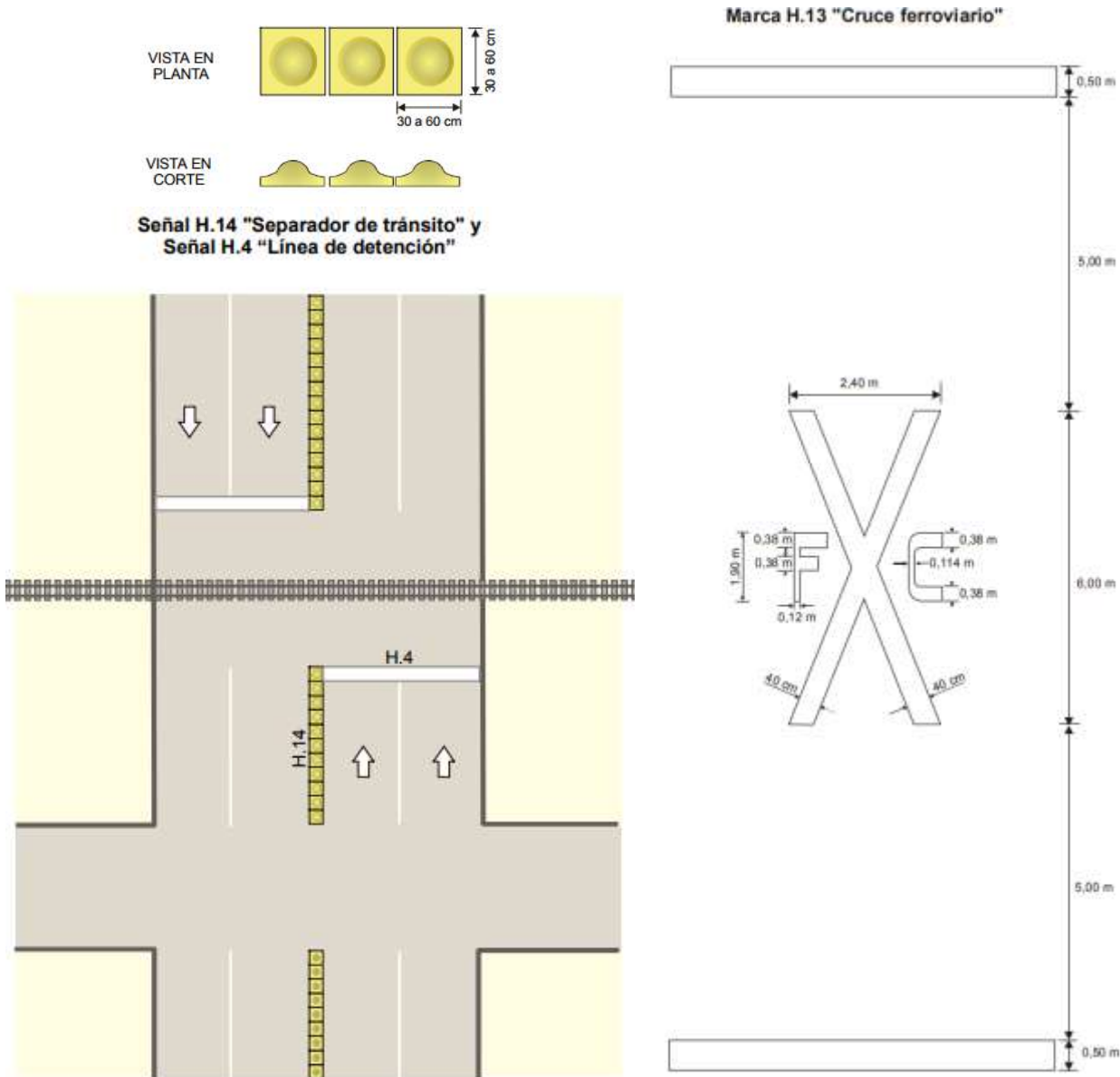


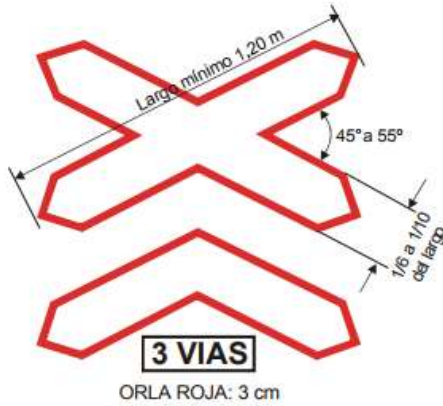
Figura Nº 250. Señalización horizontal. Fuente: SETOP

- **Señalización vertical** (sólo exigible en caminos pavimentados)

- I. **Cruz de San Andrés vertical** (señal P.3 del Anexo L del Decreto Nº 779/95): en lo posible a la altura de la línea de detención, a no menos de 5 metros del primer riel y antes de las barreras, si las hay. En el caso de barreras automáticas, podrá estar instalada en el poste soporte de las luces y campana de alarma.
- II. **Aviso de cruce ferroviario** (Señal P.1 del Anexo L del Decreto Nº 779/95): una cuadra antes del cruce, o sea en la última bocacalle anterior, (en cantidad y ubicación tales que el aviso sea visible desde todos los accesos al cruce).
- III. **Limitación de velocidad** (Señal R.15 del Anexo L del Decreto Nº 779/95): en los 30 metros inmediatamente anteriores al cruce se deberá prescribir una velocidad máxima de 30 km/h.

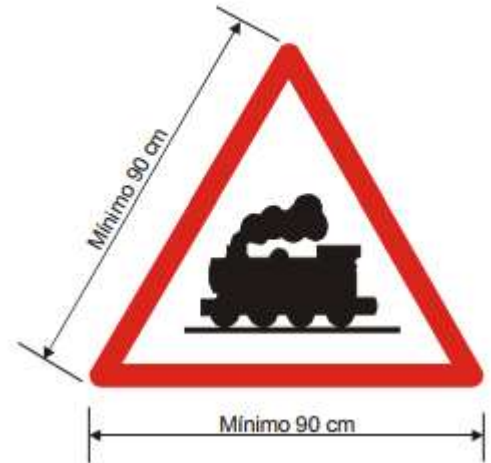
IV. **Prohibición de estacionar** (Señal R.8 del Anexo L del Decreto N° 779/95): En principio sólo sería exigible en los 50 m anteriores a la línea de detención

Señal P.3 "Cruz de San Andrés"



- Se duplica el ángulo inferior como muestra la figura cuando el cruce tenga más de dos vías férreas.
- Cuando tenga más de dos vías férreas se colocará una señal aclaratoria indicando su cantidad como muestra la figura.

Señal P.1 "Cruce ferroviario"



Señal R.15 "Limite de velocidad máxima: 30 km/h"



Señal R.8 "No estacionar"



Figura 20
Señal P.1 "Cruce ferroviario"
complementada con Señal P.2 "Panel de prevención"

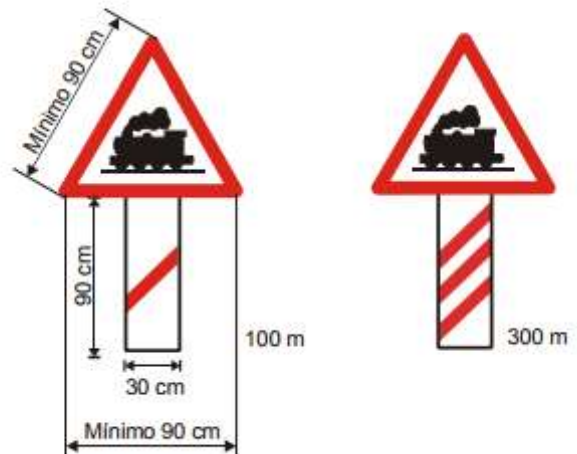


Figura N° 251. Señalización vertical. Fuente: SETOP

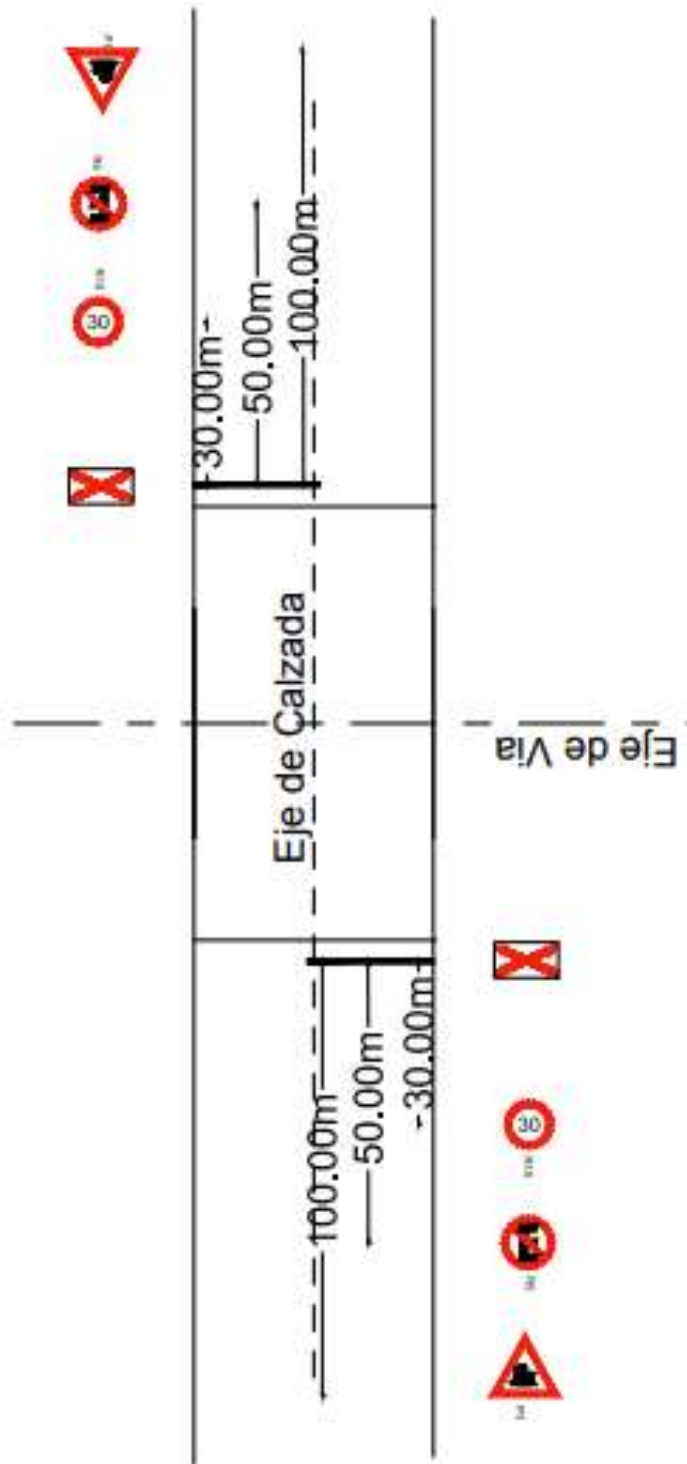


Figura Nº 252. Señalización vertical. Fuente: SETOP

8.8. SEÑALIZACIÓN

8.8.1. Generalidades

Para la señalización propiamente ferroviaria, se recurrió al Reglamento Interno Técnico Operativo (R.I.T.O.) con las modificaciones introducidas hasta mayo de 1993, de la Comisión Nacional de Regulación de Transporte (C.N.R.T.).

En su "Título IV: Señales y cambios", se estable cada una de las señalizaciones a utilizar en cada caso, estas son:

Tabla N° 85: Señalización del proyecto.

Señal	Descripción	Representación
Postes kilométricos	Se ubican cada 500 metros.	
Señal de silbe	Se emplean para indicar a los conductores de trenes los puntos en los cuales, por cualquier motivo especial, deben tocar un silbato largo de atención.	<p>Señal Silbe R.I.T.O Art-131</p>
Velocidad máxima	Se emplean para indicar la velocidad máxima en kilómetros por hora a que deben circular los trenes en un determinado punto establecido en el Itinerario de Servicio.	<p>Señal Vel Max R.I.T.O Art-129</p>
Disco de aproximación	Cuando se usan estos discos se colocan como mínimo a 1.400 metros afuera del primer cambio de las estaciones, desvíos, empalmes, etc.	<p>Señal Disco de Aproximación R.I.T.O Art-128</p>
	También existen discos de aproximación a puentes cerrados, colocados unos 500 metros antes de éstos, con el fin de prevenir al personal de trenes. Son similares a los anteriores, pero cruzados con dos rayas negras horizontales.	

<p>Señales con semáforo</p>	<p>En el sistema de semáforos se emplea el de dos y el de tres posiciones; en ambos sistemas las señales se hacen con los brazos colocados al lado izquierdo del mástil, en la dirección de la marcha de los trenes, o con las luces indicadoras de la posición del brazo.</p>	
<p>Señal de distancia</p>	<p>Esta señal está colocada, como norma general, a una distancia que varía entre los 600 y 800 metros antes de la primera señal absoluta.</p>	
<p>Señal de entrada a desvíos</p>	<p>Es la señal que gobierna la entrada a desvíos hasta la próxima señal absoluta o, en su defecto, hasta la estaca de la primera cruzada del otro extremo de los desvíos.</p>	
<p>Señal de salida avanzada</p>	<p>Esta señal se encuentra ubicada después de la señal de salida y autoriza a seguir hasta la próxima estación de bloqueo de adelante.</p>	



Figura Nº 253. Imágenes de barrera automática. Fuente: SETOP

8.9. METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA

8.9.1. Generalidades

A lo largo del desarrollo de este apartado se explicó, a grandes rasgos, el proceso constructivo utilizado para la renovación y ejecución de una nueva traza. Se abarcó desde el proceso de armado hasta el de nivelación geométrica, desarrollando las principales tareas a realizar.

La metodología más utilizada en materia ferroviaria consta de dos grandes frentes de trabajo: uno encargado del armado de los tramos y otro al frente de la Obra ejecutando las tareas propiamente dichas.

Esta metodología permite trabajar de manera continua generando innumerables ventajas en aquellas obras, principalmente de renovación, las cuales poseen ventanas de trabajo de pocas horas, y se requiere una importante logística a la hora de ejecutar los trabajos. En este caso, dado que el Ramal en cuestión se encuentra inutilizado, no se presenta este inconveniente con lo cual es posible reducir los tiempos de la ejecución y la consecuente disminución de los costos.

8.9.2. Armado de tramos y carga de material

Se realizará el pre-armado en los obradores con Manipuladores Telescópicos y elementos de Izaje como Grúas y/o Retroexcavador. Se trasladarán y posicionaran los durmientes de los tramos a pre armar, del mismo modo se posicionaran los rieles. Los movimientos finos de rieles y durmientes se realizaran por operarios con barretas de mano.

Para el ajuste de fijaciones se utilizarán tirafondeadoras con limitador de torque regulado a la recomendación del fabricante.

Los tramos se posicionarán de forma conveniente y en las cercanías del desvío correspondiente para que los mismo sean cargados en los vagones playos a través de pórticos de arrastre y/o grúa.

En el caso de carga de tramos sobre Tren de trabajo, se lo realizará mediante Grúa de 35Tn, disponiendo los tramos que se irían armando en el Obrador en forma paralela a la vía 3ra.



Figura Nº 254. Imágenes de material de vía. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

8.9.3. Limpieza de terreno y demolición

Dadas las condiciones relevadas, es necesaria una limpieza del terreno, que comprenda la zona de vía del proyecto.

A su vez, en aquellos terrenos donde existan viviendas y sea necesario expropiar, se deberá proceder a la demolición de las mismas y la posterior limpieza del terreno.



Figura Nº 255. Imágenes de limpieza y demolición. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

8.9.4. Desarme y retiro de la vía

En primer lugar, se procederá desarmar juntas eclisadas para luego retirar los tramos con los pórticos de arrastre y posterior carga al tren de trabajo y/o se retiraran con elementos de izaje hacia un lateral de la vía para luego ser llevado al obrador en forma vial.

Esto sería en el caso que los tramos existentes fueran estables, es decir no se desarmen al levantarlos con los pórticos de arrastre. Distinta es la situación donde la vía existente se encuentra en estado de regular a malo, lo que ocasionará desarme de los tramos existentes en los frentes en los casos que las fijaciones y los durmientes estén muy deteriorados.



Figura Nº 256. Imágenes de trabajos de desarme y retiro de vía. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

8.9.5. Recuperación de Materiales Ferroviarios

Se llevará desde los vagones de trabajo en donde vienen los tramos viejos hasta la zona de acopio mediante Manipulador Telescópico y Pala Cargadora.

Este material será luego clasificado por una cuadrilla que tendrá un encargado calificado para esta tarea, donde luego se ordenaran los distintos tipos de materiales en los lugares designados.

Para ello, se utiliza el documento “Normas Transitorias para la Clasificación de Materiales de Vía” de la Comisión Nacional de Regulación de Transporte (C.N.R.T.)

Con los materiales en el obrador se procederá a su clasificación según la Normativa Técnica Vigente. Se dispondrán en forma separada los durmientes tipo leña, el tipo postes en estiba y los de 1ra y 2da clavatura en pilas de 8 x 8 unidades, en 10 filas, con una cantidad de 80 por pila, con espacio entre pilas, de manera que se respete la Norma vigente. Los rieles serán acopiados en dos sectores, por un lado, los rieles aptos para vía y por otro los no aptos, detectados por ultrasonido, detectados por las marcas de pintura. Las juntas eclisadas se apilarán ordenadamente y se dispondrán de las fijaciones y los bulones en

tambores de chapa de 200lts, marca das sus cantidades en el lateral, visibles a los controles propios y externos.



Figura Nº 257. Imagen de trabajos de recuperación de material ferroviario. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

8.9.6. Nuevo plano de formación

Se procederá a realizar la conformación de la nueva sub-rasante en base a los datos topográficos obtenidos y el cálculo Estructural de vía del Proyecto Ejecutivo. Teniendo en cuenta el sector a intervenir, se preparará acopio de material en caso de que sea necesario el mejoramiento de la misma (suelo cal).

En caso de no ser necesario el tratamiento de la plataforma, solamente se realizará un rebaje para alcanzar una limpieza adecuada del mismo. Posteriormente, se compactará con rodillo vibratorio autopropulsado en varias pasadas.



Figura Nº 258. Imágenes de conformación de plano de formación. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

En aquellos casos donde sea necesario el uso de suelo cal, se procede de la siguiente manera:

- Distribución de acopios de cal: se distribuyen los bolsones de cal de 1 m³ a lo largo de la traza, los cuales vienen en bolsones aptos para estar a la intemperie
- Distribución de cal: se inicia posicionando los bolsones que están a un costado de la vía con la Excavadora, para luego ser volcado. Posteriormente se distribuye en forma gruesa con la motoniveladora.
- Reclamado: Utilizando la reclamadora se homogeniza el suelo con la cal hasta a la profundidad indicada por proyecto. Se realizará en dos pasadas para poder cubrir todo el ancho.
- Compactación: Mediante equipo de compactación se lleva el suelo a la densidad exigida.

- Corte en cota: Una vez compactado se estaquea y se corta con motoniveladora.

Se muestra a continuación el tren de trabajo para el mejorado con cal:



Figura N° 259. Imágenes de trabajos para mejorado con cal. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

A continuación, se realizará el perfilado para garantizar las pendientes de escurrimiento, conformando el perfil tipo adoptado.

Se colocará un manto geotextil para minimizar la migración de finos hacia la superestructura de vía e incorporar una membrana impermeable.



Figura N° 260. Imagen de colocación de geotextil. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

8.9.7. Colocación del balasto

Se procederá a la colocación de la primera capa de balasto sobre la sub-rasante previamente conformada, para ello se utilizarán equipos viales convenientes y la cota de esta capa surgirá del cálculo de la cara inferior del durmiente más alto menos 0,20 m.

Dado que se puede acceder a la vía por calles laterales, es posible volcar el balasto sobre la misma utilizando camiones tipo bateas y pala cargadora.



Figura Nº 261. Imágenes de balasto y su colocación. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

Sobre la primera capa de balasto se procederá a colocar los tramos nuevos de vía, mediante el uso de pórticos de arrastre los cuales se utilizarán para colocar los tramos en su posición definitiva, respetando el proyecto en cuanto a la enrielladura, la unión provisoria de los tramos entre sí y hasta si soldadura se realizaran con morsetos y eclisas de conformación del riel utilizado.



Figura Nº 262. Imágenes de colocación de durmientes. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

Como se observa en las fotos, los tramos son llevados al frente por el Tren de trabajo, descargados sobre vía en el caso que fuese a buscar más tramos, o directamente descargados del Tren de trabajo y colocados en la vía. Una vez en la vía, se realiza la tarea de acople con el tramo anterior, además de la alineación inicial. Es fundamental esta operación, ya que la vía queda bien posicionada desde el inicio.

8.9.8. Armado de tercer vía

A los fines de llevar los tramos pre-armados, se utilizará un vagón playo, el cual además alojará transitoriamente el pórtico que será utilizado para la colocación del tramo pre-armado.

Posteriormente, se ejecuta una tercera vía, de un ancho mayor al de la vía a renovar, sobre el cual circulará el pórtico de arrastre. Esta vía provisoria se ejecuta con rieles de buena calidad y asegurando la estabilidad de los mismos para garantizar la seguridad durante el traslado de los tramos pre-armados.



Figura Nº 2631. Imágenes de tercer vía. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

8.9.9. Levantes / Alineación y Capas de Balasto

Montada la vía se realizarán sucesivas descargas de balasto, y posterior paso de Equipo Perfiladora, una vez completado un perfil con balasto suficiente se procederá a realizar levantes y alineación con Equipo Mecanizado Pesado.

En las correcciones iniciales, se dispondrá de ripadoras para alinear y calzar la vía nueva.



Figura Nº 264. Imágenes de trabajos de la ripadora. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

Una vez concluida las tareas de Montaje de la Vía Nueva, y colocada previamente una 1er capa de balasto, su apisonado manual, semi manual o mecanizado, se continuará con el regado de balasto y los sucesivos levantes para alcanzar la cota de proyecto como se indica a continuación:

- 1º levante que se realizará de forma manual con gatos de vía, pala punta corazón y pico pisón, semi manual con palas vibratorias eléctricas tipo Jackson o con equipo mecanizado pesado de vía.
- 2º descarga de balasto en Tren Lastre de Piedra.
- 2º nivelación y corrección de la alineación, con equipo mecanizado.
- 3º descarga de balasto en Tren Lastre de Piedra.
- 3º nivelación y corrección de la alineación, con equipo mecanizado.
- 4º descarga de balasto en Tren Lastre de Piedra.
- 4º nivelación y corrección de la alineación, con equipo mecanizado.
- 5º descarga de balasto en Tren Lastre de Piedra.
- 5º nivelación y corrección de la alineación, con equipo mecanizado.

Cada levante será de, aproximadamente, 7 cm para la mejor compactación de las capas anteriores. Cuando en la estructura de vía se encuentre incorporada una capa de geotextil, el primer levante deberá efectuarse por medios manuales a los efectos de no dañar la manta geotextil en caso de usarse.

Para efectuar la Liberación de Tensiones, se debe tener un 3er levante completo, tanto en nivelación, alineación y compactación con los equipos mecanizados de vía.

8.9.10. Soldaduras de Rieles

Esta operación se realizará para la unión de rieles en mediante Soldadura Aluminotérmica.

Históricamente en la Argentina se ha realizado soldadura aluminotérmica, la cual tiene vital importancia la etapa inicial, en cuanto a alineación se refiere. El error de alineación se paga con esmerilados prolongados, tratando de corregir la distorsión.

El otro punto importante es el precalentamiento, de manera que la pieza en toda su sección adquiera los 800°, en particular la zona de patín, donde se producen la mayoría de las roturas por flexión.

Previo a cualquiera de las variantes de soldadura, la vía deberá contar con por lo menos un 2do levante completo.

Se desarman las juntas provisorias, para proceder a la unión por alguna de las variantes, antes de soldar se debe alinear correctamente todo el perfil de los rieles a unir.

Se realizará un control ultrasónico de cada soldadura, determinando así su aceptación o no, las soldaduras rechazadas serán reemplazadas y nuevamente controladas hasta su aceptación. En las soldaduras rechazadas deberán cortar cupón de longitud de 6 m y generar dos soldaduras, las cuales se controlarán por ultrasonido. Dicha operación debe constara en los registros de Control de Calidad.



Figura N° 2652. Imágenes de trabajos de soldadura de rieles. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

8.9.11. Liberación de Tensiones

La liberación de tensiones se realizará una vez aprobado el tercer levante por la Inspección de Obra, y cumplimentando todo lo establecido en la NTVO N°9, fundamentalmente en lo referido:

- 1) Estabilidad de la Vía.
- 2) Conformación del Perfil de Balasto
- 3) Parámetros geométricos en particular al trazado.

Para estabilizar la vía, se utilizará el Estabilizador Dinámico de Vía, DGS 90 N de Plasser & Theurer es una máquina auxiliar de vías de cuatro ejes de tipo diésel hidrostático autopropulsado.

En primer lugar, se procede a aflojar las fijaciones en el tramo, luego se mide la temperatura, se corta el riel en la zona de empalme según lo que exija para neutralizar los esfuerzos y luego se procede a llevar el riel a la separación necesaria para ser soldado.

Eso si se supera la temperatura de homogeneización, hasta los 30°, donde no se podrá realizar de acuerdo a Norma.



Figura N° 2663. Imagen del proceso de liberación de tensiones. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

8.9.12. Terminación Mecanizada de Vía

Esta Tarea se efectuará luego de la liberación de tensiones con equipo Bateadora/Alineadora niveladora de vía con registrador Electrónico; la tarea será iniciada solo si la cota del riel es menor a 5 cm; en esta tarea también se realizará compactación de cajas y banquetas, pero con Estabilizador Dinámico y perfilado final para conformar el/los perfiles indicados en el Proyecto Ejecutivo.



Figura N° 267. Imagen de trabajos de estabilizado de vía. Fuente: Blog Crónica Ferroviaria

8.10. PLATAFORMA LOGÍSTICA INTERMODAL FERROVIARIA (PLIF)

8.10.1. Introducción

Las Plataformas o Terminales Logísticas son aquellos puntos o áreas de ruptura de las cadenas de transporte y logística en los que se concentran actividades y funciones técnicas y de valor añadido (carga/descarga, intercambio modal, etiquetado, almacenamiento, etc.).

La denominación de plataforma logística, establecida por EUROPLATFORMS en 1992, señala lo siguiente:

- Es una zona delimitada en el interior de la cual se ejercen, por diferentes operadores, todas las actividades relativas al transporte, a la logística y a la distribución de mercancías, tanto para el tránsito nacional como el internacional.
- Estos operadores pueden ser propietarios o arrendatarios de los edificios, equipamientos e instalaciones (almacenes, oficinas, aparcamientos, muelles, etc.) que en el centro están construidos.
- Una plataforma debe tener un régimen de libre concurrencia, para todas las empresas interesadas por las actividades anunciadas. Debe también estar dotada de todos los equipamientos colectivos necesarios para el buen funcionamiento de las actividades arriba descritas y comprender servicios comunes para las personas y para los vehículos de los usuarios.
- Está obligatoriamente gestionada por una entidad única, pública o privada.

Estas plataformas presentan, en general, una serie de áreas para atender diferentes funciones:

- **Servicios para los trabajadores**, donde se encuentran desde restaurantes y áreas de descanso hasta talleres para los vehículos de transporte, sin olvidarse de cajeros y asuntos aduaneros.
- **Servicios a las empresas logísticas**, en los que pueden llevar a cabo diferentes tareas específicas como almacenaje, manipulación de la mercancía, preparación de pedidos (picking), etc.
- **Servicios intermodales**, que permiten la articulación entre diferentes modos de transporte utilizando una única medida de carga, generalmente el contenedor.

Se aclara que en nuestro caso, la Plataforma se diseñó sin contar con la totalidad de los puntos anteriores, debido a que dicha descripción representa una generalidad para cualquier plataforma logística. En cada caso, será necesario analizar las necesidades pertinentes y ajustarse a la escala de la plataforma analizada.

Para este proyecto, la plataforma será relativamente pequeña, por lo que muchos servicios no serán brindados debido a que el volumen de movimiento de mercaderías no lo justifica.

Estos centros logísticos permiten a los usuarios reducir los costes de gestión y aumentar la rapidez de circulación de sus mercancías, lo que se ve reflejado en el precio final y la calidad del servicio prestado.

Estos tipos de plataformas sirven a muchas empresas de servicios logísticos integrados para descentralizar sus mercancías y reducir costes, ofreciendo así de una manera más rápida los productos a sus clientes.

En cuanto a la denominación “intermodal”, el mismo se refiere al transporte Intermodal – valga la redundancia – que es la articulación entre diferentes modos de transporte utilizando una única medida de carga (generalmente contenedores), a fin de realizar más rápida y eficazmente las operaciones de trasbordo de materiales y mercancías. Las subdivisiones del transporte terrestre (camión y ferrocarril) y las subdivisiones del transporte por agua (transporte marítimo y transporte en vías navegables interiores), se consideran como modos diferentes.

En nuestro caso, la Plataforma Logística Intermodal que se desarrolló está basada en la proyectada por los Ing. Federico Conde e Ing. Francisco Nazer en su Proyecto Final denominado “Plan Logístico: Distribución Urbana de Mercancías”.

A continuación se definen los diferentes puntos a tener en cuenta para materializarla.

8.10.2. Implantación

La plataforma intermodal se encontrará ubicada en el oeste de la ciudad. El lugar donde estará establecida, considerado estratégico, se encuentra limitado al sur con la antigua traza de la vía del ferrocarril (la cual en este proyecto se contempla la renovación de dicho tramo), al norte con el Boulevard Ricardo Balvín -uno de los accesos a la ciudad- y al oeste con la continuación de la Ruta Provincial N°42.



Figura N° 268. Ubicación de la Plataforma Intermodal. Fuente: Elaboración propia.

Dada las características de una Plataforma Intermodal, resulta más que eficiente la localización adoptada, dado que se encuentra estrechamente vinculada con puntos logísticos de interés como lo son el Parque Industrial, la Zona Franca y el Puerto de la ciudad.

A su vez, la propuesta de la nueva traza del Ferrocarril General Urquiza representa una alternativa al transporte terrestre que permita la vinculación terrestre de carga.



Figura N° 269. Análisis de la ubicación de la PLIF. Fuente: Elaboración propia.

8.10.3. Accesibilidad y estado actual del terreno

Actualmente se puede acceder al terreno por el Bv. Ricardo Balvín o por la continuación de la Ruta Provincial Nº42. En cuanto a las condiciones, el boulevard se encuentra en óptimas condiciones siendo muy utilizado por vehículos pesados durante el día. En cuanto a la prolongación de la RP42, no se encuentra en buenas condiciones, presentando baches y malas condiciones de drenaje que bajo determinadas precipitaciones se imposibilita transitar por la misma. En cuanto a este aspecto, sería propicia la pavimentación de este camino ya que proporcionaría una mejora importante para el tránsito pesado que acuda a PLIF.

El terreno, por su parte, se encuentra en su mayor parte baldío, en el lugar se encuentra una vivienda, una empresa proveedora de Gas Oil denominada “Combustible Uruguay S.R.L.”, un pequeño galpón y un emprendimiento dedicado al lavado de camiones denominada “Los Hermanos”



Figura Nº 270. Empresa proveedora de Gas Oil y Lavadero de camiones. Fuente: Google Maps.

8.10.4. Programa de necesidades

La plataforma logística contará con:

- Una **ubicación estratégica** en relación a las vías del ferrocarril y la Autovía Ruta Nacional Nº 14, que permitirá una rápida transferencia intermodal ferrocarril - carretero.
- Una **desviación ferroviaria** vinculada a una nave con andén que permita la coordinación de embarque/desembarque, transferencia y depósito.
- Un **área de estacionamiento y operaciones de carga/descarga** de vehículos pesados.
- Un **patio de containers** con espacio para depósito tanto de contenedores llenos como vacíos y las grúas necesarias para su manipulación.
- **Naves** destinadas a soporte logístico corporativo y edificios comerciales y de servicio para los vehículos y los operadores.

El predio cuenta con 29 hectáreas, las cuales se dividen en zonas de acuerdo a sus actividades.

Una zona logística donde se encuentra la nave de transferencia intermodal de carga, las naves destinadas a soporte logístico corporativo y el patio de contenedores y otra zona destinada al centro de negocios, equipamiento urbano y un sector para estacionamiento de vehículos pesados.

Tabla Nº 86: Programa de necesidades.

Cuadro de superficies		
Instalaciones	Superficies (m ²)	Porcentaje (%)
Nave de transferencia de cargas	21500	8%
Naves de soporte logístico	60000	21%
Patio de contenedores	37500	13%
Patio de maniobras	44200	15%
Parking para vehículos pesados	21500	7%
Vial	15400	5%
Equipamiento complementario	43400	15%
Áreas verdes	46500	16%
Total	290000	100%

8.10.5. Memoria descriptiva

En un primer momento se consideraron la obtención del terreno necesario para llevar a cabo la PLIF, el cual, como ya se dijo, cuenta con 29 hectáreas –parte baldío y parte con construcciones-; y los trabajos preliminares, dentro de los cuales se encuentran:

- Replanteo: proceso que consiste en plasmar en un terreno detalles representados en planos.
- Obrador: es el conjunto de los medios físicos necesarios para la realización de una obra o producción determinada.
- Vallado olímpico con postes de hormigón: se utiliza para delimitar la zona destinada al funcionamiento de la PLIF.
- Desmote y retiro de tierra negra: consiste en remover la capa superficial de suelo que no se considera apta para la construcción sobre ella.

Luego se tuvieron en cuenta los caminos, los patios de maniobra y los estacionamientos, todos realizados con hormigón hidráulico debido a que es el de mejor funcionamiento frente a los importantes pesos que representan los camiones cargados.

Posteriormente se estudiaron las conexiones de agua, gas, de drenaje sanitario, etc. además del acondicionamiento de los espacios verdes y de las rutas transitables dentro de la PLIF – jardinería, señalización, etc.-.



Figura Nº 271. Imágenes de patios de maniobra y estacionamientos. Fuente: Blog de Crónica Ferroviaria.

Otro punto de gran importancia es la realización del desvío de la vía del ferrocarril para que pueda ingresar a la PLIF y de esa manera realizarse el transbordo de mercadería. Esto implicó estudiar en detalle el funcionamiento y el posterior diseño de cada uno de los elementos implicados, ya sea el trazado dentro de la PLIF como así también los aparatos de vía, etc.



Figura Nº 272. Imagen de patio de containers. Fuente: Blog de Crónica Ferroviaria.



Figura Nº 273. Imagen de desvío ferroviario. Fuente: Blog de Crónica Ferroviaria.

Por último, se propuso la realización de una Nave de transferencia intermodal de carga, constituida por materiales metálicos y dentro de la cual se produce el transbordo antes mencionado, y de una Nave industrial, también metálica, para el almacenamiento de los containers.



Figura Nº 274. Imágenes de Nave industrial. Fuente: Blog de Crónica Ferroviaria.

8.10.6. Cómputo y presupuesto

A continuación se anexa el cómputo y presupuesto realizado en el Proyecto Final denominado “Plan Logístico Distribución Urbana de Mercancías”, de Francisco Nazer y Federico Conde, realizado en Octubre de 2017.

Dado que se trata de un Proyecto ajeno, el costo no se considera dentro del Presupuesto del presente trabajo.-



• **Presupuesto 1era Etapa**

Tabla Nº 87: Presupuesto PLIF – 1era etapa.

2 PLATAFORMA LOGISTICA INTERMODAL CON FERROCARRIL					
2.1	Terreno	Asociados			
2.2	Infraestructura básica				
2.2.1	Trabajos Preliminares				
2.2.1.1	Replanteo de Urbanización.	gl	1	\$ 75.000,00	\$ 75.000,00
2.2.1.2	Obrado.	gl	1	\$ 255.000,00	\$ 255.000,00
2.2.1.3	Vallado olímpico con postes de hormigón.	ml	1650	\$ 400,00	\$ 660.000,00
2.2.1.4	Desmote y retiro de Tierra negra e=20cm.	m3	62780	\$ 142,00	\$ 8.914.760,00
2.2.2	Movimiento de equipos.	gl	1	\$ 5.121.759,12	\$ 5.121.759,12
2.2.3	Tanque de almacenamiento de agua y red contra incendio.	gl	1	\$ 265.023,95	\$ 265.023,95
2.2.4	Conexión a planta de tratamiento primario de aguas negras.	gl	1	\$ 167.281,43	\$ 167.281,43
2.2.5	Obras de seguridad e imagen.	gl	1	\$ 557.604,76	\$ 557.604,76
2.2.6	Conexiones y derechos de servicios.	gl	1	\$ 278.802,38	\$ 278.802,38
2.2.7	Vialidades, patios de maniobra y estacionamientos..	m2	81100	\$ 1.841,20	\$ 149.320.916,96
2.2.8	Patio de contenedores.	m2	18750	\$ 1.841,20	\$ 34.522.406,82
2.2.9	Red de drenaje sanitario.	gl	1	\$ 501.844,28	\$ 501.844,28
2.2.10	Red de gas.	gl	1	\$ 1.059.449,05	\$ 1.059.449,05
2.2.11	Red de agua potable y red contra incendios.	gl	1	\$ 724.886,19	\$ 724.886,19
2.2.12	Red de energía eléctrica.	gl	1	\$ 2.843.784,28	\$ 2.843.784,28
2.2.13	Jardinería, señalización y mobiliario urbano.	gl	1	\$ 4.349.317,14	\$ 4.349.317,14
2.3	Acceso a vías ferrocarril.	m	900	\$ 17.500,00	\$ 15.750.000,00
2.4	Nave de transferencia intermodal de carga 21.500 m2.	und	1	\$ 131.687.500,00	\$ 131.687.500,00
				Sub Total	\$ 357.055.336,35
				Sub Total	20.403.162,08 USD



• **Presupuesto 2da Etapa**

Tabla N° 88: Presupuesto PLIF – 2da etapa.

2	PLATAFORMA LOGISTICA INTERMODAL CON FERROCARRIL					
2.1	Terreno	Asociados				
2.2	Infraestructura básica					
2.2.1	Trabajos Preliminares					
2.2.1.1	Replanteo de Urbanización.	gl	1	\$ 75.000,00	\$ 75.000,00	0,01%
2.2.1.2	Obrado.	gl	1	\$ 255.000,00	\$ 255.000,00	0,03%
2.2.1.3	Vallado olímpico con postes de hormigón.	ml	1650	\$ 400,00	\$ 660.000,00	0,09%
2.2.1.4	Desmote y retiro de Tierra negra e=20cm.	m3	62780	\$ 142,00	\$ 8.914.760,00	1,17%
2.2.2	Movimiento de equipos.	gl	1	\$ 11.152.095,22	\$ 11.152.095,22	1,46%
2.2.3	Tanque de almacenamiento de agua y red contra incendio.	gl	1	\$ 265.023,95	\$ 265.023,95	0,03%
2.2.4	Conexión a planta de tratamiento primario de aguas negras.	gl	1	\$ 167.281,43	\$ 167.281,43	0,02%
2.2.5	Obras de seguridad e imagen.	gl	1	\$ 557.604,76	\$ 557.604,76	0,07%
2.2.6	Conexiones y derechos de servicios	gl	1	\$ 278.802,38	\$ 278.802,38	0,04%
2.2.7	Vialidades, patios de maniobra y estacionamientos..	m2	81100	\$ 1.841,20	\$ 149.320.916,96	19,52%
2.2.8	Patio de contenedores.	m2	37500	\$ 1.841,20	\$ 69.044.813,64	9,02%
2.2.9	Red de drenaje sanitario.	gl	1	\$ 501.844,28	\$ 501.844,28	0,07%
2.2.10	Red de gas.	gl	1	\$ 1.059.449,05	\$ 1.059.449,05	0,14%
2.2.11	Red de agua potable y red contra incendios.	gl	1	\$ 724.886,19	\$ 724.886,19	0,09%
2.2.12	Red de energía eléctrica.	gl	1	\$ 2.843.784,28	\$ 2.843.784,28	0,37%
2.2.13	Jardinería, señalización y mobiliario urbano.	gl	1	\$ 4.349.317,14	\$ 4.349.317,14	0,57%
2.3	Acceso a vías ferrocarril.	m	900	\$ 17.500,00	\$ 15.750.000,00	2,06%
2.4	Nave de transferencia intermodal de carga 21.500 m2.	und	1	\$ 131.687.500,00	\$ 131.687.500,00	17,21%
2.5	Nave industrial 20.000 m2.	und	3	\$ 122.500.000,00	\$ 367.500.000,00	48,03%
				Sub Total	\$ 765.108.079,27	30%
				Sub Total	43.720.461,67 USD	30%

8.11. ESTACIÓN DE PASAJEROS

8.11.1. Introducción

Las estaciones son la puerta de ingreso de los pasajeros al sistema ferroviario. Una estación comprende las áreas del ferrocarril, donde se atienden los servicios públicos de carga y pasajeros, contiguas (en ocasiones) a zonas destinadas a servicios propios de inspección, mantenimiento, aprovisionamiento y formación de trenes de carga y pasajeros.

El mínimo servicio público (sobre vía principal) se establece mediante un andén y un pequeño edificio, acondicionado para proteger contra la intemperie, al reducido pasaje de una pequeña comunidad, que aborda trenes locales mediante las señales del usuario.

Estas paradas, conocidas en la jerga ferroviaria como "de bandera", carecen de desvíos y de personal *full-time* y sólo a medida que el tráfico se incrementa, se las dota de una o dos vías para desviar el tránsito, se designa un Jefe de Estación instalado (evolutivamente) hasta un edificio cuyas dimensiones de sala de espera, bodegas, etc. son función del tráfico originado.

En las poblaciones de mayor importancia y con desarrollo franco, el proyecto debe hacerse con plena responsabilidad, en unión de autoridades urbanísticas del tránsito y servicios Municipales de la Ciudad; de los técnicos viales que resuelven el tráfico de autotransportes de largo recorrido y de los técnicos que planean las instalaciones industriales, creando ese compromiso común que se llama plano regulador.

En Estaciones de mediana importancia, se pueden proyectar servicios de pasajeros y carga, relativamente próximos uno a continuación del otro, debiendo emplearse túnel para peatones y amplio andén intermedio entre dos vías (exclusivas para pasajeros) para atender trenes en dos direcciones simultáneamente.

En Estaciones "de paso" (para pasajeros) los trenes de carga deben pasar sin detenerse empleando otras vías exclusivas para circulación hasta la Estación de carga.

En el presente trabajo, la Estación que se proyectó es "de paso" debido a que atiende solamente a pasajeros, dejándose el manejo de cargas en manos de la PLIF y del Puerto.

Un aspecto importante en estaciones con importante volumen de pasajeros es la implementación de puentes peatonales que cruzan la vía para dar seguridad a los pasajeros. Sin embargo, para estaciones pequeñas, es común establecer pasos a nivel peatonal que permitan el paso a los transeúntes.

La disponibilidad de terreno determina la clase de solución donde las "de paso" son las más recomendables.

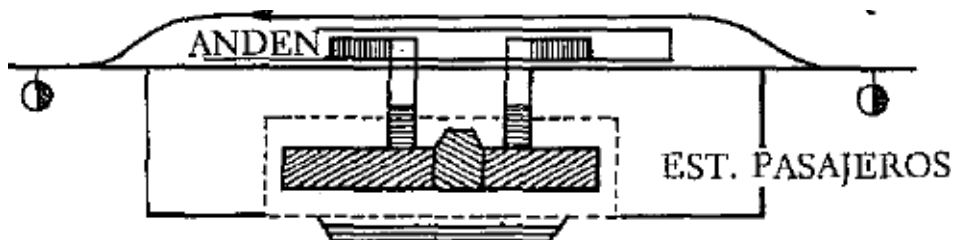


Figura Nº 275. Esquema de estación adoptada. Fuente: Francisco Togno

Sus dimensiones las determina el largo de los trenes y la entrevía que se adopte para los andenes cubiertos (pasajeros).

8.11.2. Implantación

La Estación se implanta en los terrenos públicos frente al viejo Hospital “Justo José de Urquiza”.

Se trata de un terreno público, amplio, sin uso actual y que representa una ubicación estratégica, no solo para el Ramal U5, sino también para una futura renovación del ramal que se dirige hacia la localidad de San José.



Figura Nº 276. Ubicación y superficie disponible. Fuente: Elaboración propia

8.11.3. Tipología adoptada

Se propuso utilizar la tipología de las últimas licitaciones de puesta en valor de estaciones de Buenos Aires y Capital Federal.

Con un diseño eficiente para estaciones de mediana envergadura, representan espacios modernos y seguros, mejorando así la calidad de la experiencia de viaje del pasajero.

Desarrolladas con estructuras metálicas galvanizadas y sistemas de cerramientos en seco, representan un sistema más que adecuado para este tipo de estaciones.



Figura Nº 277. Tipología de estación adoptada. Fuente: ADIFSE

8.11.3.1. Andenes

Ejecutados en estructura mixta de Losetas Premoldeadas y Estructura de Hormigón Armado in-situ, ejecutado con encofrados metálicos para lograr una mejor calidad de las terminaciones.

Poseerán solados de prevención, solados hápticos y de hormigón antideslizante.

Además, dispondrán de tapas de acceso a las baterías de cajas de pase y acometida de las instalaciones.

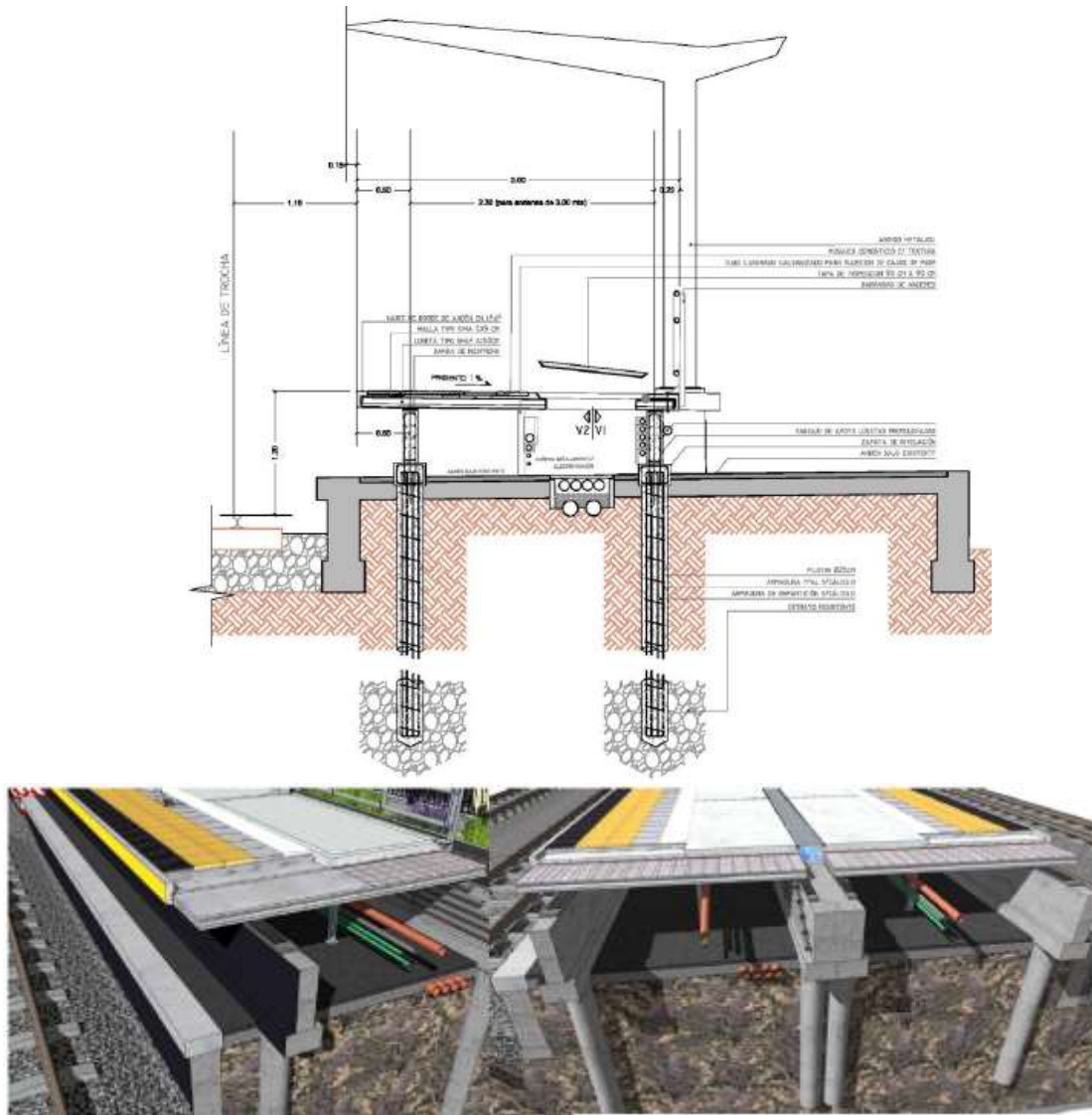


Figura Nº 278. Andenes adoptados. Fuente: ADIFSE

La configuración de los solados Hápticos y de Prevención debe ajustarse a lo estipulado en la Norma IRAM 111102-02.

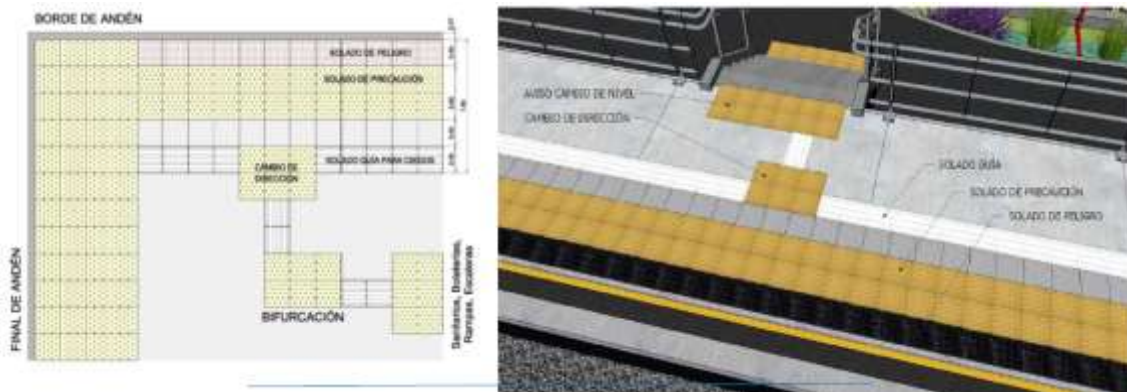


Figura Nº 279. Detalle solados. Fuente: ADIFSE

8.11.3.2. Infraestructura de instalaciones

Bajo las plataformas correrán longitudinalmente todas las cañerías troncales de los distintos servicios para la estación a saber:

- Iluminación de Andenes
- Hidrolavado de Andenes
- Sistema de Cámaras (CCTV)
- Sistema de Audio
- Sistema de Datos
- Reserva Señalamiento
- Reserva Electrificación

El sistema de instalaciones bajo andén planteado persigue facilitar el acceso y la realización de las tareas de mantenimiento.

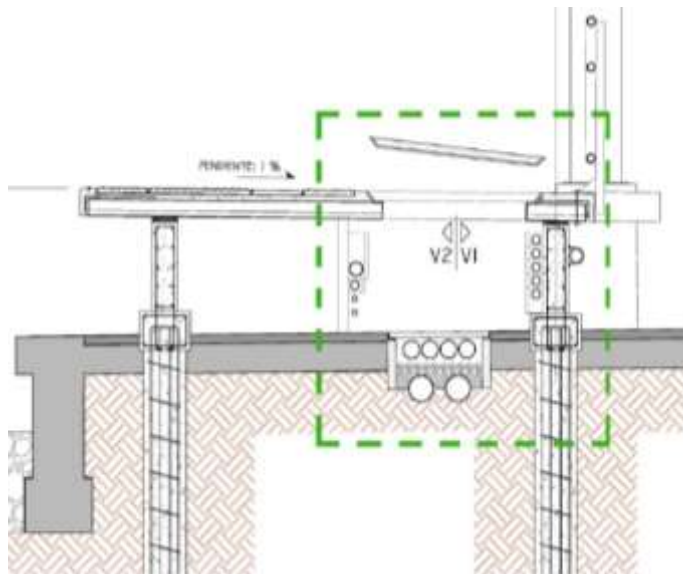


Figura Nº 280. Infraestructura de instalaciones. Fuente: ADIFSE

8.11.3.3. Acceso al bajo andén para mantenimiento

Las cámaras de acceso a estos cañeros de reserva quedarán dispuestas a nivel de andenes bajos existentes y serán intercaladas cada cierta distancia.

Esta disposición permite que los técnicos puedan trabajar en forma cómoda, disponiendo de las baterías de cajas de pase a una altura práctica.



Figura Nº 281. Acceso al bajo badén. Fuente: ADIFSE

8.11.3.4. Edificios de estación

Boleterías, sanitarios públicos, oficinas operativas, vestuarios, bicicleteros, comercios, etc. estarán ejecutados “in situ”, por medio de sistemas constructivos tradicionales.

Su terminación exterior será de revoque plástico texturado y carpinterías de aluminio y chapa.

Siendo la boletería la tipología de origen, surgen modularmente los conjuntos ampliados: Boletería + Sanitarios Públicos, Oficinas Operativas, Vestuarios, etc.

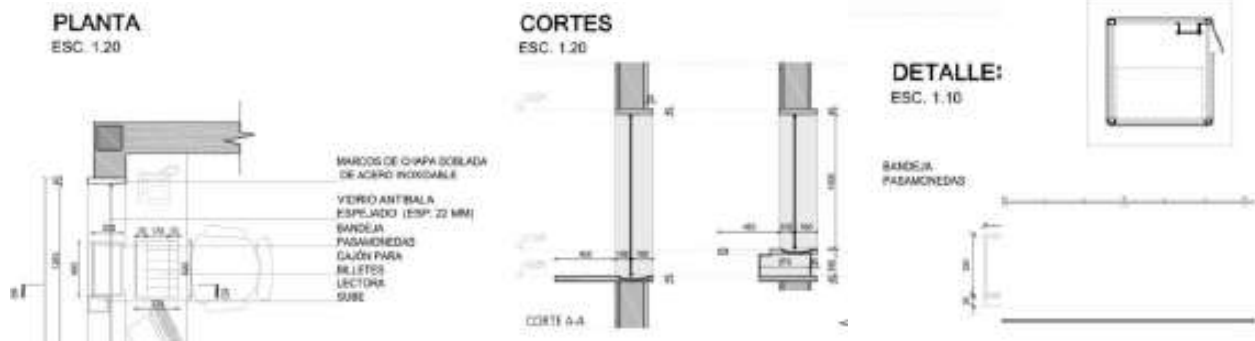
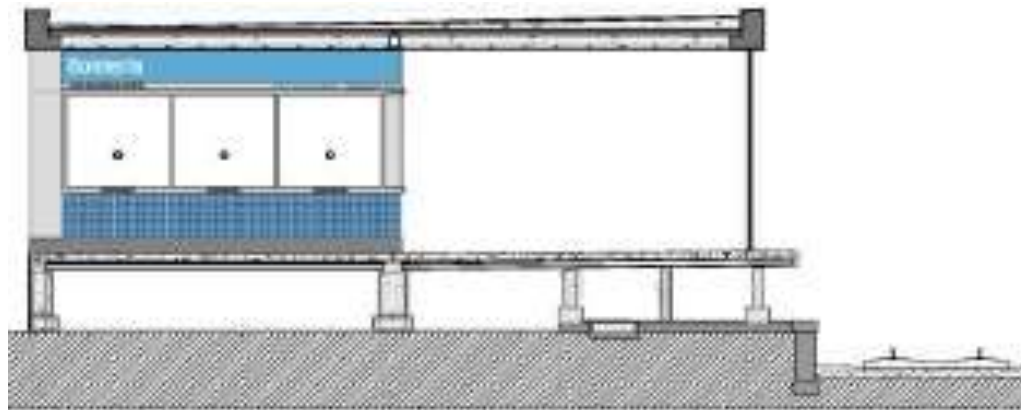


Figura Nº 282. Boleterías adoptadas. Fuente: ADIFSE

El sistema constructivo proyectado para los edificios de estación, deberá ser desarrollado por la Contratista, pudiendo ésta proponer variantes a ser aprobadas por la Inspección de Obra.

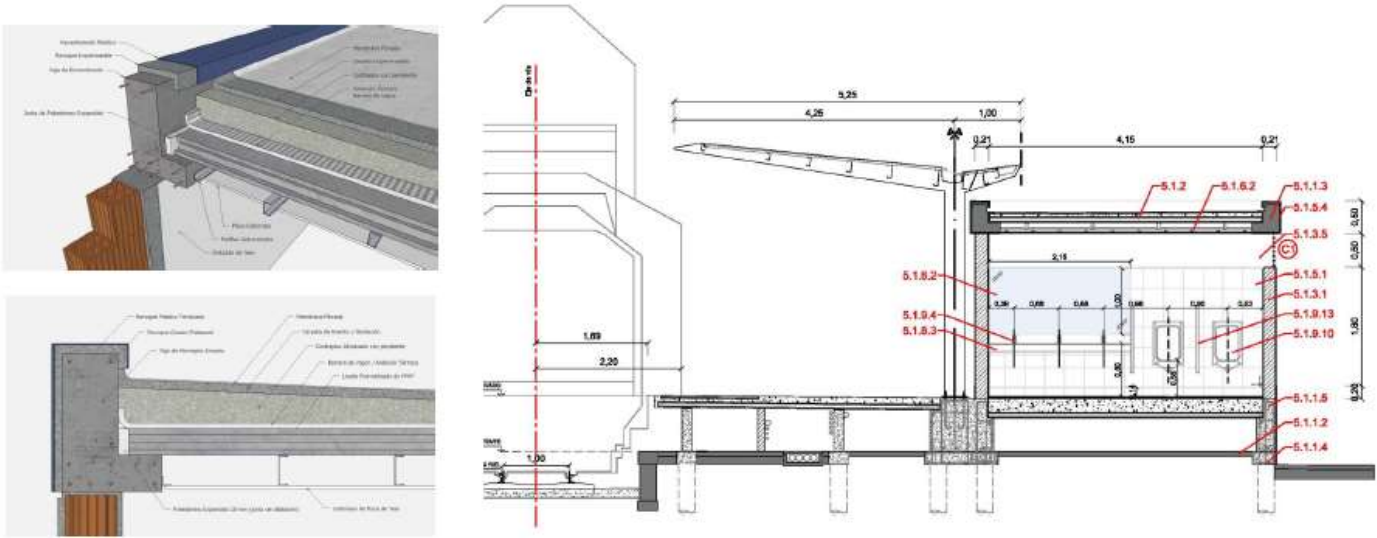


Figura Nº 283. Sanitarios adoptados. Fuente: ADIFSE

Los frentes de las Boleterías y Garita de Seguridad serán de acero inoxidable y vidrios blindados. Se aplicarán a estos últimos, fajas de vinilo esmerilado para el control de las visuales.

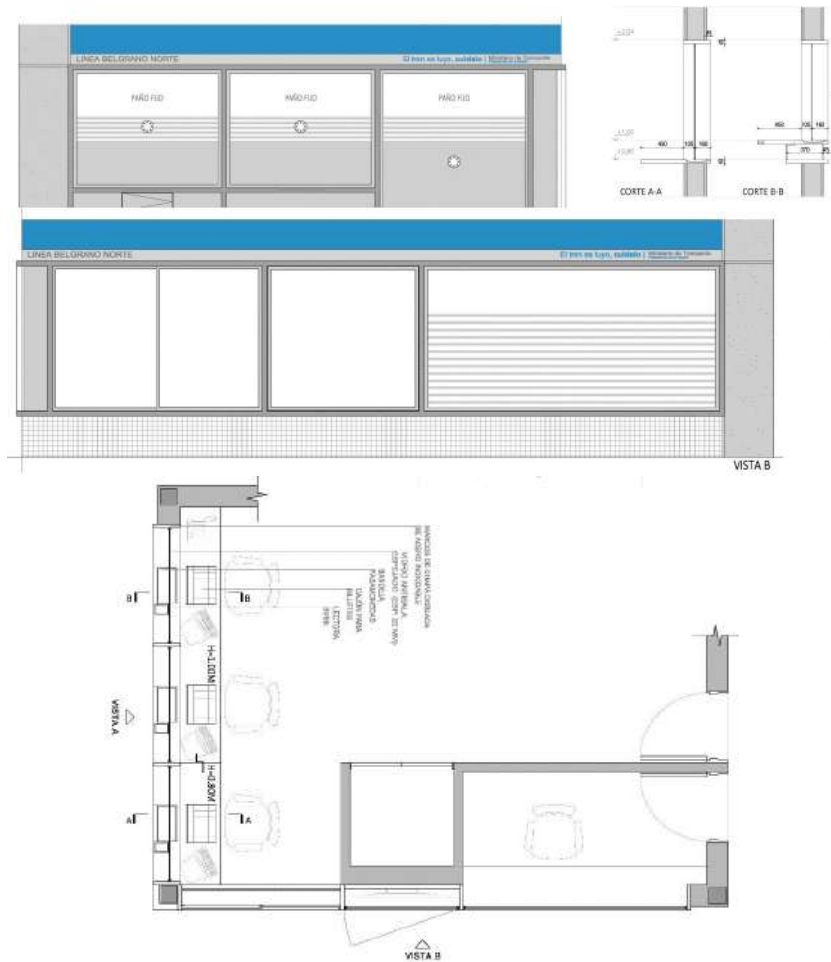


Figura Nº 284. Garitas de seguridad adoptadas. Fuente: ADIFSE

8.11.3.5. Barandas de andenes

Las barandas estarán conformadas por caños, tubos y planchuelas de hierro galvanizado en caliente, e irán fijadas al andén por medio de bulones pasantes.

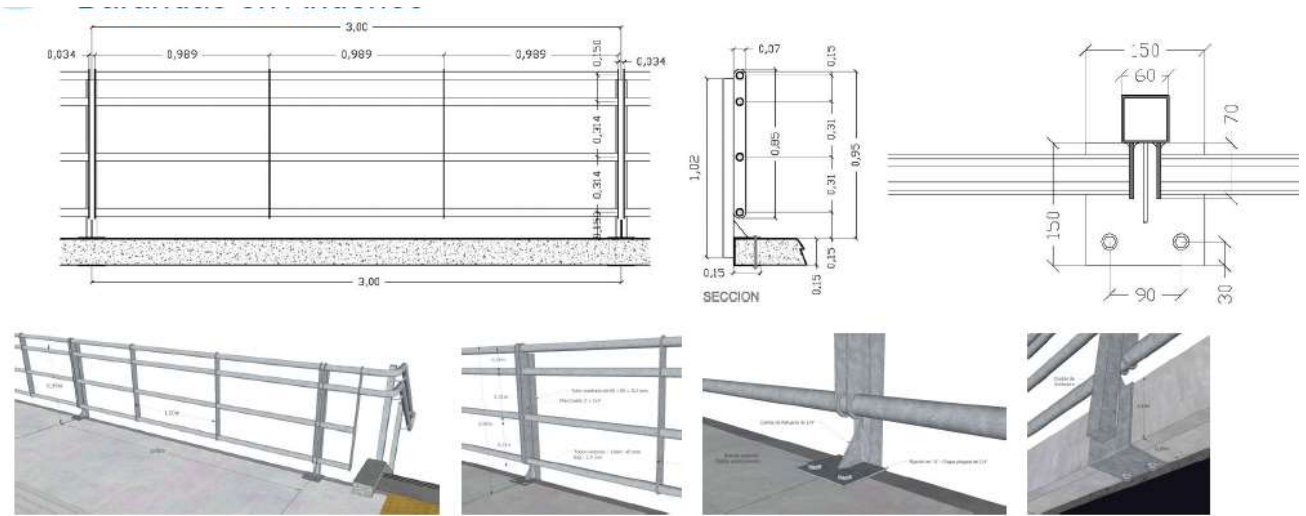


Figura N° 285. Barandas de andenes adoptadas. Fuente: ADIFSE

8.11.3.6. Rejas

Las rejas serán de barrotes y planchuelas de hierro laminado con terminación de esmalte sintético, y las barras diagonales indicarán el sentido de circulación del tren.

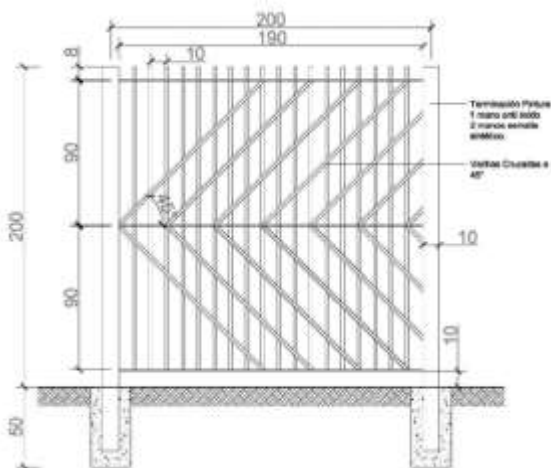
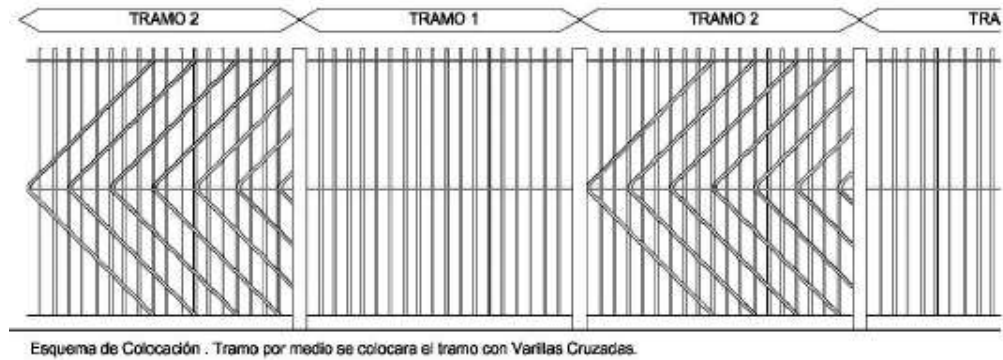


Figura N° 286. Rejas adoptadas. Fuente: ADIFSE

8.11.3.7. Parquizaciones, plazas e iluminación en andenes

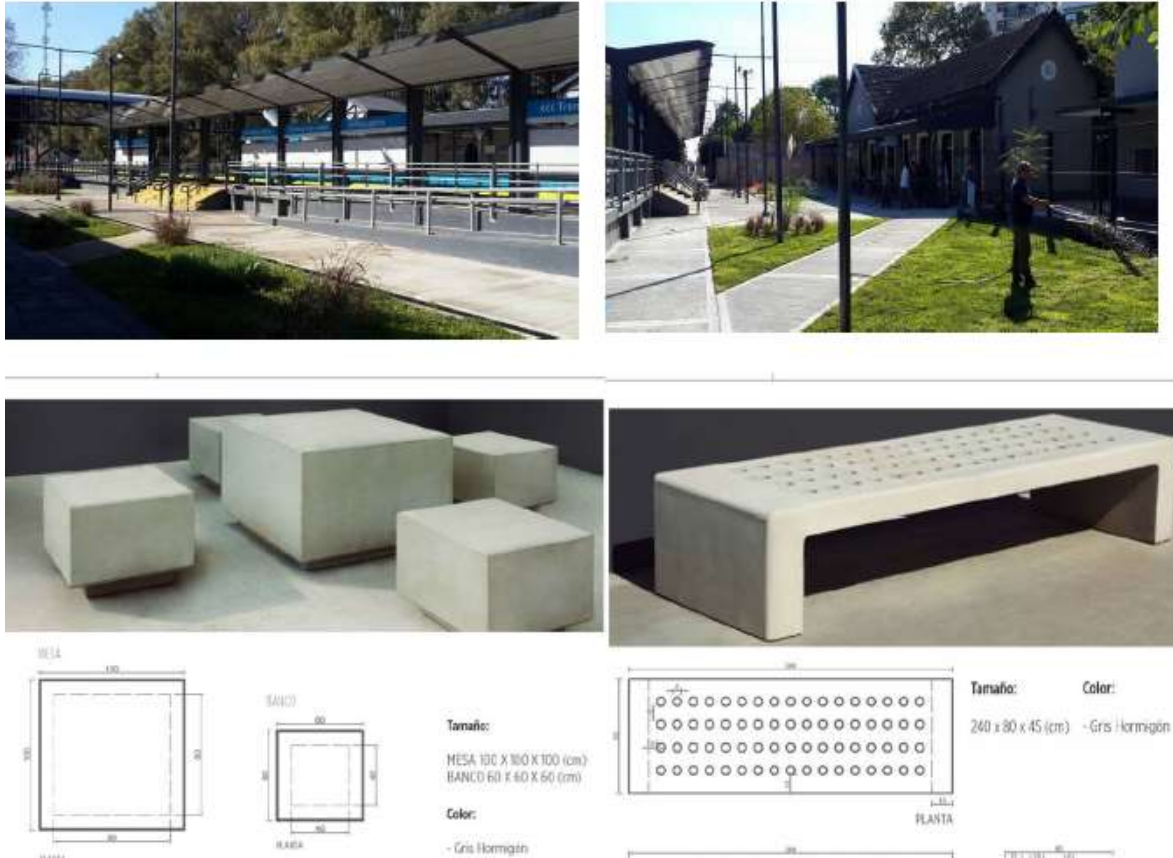


Figura Nº 287. Parquización adoptada. Fuente: ADIFSE

8.11.3.8. Señalética y equipamiento en andenes y edificios de estación



Figura Nº 288. Señalética mínima. Fuente: ADIFSE

8.11.4. **Presupuesto**

La estación adoptada requiere una superficie aproximada de 250m². A partir de conocer el precio de otras estaciones de referencia de la misma envergadura, se estableció un presupuesto de \$15.000.000, con un diseño flexible que posibilitaría generar futuras ampliaciones.

8.12. IMPACTO AMBIENTAL

8.12.1. Introducción

En lo siguiente se desarrollarán una serie de consideraciones ambientales respecto al proyecto “Recuperación Ferrocarril Urquiza”.

Correspondiente a este tema, lo que se debería realizar es un Estudio de Impacto Ambiental, el cual requiere de un análisis de IA, cuyos objetivos son:

- Identificar los potenciales impactos ambientales y sociales del proyecto en sus distintas etapas de ejecución.
- Luego de la identificación de los impactos ambientales y sociales del proyecto, establecer un orden de prioridades que permitan determinar las medidas correctoras, preventivas o compensatorias necesarias a implementar, antes, durante y luego de la ejecución del presente proyecto

La adecuada gestión ambiental de un proyecto de esta envergadura exigiría el seguimiento de una serie de etapas que acompañen su desarrollo desde la gestación de la idea hasta la puesta en operación y posterior abandono.

El Estudio de Impacto Ambiental debería contener lo siguiente:

Tabla N° 89: Contenido mínimo EsIA.

Capítulo I Introducción	En este capítulo se encuentra descrito el nombre del proyecto y los responsables del estudio así como también los ejecutores del mismo. Por otro lado se hace referencia de manera somera al proyecto y se lo enmarca dentro del contexto y problemática actual. A continuación, se definen los fundamentos del Estudio de Impacto Ambiental y Social así como también los objetivos del mismo y se hace un encuadre dentro del marco legal existente.
Capítulo II Descripción del proyecto	La descripción del proyecto tiene como finalidad brindar información clave para identificar y dimensionar los potenciales efectos del mismo sobre el entorno. En un emprendimiento de esta naturaleza, es posible identificar las acciones impactantes propias de la etapa de apertura de vías, remoción e instalación de durmientes, construcción de alcantarillados, etc. En este capítulo también se delimitan las áreas de influencia directa, que en nuestro caso se debería tomar un área de 50 metros a cada lado de la vía; y de influencia indirecta, que sería la ciudad de Concepción del Uruguay.
Capítulo III Línea de Base Ambiental y Social	Consiste en realizar un diagnóstico de la situación ambiental y social actual que permita inferir los efectos de la actividad sobre el entorno. Se analiza objetivamente la situación actual del área de estudio y su dinámica sistémica. Ésto constituye la denominada <i>Línea de Base Ambiental y Social</i> que permitirá conocer el funcionamiento del sistema sin la ejecución de las acciones del proyecto.
Capítulo IV Identificación y Valoración de impactos ambientales y sociales	A partir de una descripción exhaustiva de las actividades que contemplan las distintas etapas del proyecto se puede inferir en los posibles impactos negativos y positivos que puede generar la ejecución del mismo. En este capítulo, se identifican los impactos positivos y negativos para las etapas de construcción. Cada uno de ellos debe ser jerarquizado a los fines de planificar las correctas medidas de mitigación o remediación que serán implementadas en el Plan de Gestión Ambiental.



<p>Capítulo V Plan de Gestión Ambiental (PGA)</p>	<p>Este Plan tiene como objetivo evaluar el comportamiento del entorno modificado por el proyecto y controlar que se mantenga dentro de los estándares ambientales esperados. Para ello se organiza en tres componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Plan de medidas, donde se incluyen todas las medidas proyectadas para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ocasionados por el desarrollo del emprendimiento. ○ Plan de Seguimiento, destinado a controlar la ejecución de las medidas propuestas y evaluar la efectividad de las mismas. ○ Plan de Monitoreo, organizado para permitir controlar la calidad del sitio durante el desarrollo del emprendimiento. <p>Todos estos elementos constituyen una herramienta técnica de gestión, por cuanto permite detectar tempranamente aspectos que requieran una intervención para minimizar las consecuencias ambientales de la actividad.</p>
<p>Capítulo VI Conclusiones</p>	<p>Este capítulo apunta a obtener conclusiones basadas en los capítulos anteriores a los fines de resaltar y/o establecer las medidas necesarias para lograr y/o mantener condiciones ambientales sustentables durante todas las etapas del proyecto.</p>

8.12.2. Acciones impactantes y sistemas impactados

Una vez descriptas de manera somera las partes de un EIA, es necesario aclarar que el objetivo de este trabajo no era realizarlo de manera exhaustiva, sino que se desarrollaron algunos aspectos sobre el impacto ambiental de la obra, y se dispusieron ciertos puntos que deberían tenerse en cuenta al momento de llevar a cabo el Proyecto correspondiente, centrándonos, por lo tanto, en el Capítulo IV y V.

Se pueden enumerar las siguientes acciones impactantes:

8.12.2.1. Etapa preliminar

Tabla Nº 90: Acciones etapa preliminar.

ACCIONES
Expropiación de terrenos
Apertura y acondicionamiento de vías de acceso y circulación.
Instalación de obradores
Limpieza del terreno

- **Expropiación de terrenos**

Comprende aquellos trámites para adquirir los terrenos donde se desarrollará la futura obra.

- **Apertura y acondicionamiento de vías de acceso y circulación.**

Reacomodamiento de caminos rurales y rutas de acceso a la zona de obra.

Ocupación de calzadas, de manera transitoria, para la realización de las actividades necesarias para la materialización de la obra y que implicará establecer restricciones a la circulación de vehículos. Por la ubicación que se encuentra la zona afectada a obra, se realizaran aperturas de nuevos caminos y reacondicionamiento de los existentes, provisionándolos de todas las señalizaciones correspondiente.

- **Montaje y operación del obrador**

Considera la construcción y puesta en funcionamiento de todas las construcciones necesarias para la correcta operación del obrador. Se incluye la construcción, colocación y puesta en funcionamiento de: oficinas, sectores de servicios generales y talleres, áreas de operación de subcontratistas, provisión de servicios (energía eléctrica y agua), servicios de salud y seguridad, generación de residuos y efluentes.

La localización del obrador, será propuesta por el contratista atendiendo a las especificaciones y pautas particulares del pliego y a las necesidades de acceso directo a la obra. Se deberá considerar en su sitio de emplazamiento la necesidad de contar con áreas para el desplazamiento y maniobra seguros, para maquinarias, vehículos de carga y transporte de personas.

- **Limpieza del terreno**

Implica la remoción de todo lo existente en el área de obra y el retiro de alambrados, postes, etc., previo a la acción de excavación, nivelación y compactación de terraplenes.

8.12.2.2. Etapa de construcción

Tabla N° 91: Acciones etapa de construcción.

ACCIONES
Mano de obra
Transporte
Generación de residuos
Generación de efluentes
Acopio de materiales
Destape de vía
Desarme y arme de vía
Reconstrucción y reforzamiento de terraplenes socavados
Reemplazo de durmientes
Construcción de aparatos de vía
Soldaduras aluminotérmicas
Reacondicionamiento de pasos a nivel (PaN)
Construcción de señales
Construcción de vía nueva
Obras hidráulicas de drenaje en la zona de vía
Construcción de defensas de reforzamiento en la zona de terraplenes

- **Demanda temporaria de mano de obra**

En esta acción se consideran los puestos de trabajos directos e indirectos que necesariamente deberán cubrirse en la etapa de ejecución de la obra. Por lo tanto, la mano de obra especializada y sin especialización, es considerada como un insumo de la etapa constructiva del proyecto. Se pondrá énfasis en la mano de obra directamente afectada a la obra.

- **Circulación de Vehículos y Maquinarias**

Comprende la circulación de vehículos y maquinarias en vías carreteras cercanas a la zona de obra, debido a transporte de materiales al obrador y otros insumos que demande la misma.

- **Generación de residuos**

Es importante considerar al analizar esta acción, que para que los impactos se produzcan, no solo se deben generar los diferentes tipos de residuos, sino que además se debe suponer que no tendrán gestión o que la misma será deficiente.

- **Residuos sólidos urbanos:**

En toda obra se generan residuos sólidos urbanos o domiciliarios, principalmente vinculados a las tareas de preparación y consumo de alimentos por el personal de obra y los residuos de las tareas administrativas que se lleven a cabo en la misma.

Estos residuos se producirán principalmente en el obrador, por lo tanto su volumen dependerá de la cantidad de personal involucrado en esta etapa. Todos los tipos de residuos requerirán de su particularizada gestión.

- Residuos especiales:

Estos residuos serán variados, de naturaleza tanto sólida como líquida, y pueden incluir aceites, fluidos hidráulicos, filtros, trapos, estopa, restos de neumáticos de la maquinaria y vehículos; sustancias corrosivas y/o irritantes, tóxicas, etc. Los residuos especiales producidos serán de variada peligrosidad para las personas y el ambiente y su degradación en el mismo será en algunos casos sumamente lenta.

- Residuos sólidos de la ejecución:

Se incluyen los residuos que se producirán durante el desarrollo de la construcción.

Son sólidos y de diversa composición, entre los que se pueden mencionar a restos de envases y envoltorios de materiales, maderas de encofrados, restos de armaduras de construcción de las obras de artes, restos de material de excavación no reutilizable como relleno, restos de cables o componentes eléctricos o mecánicos, etc.

- **Generación de efluentes y deficiencias de su gestión**

Al igual que la acción que considera a los residuos, en el caso de los efluentes, no solo se debe considerar su generación sino que además carezcan de gestión o que la misma sea inadecuada.

- Efluentes sanitarios:

Son los que se producirán en zonas húmedas del obrador. El Contratista adoptará las medidas necesarias y ejecutará las obras adecuadas para una adecuada gestión de las aguas residuales (efluentes sanitarios) durante toda la etapa de construcción de la obra. Las instalaciones sanitarias deberán complementarse con los sistemas de descarga y desagües existentes en la zona. No se debe permitir el vuelco de efluentes sanitarios sin previo tratamiento a canales o zanjas abiertas ni la instalación de pozos absorbentes en las inmediaciones de los pozos de captación de agua.

- Efluentes de la construcción:

En esta acción se considera a los efluentes acuosos producidos principalmente por humedecimiento y limpieza de las instalaciones en construcción y por el lavado de encofrados y camiones transportadores de hormigón (por lo general para los puentes y alcantarillas). No deben ser volcados a ningún curso de agua.

- **Ejecución de Superestructura vial y obras de artes**

Puesta en marcha la ejecución de tareas relacionadas a la colocación de balasto, durmientes, rieles, materialización de uniones soldadas y eclisadas, fijaciones, anclas. El transporte de estos insumos al frente de obra se realiza por medio de las propias vías ya ejecutadas.

Para la ejecución de las obras de artes se preparara el sitio realizando limpieza, excavaciones, colocación de armaduras, montaje de encofrados y posterior hormigonado.

8.12.3. **Sistemas afectados**

Todas estas acciones afectarán a los siguientes sistemas:

8.12.3.1. Aire

Todas las tareas realizadas durante todas las etapas de ejecución del proyecto son susceptibles de generar impacto sobre la calidad del aire, debido al incremento de las partículas de polvo en suspensión, emisiones de gases de combustión y/o incremento de los niveles de ruido.

8.12.3.2. Geología

En cuanto al componente geológico, se hace referencia a la utilización de balasto para la construcción de vías, lo cual tiene un impacto negativo menor.

8.12.3.3. Suelo

Las actividades que afectarían al suelo serían numerosas, entre las cuales se tienen: apertura de caminos, instalación del obrador, generación de residuos y efluentes, desmonte y desmalezado, limpieza de vías y obras de arte, destape de vía, reconstrucción y reforzamiento de terraplenes socavados, nivelación y alineación, tapada y perfilado de vía, etc. Para todas ellas se requiere el movimiento y compactación del suelo del lugar por lo que los impactos son negativos menores excepto para la reconstrucción y reforzamiento de terraplenes socavados, que se califica como negativo mitigable por lo que se requieren medidas de mitigación o compensación.

La construcción de la vía nueva, las obras hidráulicas de drenaje en zona de camino y cuenca del arroyo también afectan en gran medida al suelo.

8.12.3.4. Recursos hídricos

La calidad del recurso hídrico, durante la etapa de construcción, se puede ver afectada en las aguas superficiales como arroyo y ríos, dado que las obras de readecuación de vías y mejoras de obras de artes pueden alterar la calidad del agua por la presencia de partículas en suspensión propias de la obra en construcción.

En el caso de los efluentes productos del lavado de maquinarias, el tratamiento de estas aguas residuales será contemplado dentro del Plan de Gestión Ambiental a los fines de minimizar cualquier tipo de impacto.

Durante la etapa preliminar y de construcción se consideró la generación de efluentes y residuos como acciones capaces de impactar en la calidad de las aguas superficiales y subsuperficiales. Estos impactos se consideran de extensión local y de alto valor ambiental. Sin embargo y dada la capacidad depurativa de los mismos se consideran de carácter parcialmente reversible. Es por ello se plantearán medidas de mitigación contenidas en el Plan de Gestión Ambiental.

8.12.3.5. Flora

La vegetación se verá afectada de manera negativa, dado que es requisito indispensable para el buen funcionamiento del ferrocarril que las vías se encuentren despejadas. En la etapa de construcción, dado el estado de avance de la vegetación, las tareas de limpieza, desmonte y desmalezado de las vías, inciden directamente dado el desarrollo y la irreversibilidad de los mismos por la aplicación de herbicidas. Sin embargo, se consideran de carácter puntual.

Las demás acciones de construcción y preliminares afectan a la vegetación pero de manera menor y con carácter de reversibilidad dado que es posible su revegetación luego de terminadas las obras.

8.12.3.6. Fauna

En la etapa de construcción, la incidencia negativa es ocasionada por perturbaciones como ruido producto del accionar de maquinaria y tránsito peatonal/vehicular del personal de las obras.

8.12.3.7. Paisaje

El componente paisaje es el componente con más impactos positivos dado que las acciones necesarias para la construcción como desmalezado y limpieza de vías y obras de arte genera una mejor visual para la población. Sin embargo estos impactos son bajos dada la extensión de carácter puntual y reversible y grado de perturbación suave.

En cuanto a los impactos negativos mitigables se consideran la instalación de obradores y la apertura de caminos, dado que estos pueden perturbar áreas naturales.

8.12.3.8. Tránsito y transporte

El componente de tránsito y transporte vehicular se valoró como negativo menor en la etapa de construcción dado que puede generar obstrucción de vías y embotellamiento por transporte de materiales pesado como durmientes.



8.12.3.9. Estructura laboral

La estructura laboral presenta un impacto positivo relevante, tanto en la etapa preliminar como de construcción, principalmente de aquella mano de obra no calificada y sub calificada para la apertura de caminos, instalación de obradores y tareas de mediana envergadura. Generará la incorporación de personal del área de influencia indirecta. Por otro lado la mano de obra calificada o especializada dependerá de las empresas contratistas las cuales cuentan con un staff de profesionales.

8.12.4. Plan de Gestión Ambiental

Como ya se dijo, en la etapa de construcción que es la que interesa en este caso, se ven afectados los siguientes sistemas y subsistemas:

Tabla Nº 92: Plan de Gestión Ambiental.

Sistemas	Subsistemas	Componentes	Factor
Físico o Natural	Inerte	Atmósfera	Calidad del aire Ruidos
		Suelos	Estabilidad Calidad
		Recursos hídricos	Calidad del agua superficial y subsuperficial
	Biótico	Flora	Vegetación
		Fauna	Fauna silvestre
	Perceptual	Paisajes	Local
Socio-económico	Infraestructura y Servicios	Tránsito transporte y	Carga Particular Pasajeros
		Equipamiento	Salud
	Población	Desarrollo Local	Calidad de Vida

A continuación se presentan cada uno de los componentes analizados en profundidad:

8.12.4.1. **Componente atmosfera**

8.12.4.1.1. Calidad del aire, emisión de polvo y gases

Actividades que generan el efecto

- Apertura de caminos
- Instalación de obradores
- Desmalezado
- Transporte
- Generación de residuos: Asimilables a Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Materiales contaminados con hidrocarburos, aceites u otra sustancia peligrosa y/o tóxica; y escombros y sobrantes de la actividad.
- Generación de efluentes: Cloacales y efluentes que contengan hidrocarburos, aceites u otra sustancia peligrosa y/o tóxica.
- Acopio de materiales

- Desmonte, Desmaleza y limpieza de vías y obras de arte
- Destape de vía
- Desarme y arme de vía
- Reconstrucción y reforzamiento de terraplenes socavados
- Riego herbicida.
- Nivelación y alineación. Tapada y perfilado de vía.
- Soldaduras aluminotérmicas.

Efecto

Emisión de gases producto de la combustión completa e incompleta; volatilización de sustancias odoríferas, tóxicas y/o peligrosas; aumento de la concentración de partículas en suspensión; incremento general de los niveles de contaminantes atmosféricos.

Objetivo de la medida

Conservar la calidad del aire.

Medida propuesta

- Regado
- Mantenimiento de motores
- Evitar operaciones en días muy ventosos

Carácter de la medida

Preventiva - Mitigatoria - Monitoreo y Control

Impactos sobre los que actúa

Alteración de la calidad de la atmósfera por incremento de polvo en suspensión y emisión de gases de combustión.

Descripción de la medida

Nivel de emisión de gases:

- Se garantizará que los equipos, vehículos y maquinarias utilizados en todas las tareas, operen en óptimas condiciones y con sistemas de control de emisión de gases.
- Se deberá someter mensualmente a vehículos y maquinarias a una revisión técnica en materia de emisión de contaminantes gaseosos antes de iniciar las labores pertinentes. Los resultados se reportarán a la Inspección ambiental para su aprobación, permitiendo de esta manera la operación de dichos equipos.
- Se deberá realizar un control periódico de las emisiones gaseosas de la maquinaria utilizada, para evitar que no se superen los límites máximos permisibles de emisiones gaseosas provenientes de motores de combustión interna, dispuesta en la normativa vigente, de acuerdo a las leyes provinciales, en adhesión a la Ley Nacional N°. 20.284.
- Se realizarán inspecciones del estado de las carrocerías, acoplados y/o semirremolques, de transportes de carga de materiales, con el fin de identificar posibles fallas que pudieran generar pérdidas de material durante el traslado, y así poder reparar las imperfecciones.

- Los vehículos, equipos y maquinarias se someterán a un mantenimiento periódico, para asegurar el perfecto estado de funcionamiento.
- Se deberá realizar el transporte de materiales por las vías establecidas con anticipación, y aprobadas por la Inspección de Obra.
- Estará prohibida la quema de todo sobrante de combustible, lubricantes utilizados, materiales plásticos, neumáticos, cámaras, recipientes o cualquier otro desecho.
- El almacenamiento de fuentes volátiles que emitan gases a la atmósfera como por ejemplo el combustible, los lubricantes, etc. se confinarán en recipientes que impidan la salida de los compuestos volatilizados.
- Se deberán controlar los sitios de acopio y las maniobras de manipuleo de materiales e insumos, como productos químicos y lubricantes, a los efectos de reducir los riesgos de contaminación ambiental. El acopio de toda sustancia tóxica y/o peligrosa, deberá realizarse sobre un piso impermeable (o en recipientes colocados sobre bateas).
- En las zonas en que se identifique presencia de viviendas cercanas al sector de trabajo, se realizarán movimientos mínimos y necesarios de maquinarias. En caso que fuese indispensable, las tareas en esta zona se realizarán manualmente.

Nivel de polvo:

- Se pondrá énfasis en minimizar la producción de polvo que se pudieran generar por acciones como la instalación de obrador, limpieza de zonas de trabajo, desmalezado, actividades del taller, carga y descarga de materiales (en especial balasto), movimiento de maquinarias y transporte en general.
- Tanto en el traslado, como en la carga y descarga de los materiales, deberán prestarse especial atención al riesgo de polvo en suspensión.
- En las zonas de acopio y durante el transporte, el balasto se humedecerá y tapará con material reglamentario.
- Se realizarán tareas de humectación de las zonas de obra donde se genere emisión de material particulado, a fin de no alterar la calidad del aire. Se recomienda realizar esta tarea con la frecuencia necesaria dependiendo de las condiciones climáticas y el tipo de suelo donde se realicen. Se tendrá especial cuidado en no generar anegamientos a fin de evitar hundimientos de maquinarias. Dichas tareas de riego incluyen las zonas de circulación de vehículos y maquinarias.
- Se deberá equipar a los camiones con coberturas de lona, evitando de esta manera la dispersión de polvo durante el transporte de materiales.
- En la ejecución de tareas, donde se generen niveles de polvo considerables, los operarios contarán con los elementos de protección personal necesarios.
- Se pondrá un límite de velocidad permitido de 20 km/h en las zonas de trabajo para disminuir emisiones gaseosas y de material particulado a la atmósfera.

Resultados esperados

Con la aplicación de estas medidas se pretende evitar o minimizar la contaminación del aire en el área operativa y de influencia de la obra. Todas las tareas comprendidas en la obra deberán realizarse acorde al Plan de Gestión Ambiental y la normativa pertinente.

8.12.4.1.2. Ruidos

Actividades que generan el efecto

- Apertura de caminos
- Instalación de obradores
- Desmalezado
- Transporte
- Acopio de materiales

- Desmante, Desmalezado y limpieza de vías y obras de arte
- Destape de vía.
- Desarme y arme de vía.
- Reconstrucción y reforzamiento de terraplenes socavados.
- Nivelación y alineación. Tapada y perfilado de vía.
- Reacondicionamiento de pasos a nivel (PaN).
- Mejoramiento y reconstrucción de señales.

Efecto

Incremento de emisiones sonoras y vibraciones. Las vibraciones de los equipos y maquinarias, así como la contaminación sonora que generan los mismos durante su operación, producen molestias a los operarios y a la población cercana a la obra.

Objetivo de la medida

Conservar la calidad del ambiente en general.

Medida propuesta

Minimización de ruidos.

Carácter de la medida

Preventiva – Mitigatoria – Monitoreo y Control

Impactos sobre los que actúa

Alteración de la calidad de la atmosfera por incremento de emisiones sonoras y vibraciones.

Descripción de la medida

- Se respetarán las legislaciones vigentes en cuanto a los decibeles máximos permitidos.
- En los trabajos a realizarse en horarios distintos de los establecidos (diurnos), se deberá solicitar permiso al municipio correspondiente durante el tiempo de duración de la actividad generadora de ruido. A su vez se deberá comunicar de manera efectiva estos horarios a la población afectada.
- Los trabajos de excavación y movimiento de materiales se realizarán en horarios diurnos.
- Se deberá minimizar la generación de ruidos y vibraciones de equipos y maquinarias de construcción.
- Establecer las vías de transporte que minimicen eventuales molestias.
- Reducir la velocidad de los vehículos, a fin de respetar los niveles de ruidos y vibraciones aceptados.
- Controlar y restringir el uso de bocinas. Estará prohibido el uso de sirenas u otro tipo de fuente de ruido innecesaria. Las sirenas solo se utilizarán en caso de emergencia.
- En la maquinaria, vehículos y equipos utilizados, para la tarea de desmalezado se pondrá especial atención en la reducción del ruido producido por el funcionamiento de motores.
- En los sectores de obra, los cuales son puntos críticos potenciales de generación de ruidos molestos, las tareas y tiempos de permanencia estarán sujetos a lo dispuesto por la ley de riesgos

laborales vigentes a la fecha. En los casos en que las tareas necesiten personal específico y la fuente de ruido emitido sea alta, se podrá realizar rotación de personal durante la jornada laboral.

- Cuando el personal en obra se encuentre en zonas con niveles superiores a los niveles de seguridad permitidos, deberán usar dispositivos o controles de ingeniería que reduzcan el nivel sonoro. Se deberá proporcionar equipos de protección personal auditivo específicos para alcanzar estándares aceptables.
- Se podrá optar por la disminución de carga de trabajo en los lugares donde se sobrepase el límite sonoro permisible, disminuyendo directamente el tiempo de exposición de los trabajadores a las condiciones adversas de trabajo.

Resultados esperados

Se pretende reducir y controlar la producción de ruidos y vibraciones en el área operativa y de influencia de la obra, a fin de realizar todas las tareas comprendidas acorde al Plan de Gestión Ambiental y la normativa vigente.

8.12.4.2. Componente suelo

8.12.4.1.1. Estabilidad y calidad

Actividades que generan el efecto

Estabilidad

- Apertura de caminos
- Instalación de obradores
- Transporte
- Acopio de materiales
- Desmonte, Desmalezado y limpieza de vías y obras de arte
- Reconstrucción y reforzamiento de terraplenes socavados.
- Nivelación y alineación. Tapada y perfilado de vía.

Calidad

- Generación de residuos
- Generación de efluentes
- Apertura de caminos
- Instalación de obradores
- Acopio de materiales
- Desmonte, Desmalezado y limpieza de vías y obras de arte
- Destape de vía.
- Reconstrucción y reforzamiento de terraplenes socavados.
- Tratamiento integral de juntas
- Nivelación y alineación. Tapada y perfilado de vía.

Efecto

- Densificación directa y compactación del suelo
- Alteración de la calidad y del suelo (Contaminación)
- Alteración de la estabilidad del suelo, desagregación.
- Erosión laminar y en surcos.
- Deslizamientos

Objetivo de la medida

Mantener la calidad y evitar la contaminación y erosión del suelo en el área operativa y de influencia directa de la obra.

Medida Propuesta

- Control de actividades que generen erosión.
- Control de movimientos de suelo.
- Evitar derrames de combustibles, lubricantes y cualquier contaminante que pudiera impactar el suelo y las aguas subterráneas.

Carácter de la Medida

Prevención – mitigación – control

Impactos sobre los que actúa

- Aumento del riesgo de erosión.
- Contaminación de suelo y aguas subálveas por combustibles y/o aceites de las maquinarias y vehículos livianos.

Descripción de la medida

En cuanto a la Estabilidad del Suelo:

- El obrador e instalaciones auxiliares se ubicarán en zonas donde no sea necesario realizar movimiento de suelos o remoción de la cobertura vegetal de porte arbóreo.
- Se deberá separar y almacenar la capa superficial del suelo para su posterior reutilización en lugares previamente aprobados por la Inspección de Obra, la cual se deberá mantener en condiciones óptimas de humedad.
- Se deberán limitar los movimientos del suelo y limpieza de caminos al ancho mínimo indispensable, y se deberá evitar todo paso de maquinaria sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra.
- Las tareas de excavación, desmalezado y semejantes, se realizarán de manera que no se extraigan porciones de suelo.
- Se establecerán lugares de circulación y estacionamiento de vehículos y maquinarias, donde estarán señalizados los caminos, accesos y áreas de trabajo de maquinarias, con el fin de evitar la compactación del suelo.

- En la conformación de la subrasante no se extraerán volúmenes de tierra innecesarios, respetando los volúmenes planificados.
- Las tareas de conformación de subrasante y las intervenciones al suelo, solo se acotan a la zona directa del proyecto prohibiendo la utilización de suelo de otros sectores, salvo previa autorización para tal acción.
- El volcado de balasto se realizará directamente sobre la superficie donde vaya a utilizarse. En caso de realizar el acopio temporal del mismo, los responsables de obra deberán elegir la superficie donde se alojará el material. Dicha superficie deberá presentar buenas aptitudes para soportar el peso a descargar.
- En la colocación de tramos de vías, las tareas deberán realizarse bajo autorización y supervisión de los responsables de obra, quienes verificarán el correcto estado del piso, evitando realizar tareas que por el trabajo de máquinas compacten innecesariamente el suelo.

En cuanto a la Calidad del Suelo:

- No se permite verter aguas servidas sobre las superficies del suelo, al igual que residuos de lubricantes, grasas, combustibles, etc.
- Los depósitos de materiales deberán estar localizados en los lugares específicos, destinados para tal fin.
- Los residuos que se produzcan serán dispuestos en recipientes acorde a sus características a fin de brindarles un tratamiento adecuado a su clasificación. Serán separados en los puntos de generación de acuerdo a su naturaleza.
- Toda biomasa debe ser cortada, desmenuzada y depositada en pilas en lugares expresamente autorizados por la Inspección de Obra y la Autoridad de Aplicación para su posterior remoción en los lugares destinados para su disposición final.
- Controlar que los vehículos y maquinaria utilizados en las operaciones de construcción no presenten pérdidas de combustible y/o lubricantes. Los motores deberán tener debajo bandejas de goteo a fin de evitar una posible contaminación.
- Los cambios de aceite y demás operaciones de mantenimiento de la maquinaria y vehículos de la obra, se harán sobre una plataforma impermeabilizada y serán canalizados y recogidos. Los aceites y grasas que se separen, podrán ser depositados en bidones estancos, los que se dispondrán atendiendo la legislación vigente.
- En el caso de derrame de combustibles, lubricantes o cualquier otra sustancia contaminante se deberá aplicar el Plan de Contingencias.
- Se deberá contar con material absorbente en caso de suceder algún derrame de hidrocarburos. En caso de derrame se procederá a su tratamiento, con el método de remediación in situ acorde a las características del suelo y del sitio. Si el derrame es significativo se deberá prever la realización de un análisis de suelos del sector afectado. se procederá a la limpieza de la zona afectada y serán dispuestos en envases herméticos y tratados según el Programa de Manejo y Disposición de Residuos y Efluentes Líquidos.
- Los recipientes de combustibles y/o lubricantes serán dispuestos sobre plataformas de contención para evitar incidentes ante posibles derrames. Estas contarán con las dimensiones suficientes para contener la totalidad de los recipientes utilizados.

Resultados esperados

Se pretende mantener la calidad y evitar la contaminación y erosión del suelo, a los fines de realizar todas las tareas comprendidas en la obra acorde al Plan de Gestión Ambiental y la normativa pertinente.

8.12.4.3. Componente geología

8.12.4.3.1. Yacimientos

Actividades que generan el efecto

- Construcción de vía nueva sobre balasto de piedra.
- Construcción de defensas para protección vial.
- Preparación del balasto nuevo a volcar sobre el tablero.

Efecto

Alteración del recurso no renovable.

Objetivo de la medida

Evitar la afección del ambiente como consecuencia tanto del manejo de arenas y material pétreo como de la explotación de canteras y préstamos de material.

Medida Propuesta

Control de yacimientos y canteras.

Carácter de la Medida

Prevención – Mitigación – Control

Impactos sobre los que actúa

- Erosión y compactación del terreno
- Agotamiento de los recursos naturales y contaminación

Descripción de la medida

- El volumen necesario para la construcción de las obras será extraído de canteras, préstamos o yacimientos, según las especificaciones técnicas establecidas en el Pliego de Licitación de Obra. Estas canteras deberán estar habilitadas por la autoridad de aplicación competente.
- En caso de que el material necesario se extraiga in situ o de Área de Préstamo, se deberá optimizar su uso considerando el consumo para la obra.
- Las Áreas de Préstamo deberán contar con la aprobación de la autoridad competente. Éstas deberán corresponder a un adecuado ordenamiento dentro del área operativa y no podrán generar modificaciones al escurrimiento superficial. Por otro lado, se separará y almacenará la capa superficial del suelo para su posterior reutilización. Una vez terminados los trabajos en áreas de préstamos, se deberán retirar los escombros y demás desechos dejando la zona limpia y despejada y se aplicaran las medidas de revegetación y forestación correspondientes al finalizar la obra.

- Se deberá evitar la acumulación de materiales que no resulten utilizados durante la ejecución de la obra. Para ello, se deberán definir los lugares donde serán depositados los materiales no empleados, cuidando no alterar el escurrimiento superficial y/o cursos de agua como ríos y/o arroyos. Se deberán suavizar las pendientes de cortes y terraplenes. Se verificará la posibilidad de reutilización del material en el relleno de yacimientos y áreas de préstamo al finalizar la obra. Los lodos de rechazo y suelos estériles, se destinarán al mismo fin.
- A los fines de disminuir las molestias a la población, los trabajos de excavación y movimiento de materiales se realizarán en horarios diurnos.

Resultados esperados

Mediante la aplicación de estas medidas se pretende evitar la afectación del medio ambiente como consecuencia de la explotación, a los fines de realizar todas las tareas comprendidas en la planificación de la obra, acorde al Plan de Gestión Ambiental y la normativa pertinente.

8.12.4.4. Componente recursos hídricos

8.12.4.4.1. Superficiales y subterráneos

Actividades que generan el efecto

Calidad RRHH superficiales

- Apertura de caminos
- Instalación de obradores
- Desmalezado
- Generación de residuos
- Generación de efluentes
- Acopio de materiales
- Desmonte, Desmalezado y limpieza de vías y obras de arte
- Reconstrucción y reforzamiento de terraplenes socavados.
- Riego herbicida.
- Tratamiento integral de juntas.
- Nivelación y alineación. Tapada y perfilado de vía.
- Reacondicionamiento de pasos a nivel (PaN).

Calidad RRHH subterráneos

- Apertura de caminos
- Generación de residuos
- Generación de efluentes
- Acopio de materiales
- Nivelación y alineación. Tapada y perfilado de vía.
- Reacondicionamiento de pasos a nivel (PaN).

Efecto

Posible alteración de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas y contaminación del recurso hídrico.

Objetivo de la medida

- Protección de fuentes de agua subterránea y superficial.
- Tratamiento de aguas residuales de operación en campamentos y por el mantenimiento de equipos.
- Prevención de descarga de materiales en cursos de agua (ríos, arroyos, canales de riego).
- Control de sedimentos.

Medida Propuesta

Controlar todas las actividades que puedan generar contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

Carácter de la Medida

Prevención – Mitigación – Control

Impactos sobre los que actúa

Contaminación de aguas superficiales y subterráneas por combustibles y/o aceites de las maquinarias y vehículos livianos, materiales acopiados, residuos y aguas residuales generadas por la operación del proyecto.

Descripción de la medida

- Previo al inicio de los trabajos, el Contratista someterá a consideración y aprobación de la Autoridad de Aplicación la ubicación de los lugares de donde se extraerá el agua necesaria para la construcción y eventualmente, si correspondiera, presentará a la Autoridad de Aplicación los permisos de captación de agua otorgados por la Autoridad Pública Competente. En caso de ser necesario desviar un curso natural de agua o construir un paso de agua, esta tarea deberá ser autorizada previamente por la Autoridad Provincial competente.
- El Contratista tomará todas las precauciones necesarias durante toda la construcción de la obra para impedir la contaminación del recurso con productos químicos, combustibles, lubricantes, bituminosos, aguas servidas y otros desechos tóxicos y peligrosos. Los materiales o elementos contaminantes o potencialmente contaminantes, tales como combustibles, lubricantes, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, etc., deberán ser debidamente dispuestos y no podrán ser descargados, en ningún caso, en cuerpos de agua superficiales o profundos, o en el suelo.
- La extracción de agua para la construcción de ninguna manera podrá afectar las fuentes de alimentación de consumo de agua de las poblaciones o asentamientos de la zona de influencia de la obra (agua de red o pozos de consumo poblacional).
- En el área del obrador, se dispondrá de instalaciones para la provisión de agua para consumo y se contará con instalaciones sanitarias con el debido equipamiento para el tratamiento de los efluentes cloacales.

- Se deberá ejercer la máxima precaución en la ejecución de las obras previstas, tendientes a controlar la erosión y minimizar la sedimentación.
- Se deberán colocar alcantarillas y cajas recolectoras simultáneamente con la nivelación de la obra y la construcción de terraplenes.
- Las cunetas deberán ser proyectadas para que la velocidad de escurrimiento, además de verificar la autolimpieza, no produzca erosión en el fondo, o en la entrada de las alcantarillas. En caso de no poder proceder de esta forma, se deberá realizar el revestimiento vegetal del fondo o aminorar las pendientes.
- Se deberá situar la subrasante por lo menos a 1.5 metros por encima de la capa freática.
- Se deberán colocar barreras para retener los sedimentos durante la construcción.
- El terreno en el que se estacione la maquinaria y cumpla la función de almacenamiento de lubricantes y combustibles, tendrá el suelo impermeabilizado y con una ligera pendiente hacia una caja de recolección con drenaje a un separador de grasas y aceites.
- Los cambios de aceite y demás operaciones de mantenimiento de las maquinarias y vehículos de obra, se harán sobre la plataforma impermeabilizada anteriormente mencionada, y serán canalizados y recogidos. Los aceites y grasas que se separen, podrán ser depositados en bidones estancos, de los que se dispondrá atendiendo la legislación pertinente para el manejo de residuos peligrosos.
- Para aquellas obras que se realicen sobre la traza y que impliquen la construcción de obras de arte o el desvío de cursos de agua, requerirán que la Empresa Contratista realice el correspondiente Estudio Hidráulico para verificar que, efectivamente, las condiciones de escurrimiento no se modifiquen o alteren el curso natural (nivel de base, calidad y caudal). La Autoridad de Aplicación puede solicitar la ampliación de estos estudios y en el caso de que sea necesario puede solicitar la adecuación del Proyecto.

Resultados esperados

Con la aplicación de estas medidas se busca mantener la calidad y evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, a los fines de realizar todas las tareas comprendidas en la obra acorde al Plan de Gestión Ambiental y la normativa pertinente.

8.12.4.5. Componente flora y fauna

8.12.4.5.1. Flora y Fauna

Actividades que generan el efecto

Flora

- Apertura de caminos
- Instalación de obradores
- Desmalezado
- Transporte
- Generación de residuos
- Generación de efluentes
- Acopio de materiales

- Riego herbicida.
- Desmonte, Desmalezado y limpieza de vías y obras de arte

Fauna

- Apertura de caminos
- Instalación de obradores
- Desmalezado
- Transporte
- Generación de residuos
- Generación de efluentes
- Acopio de materiales
- Riego herbicida.
- Reacondicionamiento de pasos a nivel (PaN).
- Mejoramiento y reconstrucción de señales.

Objetivo de la medida

Proteger la biodiversidad, flora y fauna y evitar la contaminación que pueda afectarlas.

Medida Propuesta

- Prohibir la pesca y caza de toda especie silvestre que apareciera en las áreas de intervención.
- No molestar ni ahuyentar los ejemplares de la fauna silvestre.
- Evitar la extracción de especies vegetales de porte arbóreo y todas aquellas que no formen parte del proyecto.

Carácter de la Medida

Prevención – Mitigación – Control

Impactos sobre los que actúa

Alteración de flora y fauna con la consecuente pérdida.

Descripción de la medida

Flora

- En ningún caso se podrá operar equipamiento o remover vegetación fuera de la zona operativa delimitada en el proyecto. La superficie que será removida abarcará un ancho de 6 metros a cada lado de la red ferroviaria. En el caso de Pasos a Nivel, la superficie donde se realizarán las acciones extractivas se extenderá a todo el rombo de visibilidad.
- Se deberán evitar daños a la vegetación dentro de la zona de vía como fuera de ella. Se realizará el corte de la vegetación que por razones de seguridad resultara imprescindible y con los equipos adecuados.
- Todos los productos provenientes de tal actividad serán acopiados en sitios indicados, con el fin de no interferir en la marcha de los trabajos, ni modificar el drenaje o el paisaje natural.

- Todos los ejemplares arbóreos que no interfieran con las estructuras y la renovación del tendido ferroviario y que se encuentran dentro del ancho de los 6 metros a cada lado de la traza, deberán ser identificados y considerados en la realización de las tareas, a fin de evitar que el paso de las maquinarias pueda ocasionarles daños totales o parciales.
- En el caso de que especies arbóreas sean extraídas durante las tareas de desmalezado, serán acordonadas para el aprovechamiento de la madera por parte de los habitantes de la zona para diversos fines según las actividades desarrolladas.
- La quema de residuos, de cualquier origen, incluido el vegetal, queda totalmente prohibida, a la vez que queda prohibida la quema de pastizales o vegetación como método de limpieza y/o apretura de caminos.
- La zona de almacenamiento de productos inflamables, en los frentes de obra, deberá estar alejada de especies vegetales.
- En el momento que la vegetación sobrepase los límites admisibles se determinará la ejecución de las tareas de desbroce.
- El contratista será responsable del cuidado de los trabajos de revegetación en general, de la estabilización de banquinas y taludes, y del mantenimiento de las obras de drenaje, hasta la recepción final de la obra.

Fauna

- Las tareas que involucran el desmalezado, en el caso que sea posible, se realizarán manualmente con el fin de no perturbar a la fauna existente.
- Queda prohibido cazar, capturar, dañar, perseguir, molestar o inquietar intencionalmente a los animales silvestres o exóticos que se divisen en la zona del proyecto. Se pondrá especial énfasis en no destruir innecesariamente nidos, madrigueras, u otros hábitat por la ejecución de las tareas de desmalezado. Queda prohibido pescar en ríos, arroyos o lagunas dentro del área operativa.
- En caso de que circunstancialmente se llegara a dañar o perturbar la salud de los animales de la zona, el personal de la obra deberá trasladarlo al centro veterinario más próximo, a fin de brindarle servicio asistencial.
- Se prohíbe verter, intencional o accidentalmente, sustancias sobre el área del proyecto, y fuera de ella que pudieran dañar o alterar la existencia de las especies animales de la zona.

Resultados esperados

Se pretende, con la aplicación de las medidas planteadas, proteger la biodiversidad, la flora y la fauna, con el fin de realizar todas las tareas acordes al Plan de Gestión Ambiental y la normativa pertinente.

8.12.4.6. Componente paisaje

8.12.4.6.1. Paisaje local

Actividades que generan el efecto

- Transporte
- Generación de residuos
- Generación de efluentes
- Acopio de materiales

- Apertura de caminos
- Instalación de obradores
- Desmalezado

Efecto

- Interferencia de la cuenca visual
- Alteración de los componentes del paisaje

Objetivo de la medida

Mantener y conservar los componentes singulares del paisaje actual y mejorar la percepción del mismo a través de las obras e incorporación de infraestructura al sistema.

Medida Propuesta

Controlar todas las actividades que puedan afectar los componentes singulares del paisaje de manera negativa.

Carácter de la Medida

Preventiva – Mitigación – Control

Impactos sobre los que actúa

Alteración de los componentes singulares del paisaje.

Descripción de la medida

- Se deberá evitar la acumulación de materiales que no resulten imprescindibles durante la ejecución de la obra.
- Se deberán respetar las medidas de conservación de la vegetación, así como se deberá realizar la limpieza de la vegetación dentro del ancho de la zona de trabajo, con herramientas adecuadas para evitar daños en los suelos cercanos a la zona en cuestión, y a la vegetación vecina. Se evitará al máximo extraer ejemplares de árboles de porte y especies nativas.
- Por otra parte, las medidas para la recuperación de la cubierta vegetal, se vinculan a la reducción del impacto sobre la vegetación como la aplicación de medidas preventivas, y a la realización posterior de siembras y/o plantaciones.
- Cuando sea inevitable la pérdida de cobertura vegetal durante los movimientos de tierra, se deberá intentar su recuperación, creando las condiciones óptimas en cuanto a pendientes, suelo, etc., que posibiliten la colonización de la vegetación autóctona. Es imprescindible llevar a cabo correctamente el manejo de la cubierta vegetal, la que una vez retirada, se acopiará y se mantendrá con las condiciones de humedad adecuada para ser reutilizada. Si esto no es posible se deberá disponer de ejemplares provenientes de viveros para realizar la revegetación.
- Se estima que la conclusión de las obras pueden tener un impacto positivo en cuanto a la percepción del nuevo paisaje, relacionado al valor de la infraestructura y dentro de la zona de obras de envergadura.

Resultados esperados

Se pretende, con la aplicación de las medidas planteadas, conservar y/o restaurar el paisaje, a fin de realizar todas las tareas comprendidas en la planificación de la obra, acorde al Plan de Gestión Ambiental y la normativa y legislación pertinente.

8.12.4.7. Componente tránsito y transporte

8.12.4.6.2. Transporte de carga, particular y pasajeros

Actividades que generan el efecto

- Apertura de caminos
- Instalación de obradores
- Transporte
- Construcción de defensas para protección vial.

Efecto

- Incremento en el nivel de accidentes de las personas que transitan por la ruta, y de operarios de los equipos y maquinarias, especialmente en el sitio del proyecto.
- Alteraciones en la accesibilidad, circulación y transporte de la población local.
- Incremento de los niveles de contaminantes atmosféricos y en el suelo.
- Demoras y aumento de tráfico en las rutas.

Objetivo de la medida

Minimizar el potencial impacto producido por el movimiento vehicular en todas las zonas de operaciones, a partir de lineamientos tendientes a asegurar la continuidad de la circulación de peatones y vehículos, y a minimizar o evitar molestias por la circulación de maquinarias, camiones y vehículos en general, que se encuentren involucrados en el proyecto.

Medida Propuesta

Controlar el movimiento vehicular y tránsito tanto dentro de las áreas de trabajo como en los accesos y espacios de uso común.

Carácter de la Medida

Preventiva – Control

Impactos sobre los que actúa

- Demoras y aumento de tráfico en las rutas.
- Incremento en el nivel de accidentes en rutas y caminos de acceso.
- Alteraciones en la accesibilidad, circulación y transporte de la población local.
- Incremento de los niveles de contaminantes atmosféricos y en el suelo.

Descripción de la medida

Tránsito

- Es responsabilidad del Contratista capacitar a los operarios en manejo de maquinarias y choferes en el manejo de vehículos pesados, a los fines de brindarles el conocimiento en la normativa y legislación vial vigente, así como también inculcarles el prudente manejo de los mismos, tanto dentro del área operativa como del área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Se realizará un plan de trabajo sobre el movimiento de maquinarias y vehículos de transportes de material e insumos en los frentes de obra, a fin de evitar que la circulación altere el tránsito y la calidad de vida de los habitantes más próximos, además de evitar accidentes viales.
- Se deberá evitar el estacionamiento de maquinarias y/o equipos de trabajo sobre caminos cercanos al frente de obra, a fin de no interferir en el normal tránsito de vehículos particulares.
- Evitar en los frentes de trabajo la interferencia con el tráfico peatonal y/o vehicular, particular. Utilizar, preferentemente, los desvíos y accesos existentes para llegar a los frentes de trabajo a fin de evitar ocupar nuevos terrenos. Los caminos de desvíos y de servicios deberán estar perfectamente señalizados y balizados.
- En los casos de detención por inconvenientes mecánicos, deberán detenerse sobre la banquina derecha según el sentido de la circulación. El operario encargado del vehículo deberá señalar correctamente su detención.
- Los conductores de los vehículos que transiten en rutas, calles o caminos rurales, deberán asegurarse que estos cuentan con sistemas, equipos, dispositivos y accesorios de seguridad mínimos de fábrica, como así también los dispuestos por la reglamentación nacional, provincial y local vigente.

Señalización de vehículos

Para ello los vehículos empleados por el Contratista deberán contar con la cartelería correspondiente indicando:

- Velocidad máxima permitida
- Tipo de carga
- Longitud total del vehículo
- Número telefónico, de reporte de negligencias por parte del conductor, la empresa, etc.
- Distancia mínima de seguimiento

Señalización en Pasos a Nivel

Todos los pasos a nivel deberán estar correctamente señalizados, hacia ambos márgenes paralelos con respecto al eje de la vía. La ubicación de los mismos se hará sobre la mano, con respecto al conductor del vehículo, que garantice mejor visión, optando, en caso de presentar iguales características, por la mano derecha en sentido de circulación.

Señalización en ruta

Se instalarán señalizaciones en el margen derecho de la ruta, según la circulación vehicular, en ambos carriles de circulación, a una distancia no menor a 300 metros. La cartelera deberá indicar:

- Paso de camiones
- Movimiento de máquinas viales sobre la calzada de la ruta
- Ingreso a frentes de obra
- Pasos a nivel
- Las que el encargado de obra, inspección de obra y autoridades municipales crean convenientes

Movimiento de vehículos, equipos y maquinaria pesada en la zona operativa

- Los equipos pesados para la carga y descarga deberán contar con alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de retroceso. En las cabinas de los equipos no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador, salvo que lo autorice el encargado de seguridad.
- Dentro del área del proyecto la velocidad de cualquier tipo de vehículo de carga, maquinas viales, autos utilitarios o particulares, quedará limitada a un máximo de 20 kilómetros por hora.
- Durante la carga y descarga de materiales, equipos y/o insumos, se establecerán áreas de trabajo específicas para la tarea, quedando prohibido el ingreso de peatones a dichas áreas mientras se realiza la carga/descarga.
- Todo vehículo que ingrese al sector de trabajo, lo hará bajo autorización de responsable de obra, el cual deberá también otorgar el permiso de permanencia.
- En áreas compartidas, vehicular-peatonal, siempre tendrá prioridad el peatón, exceptuando en las tareas de descarga/carga, donde el área compartida, si existiera en ese sector, quedará exclusivamente para el uso vehicular, hasta que se culminen dichas tareas.

Resultados esperados

Los responsables deberán hacer cumplir las medidas dispuestas a los fines de evitar alteraciones en el transporte de pasajeros, de carga y particular dentro del área operativa, de influencia directa e indirecta al proyecto; por otra parte hacer respetar la normativa y legislación vigente, así como fomentar la responsabilidad ambiental del personal de obra.

8.12.5. Normativa y Certificado de licencia ambiental

Se requiere el cumplimiento de la Ley N° 7070 de Protección del Medio Ambiente y la correspondiente Ordenanza Municipal n° 6495 que establece el Procedimiento Técnico - Administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para todos los proyectos que se realicen en el territorio de la ciudad de Concepción del Uruguay.

Las personas, sean públicas o privadas, responsables de proyectos incluidos en la Ordenanza, deberán contar en forma previa a toda implementación, ejecución y/o acción, con la correspondiente autorización expedida por la Dirección de Medio Ambiente Municipal, que acredite la concordancia de los mismos con los principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, establecidos en la Ordenanza y que se denominará Certificado de Licencia Ambiental.

Este documento deberá ser exigido por todos los organismos de la Administración Pública Municipal con competencia en la materia, quedando expresamente prohibido en el Ejido Municipal la autorización de obras y/o acciones que no cumplan este requisito.

Para la obtención de la autorización, las personas públicas o privadas responsables de proyectos deberán efectuar la presentación/tramitación correspondiente ante la Dirección de Medio Ambiente Municipal con jurisdicción en el área de desarrollo del proyecto. La Dirección de Medio Ambiente Municipal, otorgará la autorización en cuestión previa consideración del estudio de Evaluación del Impacto Ambiental.



En relación con la valoración crítica de cada propuesta, la misma debe culminar con el otorgamiento del Certificado de Licencia Ambiental, mediante un pronunciamiento fundado (Resolución), que señale las principales conclusiones, recomendaciones y condiciones de autorización del proyecto.

Este instrumento, emitido por la Autoridad Competente, acredita el cumplimiento de los principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, garantizando así la sustentabilidad del emprendimiento.

Por otra parte, también es necesario tener en cuenta la Ordenanza Municipal 3126 que declara de interés público prioritario para la Municipalidad de Concepción del Uruguay la preservación, mantenimiento, mejoramiento y recuperación de los recursos naturales y el ambiente humano, para lograr y mantener una óptima calidad de vida.

8.13. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

Para la Presupuestación del anteproyecto, se utiliza la modalidad “Por comparación o analogía” la cual tiene fundamentos que permiten simplificar la tarea. Se basa en el hecho de que dos obras semejantes por su función y sus características técnicas, deben tener un costo proporcionado a su magnitud, porque la unidad de obra tendrá el mismo valor para ambas.

En este caso, se utilizó como obra de referencia la obra **Proyecto Recuperación y Mejoramiento del Ferrocarril Gral. Belgrano, Renovación Total de la Infraestructura de vías en el Tramo 5, km 211,340 a km 338,010** - Sectores a y b – Provincia de **Santa Fe**, ejecutada por una empresa local.

Trenes Argentinos
Infraestructura Ferroviaria



Tramos del FC General Belgrano que forman parte del Proyecto de Recuperación y Mejoramiento del Ferrocarril Gral. Belgrano

Figura N° 289. Obra de referencia.

Utilizando la metodología mencionada, se procedió a presupuestar el Anteproyecto en cuestión:



Tabla Nº 93: Presupuesto Anteproyecto Nº2.

ANTEPROYECTO Nº2 : REUBICACIÓN DE LAS VÍAS DEL FERROCARRIL GENERAL URQUIZA							
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS	COSTOS TOTALES	PORCENTAJE DE INCIDENCIA	
1.	NUEVA TRAZA DEL FFFCC URQUIZA						
1.1.	Renovación de traza	km	4,19	\$ 7.000.000,00	\$ 29.330.000,00	10,59%	
<i>Incluye:</i> Ingeniería básica y obras preliminares Infraestructura de vía Superestructura de vía Alambrados							
1.2.	Variante de traza	km	6,98	\$ 31.000.000,00	\$ 216.380.000,00	78,12%	
<i>Incluye:</i> Expropiaciones Ingeniería básica y obras preliminares Infraestructura de vía Superestructura de vía Alambrados							
1.3.	Obras de arte	Gl	5	\$ 500.000,00	\$ 2.500.000,00	0,90%	
<i>Prefabricadas</i>							
1.4.	Pasos a nivel	Gl					
	1.4.1. Urbano, Pavimentado, con señalización activa		5	\$ 1.163.695,59	\$ 5.818.477,95	2,10%	
	1.4.2. Urbano, Pavimentado, con señalización pasiva		2	\$ 1.049.335,95	\$ 2.098.671,90	0,76%	
	1.4.3. Urbano, de tierra, con señalización pasiva		19	\$ 307.868,18	\$ 5.849.495,42	2,11%	
1.5.	Nueva Estación de Pasajeros	Gl	1		\$ 15.000.000,00	5,42%	
TOTAL EGRESOS					\$ 276.976.645,27	100,00%	

Para finalizar, se anexan imágenes del ferrocarril Belgrano Cargas y Logística en el puente sobre la Autovía Ruta Nacional Nº14 y dentro de la ciudad de Concepción del Uruguay:



Figura Nº 290. Visualización Anteproyecto Nº2.



9. ANÁLISIS ECONÓMICO - FINANCIERO

Finalizado el desarrollo de los Anteproyectos con sus respectivos presupuestos, se procedió a realizar un análisis económico y financiero, analizando la forma de ejecutar las actividades y la forma de distribuir el capital necesario para la realización de este gran proyecto.

En primer lugar, se analizaron los planes de trabajo del “Plan de Recuperación Urbana” y de la “Reubicación de las vías del Ferrocarril General Urquiza”, los cuales representan los egresos del Master Plan.

Posterior a ello, se realizó el plan de ventas de los terrenos, el cual representa la fuente de ingresos principal para la materialización de este proyecto.

9.1. PLAN DE TRABAJO RECUPERACIÓN URBANA

En este apartado, se establecieron los plazos para la ejecución del Plan desarrollado en el Anteproyecto N°1. De todos los aspectos a ejecutar, en este apartado se analizó el Plan de Trabajo del aperturado y reacondicionamiento de calles, que buscan generar la continuidad de la trama urbana.

Se buscó generar un Plan de Trabajos que, respetando los tiempos técnicos lógicos y utilizando los ingresos producto de la venta de terrenos, genere un impacto social positivo.

De esta forma, se pueden generar diferentes frentes de trabajo que permitan realizar la apertura de calles simultáneamente con el desarme y retiro de la vía. A medida que se ejecute la apertura de aquellas calles más importantes, se generará un ambiente social positivo, de manera de atenuar las molestias que se ocasionarán durante el reacondicionamiento de calles. Esta actividad, implica la interrupción del tránsito durante el transcurso de los trabajos (demolición, desmonte y construcción del nuevo pavimento), esto ocasionará que los transeúntes tengan que desviar su camino habitual durante un tiempo, lo cual provocará el fastidio de los mismos.

Sin duda, un aspecto importante a tratar es el plan de venta de los terrenos en cuestión. Este aspecto está íntimamente relacionado con los Planes de Trabajo desarrollados anteriormente.

Un Plan de Ventas es el resultado de un proceso de planificación de una empresa o proyecto que establece cuáles son los objetivos de venta y especifica de qué forma se conseguirán cuantificándolo de diversas formas.

Un plan de venta inmobiliario, busca gestionar en el tiempo los ingresos producto de la venta de inmuebles. La planificación es una herramienta clave para mejorar la calidad en la toma de decisiones al llevar a cabo un Plan de Recuperación Urbana como el que aquí se desarrolló.

En este caso, es el Estado, mediante la Agencia de Administración de Bienes del Estado (AABE), el cual procederá a realizar las subastas correspondientes. Esta entidad llevará a cabo los procesos legales necesarios, determinando en cada caso el orden de los terrenos a vender, buscando compatibilizar el plan de venta de los terrenos con el Plan de Recuperación Urbana y con el Plan de Trabajo de la reubicación de las vías del Ferrocarril Urquiza.

Se establece un plazo de venta de 3 (dos) años, a comenzar al mismo tiempo que el Proyecto de Reubicación de las vías.

Si bien esta tarea, deberá ser llevada a cabo por profesionales, especializados en la temática, en conjunto con la Administración del Belgrano Cargas y Logística, se presentó una curva teórica del Plan de Ventas, en porcentajes, que se adapta a los Planes de trabajo establecidos anteriormente.

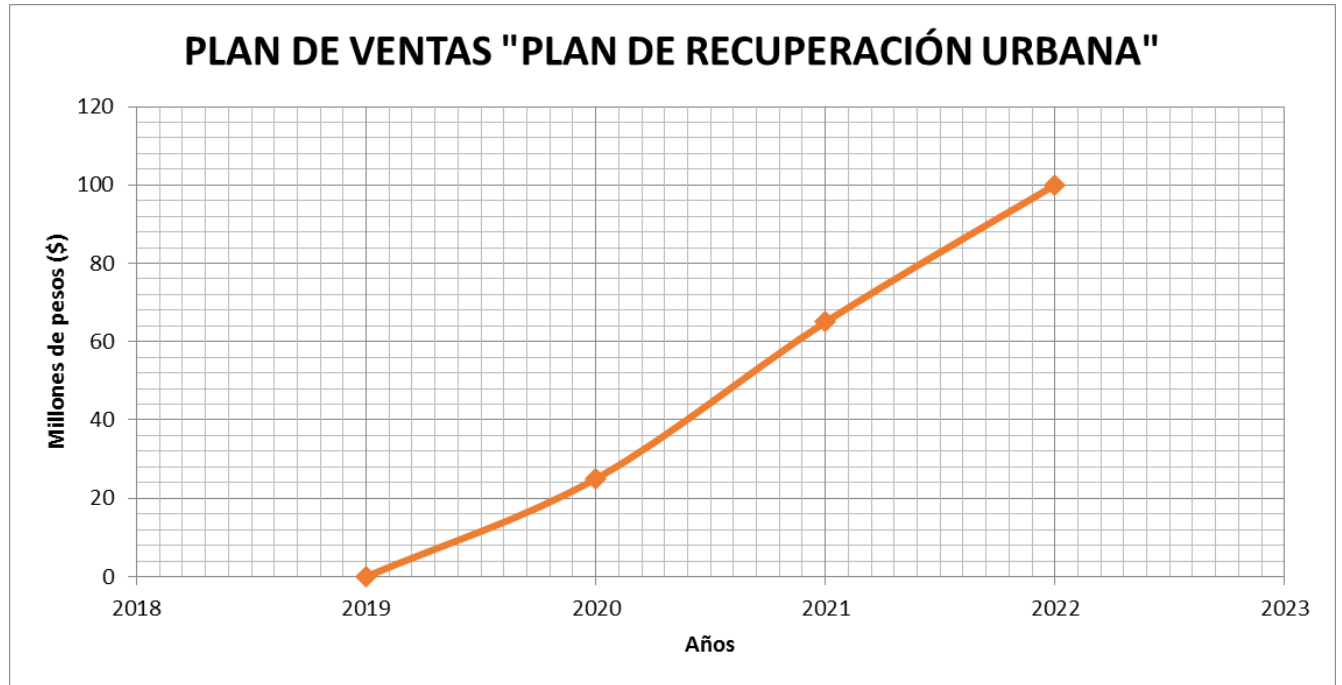


Figura Nº 291. Plan de trabajo "Plan de Recuperación Urbana". Fuente: Elaboración propia.

9.2. PLAN DE TRABAJO REUBICACIÓN DE LAS VÍAS DEL FERROCARRIL URQUIZA

A partir de la metodología constructiva desarrollada en el Apartado 8.9., se establecen los plazos necesarios para la ejecución de las tareas.

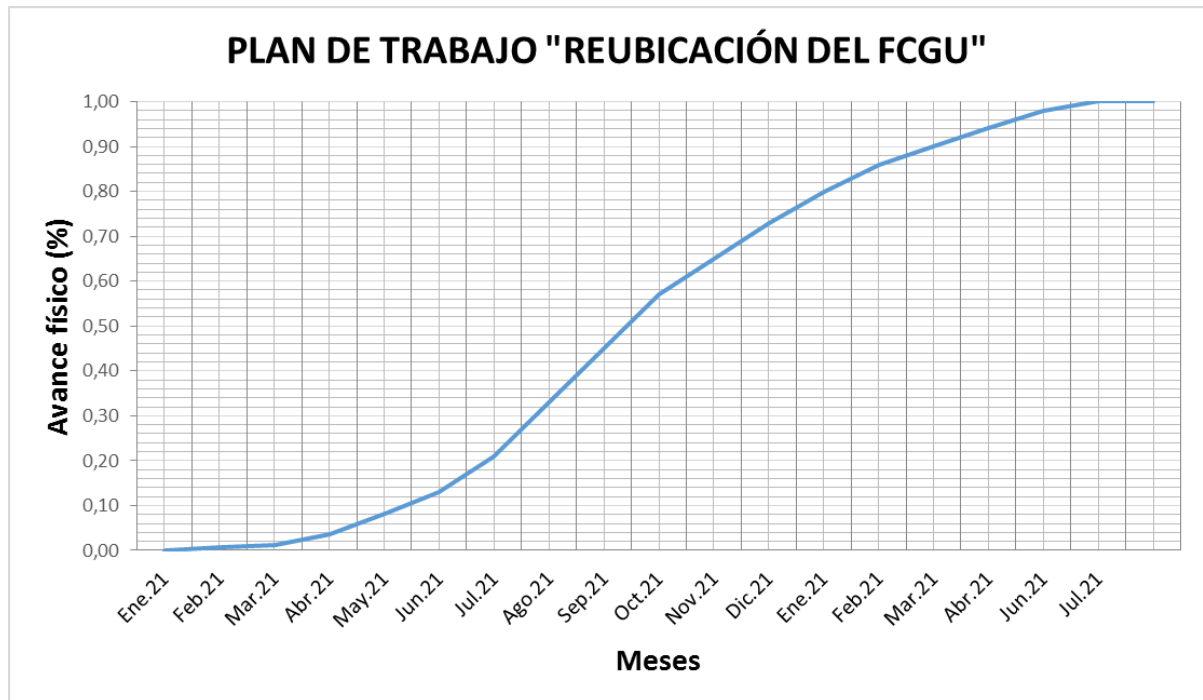


Figura Nº 292. Plan de trabajo "Reubicación de las vías del FCGU". Fuente: Elaboración propia.

9.3. BALANCE

Como se puede observar, la venta de terrenos “aventaja” en tiempo a los Planes de Trabajo, de esta forma se podrían solventar los gastos, sin problemas, considerando un margen de seguridad prudente.

ANTEPROYECTO N°1: PLAN DE RECUPERACIÓN URBANA	+ \$ 279.203.555,00
ANTEPROYECTO N°2: REUBICACIÓN DEL FCGU	- \$ 276.976.645,27
RESTO O BENEFICIO	+ \$ 2.226.909,73

Con lo cual, queda corroborada la factibilidad económica realizada en una primera instancia, quedando un excedente.

Se requerirá de financiación externa para llevar adelante el Anteproyecto 2. Al cabo dos años y medio aproximadamente desde el comienzo del Plan de ventas comienza a ser positivo el resto. Y finalmente, a los tres años (o treinta y seis) se alcanza el beneficio calculado.

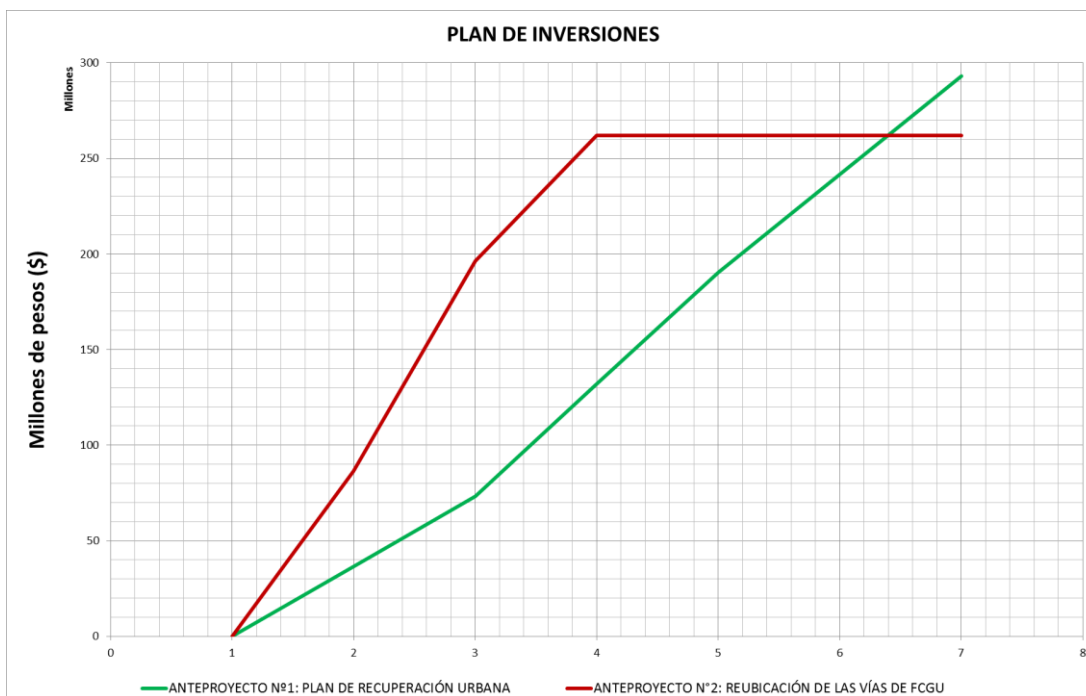


Figura N° 293. Plan de inversiones. Fuente: Elaboración propia.

10. CONCLUSIÓN

Como análisis final del presente trabajo se concluye que, la eliminación de la barrera física que representa el ferrocarril traería consigo la recuperación de tierras estratégicas para el surgimiento de emprendimientos privados y públicos que favorezcan la consolidación e integración urbana de este vasto sector de la ciudad.

A su vez, la reubicación de las vías permitiría transformar la ciudad de Concepción del Uruguay nuevamente en un punto estratégico para el transporte ferroviario traerían aparejadas beneficios incalculables.

La idea de crear una “circunvalación ferroviaria” permitiría generar una continuidad en la trama urbana, que actualmente se encuentra se encuentra obstaculizada por la infraestructura existente y deteriorada.

Demostrada la factibilidad económica entre ambos anteproyectos, se puede corroborar que traerían muchas ventajas para las economías regionales y para la sociedad, dándole a la ciudad una impronta necesaria para el futuro crecimiento de la misma.

Argentina se encuentra actualmente en proceso de expansión de la red de transporte ferroviaria de cargas. Por otro lado, en la ciudad se está desarrollando obras de dragado del Río Uruguay, para convertir al puerto nuevamente en un punto de referencia para la región. Con esta medida, se busca impulsar el desarrollo portuario, que implica ir más allá de los puertos barcaceros, que son puertos complementarios, hacia puerto de ultramar.



Es en este contexto, que estos proyectos resultan más que adecuados para el resurgimiento económico de la ciudad y de la región, no solo para regional, sino también a nivel país y MERCOSUR, haciendo uso de las múltiples ventajas con las que cuenta.

La recuperación de los ferrocarriles de carga tiene como objetivo aumentar la capacidad ferroviaria de cargas y reducir los costos logísticos de transporte para potenciar las economías locales, generando una ventaja competitiva para las exportaciones en la Argentina. Además, con el nuevo trazado propuesto, similar a una circunvalación, se evitaría que los trenes de carga circulen (en la mayor parte del recorrido) por la zona urbana.

El progreso es posible, solo se necesita tomar las decisiones correspondientes para aprovechar la situación.

El proceso de realizar este trabajo fue realmente enriquecedor, desde el hecho de buscar la posible temática, hasta la concepción de este informe, se logró un proceso continuo de aprendizaje, que hoy nos permite finalizar la carrera adquiriendo conocimientos de las diferentes ramas posibles.

Como todo proyecto, no es posible volcar la totalidad de los conocimientos o información, dado que se excederían los parámetros de la cátedra, con lo cual se dejan expresados los lineamientos para futuros desarrollos y mejoras a lo que en este trabajo se planteó.

Cettour Facundo

Giachello Damián

Molinari Lucas

11. BIBLIOGRAFÍA

PROYECTOS FINALES DE REFERENCIA

- Barzan Marcelo, Elola Jorge, Rivero Diego *“Integración urbana de los barrios “La Concepción” y “La Quilmes”*; FRCU-UTN; 2011.
- Bidegorry Luis Enrique, Fonseca Agustín, Storti Juan Ignacio *“Vinculación ferroviaria Cañuelas – Brandsen”*; Facultad de Ingeniería UNLP; 2011.
- Caire, Luis; Casanova, Sebastián *“Mejora Urbana y Ambiental de la Zona Noroeste de la Ciudad de Concepción del Uruguay”*; FRCU-UTN; 2012.
- Conde Federico, Názer Francisco *“Plan Logístico Distribución Urbana de Mercancías”*; FRCU-UTN; 2017.
- Franchina Fernando, Isusi Diego, Retamal Facundo *“Proyecto de ordenamiento del Parque Industrial de Concepción del Uruguay”*; FRCU-UTN; 2012.

RELEVAMIENTO GENERAL

- Diario Ámbito financiero <http://www.ambito.com>
Diario El Día de Uruguay <http://www.eldiadeuruguay.com.ar>
Edu.car <https://www.educ.ar>

Municipalidad de concepción del Uruguay	“Plan Estratégico de Concepción del Uruguay” ; CFI - Gobierno de Entre Ríos.; 2010.
Página Oficial del Gobierno de Entre Ríos	https://www.entrerios.gov.ar
Página Oficial del INDEC	https://www.indec.gob.ar
Página Oficial del Dirección de Hidráulica de E.R.	http://www.hidraulica.gob.ar
Página Oficial de Turismo de Entre Ríos	http://unatierradiferente.com
Wikipedia, la enciclopedia libre	http://es.wikipedia.org

RELEVAMIENTO PARTICULAR

Página Oficial del Puerto de Concepción del Uruguay	http://puertocdelu.com.ar
Blog sobre Aeroclub Concepción del Uruguay	http://aeroclubcdelu.blogspot.com.ar
Rousseau, Andrés Rene	“El Puerto de Concepción del Uruguay” ; Historia y Arqueología Marítima; 2014. http://www.histarmar.com.ar

RELEVAMIENTO ESPECÍFICO

Cámara Argentina de la Construcción	“Infraestructura ferroviaria 1810-2010” ; Área de pensamiento estratégico; 2012.
Consejo Interuniversitario Nacional	“Breve Historia de los Ferrocarriles Argentinos, su Construcción, su Destrucción, su Importancia, y Proyecto de Recuperación” ; 2010.
UIDIC – Unidad de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Civil	“Propuesta para instrumentar un Plan Nacional de Transporte Interurbano” ; Área Transporte, Ciudad de La Plata; 2016.
Página Oficial Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT)	https://www.argentina.gob.ar/cnrt

ANTEPROYECTO N°1

Municipalidad de Concepción del Uruguay	“Plan de Ordenamiento Urbano –PLANUR–” ; Concepción del Uruguay; 1984.
Página Oficial Dirección General de Catastro ; Municipalidad de Concepción del Uruguay	http://www.cdeluruguay.gob.ar/index.php/catastro
Fedele, Javier	“El ferrocarril: recurrente deseo del proyecto urbano” ; Revista de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad Nacional del Litoral; Santa Fe; 2011.
Baeriswyl Rada, Sergio Salinas Varela, Edison	“El Programa de Recuperación Urbana Ribera Norte; veinte años de aciertos y desaciertos de una política de proyectos urbanos en Chile” ; Revista de Urbanismo; FAU - Universidad de Chile; Concepción, Chile; 2017.



Cuberos, Alfonso Javier
Fuentes, Ariel Rodolfo

“Usos del suelo y barreras urbanas: los terrenos ferroviarios de Victoria, provincia de Buenos Aires”; Contribuciones Científicas GÆA; Buenos Aires; 2014.

Garmendia, Javier Meixueiro
Pérez Cruz, Marco Antonio
Masclé Allemand, Anne Laure
Ferrari, Mónica

“Metodología para la evaluación de proyectos de reubicación de terminales y libramientos ferroviarios”; Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos; México; 2010
“Los asentamientos urbanos producidos por la instalación del ferrocarril en el noroeste argentino” en Revista Apuntes. Redes Ferroviarias. Nº 24. Vol.1. Enero – junio 2011; Facultad de Arquitectura y Diseño; Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá; Colombia; 2010.

ANTEPROYECTO Nº2

Togno, Francisco M.
López Pita, Andrés

“Ferrocarriles”; Segunda Edición; Ciudad de México; 1982.
“Infraestructuras ferroviarias”; Universidad Politécnica de Catalunya; Segunda Edición; España; 2006.

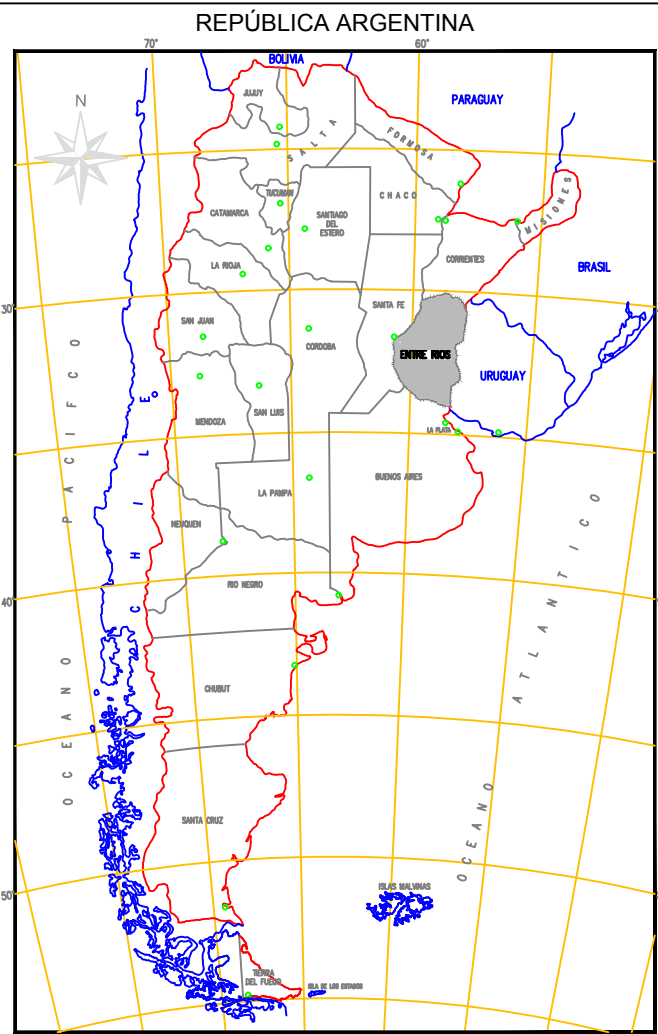
Nuevo Central Argentino S.A
Asociación latinoamericana de
ferrocarriles (ALAF)

“Manual Integral de Vías”; Argentina; 2014
Publicaciones técnicas; 2012.

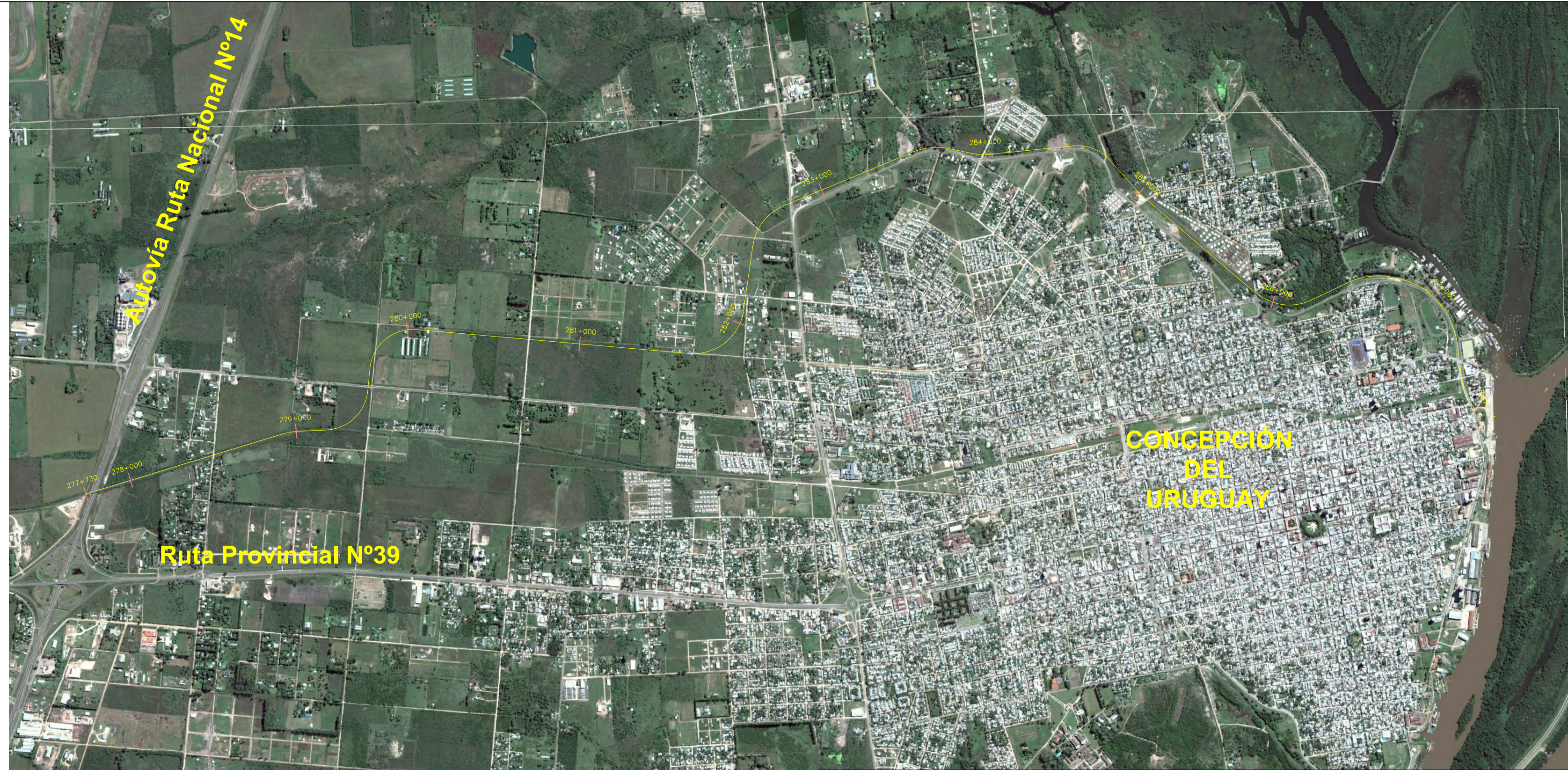
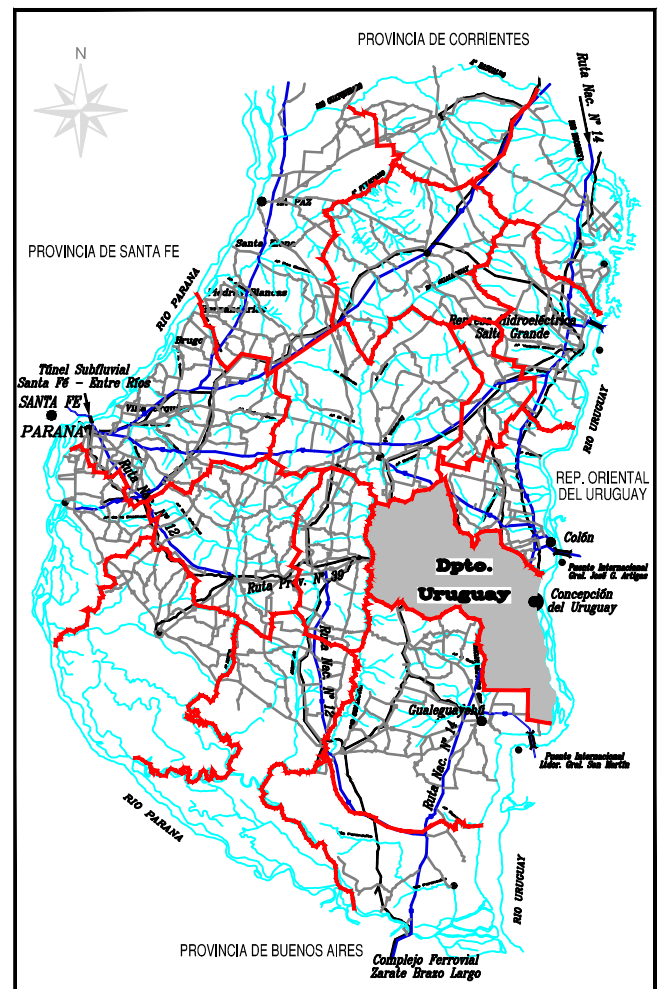




12. ANEXOS



PROVINCIA DE ENTRE RÍOS



PROYECTO FINAL (0-9559)
"Plan de Recuperación Urbana y Reubicación Ferrocarril Urquiza"

Docentes: Prof. Asoc. Ing. PAIRONE Juan Ramón - J.T.P. Arq. MARDON Arturo

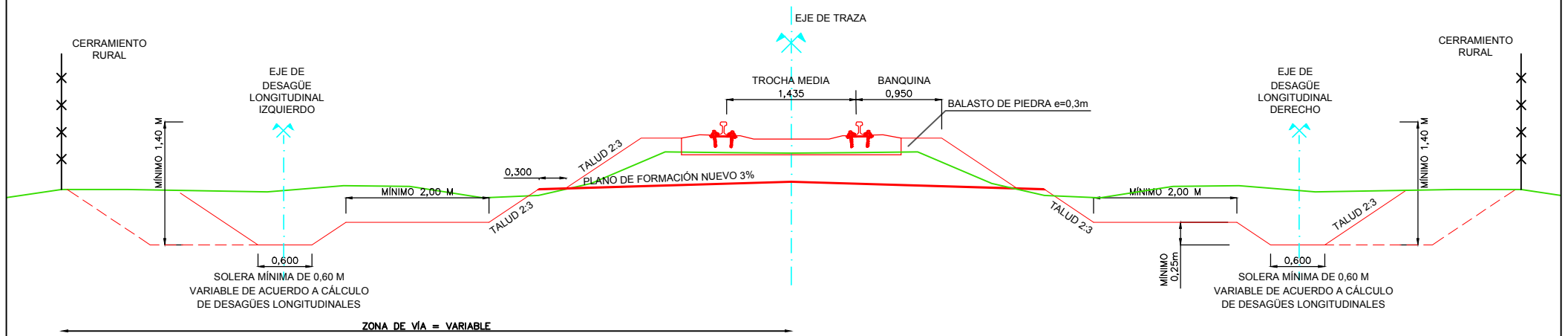
Alumnos: CETTOUR, Facundo
 GIACHELLO, Damián
 MOLINARI, LUCAS

Fecha: Mayo 2018 Lamina 1: Implantación Esc.:

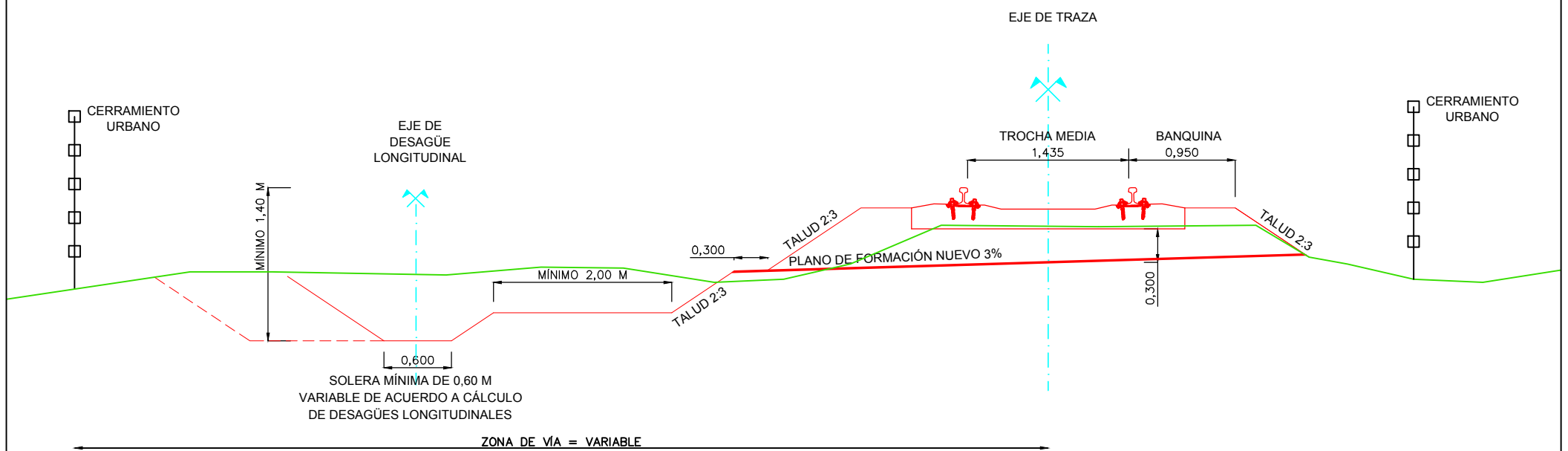


UTN - FACULTAD REGIONAL
 CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

PERFIL TIPO 1: RURAL



PERFIL TIPO 2: URBANO



PROYECTO FINAL (0-9559)
 "Plan de Recuperación Urbana y Reubicación Ferrocarril Urquiza"

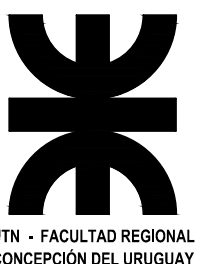
Docentes: Prof. Asoc. Ing. PAIRONE Juan Ramón - J.T.P. Arq. MARDON Arturo

Alumnos: CETTOUR, Facundo
 GIACHELLO, Damián
 MOLINARI, LUCAS

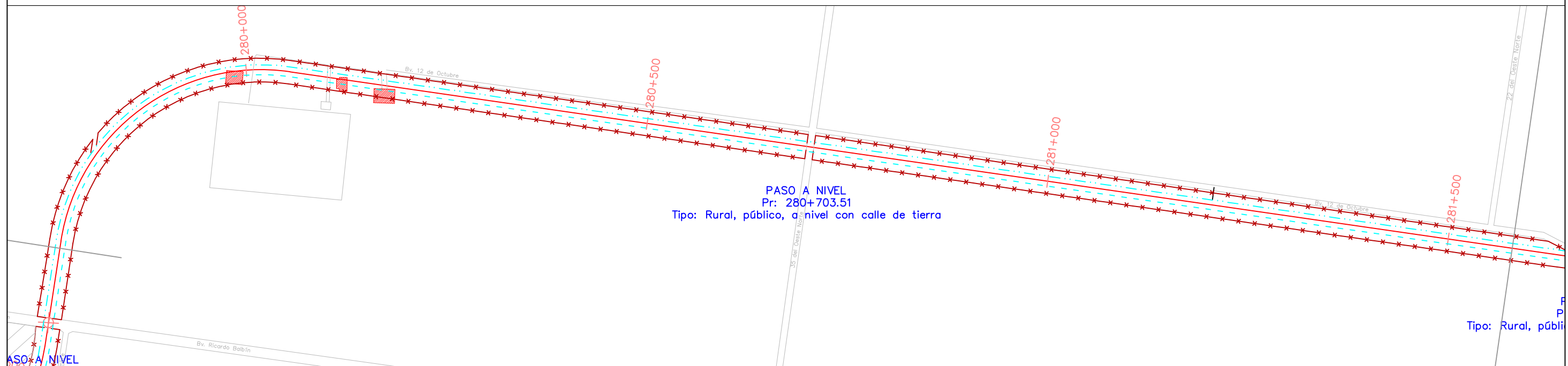
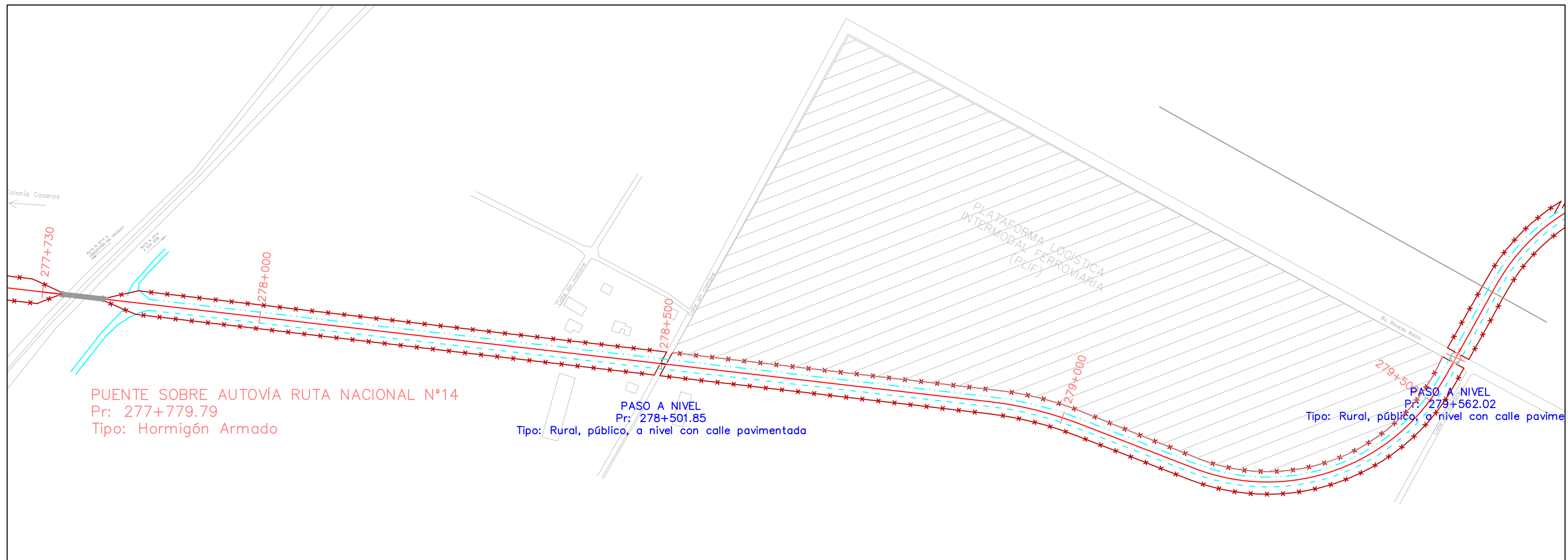
Fecha: Mayo 2018

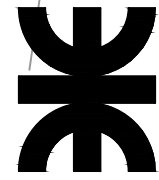
Lamina 2: Perfiles tipo

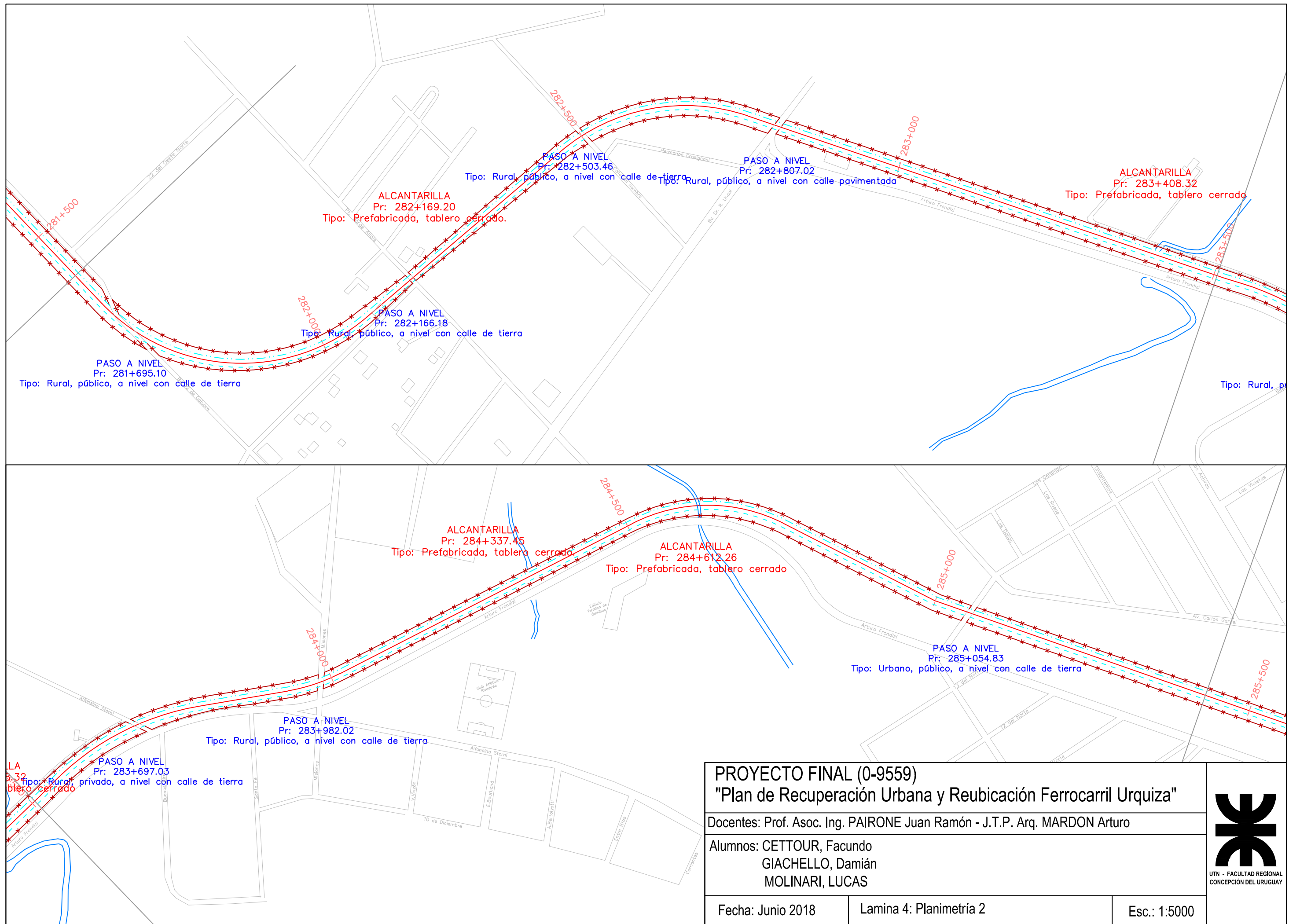
Esc.:



UTN - FACULTAD REGIONAL
 CONCEPCIÓN DEL URUGUAY



PROYECTO FINAL (0-9559) "Plan de Recuperación Urbana y Reubicación Ferrocarril Urquiza"			 UTN - FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
Docentes: Prof. Asoc. Ing. PAIRONE Juan Ramón - J.T.P. Arq. MARDON Arturo			
Alumnos: CETTOUR, Facundo GIACHELLO, Damián MOLINARI, LUCAS			
Fecha: Junio 2018	Lamina 3: Planimetría 1	Esc.: 1:5000	



PROYECTO FINAL (0-9559)
"Plan de Recuperación Urbana y Reubicación Ferrocarril Urquiza"

Docentes: Prof. Asoc. Ing. PAIRONE Juan Ramón - J.T.P. Arq. MARDON Arturo

Alumnos: CETTOUR, Facundo
 GIACHELLO, Damián
 MOLINARI, LUCAS

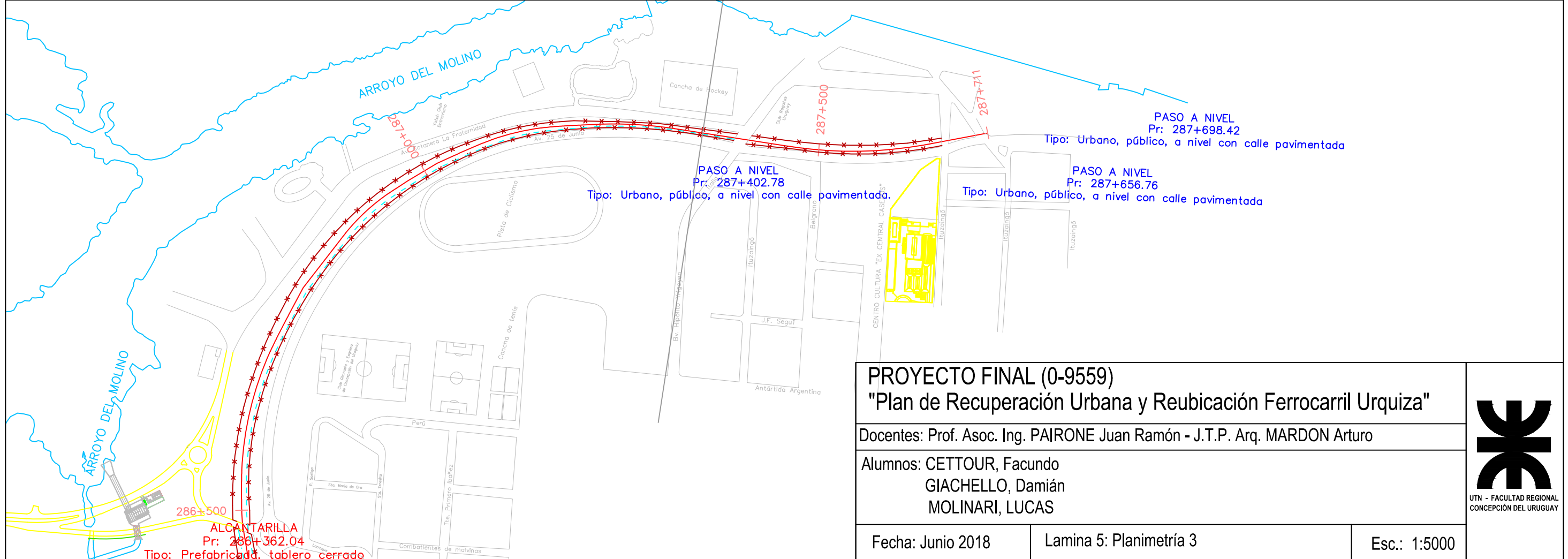
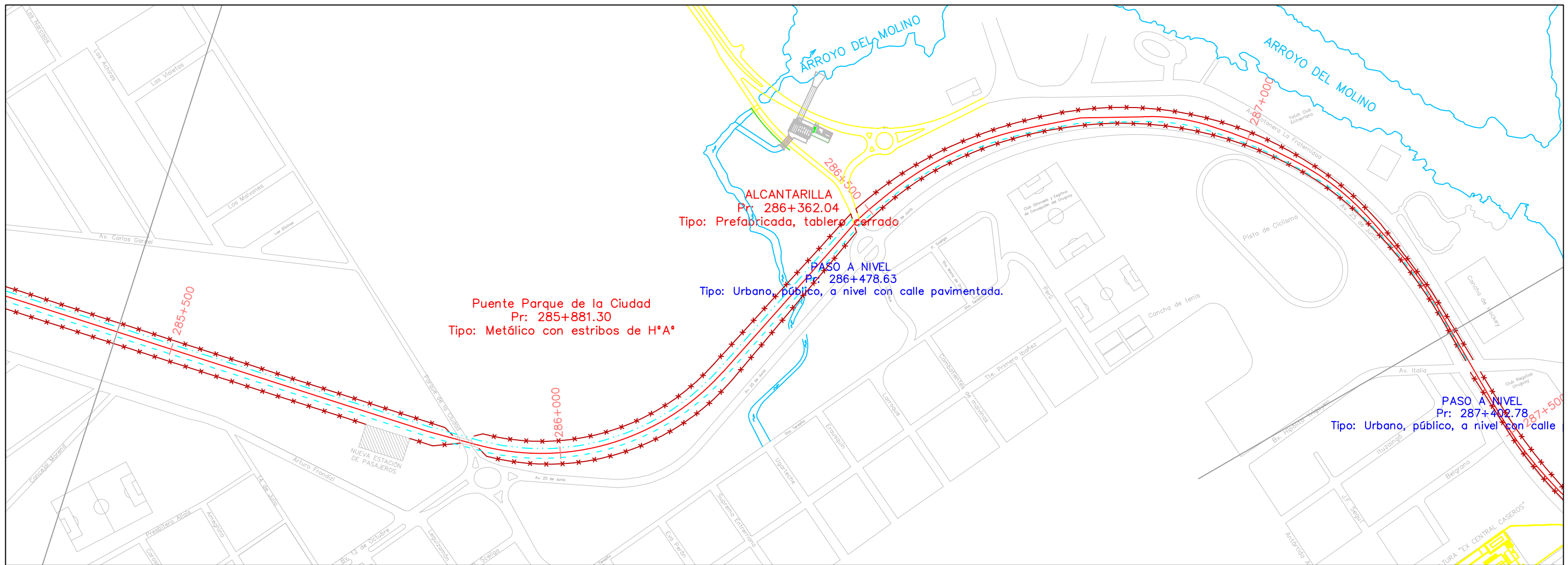
Fecha: Junio 2018

Lamina 4: Planimetría 2

Esc.: 1:5000



UTN - FACULTAD REGIONAL
 CONCEPCIÓN DEL URUGUAY



PROYECTO FINAL (0-9559)
"Plan de Recuperación Urbana y Reubicación Ferrocarril Urquiza"

Docentes: Prof. Asoc. Ing. PAIRONE Juan Ramón - J.T.P. Arq. MARDON Arturo

Alumnos: CETTOUR, Facundo
 GIACHELLO, Damián
 MOLINARI, LUCAS

Fecha: Junio 2018

Lamina 5: Planimetría 3

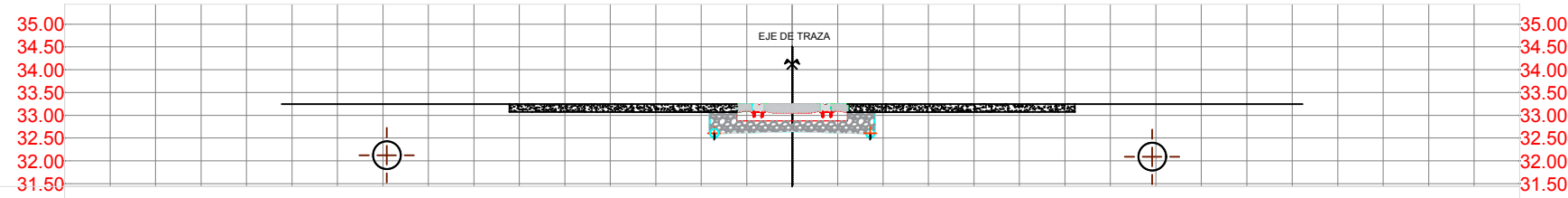
Esc.: 1:5000



UTN - FACULTAD REGIONAL
 CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

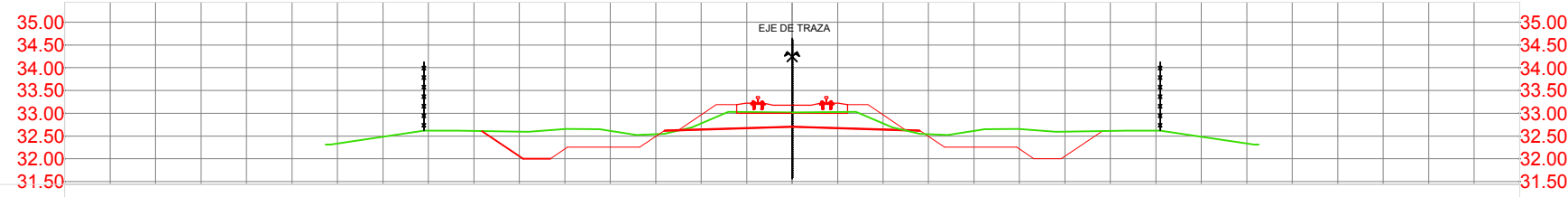
PASO A NIVEL PAVIMENTADO BV. RICARDO BALBÍN

278+501.85



DISTANCIA DE PROYECTO	
COTA RIEL DE PROYECTO	

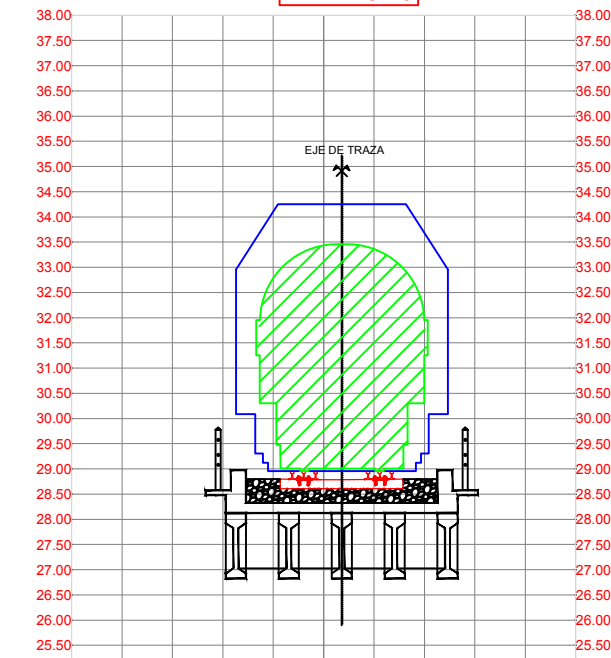
278+000.00



DISTANCIA DE PROYECTO	
COTA RIEL DE PROYECTO	

PUENTE SOBRE AUTOVÍA RUTA NACIONAL N°14

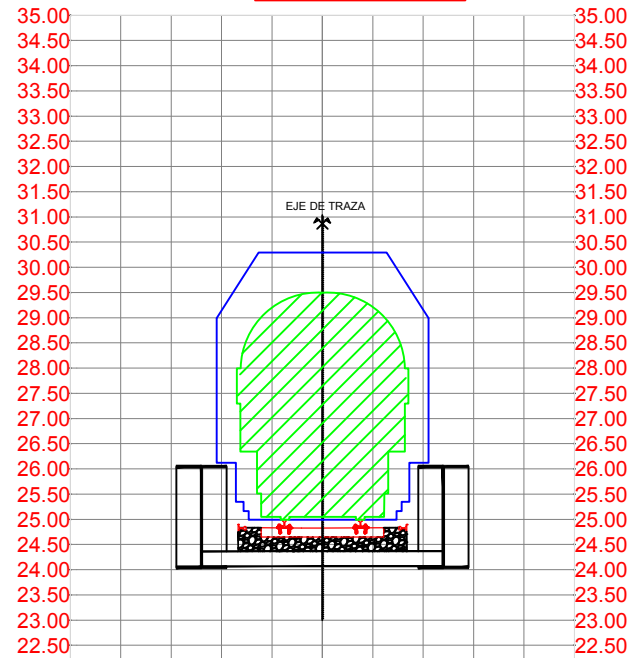
277+779.79



DISTANCIA DE PROYECTO	
COTA RIEL DE PROYECTO	

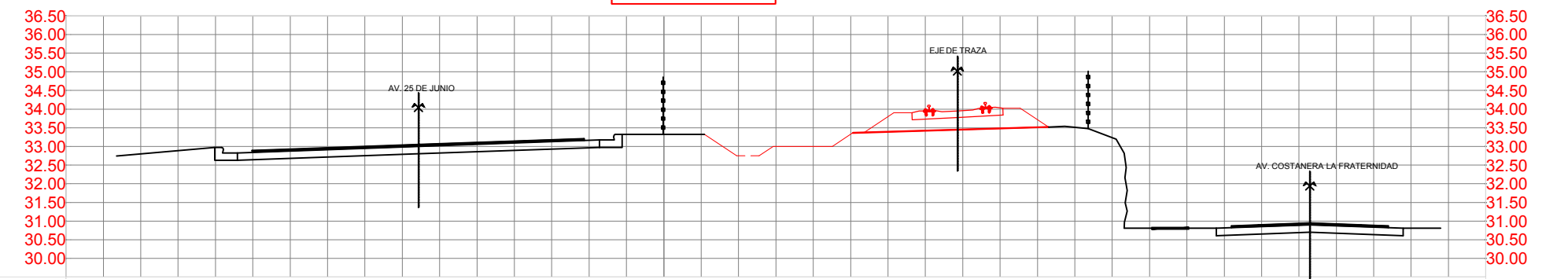
PUENTE SOBRE CALLE J.J. URQUIZA

285+881.30



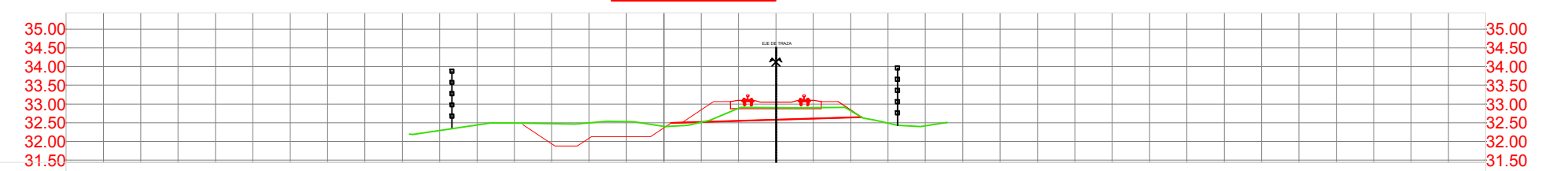
DISTANCIA DE PROYECTO	
COTA RIEL DE PROYECTO	

287+300.00



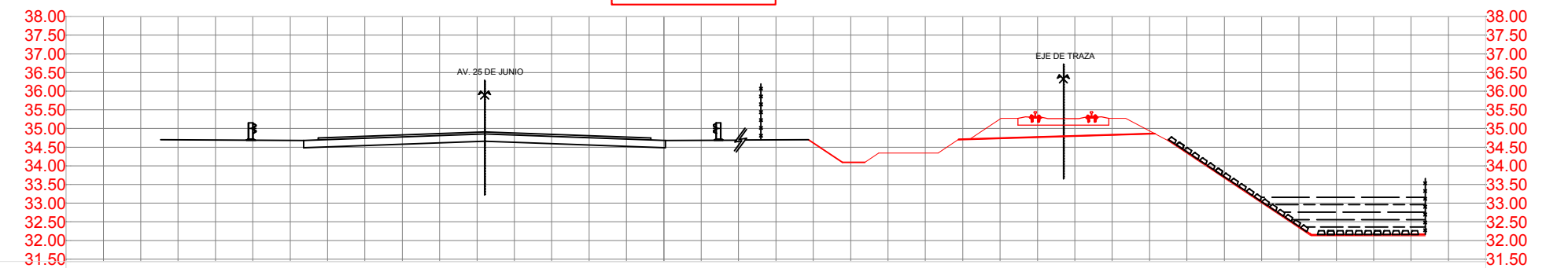
DISTANCIA DE PROYECTO	
COTA RIEL DE PROYECTO	

287+000.00



DISTANCIA DE PROYECTO	
COTA RIEL DE PROYECTO	

286+350.04



DISTANCIA DE PROYECTO	
COTA RIEL DE PROYECTO	

PROYECTO FINAL (0-9559)
"Plan de Recuperación Urbana y Reubicación Ferrocarril Urquiza"

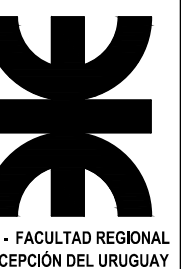
Docentes: Prof. Asoc. Ing. PAIRONE Juan Ramón - J.T.P. Arq. MARDON Arturo

Alumnos: CETTOUR, Facundo
GIACHELLO, Damián
MOLINARI, LUCAS

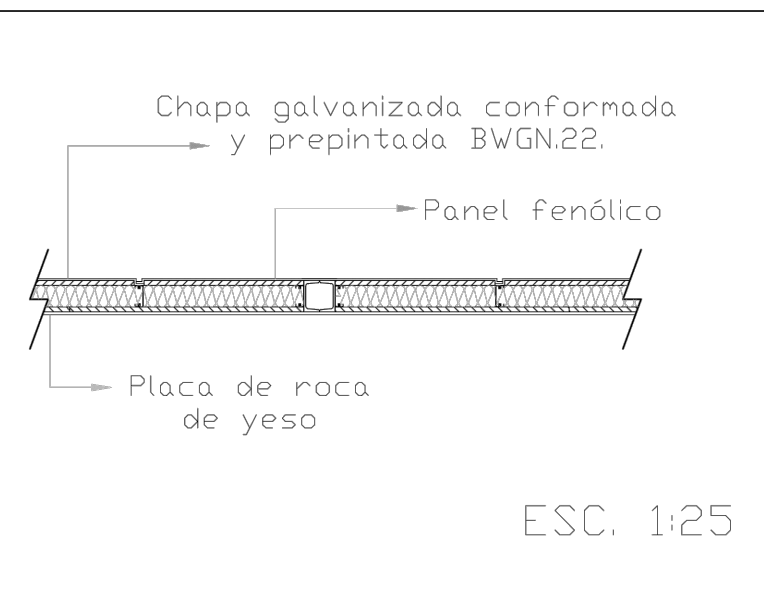
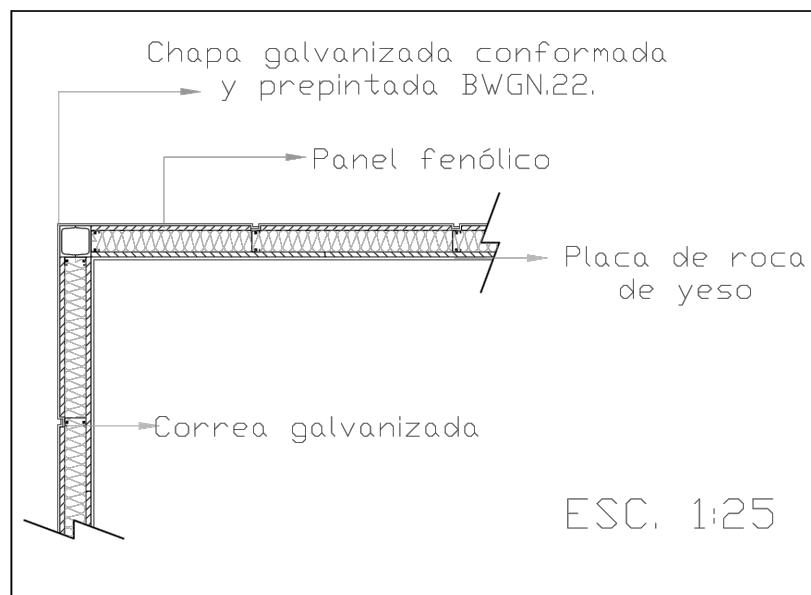
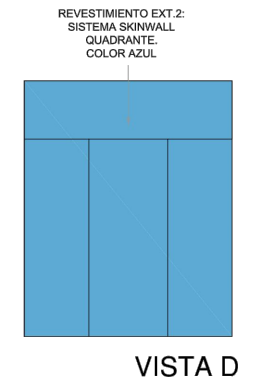
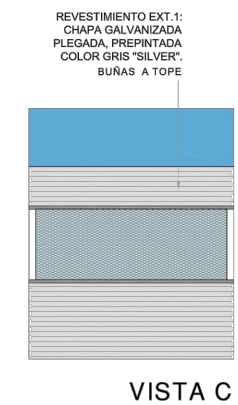
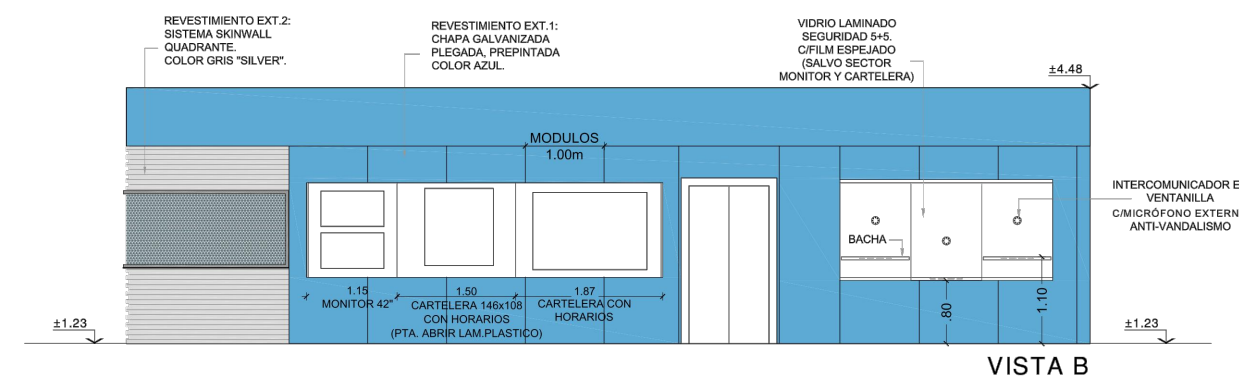
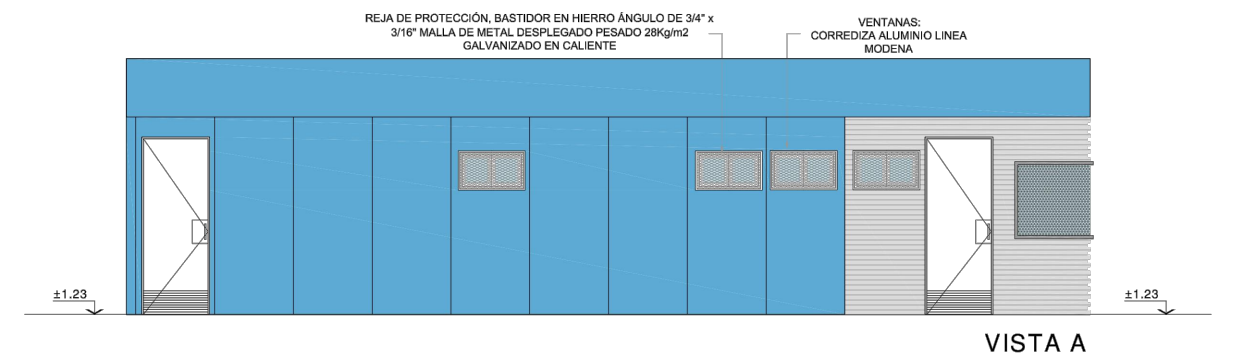
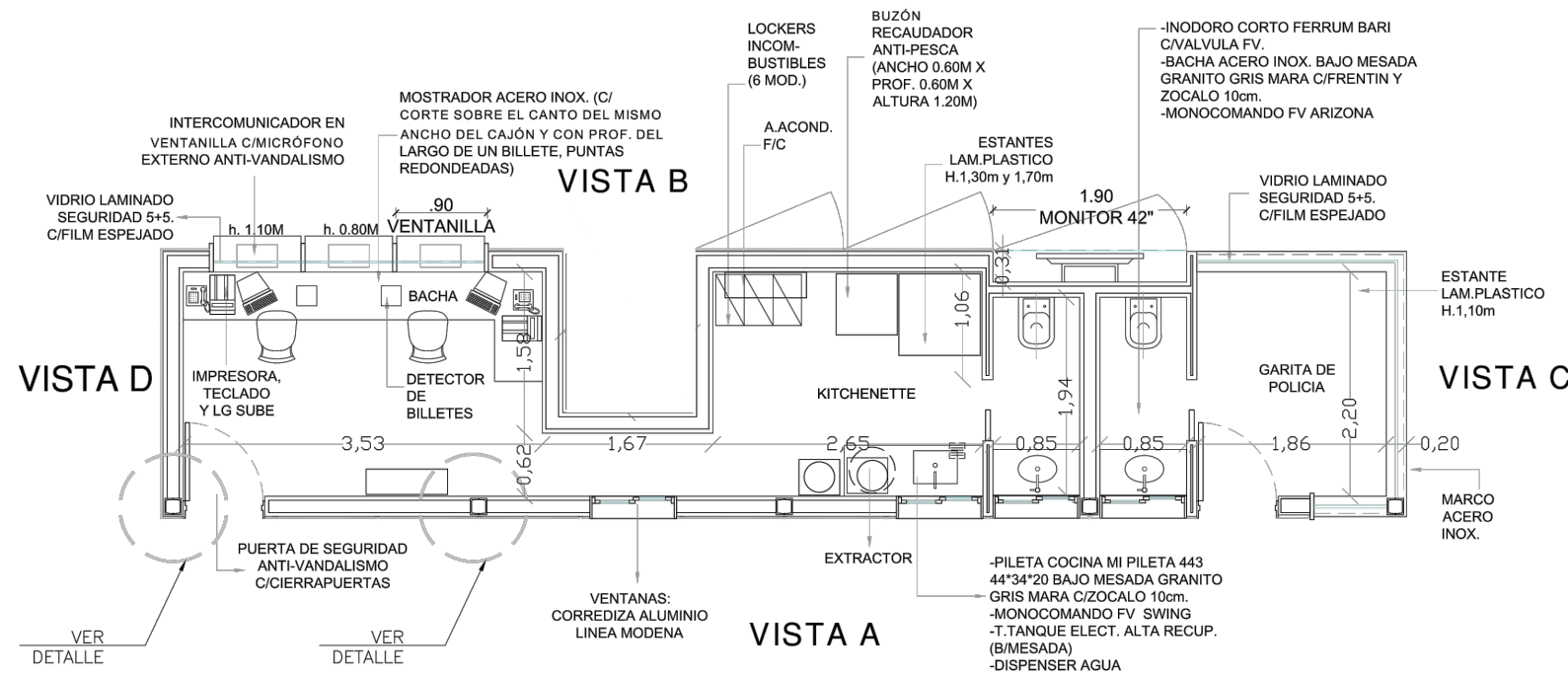
Fecha: Junio 2018

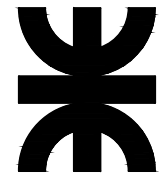
Lamina 6: Perfiles transversales

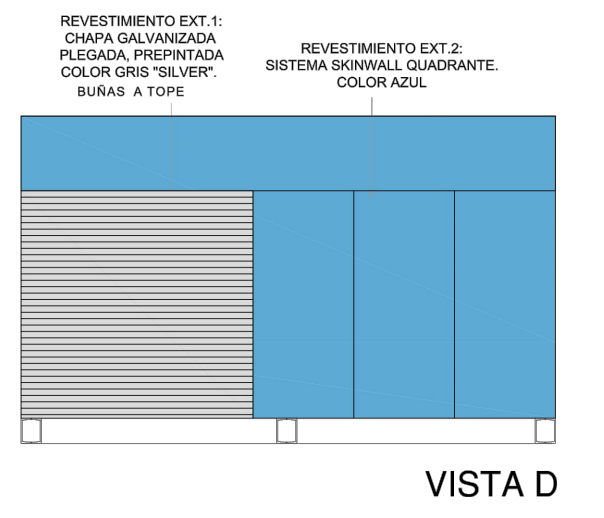
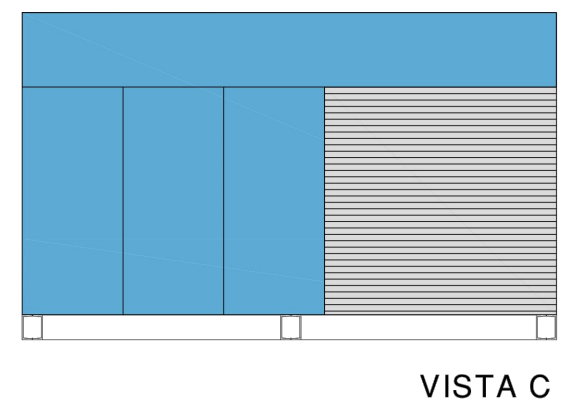
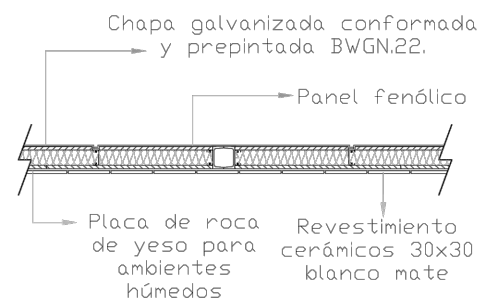
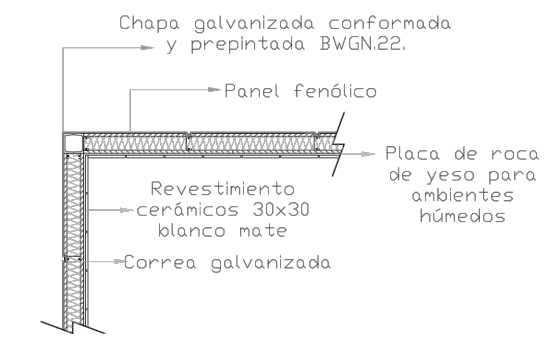
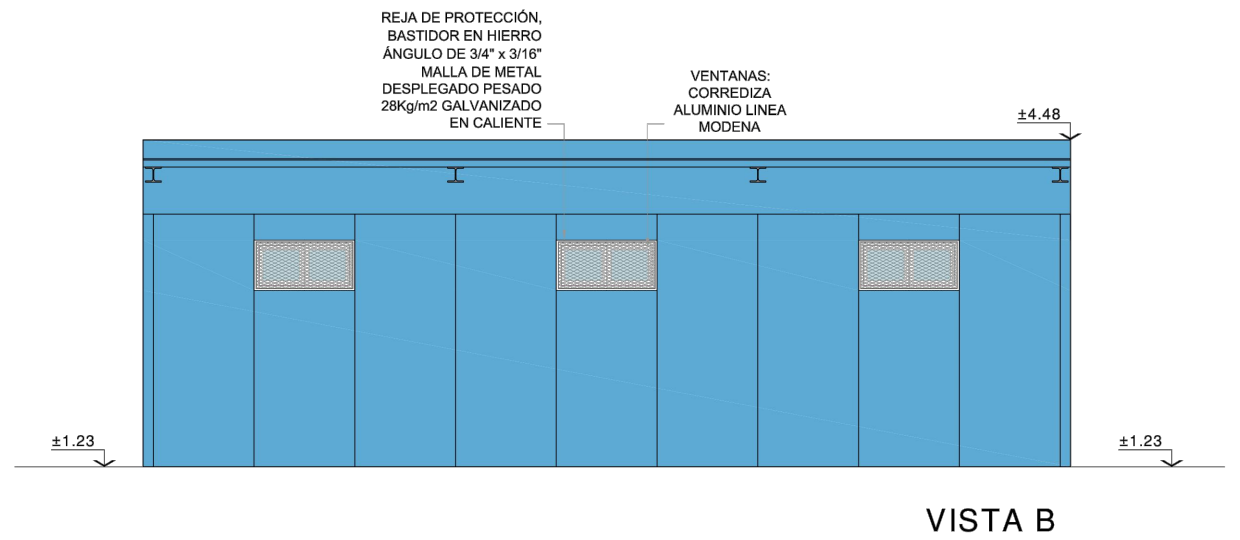
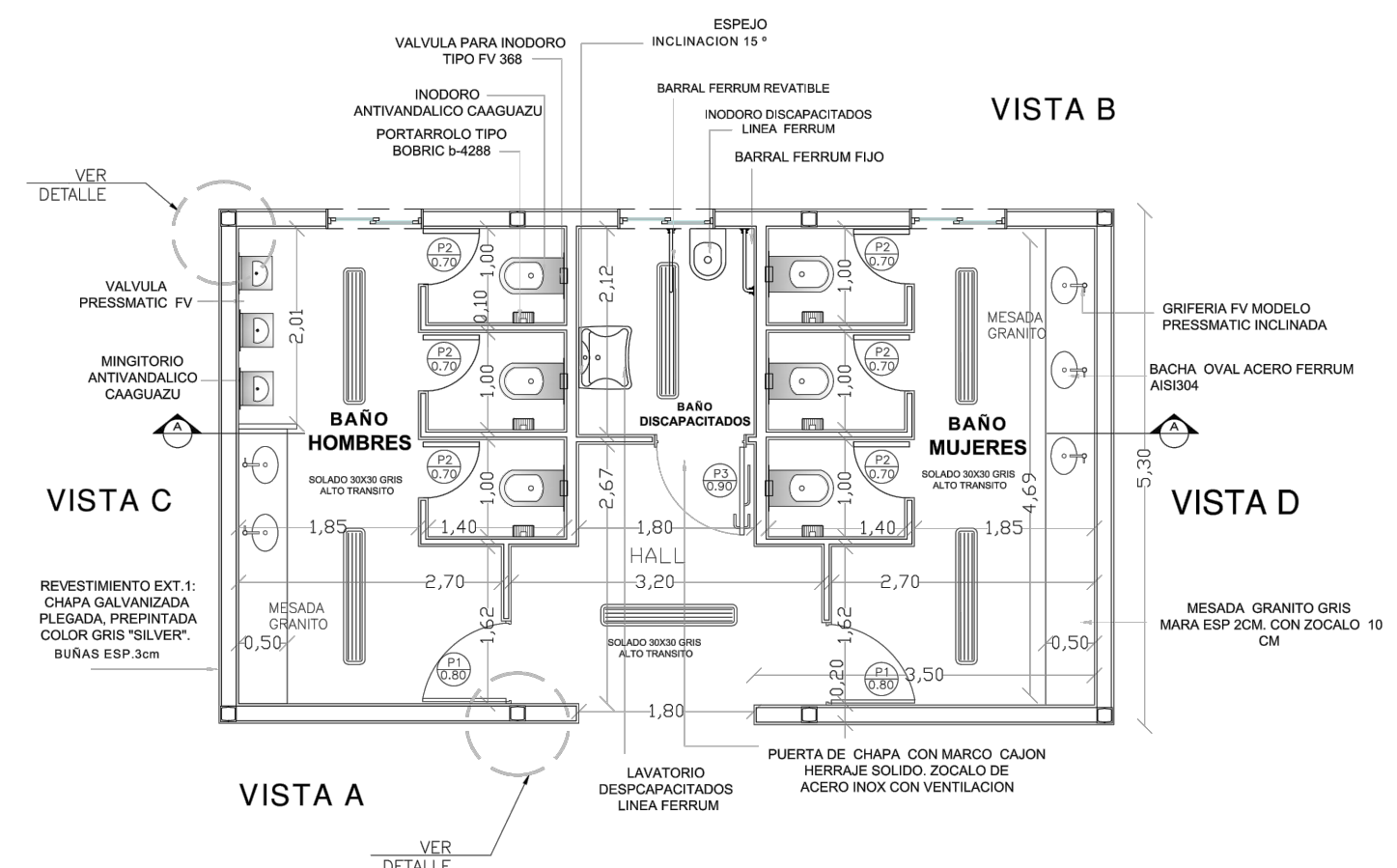
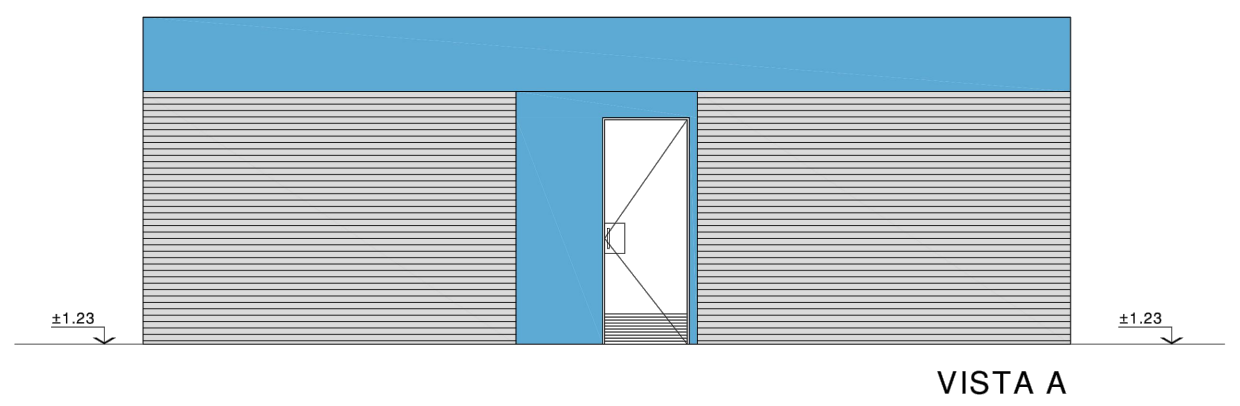
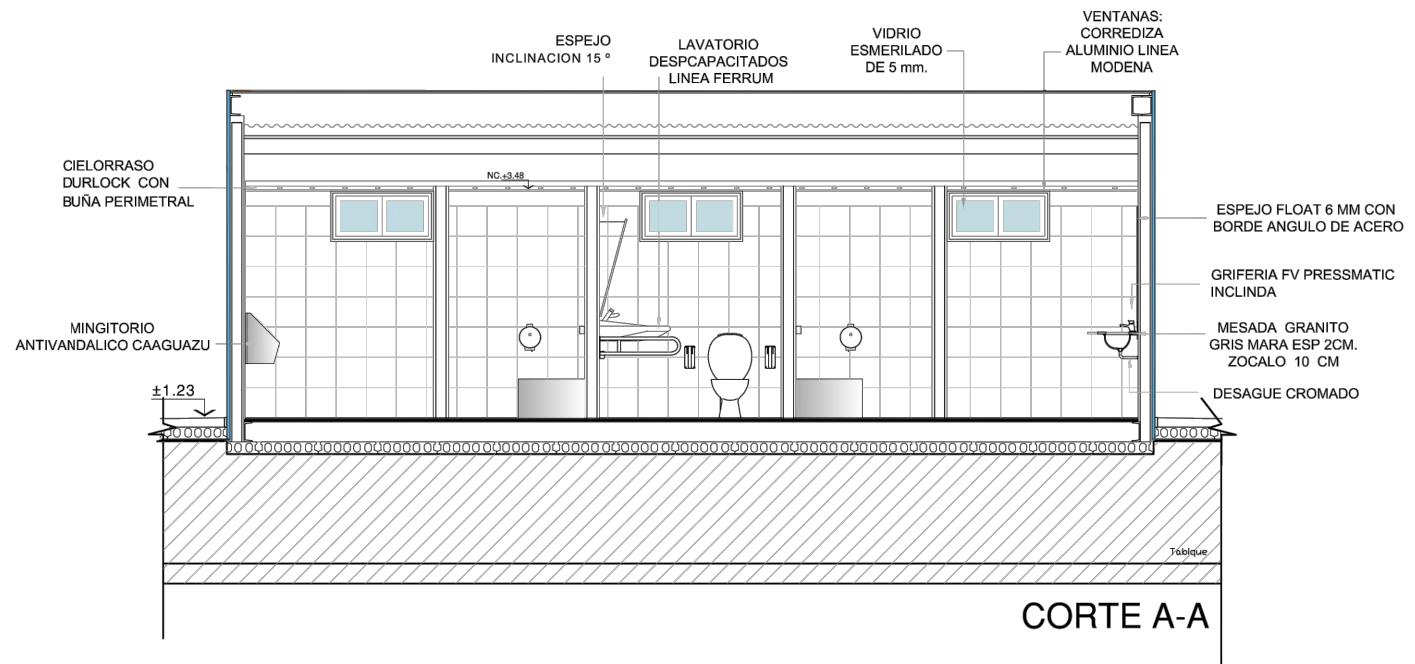
Esc.:



UTN - FACULTAD REGIONAL
CONCEPCIÓN DEL URUGUAY



PROYECTO FINAL (0-9559) "Plan de Recuperación Urbana y Reubicación Ferrocarril Urquiza"			 UTN - FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
Docentes: Prof. Asoc. Ing. PAIRONE Juan Ramón - J.T.P. Arq. MARDON Arturo			
Alumnos: CETTOUR, Facundo GIACHELLO, Damián MOLINARI, LUCAS			
Fecha: Junio 2018	Lamina 7: Estación de Pasajeros	Esc.:	

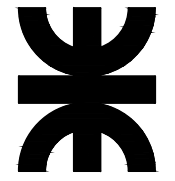


PROYECTO FINAL (0-9559)
"Plan de Recuperación Urbana y Reubicación Ferrocarril Urquiza"

Docentes: Prof. Asoc. Ing. PAIRONE Juan Ramón - J.T.P. Arq. MARDON Arturo

Alumnos: CETTOUR, Facundo
 GIACHELLO, Damián
 MOLINARI, LUCAS

Fecha: Junio 2018 Lamina 7: Estación de Pasajeros Esc.:



UTN - FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY