

PROYECTO FINAL VILLA ELISA

2014

AUTORES:

BENETTI, MAURO

BIBÉ, PAULA

HERLAX, MARTÍN IGNACIO

U. T. N. – Facultad Regional de Concepción del Uruguay

1	INTRODUCCIÓN	3
2	ESTUDIOS PRELIMINARES Y ANTECEDENTES.....	7
3	RELEVAMIENTO GENERAL.....	13
3.1	PROVINCIA DE ENTRE RÍOS	13
3.1.1	<i>Geografía</i>	14
3.1.1.1	Relieve	14
3.1.1.2	Flora.....	15
3.1.1.3	Fauna	15
3.1.2	<i>Clima</i>	16
3.1.2.1	Temperatura.....	16
3.1.2.2	Precipitaciones	16
3.1.3	<i>Población</i>	17
3.1.3.1	Cantidad de habitantes.....	17
3.1.3.2	Estructura demográfica	17
3.1.3.3	Educación	18
3.1.3.4	Salud.....	18
3.1.4	<i>Economía</i>	19
3.1.4.1	Ganadería	20
3.1.4.2	Agricultura	22
3.1.4.3	Avicultura	23
3.1.4.4	Industria	25
3.1.4.5	Turismo.....	25
3.1.5	<i>Infraestructura</i>	27
3.1.5.1	Reseña histórica	27
3.1.5.2	Obras de vinculación	29
3.1.5.3	Rutas y caminos	34
3.1.5.4	Ferrocarril.....	35
3.1.5.5	Puertos	36
3.1.5.6	Aeropuertos.....	38
3.1.5.7	Energía eléctrica	38
3.1.5.8	Gas natural	39
3.2	DEPARTAMENTO COLÓN	40
3.2.1	<i>Ubicación</i>	40
3.2.2	<i>Demografía</i>	40
3.2.3	<i>Educación</i>	41
3.2.4	<i>Geografía</i>	41
3.2.5	<i>Clima</i>	42
3.2.6	<i>Actividades productivas</i>	43
3.2.6.1	Agricultura	43
3.2.6.2	Silvicultura	43
3.2.6.3	Avicultura	44
3.2.6.4	Apicultura	45

3.2.6.5	Industria láctea	45
3.3	CIUDAD DE VILLA ELISA	45
3.3.1	<i>Cómo llegar</i>	45
3.3.2	<i>Historia y crecimiento del trazado urbano</i>	46
3.3.3	<i>Geografía</i>	48
3.3.3.1	Relieve	48
3.3.3.2	Flora y fauna	48
3.3.4	<i>Clima</i>	48
3.3.4.1	Temperatura	49
3.3.4.2	Precipitaciones	49
3.3.4.3	Vientos	51
3.3.5	<i>Población</i>	52
3.3.5.1	Cantidad de habitantes	52
3.3.5.2	Proyección demográfica	53
3.3.6	<i>Economía</i>	64
3.3.6.1	Agricultura	64
3.3.6.2	Ganadería	64
3.3.6.3	Avicultura	64
3.3.6.4	Producción arrocerá	65
3.3.6.5	Turismo	66
3.3.7	<i>Infraestructura</i>	69
3.3.7.1	Servicios sanitarios	69
3.3.7.2	Energía	73
3.3.7.3	Transporte y tránsito	74
3.3.7.4	Mantenimiento	80
3.3.8	<i>Equipamiento social</i>	80
3.3.8.1	Educación	81
3.3.8.2	Salud	82
3.3.8.3	Cultura	83
3.3.8.4	Arquitectura	85
3.3.8.5	Deportes	86
3.3.8.6	Recreación	86
3.3.8.7	Seguridad	92
3.3.8.8	Periodismo y comunicación	93
3.3.8.9	Sociedad	93
3.3.8.10	Cementerio	94
3.3.8.11	Parques y paseos	94
4	DIAGNÓSTICO	97
4.1	SITUACIÓN PROVINCIAL	97
4.2	SITUACIÓN LOCAL	97
5	OBJETIVOS Y PROGRAMA DE NECESIDADES	103
5.1	OBJETIVOS	103

5.1.1	<i>“Reformulación Intersección”</i>	103
5.1.1.1	Objetivo general	103
5.1.1.2	Objetivo particulares	103
5.1.2	<i>Corralón Municipal</i>	103
5.1.2.1	Objetivo general	103
5.1.2.2	Objetivo particulares	104
5.1.3	<i>Drenaje y urbanización</i>	104
5.1.3.1	Objetivo general	104
5.1.3.2	Objetivo particulares	104
6	ANTEPROYECTOS	107
6.1	CORRALÓN MUNICIPAL	107
6.1.1	<i>Emplazamiento</i>	107
6.1.2	<i>Parámetros de diseño</i>	108
6.1.3	<i>Memoria descriptiva</i>	109
6.1.3.1	Nuevas naves industriales	109
6.1.3.2	Administración	109
6.1.3.3	Planta hormigonera	110
6.1.3.4	Estacionamiento y calles internas	111
6.1.3.5	Accesos	112
6.1.3.6	Depósito de combustibles líquidos	112
6.1.3.7	Instalaciones	113
6.1.3.8	Cerramiento perimetral	113
6.1.3.9	Casa de personal de seguridad y mantenimiento	114
6.1.4	<i>Memoria técnica</i>	114
6.1.4.1	Nuevas naves industriales	114
6.1.4.2	Administración	117
6.1.4.3	Planta hormigonera	119
6.1.4.4	Estacionamiento y calles internas	120
6.1.4.5	Accesos	122
6.1.4.6	Depósito de combustibles líquidos	123
6.1.4.7	Instalaciones	124
6.1.4.8	Cerramiento perimetral	126
6.1.4.9	Casa de personal de seguridad y mantenimiento	127
6.1.5	<i>Cómputo y presupuesto</i>	127
6.2	DRENAJE Y URBANIZACIÓN	128
6.2.1	<i>Canalización</i>	128
6.2.1.1	Características del cauce	128
6.2.1.2	Cuencas	129
6.2.1.3	Cálculo de los caudales de aporte	130
6.2.1.4	Dimensionamiento del canal	132
6.2.2	<i>Urbanización</i>	134
6.2.2.1	Diseño	134

PROYECTO FINAL

6.2.2.3	Servicios.....	135
6.2.2.3	Parquización	136
6.2.3	Cómputo y presupuesto	136
6.3	REFORMULACIÓN DE LA INTERSECCIÓN “5 ESQUINAS”	136
6.3.1	Parámetros de diseño	137
6.3.2	Verificación del uso de semáforos	138
6.3.2.1	Volumen vehicular mínimo.....	138
6.3.3	Cálculo de los tiempos de semáforos	139
6.3.3.1	Generalidades.....	140
6.3.3.2	Procedimiento de cálculo	140
6.3.4	Recálculo de los tiempos de semáforos	152
6.3.4.1	Procedimiento de cálculo	152
6.3.5	Obras complementarias.....	158
6.3.5.1	Boulevard Schroeder	158
6.3.5.2	Avenidas Urquiza y Libertad	158
6.3.5.3	Repavimentación de la intersección	153
6.3.5.4	Señalización	160
6.3.5.5	Cómputo y presupuesto	161
6.4	EVALUACIÓN DE ANTEPROYECTOS	162
7	PROYECTO EJECUTIVO CORRALÓN MUNICIPAL.....	165
7.1	ESTRUCTURA DE TECHO (HORMIGÓN PRETENSADO)	165
7.1.1	Normas y reglamentos	165
7.1.2	Características de los materiales	165
7.1.3	Pre dimensionado	165
7.1.4	Análisis de carga.....	166
7.1.4.1	Cargas de viento	167
7.1.4.2	Sobrecarga de uso	169
7.1.5	Combinación de estados de carga	169
7.1.6	Determinación de esfuerzos en el cable.....	170
7.1.7	Verificación de tensiones	171
7.1.8	Cálculo de sección de la armadura tesada.....	172
7.1.9	Verificación de las pérdidas de pretensado	173
7.1.9.1	Pérdidas instantáneas.....	173
7.1.9.2	Pérdidas diferidas	175
7.1.10	Verificación tensiones y esfuerzos	177
7.1.10.1	Tensiones principales.....	177
7.1.10.2	Esfuerzos de corte	179
7.1.10.3	Limitación de la fisuración	184
7.1.11	Sistema y plan de tesado	185
7.2	ESTRUCTURA RESISTENTE (HORMIGÓN ARMADO).....	188
7.2.1	Descripción de la estructura	189
7.2.2	Datos generales	189

7.2.3	<i>Datos geométricos</i>	189
7.2.4	<i>Acciones consideradas</i>	190
7.2.5	<i>Vigas a nivel de dovelas</i>	191
7.2.5.1	Pre dimensionado.....	191
7.2.5.2	Dimensionamiento a flexión.....	192
7.2.5.3	Dimensionamiento por corte.....	193
7.2.6	<i>Columnas</i>	196
7.2.7	<i>Vigas de encadenado inferior</i>	196
7.2.8	<i>Bases</i>	196
7.2.9	<i>Cerramientos</i>	198
7.3	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	198
7.3.1	<i>Generalidades</i>	198
7.3.2	<i>Estructura resistente</i>	198
7.3.3	<i>Dovelas para cubiertas</i>	199
7.4	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	200
7.4.1	<i>Marco legal y administrativo</i>	200
7.4.2	<i>Descripción del proyecto</i>	201
7.4.3	<i>Ubicación geográfica</i>	201
7.4.4	<i>Identificación de causas de impactos y efectos ambientales del proyecto</i>	202
7.4.4.1	Instalación del obrador.....	202
7.4.4.2	Demoliciones.....	202
7.4.4.3	Movimiento de suelos.....	202
7.4.4.4	Elaboración del hormigón.....	203
7.4.4.5	Ejecución de estructura de hormigón.....	203
7.4.5	<i>Evaluación de efectos</i>	203
7.4.6	<i>Análisis de los resultados</i>	205
7.5	CÓMPUTO Y PRESUPUESTO.....	206
7.5.1	<i>Cóputos métricos</i>	206
7.5.2	<i>Presupuesto</i>	207
7.5.3	<i>Curva de inversiones</i>	208
7.6	PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES.....	211
7.7	PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.....	211
7.8	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DOVELAS PRETENSADAS.....	211
7.6.1	<i>Materiales</i>	211
7.6.1.1	Hormigón de estructuras pretensadas.....	211
7.6.1.2	Encofrados.....	212
7.6.1.3	Acero para hormigón pretensado.....	213
7.6.1.4	Sistema de pretensado y componentes.....	213
7.6.2	<i>Ejecución</i>	213
7.6.2.1	Plan de tesado.....	214
7.6.2.1	Personal.....	214
7.6.3	<i>Montaje</i>	215
8	CONCLUSIONES.....	221

PROYECTO FINAL

9 AGRADECIMIENTOS..... 225
10 BIBLIOGRAFÍA..... 229

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1- Ubicación terreno municipal y corralón actual.....	8
Figura 2.2- Actividades	8
Figura 2.3- Intersección "Cinco Esquinas"	9
Figura 3.1 - Mapa político de la provincia de Entre Ríos	13
Figura 3.2 - Mapa físico de la provincia de Entre Ríos	15
Figura 3.3 - Mapa de Temperatura Media Anual..	16
Figura 3.4 - Mapa de Precipitaciones Anuales.....	17
Figura 3.5 - Zonas agroeconómicas de la provincia.....	20
Figura 3.6 - Turismo en Entre Ríos..	26
Figura 3.7 - Perfil longitudinal del Tunel.....	29
Figura 3.8 - Corte transversal del Túnel.....	30
Figura 3.9 - Puente Gral. Artigas.....	31
Figura 3.10 - Complejo Zarate Brazo Largo..	32
Figura 3.11 - Represa Salto Grande..	33
Figura 3.12 - Puente Rosario Victoria	34
Figura 3.13 - Red vial provincial	35
Figura 3.14 - Red ferrocarril Gral. Urquiza.....	35
Figura 3.15 - Puerto de Concepción del Uruguay	37
Figura 3.16 - Departamento Colon	41
Figura 3.17 - Ubicación de los Establecimientos Educativos en el Departamento	42
Figura 3.18 - Ubicación de Villa Elisa	46
Figura 3.19 - Relación Población - Tiempo	55
Figura 3.20 - Red de Distribución de Agua	71
Figura 3.21 - Distribución Red Cloacal	72
Figura 3.22 - Recolección de Residuos	73
Figura 3.23 - Planta de la Ciudad	76
Figura 3.24 - Planta urbana originaria de 1890	76
Figura 3.25 - Vista aérea de las "Cinco Esquinas". Google Earth. Año 2003.	79
Figura 3.26 - Puente de madera en bicisenda Villa Elisa	79
Figura 3.27 - Dársenas de embarque y desembarque de pasajeros	80

Figura 3.28 - Estación Ferroviaria Elisa	81
Figura 3.29 - Parroquia de la Virgen Niña	88
Figura 3.30 - Monumento al Sembrador	89
Figura 3.31- Termas de Villa Elisa	89
Figura 3.32- Balneario Camping Municipal "Dardo Rocha"	92
Figura 3.33- Parque Nacional "El Palmar"	92
Figura 3.34- Palacio San José	93
Figura 6.1- Mensura de lote	108
Figura 6.2- Ubicación de las nuevas naves y galpones existentes	110
Figura 6.3- Planialtimetría de la Planta Elaboradora de Hormigón	111
Figura 6.4- Ubicación Planta de Hormigón	111
Figura 6.5- Planialtimetría del estacionamiento	112
Figura 6.6- Ubicación de la planta de combustible	113
Figura 6.7- Sectores y circulación dentro de las naves	114
Figura 6.8- Esquema estructural	115
Figura 6.9- Panel estructural PI en corte	116
Figura 6.10- Panel estructural PI en planta y corte longitudinal	116
Figura 6.11- Esquema estructural 3D	117
Figura 6.12- Planta de las oficinas	118
Figura 6.13- Distribución de los elementos estructurales	119
Figura 6.14- Edificio de oficinas	119
Figura 6.15- Planta de estacionamiento y dimensiones	120
Figura 6.16- Parasoles en estacionamiento	121
Figura 6.17- Vista y cortes de la estructura	121
Figura 6.18- Estacionamiento vehicular	122
Figura 6.19- Entrada principal. Acceso vehículos livianos y pesados	122
Figura 6.20- Barreras automáticas de acceso	123
Figura 6.21- Vista accesos	123
Figura 6.22- Vista de frente y contrafrente del tanque de combustible	124
Figura 6.23- Vista del tanque de agua	125
Figura 6.24- Detalle cerco perimetral	127

Figura 6.25- Ubicación terreno Municipal	128
Figura 6.26- Cauce natural	129
Figura 6.27- Curvas de nivel y cuencas de aporte	129
Figura 6.28- Curva IDT de la Ciudad de Villa Elisa.....	131
Figura 6.29- Canal de Hº Aº proyectado.....	133
Figura 6.30- Puntos críticos	134
Figura 6.31- Planta general	135
Figura 6.32- Servicios Públicos	135
Figura 6.33- Corte canal y parquización	136
Figura 6.34- Intersección de Av. Urquiza y Blvd. Schroeder, Villa Elisa, E. R.....	137
Figura 6.35- Esquema de 4 fases.	141
Figura 6.36- Flujos equivalentes de hora pico	144
Figura 6.37- Diagrama de tiempos de cuatro fases	148
Figura 6.38- Plan de 3 fases.....	153
Figura 6.39- Flujos equivalentes de hora pico	155
Figura 6.40- Diagrama de tiempo de 3 fases	156
Figura 6.41- Obras nuevas.....	158
Figura 6.42- Obras a demoler	159
Figura 6.43- Señalización horizontal y vertical	160
Figura 7.1- Esquema de apoyo	166
Figura 7.2- Sección de viga	166
Figura 7.3- Tensiones en servicio	170
Figura 7.4- Tensiones Límites. CIRSOC 201; T-47 (P. Total, H-30).....	171
Figura 7.5- Desviaciones angulares previstas	174
Figura 7.6- Sección de verificación de tensiones	178
Figura 7.7- Tensiones principales	179
Figura 7.8- Longitud de zona "a".	180
Figura 7.9- Zonas de verificación de corte.....	181
Figura 7.10- Tensiones para limitar la fisuración.....	185
Figura 7.11- Características técnicas del anclaje Activo 3C15.	186
Figura 7.12- Características técnicas del anclaje pasivo Tipo N.....	186

Figura 7.13- Disposición de anclajes.....	187
Figura 7.14- Esquemas y características de Armaduras de Zunchado..	188
Figura 7.15- Esquema estructural.....	189
Figura 7.16- Niveles	190
Figura 7.17- Diagramas de solicitaciones	191
Figura 7.18- Esquema zapatas	197
Figura 7.19- Esquema de ejecución vigas pretensadas	199
Figura 7.20- Impacto sobre los diferentes factores ambientales	205
Figura 7.21- Impacto de las diferentes actividades de la obra	205
Figura 7.22- Curva de Inversión.....	209

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 - Población del Departamento Colón.....	41
Tabla 3.2 - Producción Depto. Colón. Temporada 2.009/10..	43
Tabla 3.3 - Tabla de temperaturas máximas, medias y mínimas.....	49
Tabla 3.4 - Frecuencia y velocidades de vientos medios y ráfagas.....	52
Tabla 3.5 - Datos Censales.....	54
Tabla 3.6 - Ajuste Lineal	55
Tabla 3.7 - Coeficientes de Ponderación	58
Tabla 3.8 - Proyección País - Provincia	58
Tabla 3.9 - Proyección Provincia - Departamento	59
Tabla 3.10 - Proyección Departamento - Ciudad.....	59
Tabla 3.11 - Tasa Media Anual	60
Tabla 3.12 - Coeficientes de Proporcionalidad	61
Tabla 3.13 - Proyección según Incrementos Relativos	61
Tabla 3.14 - Tasa Media Anual	63
Tabla 3.15 - Proyección según Tasas Geométrica Decreciente	64
Tabla 3.16 - Evolución de Inversiones en Alojamientos	69
Tabla 3.17 - Ingreso de Turistas al Complejo Termal.....	70
Tabla 3.18 - Resumen Anual de Procedencia de Visitantes	70
Tabla 6.1 - Presupuesto anteproyecto "Corralón Municipal	127
Tabla 6.2 - Características geométricas de las cuencas	130
Tabla 6.3 - Derrame superficial máximo. Tr = 10 años	131
Tabla 6.4 - Derrame superficial máximo Tr = 25 años	133
Tabla 6.5 - Cómputo y Presupuesto "Drenaje y Urbanización"	136
Tabla 6.6 - Volumen mínimo de vehículos	139
Tabla 6.7 - Volumen vehicular por hora y por sentido	139
Tabla 6.8 - Volumen vehicular por hora total de cada calle.	139
Tabla 6.9 - Volumen vehiculares picos.	142
Tabla 6.10 - Flujos equivalentes de los grupos de carriles.....	144
Tabla 6.11 - Factores de utilización de carril por omisión.	145
Tabla 6.12 - Proporciones de giro y paso al frente para la intersección.	145

Tabla 6.13 - Valores de las relaciones de flujo de acceso y el flujo de saturación (Yi).	147
Tabla 6.14 - Capacidad de la intersección	149
Tabla 6.15 - Valores recomendados de k.....	151
Tabla 6.16 - Valores de ajustes por avance PF.....	151
Tabla 6.17 - Demoras y NDS para cada acceso	152
Tabla 6.18 - Volúmenes vehiculares por maniobras en cada esquina en la hora de mayor demanda	152
Tabla 6.19 - Porcentaje de volúmenes vehiculares por maniobras en c/ esquina en la hora de mayor demanda s/el total de vehículos que pasa por la intersección en esa hora	152
Tabla 6.20 - Flujos equivalentes de los grupos de carriles.....	154
Tabla 6.21 - Proporciones de giro y paso al frente para la intersección	155
Tabla 6.22 - Valores de las relaciones de flujo de acceso y el flujo de saturación (Yi).	156
Tabla 6.23 - Capacidad de la Intersección	157
Tabla 6.24 - Demoras y NDS de los accesos.....	157
Tabla 6.25 - Señalización vertical.....	161
Tabla 6.26 - Presupuesto Anteproyecto "5 Esquinas"	162
Tabla 7.1 - Coeficientes de presión "c"	168
Tabla 7.2 - Tensiones últimas en borde inferior	180
Tabla 7.3 - Tensiones normales en zona "a".....	181
Tabla 7.4 - Tensiones principales en zona "a".	182
Tabla 7.5 - Tensiones de Corte características en zona "b".	183
Tabla 7.6 - Tensiones principales de compresión en Zona "b".	184
Tabla 7.7 - Acciones consideradas.....	190
Tabla 7.8 - Tensiones de corte para hormigón H-30.....	193
Tabla 7.9 - Atributos a asignar.....	204
Tabla 7.10 - Categorías de impacto ambiental	204
Tabla 7.11 - Cómputo Métrico.....	207
Tabla 7.12 - Presupuesto	208
Tabla 7.13 - Plan de Trabajo	210

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 - Pirámide Poblacional de Entre Ríos.....	18
Gráfico 3.2 - Tasa de analfabetismo de la provincia.....	18
Gráfico 3.3 - Tasa de mortalidad infantil.....	19
Gráfico 3.4 - Distribución de la producción granadera.....	21
Gráfico 3.5 - Distribución de la producción agrícola.....	23
Gráfico 3.6 - Distribución de las granjas avícolas en el país..	24
Gráfico 3.7 - Distribución de los alejamientos turísticos en la Provincia.....	27
Gráfico 3.8 - Tipos de alojamientos turísticos en Entre Ríos..	27
Gráfico 3.9 - Cantidad de Hectáreas cultivadas de arroz, soja y sorgo en las últimas diez temporadas – 2001/02 hasta 2009/10 – Colón Entre Ríos.....	44
Gráfico 3.10 - Porcentajes de los distintos cultivos del Dpto. Colón – Temporada 2009/10..	44
Gráfico 3.11 - Variación anual de las precipitaciones.....	50
Gráfico 3.12 - Curva I-D-T de Villa Elisa: duración de tormenta menor a 2hs.....	51
Gráfico 3.13 - Curva I-D-T de Villa Elisa: duración de tormenta mayor a 2hs	51
Gráfico 3.14 - Rosa de vientos de frecuencias a 10m	52
Gráfico 3.15 - Rosa de vientos de velocidades medias a 10m.	52
Gráfico 3.16 - Pirámide Poblacional de Villa Elisa.....	53
Gráfico 3.17 - Proyección según Relación Tendencia.	59
Gráfico 3.18 - Proyección según Incrementos Relativos.	61
Gráfico 3.19 - Proyección según Tasas Geométricas Decrecientes.	64
Gráfico 3.20 - Composición de Exportaciones de la Cooperativa de Villa Elisa.	66
Gráfico 3.21 - Volumen horario por categoría.....	78
Gráfico 3.22 - Volumen total de vehículos.	78
Gráfico 3.23 - Máximo de Nivel de Instrucción alcanzado.	82

CAPÍTULO 1
INTRODUCCIÓN

1 Introducción

El presente trabajo corresponde al Proyecto Final de la carrera Ingeniería Civil dictada en la Facultad Regional de Concepción del Uruguay de la Universidad Tecnológica Nacional. Tiene por finalidad integrar los conocimientos adquiridos durante la carrera, aplicándolos sobre un contexto real.

Para llevar a cabo el proyecto se sigue la metodología planteada por la cátedra, la cual consiste en realizar tareas de investigación y relevamiento en una determinada zona. Una vez analizada la información obtenida se determina el plan de necesidades, de donde se obtienen tres problemas reales, que deben abarcar las ramas de la Ingeniería ligadas a la profesión tales como Ingeniería Vial, Sanitaria y de Albergue. De las tres problemáticas analizadas se elige una para el desarrollo del Proyecto Ejecutivo.

En este caso, el proyecto se llevó a cabo en Villa Elisa, Entre Ríos; ciudad con la cual nuestra Facultad firmo un convenio de mutua colaboración.

A continuación se expone una breve descripción de los distintos capítulos que componen el proyecto:

En el capítulo 2, *“Estudios preliminares y antecedentes”* se detallan las reuniones iniciales mantenidas con el municipio de la Ciudad de Villa Elisa.

El *“Relevamiento General”* se encuentra en el apartado 3, y allí se mencionan los aspectos físicos, económicos y sociales, bajo los cuales se desarrolla este Proyecto, y su entorno. Mientras que en el parte 4, el *“Diagnóstico”*, se estudian los datos obtenidos en el capítulo anterior, dando como resultando un resumen de las necesidades detectadas. De allí se obtienen los *“Objetivos y Programa de Necesidades”*, que hacen referencia a los objetivos planteados para dar solución a los problemas derivados del diagnóstico, y el programa de necesidades asociado, para así obtener una adecuada planificación. Toda esta última información se encuentra en el capítulo 5.

En el capítulo 6 se desarrollan los tres Anteproyectos, se presentan los condicionantes generales y se definen los datos de partida:

- Anteproyecto *“Corralón Municipal”*: se definen los parámetros de diseño y desarrolla la memoria técnica de las nuevas naves industriales, el sistema estructural, instalación de una planta de hormigón, se diseñan estacionamientos y calles internas, accesos, depósito de combustible e instalaciones. Cómputo y presupuesto

PROYECTO FINAL

- Anteproyecto “Drenaje y Urbanización”: se precisan las características del cauce y características y cálculo de las cuencas de aporte, dimensionamiento del canal, urbanización, cómputo y presupuesto.
- Anteproyecto “Reformulación de la intersección 5 Esquinas”: se especifican los parámetros de diseño, se realiza la factibilidad del uso de semáforos, cálculo de los tiempos del semáforo, verificación del nivel de servicio, definición de las obras complementarias, cómputo y presupuesto.

El “Proyecto Ejecutivo” se desarrolla en el séptimo capítulo. En este se despliega de manera definitiva el cálculo de la estructura, definiendo y adoptando la cubierta con vigas prefabricadas pretensadas, para las cuales se desarrolla el cálculo correspondiente. Se definen las correspondientes especificaciones técnicas particulares para la correcta ejecución de los trabajos. Se realiza el cómputo métrico y presupuesto definitivo, el plan de trabajo y la curva de inversiones.

Finalmente en el capítulo 8 se expone la conclusión del proyecto y la experiencia obtenida de la realización del mismo.

CAPÍTULO 2
ESTUDIOS PRELIMINARES Y ANTECEDENTES

2 Estudios preliminares y antecedentes

El 26 de diciembre del 2012 se firma en la ciudad de Concepción del Uruguay el Convenio Marco de Cooperación Recíproca entre la Universidad Tecnológica Nacional Facultad de Concepción del Uruguay y la Municipalidad de Villa Elisa, provincia de Entre Ríos. Dicho convenio puede verse en el Anexo.

Bajo el marco de este Convenio se realizará este Proyecto Final de la carrera de Ingeniería Civil, para lo cual se llevaron a cabo dos reuniones preliminares en las que participaron el Intendente de la Municipalidad de Villa Elisa, Dr. Marcelo Monfort y el Secretario de Obras Públicas, Ing. Paul Guerrero y los alumnos de la U.T.N. Facultad Regional de Concepción del Uruguay que llevarán a cabo dicho Proyecto: Benetti Mauro, Bibé Paula, Herlax Martín.

El día 28 de diciembre de 2012 se reunieron en el mencionado Municipio, el Secretario de Obras Públicas y los alumnos de la Universidad Tecnológica Nacional. El Ing. Guerrero destacó las necesidades que su gestión consideraba más urgentes del Municipio para ser analizadas y estudiadas.

- **Corralón Taller Municipal**

Se planteó la necesidad de reubicar el Corralón Municipal, que se encuentra actualmente en el sector SO de la localidad. Motiva tal necesidad el hecho de que la ciudad se ha expandido hacia ese sector, por lo que el ingreso y egreso de maquinarias y ruidos que se generan debido a las distintas tareas que allí se llevan a cabo, ocasionan molestias para los vecinos.

El Ing. Guerrero comentó que el Municipio posee un terreno, el cual se aprecia en la Figura 2-1.

PROYECTO FINAL

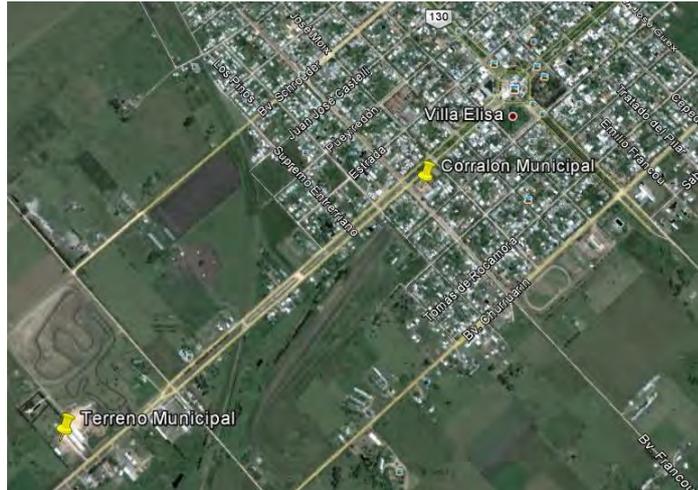


Figura 2-1 | Ubicación terreno municipal y corralón actual

En la Figura 2-2, se muestran las actividades que realiza el Municipio en el Corralón Taller Municipal.



Figura 2-2 | Actividades: a) elaboración y depósito columnas de iluminación; b) depósito materiales varios; c) despacho de combustible; d) elaboración y depósito de elementos de H²; e) despacho de agua para riego; f) mantenimiento maquinarias.

- Tránsito Pesado

Otro de los problemas planteados por el Ing. Guerrero fue el desvío para el tránsito pesado desde la Ruta Nacional N° 130, y el estado en el que se encuentra dicho camino.

- Urbanización

Se planteó también la necesidad de extender la ciudad hacia la zona Sureste, ya que ha sufrido una amplificación hacia la zona Noroeste debido al gran desarrollo de la actividad turística relacionada con el Complejo Termal, para lo cual plantearon la construcción de un barrio de viviendas en un terreno propiedad de la Municipalidad.

El Ing. de Obras Públicas hizo mención de otras tareas que surgen de la ejecución del barrio de viviendas y la extensión de la ciudad hacia la zona Sureste, como la apertura de una calle y la resolución del paso de un cauce de agua.

- Transito Urbano

Se realizó el día 18 de Marzo de 2013 la segunda reunión donde el Intendente manifestó la necesidad y urgencia de resolver el inconveniente que se presenta en una intersección en la que intervienen dos avenidas y un Bulevar, (Figura 2-3) y en la que no existen señalización ni semáforos. Se refirió también a la importancia de una de las Avenidas, que es la continuación de la Ruta 130, que comunica con las termas de Villa Elisa y con la ciudad de Villaguay. Luego de la reunión se visitó la intersección en cuestión, denominada “Cinco Esquinas”.



Figura 2-3 | Intersección “Cinco Esquinas”

CAPÍTULO 3
RELEVAMIENTO GENERAL

3 Relevamiento General

En este punto se mencionan aspectos físicos, económicos y sociales, entre otros, correspondientes al lugar en el que se desarrollará este Proyecto, y su entorno con el propósito de brindar elementos que permitan interpretar la situación existente en dicho ámbito

3.1 Provincia de Entre Ríos

La provincia de Entre Ríos (Figura 3-1) es una de las veintitrés provincias que componen la República Argentina. Se encuentra ubicada en la zona centro-este del país. Integra, junto a las provincias de Corrientes y Misiones, la Mesopotamia Argentina. Limita hacia el Sur con la provincia de Buenos Aires, hacia el Oeste con la provincia de Santa Fe, hacia el Norte con la provincia de Corrientes, y hacia el Este con la República Oriental del Uruguay.



Figura 3-1 | Mapa político de la provincia de Entre Ríos

Según el censo de 2010 posee 1.235.994 habitantes¹, lo cual la convierte en la séptima provincia más poblada del país. Dicha población equivale al 3,1 % del total nacional. La densidad poblacional es de 15,69 hab/km².

De acuerdo con los antecedentes del Instituto Geográfico Militar, la superficie total de la provincia es de 78.781 km², con un ancho máximo de 240 km y una longitud máxima de 430

¹ Datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Año 2010.

km. El 77% de esta superficie corresponde a tierra firme, un 20% a zona de delta, pre-delta e islas, y el 3% restante corresponde a agua. Su superficie representa el 2,10% del total del país, y el 2,84% de la superficie continental del mismo, ubicándose en el puesto N° 17 con respecto a otras provincias en cuanto a superficie.

Los límites de la provincia son naturales casi en su totalidad, ya que a excepción de una pequeña porción de tierra en el Norte de su territorio, se encuentra rodeada de cursos de agua de variada importancia. Hacia el Oeste y Sur, el Río Paraná, hacia el Este el Río Uruguay, y hacia el Norte los ríos Mocoretá y Guayquiraró, con sus arroyos afluentes, el Tunas y el Basualdo, respectivamente.

Se comunica con la provincia de Buenos Aires a través del complejo ferroviario “Zárate-Brazo Largo” (cuyo nombre oficial es Complejo Unión Nacional), que une las ciudades que le dan nombre; con la provincia de Santa Fe mediante el túnel subfluvial “Uranga-Sylvestre Begnis” entre las ciudades de Paraná y Santa Fe, y con el puente Rosario-Victoria, entre las ciudades homónimas. Con la República Oriental del Uruguay se comunica mediante los puentes internacionales “José Gervasio Artigas” (entre la ciudad argentina de Colón y la uruguaya de Paysandú), “Libertador General San Martín” (entre la ciudad argentina de Gualeguaychú y la uruguaya de Fray Bentos) y el puente ferroviario “Salto Grande” (entre la ciudad argentina de Concordia y la uruguaya de Salto). Éste último se encuentra materializado en el coronamiento del complejo hidroeléctrico del mismo nombre.

Políticamente, la provincia de Entre Ríos se divide en 17 departamentos, 117 distritos y ejidos originales; y 266 municipios y juntas de gobierno. Su capital es la ciudad de Paraná, ubicada a la vera del río homónimo, frente a la ciudad de Santa Fe. Paraná es también la ciudad más populosa de la provincia, con un total de 235.967 habitantes.

3.1.1 Geografía

A continuación se destacan los aspectos más importantes de la geografía provincial, tales como el relieve, la flora y fauna.

3.1.1.1 Relieve

Entre Ríos es una gran llanura apenas ondulada por elevaciones suaves y redondeadas llamadas lomadas, que no alcanzan a superar la cota de los 120 metros de altura sobre el nivel del mar, esto se refleja en la Figura 3-2. Estas ondulaciones son prolongaciones de las que se encuentran en el Sur de Corrientes y, al entrar en territorio entrerriano se bifurcan y dividen en dos: la de Montiel, hacia el Oeste, extendida de Noreste a Sudoeste, y la Grande hacia el Este, extendida de Norte a Sur. El valle central entre ambas formaciones es atravesado por el río Gualeguay, el más importante de los cursos fluviales interiores de la provincia. A su vez, de los dos sistemas mencionados se desprenden otras elevaciones menores que encauzan ríos y arroyos interiores.

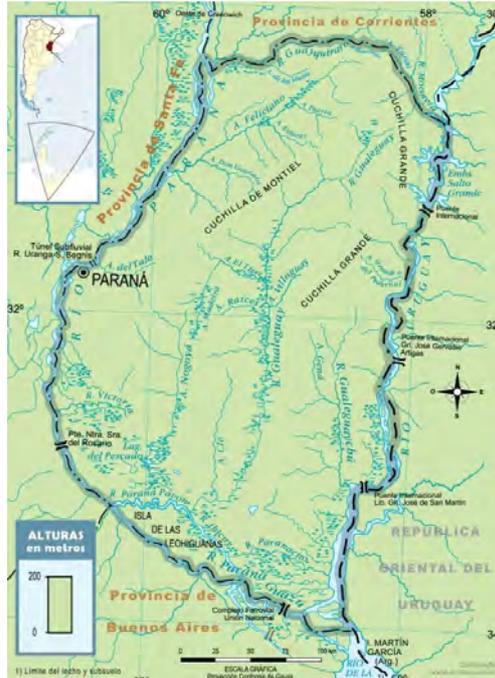


Figura 3-2 | Mapa físico de la provincia de Entre Ríos

3.1.1.2 Flora

Entre Ríos es una provincia con gran presencia de territorios naturales. Alrededor de un millón de hectáreas están cubiertas por bosques y montes que se conservan en su estado salvaje. Hay montes en el centro y en el Noroeste de la provincia. Las especies existentes son el ñandubay, el algarrobo, el espinillo, el chañar, el tala, el molle, el lapacho y el timbó. Y hay otro tipo de monte: el blanco del delta. Sus árboles son salicáceas de madera blanda y pulposa, y de hojas grandes: el sauce criollo, el colorado o de la costa, el álamo criollo, el Carolina y de Canadá. También hay ceibos, curupíes, timbúes, laureles, falsos alisos y otros. Los ríos y lagunas están poblados por una rica flora acuática: el irupé, el repollito de agua, camalotes y achiras. Más al Sur se encuentran los terrenos óptimos para el desarrollo de la ganadería, donde se extiende naturalmente un espeso manto herbáceo sin formaciones arbóreas. Entre Colón y Ubajay se presenta una formación natural de palmeras Yatay a manera de bosque abierto, protegidas en un vasto sector por el Parque Nacional “El Palmar”, que posee una extensión de aproximadamente 8.500 hectáreas. Este tipo de palmeras crece también en parcelas del centro de la provincia y en proximidades de la ciudad de Concordia.

3.1.1.3 Fauna

Los ríos forman una barrera protectora para la fauna entrerriana porque la aíslan y dificultan la depredación indiscriminada por parte de los seres humanos. El hombre litoraleño se ha preocupado por conservarla y puso límites a la caza y pesca de las especies. Las aves pueblan toda la extensión de la provincia. Se pueden encontrar cigüeñas, tutuyú corales, garzas, bandurrias, cuervillos y espátulas, que viven en ríos, arroyos y lagunas. También se encuentran palmípedos como patos y cisnes. Entre los pájaros, los más comunes son el pirincho, el urutaú, el carpintero, el tero y el chajá. Además de las aves, la presencia de muchas zonas anegadas favorece la presencia de reptiles, como el yacaré, el caimán, iguanas, lagartijas

y serpientes como la yarará, la coral y en menor medida, los crótalos (serpientes de cascabel). Otras especies regionales muy características son el capibara (carpincho), el hurón, el zorro del monte, el guazuncho, la laucha de campo, la mulita, el peludo y la comadreja. Bajo el agua también vive una fauna muy rica que incluye más de 200 especies, entre las cuales se puede mencionar el armado, el surubí, el patí, el dorado, la sardina, el sábalo, el manduví, el añamengüí, el bagre, la boga, el pacú y el dientudo, entre otros.

3.1.2 Clima

El clima en Entre Ríos refleja un área de transición entre el clima subtropical sin estación seca al norte y el templado pampeano al sur, y se caracteriza por abundantes precipitaciones anuales. La parte subtropical abarca los departamentos Federación, Feliciano, Federal y norte de La Paz, en tanto que el resto de la provincia posee un clima cuyo comportamiento se asemeja más a la zona templada del centro-este del país. Es recorrida por vientos provenientes del océano Atlántico, además de vientos locales como el Pampero, la Sudestada y el Viento Norte

3.1.2.1 Temperatura

Según datos del Servicio Meteorológico Nacional (S.M.N.), en la región subtropical la temperatura promedio en verano es de 25°C, en tanto que los inviernos son suaves, con temperaturas promedio de 13°C. En cambio, la región templada posee una temperatura promedio de 21°C en verano y de entre 7°C y 10°C en invierno. Tal como lo muestra la Figura 3-3.

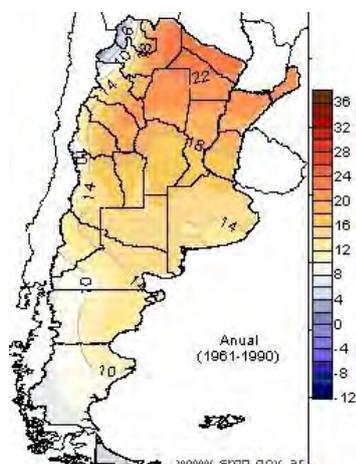


Figura 3-3 | Mapa de Temperatura Media Anual. Fuente: S.M.N.

3.1.2.2 Precipitaciones

Entre Ríos es una provincia con precipitaciones relativamente altas, presentes durante todo el año, lo que lleva a que sea catalogada como “sin estación seca”. Si bien en los últimos años se han venido sucediendo notorias disminuciones en las cantidades, por efectos del

cambio climático, aún se considera una de las provincias con mayor precipitación anual del país –alcanza entre los 1.000 y los 1.200mm anuales², como se ve en la Figura 3-4.

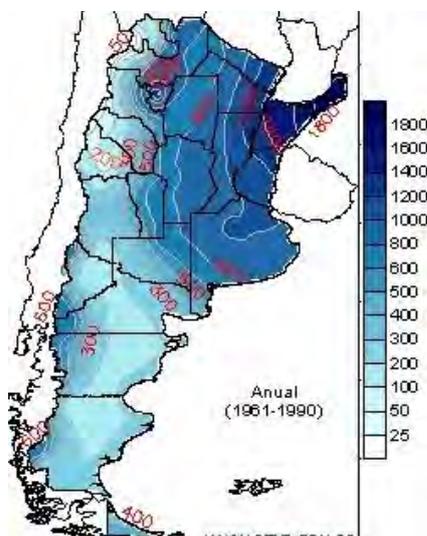


Figura 3-4 | Mapa de Precipitaciones Anuales. Fuente: S.M.N.

3.1.3 Población

En los siguientes puntos se mencionan las características más importantes de la población entrerriana, de modo de permitir una concepción aproximada de la situación socio-económica.

3.1.3.1 Cantidad de habitantes

De acuerdo con los datos del Censo Nacional del año 2010 llevado a cabo por el INDEC, la población total de la provincia para ese año fue de 1.235.994 habitantes, lo cual representó una Variación Absoluta de 77.847 habitantes y 6,7% de Variación Relativa. En comparación con el resto de las provincias respecto al número de habitantes, la Provincia de Entre Ríos ocupa el 7º lugar, luego de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Mendoza y Tucumán.

3.1.3.2 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. De acuerdo a lo que muestra la pirámide poblacional del Gráfico 3-1, según los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda del año 2010, la población de la Provincia de Entre Ríos se clasifica como “equilibrada” desde el punto de vista del género, registrándose 604.566 varones (49.91%) y 631.428 mujeres (50.09%). Por otra parte, respecto de 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.

² Datos del S.M.N.

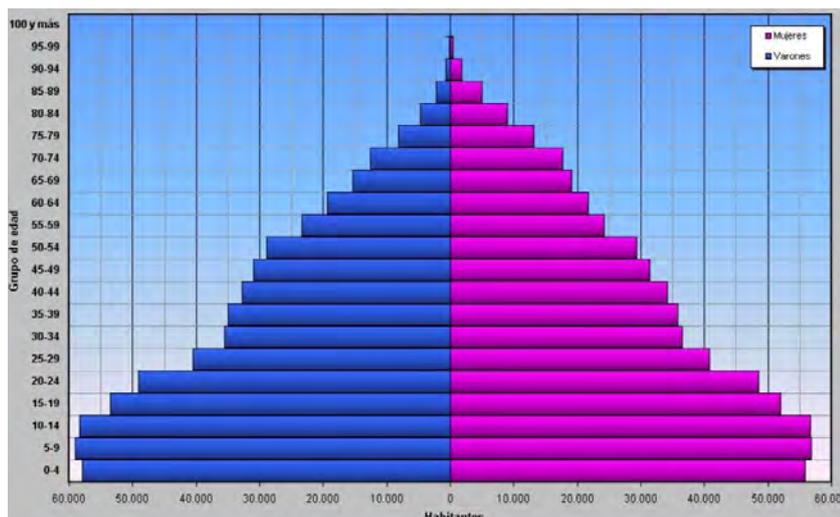


Gráfico 3-1 | Pirámide Poblacional de Entre Ríos. Fuente: INDEC. Año: 2010.

3.1.3.3 Educación

La Tasa de Analfabetismo (Gráfico 3-2) y el nivel máximo de educación alcanzado son indicadores muy importantes del desarrollo socio-económico de una comunidad. En Entre Ríos, como en todo el país, solo un 8% de la población logra un nivel universitario completo. Por otra parte, y respondiendo en general a la tendencia marcada en todo el país, las carreras universitarias más preponderantes son Abogacía, Medicina y Contabilidad.

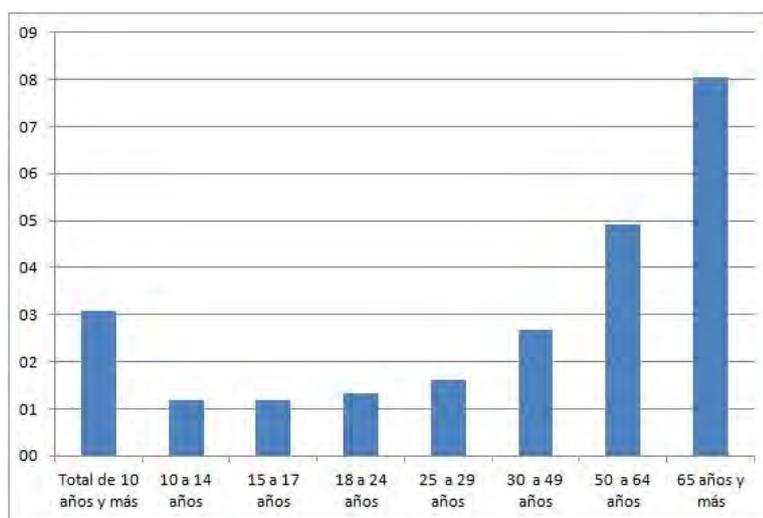


Gráfico 3-2 | Tasa de analfabetismo de la provincia. Fuente: INDEC. Año: 2010.

3.1.3.4 Salud

Uno de los indicadores más importantes del nivel socio-económico de una región es la tasa de mortalidad infantil, definida como la cantidad de defunciones en niños nacidos vivos menores a un año de edad, por cada mil nacimientos. La O.M.S.³ considera que las tasas de mortalidad de niños de 1 a 11 meses suelen acusar con más sensibilidad la influencia de las condiciones sociales y de los factores del medio, pero su obtención exige un grado de eficacia

³ Organización Mundial de la Salud

de los servicios estadísticos que sólo se da en países muy avanzados. De todos modos, la cantidad de defunciones de niños menores de un año registrada por cada 1000 nacimientos de niños vivos debería considerarse, en general, como un indicador útil a nivel nacional, de modo de poder apreciar los años en que la provincia estuvo por encima o por debajo de la media nacional.

En el Gráfico 3-3 se indican los valores de mortalidad infantil de Entre Ríos y del resto del país, entre los años 2000 y 2006. Comparando con el resto de las provincias, Entre Ríos se encuentra entre los puestos más elevados.

Otros aspectos importantes de la salud, a nivel estadístico, son la cantidad de establecimientos asistenciales y los niveles de cobertura por parte de obras sociales, mutuales o planes médicos. En Entre Ríos se tenían registrados, al año 2004, un total de 338 establecimientos asistenciales públicos⁴, de los cuales 69 (20,4%) poseían capacidad de internación para alrededor de 4.270 personas, lo cual equivale aproximadamente a una plaza de internación por cada 271 habitantes, aunque se debe tener en cuenta que no fueron contabilizadas las plazas correspondientes a clínicas y centros asistenciales privados. Con respecto a una estadística similar llevada a cabo en el año 1990 se advierte un crecimiento del 62,5% en la cantidad de establecimientos totales, aunque aquellos con capacidad de internación sólo crecieron un 13%. Por otro lado, el grado de cobertura de las obras sociales es un parámetro muy importante, ya que se considera que es el que vincula la situación económica (fundamentalmente, el grado de desempleo o de empleo no inscripto y, por ende, sin beneficios de las cargas sociales) con la tasa bruta de mortalidad en general y con la tasa de mortalidad infantil en particular. Según los datos publicados por el INDEC a partir del Censo Nacional del año 2001, en la provincia de Entre Ríos el porcentaje de la población que no tiene cobertura de obra social, mutual o plan médico varía entre el 60% para niños de entre 0 y 4 años y el 16% para personas de 80 años o más.



Gráfico 3-3 | Tasa de mortalidad infantil. Fuente: INDEC. Año: 2010.

3.1.4 Economía

Entre Ríos genera alrededor del 2% del P.B.I.⁵ nacional. La base de la economía provincial son las actividades primarias, con bajo aporte de valor agregado, tales como la agricultura, ganadería, forestación e industrias agropecuarias en general. Asimismo, la provincia se divide en cinco Zonas Agroeconómicas Homogéneas, como muestra la Figura 3-5.

⁴ Datos de INDEC.

⁵ P.B.I.: Producto Bruto Interno.

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 3-5 | Zonas agroeconómicas de la provincia

3.1.4.1 Ganadería

Es una de las actividades principales que se llevan a cabo en la Provincia, desarrollada en diversas regiones. En el norte predomina la cría, en tanto 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 (Gráfico 3-4), con una superficie destinada de aproximadamente 6 millones de hectáreas, donde se cría cerca del 8% del total del país, aunque en su mayoría (dos tercios, aproximadamente) la faena se lleva a cabo fuera de la provincia. De acuerdo a los datos arrojados por el Censo Nacional Agropecuario del año 2002, existía en aquel entonces un total de 3.807.220 cabezas de ganado vacuno, que colocaban a la provincia de Entre Ríos en el 4º lugar en producción de este tipo de ganado, sólo superada por las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba. Predominan las razas europeas productoras de carne, tales como la Aberdeen Angus, Hereford y Shorthorn. La cría de la raza Holando Argentina se extiende a la cuenca lechera, que abarca los departamentos del sudoeste: Paraná, Nogoyá, Diamante y Victoria.

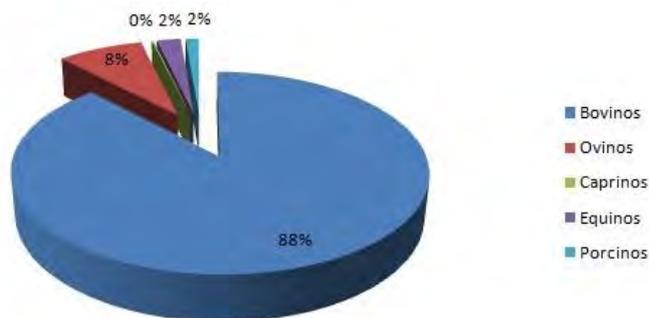


Gráfico 3-4 | Distribución de la producción ganadera. Fuente: Censo Nacional Agropecuario. Año: 2002.

El ganado ovino, por su parte, ha ido perdiendo terreno frente a la ganadería bovina y a la actividad agrícola y forestal. En tanto que veinte años atrás este tipo de ganado contaba con alrededor de 900.000 cabezas, representando el 21,2% del sector ganadero de la provincia, en el año 2002 se veía reducida ya a 352.919 cabezas, representando solamente el 8,16% de la producción ganadera provincial, y el 2,8% de la producción ovina nacional. 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 majadas existentes. A diferencia de lo que sucede con el ganado bovino, en Entre Ríos existen cantidades aceptables 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 internada a mediana o gran escala, lo que no contribuye a un desarrollo eficiente de la actividad. Según datos del Censo Nacional Agropecuario del año 2002, la provincia contaba con 56.064 cabezas, que representaban el 1,30% de la producción ganadera provincial, y el 2,56% de la producción porcina a nivel nacional. Se desarrolla principalmente en el departamento Paraná, con alrededor de 14.000 cabezas, seguido por los departamentos Uruguay (9.000 cabezas, aprox.), La Paz (5.000 cabezas, aprox.) y Diamante (4.500 cabezas, aprox.). La provincia cuenta con 12 establecimientos habilitados para la faena de porcinos y 30 fábricas de chacinados.

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.

3.1.4.2 Agricultura

La agricultura es el otro pilar de la economía entrerriana. Según el Censo Nacional Agropecuario del año 2002, la provincia destina alrededor de 1.980.000 hectáreas a distintos tipos de cultivo, a los cuales se les podrían agregar las aproximadamente 118.000 hectáreas que son ocupadas para forestación, con lo cual se estaría alrededor de los dos millones de hectáreas ocupadas con especies agrícolas.

Haciendo una clasificación por tipo de cultivo, se advierte que la mayor participación en cuanto a superficie cultivada corresponde a las oleaginosas, con un 42,89%; seguida en orden de importancia por los cereales para grano, con un 29,28%; las forrajeras, con un 19,81% y en mucha menor medida, las especies forestales, con un 5,63%; y las frutales, con un 2,30%. Puede verse que entre estos cinco grupos de cultivos ya se abarca el 99,91% de la superficie cultivada (Gráfico 3-5)

Dentro de cada grupo de cultivos se distinguen ciertas especies fuertemente dominantes. Así, entre las oleaginosas se cuenta casi exclusivamente la soja, con más de 870.000 hectáreas cultivadas, que representa el 41,50% de la superficie total de cultivos, y casi el 97% de las oleaginosas. Por otra parte, entre los cereales para grano, el 60,62% corresponde a trigo, con unas 372.000 hectáreas (17,75% del total de cultivos). Lo sigue el maíz, con 171.000 hectáreas que representan el 27,83% de los cereales y el 8,15% del total; el arroz, con 44.000 hectáreas (2,11% del total) y el sorgo granífero, con 24.000 hectáreas (1,12% del total).

Entre las forrajeras no se distingue un claro dominio de un cultivo en particular, pero pueden nombrarse entre las principales la alfalfa, el sorgo forrajero, el raigrás, la avena y el lotus, entre otros.

Entre las especies forestales se encuentra el eucalipto, con 81.000 hectáreas; las salicáceas (sauce, álamo, mimbre, etc.), con 25.000 hectáreas; y el pino, con 12.200 hectáreas.

El rubro de cultivos frutales está casi íntegramente constituido por cítricos, donde predomina la naranja, con alrededor de 23.000 hectáreas cultivadas, que representan el 1,08% del total provincial; seguida de cerca por la mandarina, con 22.000 hectáreas (1,03% del total). En menor medida se puede encontrar pomelo y arándano (este último no es cítrico).

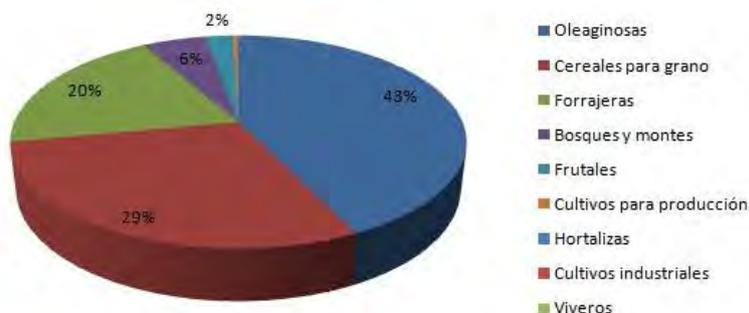


Gráfico 3-5 | Distribución de la producción agrícola. Fuente: Censo Nacional Agropecuario. Año: 2002.

Sin embargo, independientemente de la superficie destinada a cada cultivo, hay otro dato importante que es la posición a nivel nacional respecto de los niveles de producción de cada una de las especies. Aunque puede llamar la atención, aquellos cultivos que poseen los mayores porcentajes de superficie sembrada, en general no implican que la Provincia tenga predominio a nivel nacional en su producción del mismo. Esto se da en los casos en que el mismo cultivo es producido, en mayor medida aún, en otras provincias, lo cual sucede habitualmente con las especies que no son fuertemente dependiente de las condiciones naturales (clima, suelo, etc.).

Por ejemplo, la soja, que presenta la mayor superficie de explotación de la provincia, supone solamente el 8% de la producción nacional, muy por detrás de Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires, que superan holgadamente el 20% cada una. El trigo, que para la provincia representa el 18%, a nivel nacional sólo corresponde a un 6%.

Por el contrario, otros cultivos que no poseen una parte muy grande de la superficie de cultivos de la provincia, representan a nivel nacional importantes cuotas en la producción de esa especie. Los casos más sobresalientes son la mandarina y la naranja, que a nivel provincial sólo representan poco más del 1%, pero sin embargo, dominan la producción nacional con el 59% y el 43%, respectivamente. También la nuez pecán, que representa una fracción ínfima de la superficie agrícola entrerriana, pero que sin embargo equivale al 93% de la superficie sembrada en todo el país; al igual que el lotus, con un 70% de la producción nacional. El arroz cultivado en la provincia, por su parte, equivale al 39% a nivel nacional, lo que posiciona a Entre Ríos en el segundo lugar, detrás de Corrientes, con el 50%. Del mismo modo, otros cultivos que no presentan grandes superficies sembradas en la provincia, pero que corresponden a cuotas importantes de la producción nacional son el lino textil, el pomelo, y el arándano.

3.1.4.3 Avicultura

La provincia de Entre Ríos integra junto a Buenos Aires y la zona sur de Santa Fe el polo avícola argentino, representando el 89% de las granjas avícolas en el país (Gráfico 3-6), con fuerte participación en el mercado de exportación. El 72% de las granjas avícolas del país se dedica a la producción de pollos parrilleros a diferencia de la producción de huevos correspondiéndole el 21% siendo el 7% restante a la reproducción de las diferentes líneas genéticas. La provincia de Entre Ríos representa el 47.43% del total de granjas avícolas siguiéndole en orden de importancia la provincia de Bs. As.

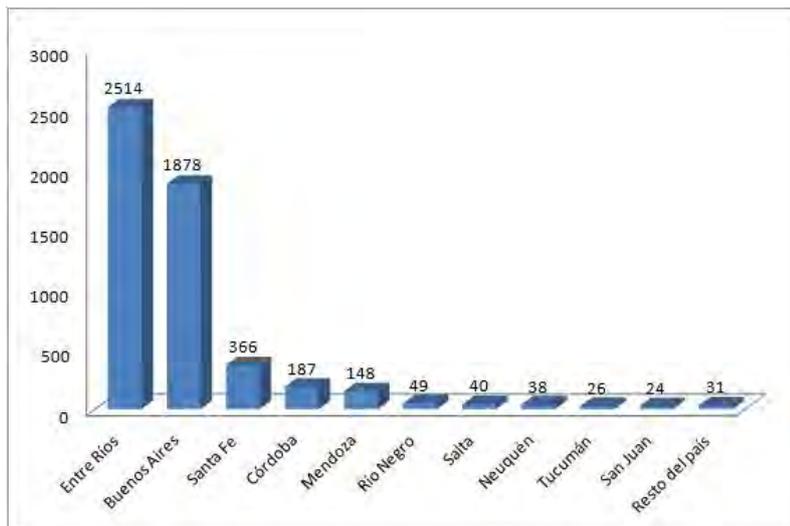


Gráfico 3-6 | Distribución de las granjas avícolas en el país. Fuente: Censo Nacional Agropecuario. Año: 2002.

La producción de aves en la Provincia se encuentra ampliamente distribuida por casi todo el territorio concentrándose el 60% de las granjas en los Departamentos de Uruguay, Federación, Concordia, Colón y Zona Norte de Gualaguaychú; el 30% en los Departamentos Paraná, Diamante, Villaguay, Noroeste de Nogoyá, Norte de Tala, y el 10 % en los Departamentos Gualaguay, Sureste de Nogoyá, Sur de Tala y Suroeste de Gualaguaychú, 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.

Del total de granjas existentes en la provincia, la costa del Uruguay concentra el 70% de granjas de pollos parrilleros, a diferencia de la costa del Paraná que reúne la mayoría de las granjas productoras de huevos de consumo.

La producción de pollos parrilleros es realizada por empresas integradoras, que poseen Planteles de Reproducción (abuelos y padres), huevos fértiles, incubación, pollitos/as bebé, alimento balanceado, plantas procesadoras de aves y su comercialización.

La crianza del pollo está contratada como un servicio; algunas empresas poseen granjas propias e integradas, otras poseen todo integrado. Este tipo de integración corresponde al 95% de la producción avícola de carne.

Sobre datos del año 2005⁶, se observa un importante desarrollo en la estructura de alojamiento de las granjas actuales, con un incremento en el número de galpones de crianza de parrilleros, y el reacondicionamiento de pequeñas y medianas granjas para ambas producciones (carne y huevo), y la incorporación de nuevos emprendimientos. Este crecimiento en el número total de granjas se traduce en aproximadamente un 15% en granjas de parrilleros y a un 10 % en granjas de huevos de consumo.

⁶ Fuente: SENASA

En relación a la Faena Provincial de Aves (en establecimientos con habilitación de SENASA) para el período comprendido entre Enero - Diciembre 2012, los Departamentos Uruguay y Colón son los que poseen mayor porcentaje de participación, 39,9 % y 30,2 % respectivamente.

3.1.4.4 Industria

La industria en la Provincia de Entre Ríos consiste fundamentalmente en plantas de elaboración o tratamiento de productos agropecuarios en general.

La principal rama industrial es la frigorífica, que explota la carne vacuna, ovina y de aves. Frigoríficos mixtos y curtiembres se ubican en los departamentos Concordia, Colón, Gualguaychú y La Paz, y producen carnes deshuesada y congelada para exportación, conservas, caldos congelados y concentrados de carne.

Los establecimientos dedicados a la preparación de huevo deshidratado o en polvo y a la industria de alimentos balanceados también cobran importancia.

Las fábricas de lácteos están instaladas en Paraná, Concordia y Gualguaychú.

La industria molinera es especialmente de cereales, arroz y aceite. Los molinos aceiteros se dedican al procesamiento del lino, ricino o tártao y olivo.

La industria del citrus, muy importante, produce fruta fresca para exportación, jugos, aceites esenciales, polvos cítricos y forrajes obtenidos con los restos. Las principales plantas se encuentran en la zona de cultivo de estas frutas, en los departamentos Concordia y Federación.

3.1.4.5 Turismo

La provincia de Entre Ríos siempre ha contado con una geografía muy favorable para fomentar el turismo, con extensas playas de arenas blancas, principalmente sobre la margen del río Uruguay, así como también montes nativos con especies animales y vegetales en su estado natural, que propician el turismo de excursión (Figura 3-6).

PROYECTO FINAL

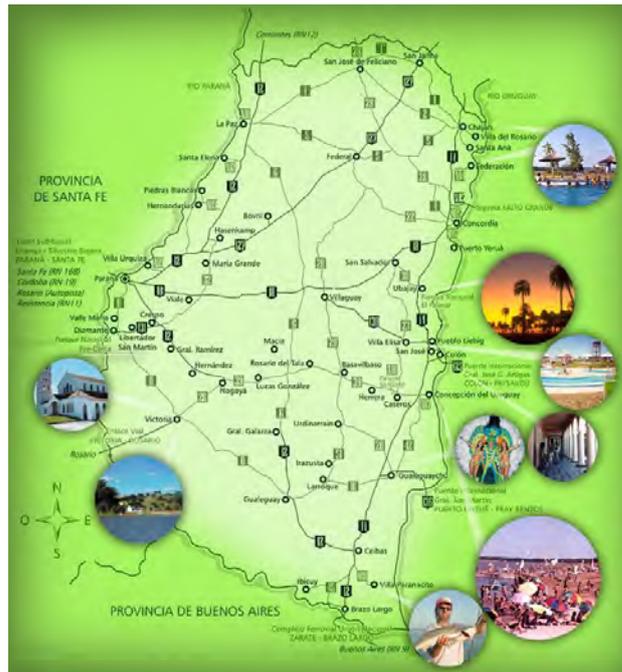


Figura 3-6 | Turismo en Entre Ríos

Sin embargo, es a partir de la década de 1990 que se comienza a desarrollar una política provincial y de los distintos municipios fuertemente orientados hacia la explotación turística, especialmente con el desarrollo de los parques termales, actividad de la que fue precursora la ciudad de Federación. A partir de la evaluación positiva de la experiencia de la mencionada ciudad, muchas otras, especialmente del sector centro-este de la provincia, comenzaron a planificar y ejecutar perforaciones termales para brindar un producto de gran atracción turística pero con menores variaciones estacionales que el correspondiente a las playas, que tienen importante atracción en temporada estival pero con casi nula el resto del año.

La provincia cuenta con 599 alojamientos turísticos⁷, con un total aproximado de 15 mil plazas. De estos establecimientos, tres son hoteles cinco estrellas, uno está ubicado en la ciudad de Colón, el otro en la ciudad de Paraná y el tercero en la ciudad de Victoria. El resto, se distribuye como muestra el Gráfico 3-7.

La oferta hotelera sobre las ciudades ubicadas en el litoral del río Uruguay representa el 70% de la oferta de alojamiento hotelero de la provincia. Colón se ubica en el primer lugar, seguido por Federación y, más abajo, Paraná.

En cuanto a los tipos de alojamientos, predominan los bungalows y los hoteles (Gráfico 3-8).

⁷ Datos del Ministerio de Turismo de la Provincia de Entre Ríos. Año 2013.

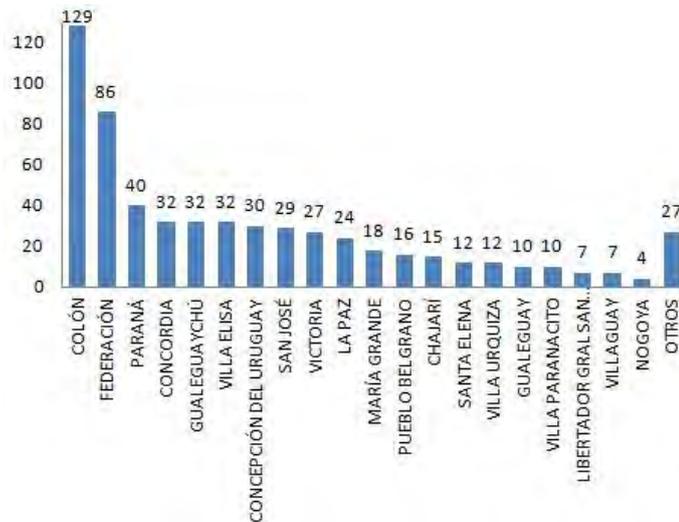


Gráfico 3-7 | Distribución de los alejamientos turísticos en la Provincia. Fuente: Ministerio de Turismo

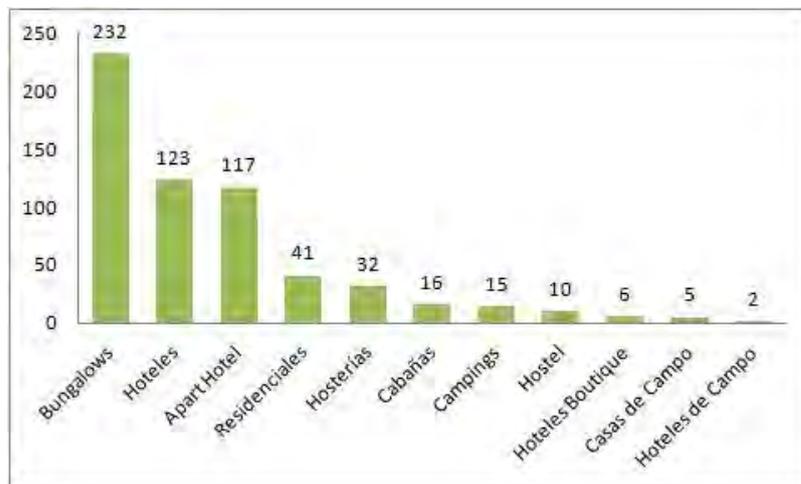


Gráfico 3-8 | Tipos de alojamientos turísticos en Entre Ríos. Fuente: Ministerio de Turismo

Los datos registrados en materia de ingreso económico son muy positivos para la provincia en el periodo enero-febrero de 2013. La actividad turística dejó más de 1.300 millones de pesos. Las cifras surgieron tras cerrar el balance de febrero que alcanzó los 567 millones de pesos, lo que se suma a los 750 millones ingresados en enero.

3.1.5 Infraestructura

La Provincia de Entre Ríos cuenta con numerosas obras de infraestructura que tienen una influencia directa sobre su economía y sobre las condiciones de vida de su población. Principalmente se destacan aquí, las relativas a comunicaciones y a provisión de formas de energía.

3.1.5.1 Reseña histórica

Las características geográficas de la provincia, separada del resto del país por el río Paraná, produjeron un marcado aislamiento que se extendió hasta fines de la década de 1960 en que tienen su origen las grandes obras de infraestructura vial que facilitaron su integración.

Hasta entonces, la única forma de comunicación se realizaba mediante la navegación tanto del río Paraná como del Uruguay, mediante las alternativas de servicios que ofrecían conectividad a diferentes localidades del país así como a la República Oriental de Uruguay. Aquella fue la mejor forma de comunicación con que contó la región hasta la llegada del ferrocarril cuando en el año 1908, fue inaugurado el ferro barco que cruzaba el río Paraná uniendo Zárate con Ibicuy.

En 1932 se creó la Dirección Nacional de Vialidad, responsable de llevar adelante la planificación, construcción, señalamiento y numeración de los caminos nacionales y fomentar la adopción de un sistema uniforme para todo el país. La provincia de Entre Ríos se vio beneficiada principalmente con el trazado de las rutas nacionales 12 y 14 que estructuraron la región mesopotámica de sur a norte, una recostada sobre el río Paraná y la otra, sobre el río Uruguay. Sin embargo, la falta de calidad de las mismas se prolongó durante años y el asfaltado de los primeros tramos se inició en 1946. En 1989 el gobierno nacional decidió recurrir al sistema de concesión de obra pública para financiar el mantenimiento y mejoramiento de una parte de la red vial troncal. El programa que implicó la reparación, remodelación, ampliación y mantenimiento de 9.900 kilómetros de esa red, incluyó tramos de las RN 12 y 14. La primera década del siglo XXI encontró a la provincia desarrollando la autopista sobre el tramo sur de la RN 14, cuya finalidad es tender a dinamizar y a brindar más seguridad en los desplazamientos vehiculares.

La construcción del túnel subfluvial y de puentes, optimizaron la conectividad provincial integrándola a la nación así como a los países limítrofes, acontecimientos que favorecieron los desplazamientos turísticos.

En 1993 los servicios ferroviarios interurbanos de pasajeros, como consecuencia de la política nacional imperante, fueron entregados a las provincias. Esa decisión motivó que el gobierno de Entre Ríos los suspendiera. A pesar de esa decisión y a cargo del Ferroclub Central Entrerriano de Villa Elisa, en 1995 comenzó a circular el trencito histórico de Entre Ríos, realizando un recorrido entre la localidad de Villa Elisa y Caseros desde donde se conecta a través de un servicio de ómnibus con el histórico Palacio San José. Más adelante, en el punto 3.3.8.6, se amplía sobre este tema.

Mediante el Decreto 1261/2004, el Estado Nacional resolvió re-assumir la prestación de los servicios interurbanos de transporte ferroviario de pasajeros cuyo trazado fuera de carácter interjurisdiccional. Sin embargo, los servicios ferroviarios de pasajeros de carácter local, a desarrollar en el interior de las provincias, podrán ser prestados por los gobiernos provinciales en cuyos territorios se asienten los ramales. A partir de esta decisión el ramal del ferrocarril General Urquiza que atraviesa la provincia de Entre Ríos con destino final en Posadas, provincia de Misiones, reinició sus servicios aunque sin contribuir, al menos en una primera etapa, a la mejora de su calidad.

El transporte aéreo atravesó por diferentes ciclos de postergación y suspensión de los servicios. Las ciudades de Paraná y Concordia fueron los destinos históricamente comprendidos en las rutas aéreas nacionales prestados por las empresas Aerolíneas

Argentinas/Austral aunque con recurrentes suspensiones alcanzando desde fines de la década de 1990 la suspensión definitiva.

En 1967 ante el aislamiento que presentaba Entre Ríos, el gobierno provincial decidió crear LAER (su primer nombre empleado hasta el año 1986 fue LAPER, Líneas Aéreas Provinciales de Entre Ríos), empresa que utilizaba aviones de pequeño porte.

En sus inicios brindó el servicio de correo entre Paraná, Villaguay, Concordia, Córdoba, Concepción del Uruguay, La Paz, Rosario y Buenos Aires. En 1983 como consecuencia del cierre temporario de las comunicaciones a través del puente Zárate Brazo Largo y del Túnel Subfluvial, debido a las grandes inundaciones, la provincia estableció un servicio entre la ciudad de Guaquay y Buenos Aires. Finalizada la catástrofe, los vuelos fueron suspendidos. En 1986 fueron reanudados brindando un servicio entre Paraná, Guaquaychú y Buenos Aires. Años más tarde, sumó entre sus destinos a Goya (provincia de Corrientes) y Reconquista (provincia de Santa Fe). Desde 1998 amplió sus rutas a las provincias de Buenos Aires, La Pampa, Chaco y Montevideo, en Uruguay. Desde el año 2002 suspendió sus servicios de forma intermitente, hasta que en el año 2006 –ya administrada por la empresa Regional Argentina– reinicia sus vuelos Paraná-Buenos Aires y Concordia-Buenos Aires.

3.1.5.2 Obras de vinculación

Se entiende por tales a las obras de ingeniería que permiten la comunicación terrestre de Entre Ríos con las provincias limítrofes y con la República Oriental del Uruguay.

- **Túnel Subfluvial Uranga-Sylvestre Begnis**

El túnel subfluvial que une las ciudades de Santa Fe y Paraná por debajo del río que lleva el mismo nombre, tiene una longitud total de 2.397. (Figura 3-7).



Figura 3-7 | Perfil longitudinal del Túnel

Está conformado por 37 tubos de hormigón armado con una medida de 10,80 metros de diámetro exterior, 50cm de espesor de pared y 65,45 metros de largo, con un peso de 4.500 toneladas cada uno.

Entre sus detalles técnicos se puede citar que el túnel consta con un sistema de ventilación y renovación del aire viciado por los gases producidos por los vehículos. También tiene un circuito cerrado de televisión que permite el control dentro del túnel y altoparlantes distribuidos en todo su trayecto para advertir a los conductores sobre posibles problemas en el tránsito. Todo este sistema se puede ver en la Figura 3-8.

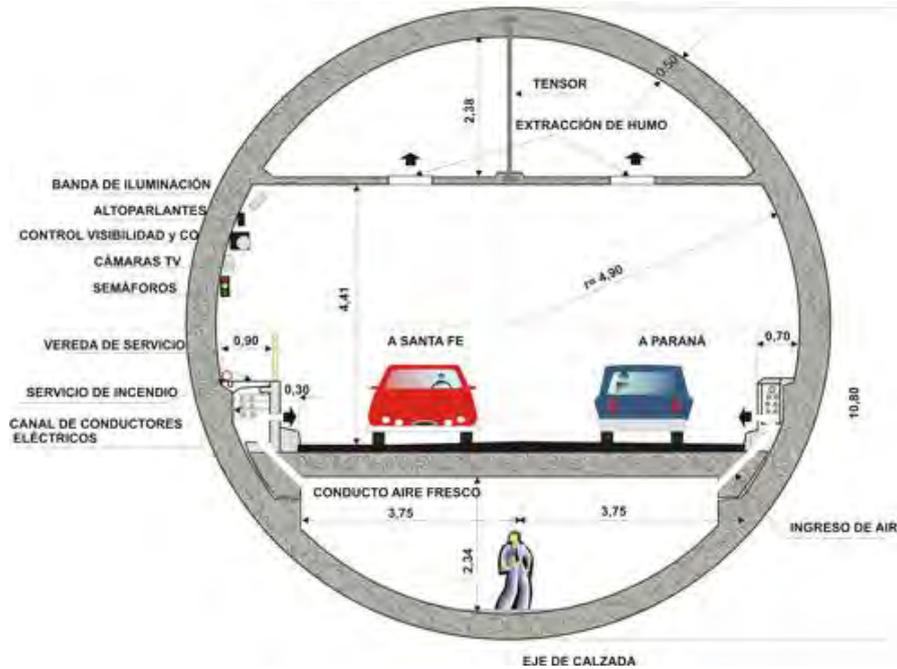


Figura 3-8 | Corte transversal del Túnel

El Túnel costó 60 millones de dólares y se construyó entre el 3 de febrero de 1962 y el 13 de diciembre de 1969 y llegó a ocupar a más de 2.000 operarios.

- **Puente Internacional Gral. Artigas**

El puente que une las ciudades de Colón y Paysandú (Figura 3-9) es de tipo viga continua, y tiene un total de 2350,44m de largo, conformados por un vano principal de 140m de luz entre apoyos y 34m de altura por sobre el cero de Paysandú; dos vanos contiguos al principal con una luz entre apoyos de 97,50m cada uno; y un viaducto constituido por 44 vanos de 46m de luz entre pilas, 34 en territorio argentino y 10 en territorio uruguayo.

El puente y el viaducto tienen una calzada de 8m de ancho con dos veredas laterales de 1,80m cada una, debajo de las cuales quedan los espacios libres para el paso de instalaciones de servicios. En su estructura se utilizaron diversas soluciones en hormigón pretensado.

La obra se inauguró oficialmente el 10 de diciembre de 1975, y fue financiada con \$21.242.216 (pesos Ley 18.188) a cargo del gobierno argentino, más \$ 533.067.280 (pesos uruguayos), a cargo del gobierno del vecino país. La C.A.R.U.⁸ estima que en conjunto la obra costó aproximadamente U\$S 9.698.541.

⁸ C.A.R.U.: Comisión Administradora del Río Uruguay



Figura 3-9 | Puente Gral. Artigas

- **Puente internacional Gral. San Martín**

El Puente une la zona de Puerto Unzué, cercana a Gualeguaychú, con Fray Bentos, capital del departamento uruguayo de Río Negro.

Su estructura es de hormigón armado pretensado, apoyada sobre pilas fundadas en cajones y pilotes de gran diámetro. La obra tiene una longitud total de 5365m (4220 m en jurisdicción argentina y 1145 m en jurisdicción uruguaya) incluyendo el puente y los accesos. La luz entre ejes de las pilas es de 222 m y la altura máxima es de 45 m en el ancho del canal principal de navegación, referida al cero de Fray Bentos. El ancho de la calzada es 8,30m más dos veredas de 1,50 m cada una.

El proyecto para la construcción del Puente Libertador General San Martín comenzó en 1960, a cargo de una comisión binacional, y se decidió que el mejor lugar de emplazamiento sería entre Puerto Unzué y Fray Bentos. En 1967 los dos países firmaron un acuerdo de ratificación, y en 1972 dio comienzo la construcción, avalada por el Consorcio Puente Internacional, con un costo de 21,7 millones de dólares.

Se inauguró el 16 de septiembre de 1976. Opera para uso público y con peaje.

Entre 2006 y 2010 la Asamblea Ciudadana Ambiental de Gualeguaychú realizó cortes en la RN 136 que lleva al puente, en protesta por la instalación de una planta de celulosa en el lado uruguayo.

- **Complejo ferroviario Zárate-Brazo Largo**

El Complejo Ferroviario Zárate-Brazo Largo es la principal vía de comunicación entre el sur de la provincia de Entre Ríos y el norte de la de Buenos Aires. Este complejo tiene como figuras salientes dos puentes que se encuentran a unos 30 km de distancia entre sí, y que cruzan los ríos Paraná de las Palmas y Paraná Guazú. (Figura 3-10)



Figura 3-10 | Complejo Zarate Brazo Largo

Habilitado al tránsito el 14 de diciembre de 1977, el nombre oficial del complejo a partir de 1995 pasó a ser “Complejo Unión Nacional”. Sin embargo, se lo conoce popularmente con su antiguo nombre, el cual se debe a las ciudades que conecta: Zárate en la provincia de Buenos Aires, y Brazo Largo en Entre Ríos. Ambos puentes fueron diseñados por Fabrizio de Miranda. El puente que atraviesa el Paraná de las Palmas lleva el nombre de General Bartolomé Mitre, mientras que el que cruza el Paraná Guazú se llama Justo José de Urquiza. Por su parte, las vías férreas forman parte del Ferrocarril General Urquiza.

El complejo ferroviario comprende los dos puentes, los accesos hacia los mismos y el tramo de ruta que los conecta a través de la isla Talavera. Los viaductos son muy similares entre sí en su diseño, con dos tramos en cada sentido para el transporte automotor.

En el caso de la estructura sobre el río Paraná de las Palmas, la extensión de los viaductos es de 1.214m y 1.735m (los carreteros), y 1.452m y 2.788m (los ferroviarios). En cuanto al puente Justo José de Urquiza (del lado de Brazo Largo), la extensión de los tramos carreteros es de 1.733m y la de los ferroviarios equivale a 2.835m.

Los puentes son similares en su arquitectura, ya que en ambos casos se trata de puentes atirantados, con estructuras metálicas sostenidas por obenques, que parten de dos pilares principales hacia el tablero. Dichos pilares tienen su fundación en el lecho del río, y alcanzan una altura máxima de 122m por encima del nivel del mismo. Las estructuras de las pilas son huecas, y tienen en su interior un ascensor que permite llegar a la parte superior de las mismas, donde se encuentran los cubos que sostienen todos los cables. La longitud del tramo principal en ambos puentes es de 330m y los tramos laterales tienen 110m.

Las empresas constructoras fueron Chacofi S.A.; Techint Albano; Christiani y Nielsen Compañía Argentina de Construcciones S.A. que ganaron la licitación en el año 1970.

Su construcción tardó 81 meses y su costo ascendió aproximadamente a 412 millones de dólares. En el año 2008 fue declarado “Bien Histórico Nacional”.

- **Puente ferroviario Salto Grande**

Se denomina Puente Salto Grande a un trazado ferroviario y carretero que cruza el río Uruguay (Figura 3-11), dispuesto en el coronamiento de la Central Hidroeléctrica Binacional de Salto Grande, 15km al norte de las ciudades de Salto (Uruguay) y Concordia (provincia de Entre Ríos, Argentina).



Figura 3-11 | Represa Salto Grande

Ésta constituye la central hidroeléctrica de mayor potencia instalada en Uruguay. La estructura de este emprendimiento binacional incluye el cruce ferroviario y carretero. Esta vía está a cargo de la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande.

Debido al ancho del puente, cuando cruza el ferrocarril se debe cortar el tránsito automotor. Para ello existen barreras en cada extremo. Sólo circulan trenes de cargas pocas veces por mes.

Si bien la central hidroeléctrica ya funcionaba desde 1979, recién en el año 1982 se inauguró el puente internacional que posibilitó unir por primera vez en la historia los ramales ferroviarios de Argentina, Uruguay y Paraguay, con lo que se constituyó como el tercer punto de conexión binacional, sumado a los puentes existentes entre Paysandú-Colón y Fray Bentos-Gualeguaychú (Pto. Unzué).

- **Puente Rosario-Victoria**

Denominado oficialmente como “Nuestra Señora del Rosario”, es un complejo de puentes y terraplenes que atraviesa una zona de bañados e islas del lado entrerriano, conformando una longitud total de 59,4km, de los cuales 12.282m corresponden a puentes y 47.149m a terraplenes. (Figura 3-12)

El puente principal es de tipo atirantado, formado por un tramo suspendido de 608m de longitud, que deja 300m libres para la navegación, y 50,3m de luz libre sobre el nivel +7,63m I.G.M.⁹ que corresponde al 90% del tiempo de permanencia de las aguas.

Tiene un tablero de 21,3m de ancho que incluye dos calzadas de 8,30m cada una, limitadas por tres defensas tipo New Jersey y dos veredas de 1,20m de ancho en los extremos. La superestructura es de tipo viga placa, compuesta por 5 vigas prefabricadas, espaciadas cada 4m, y la losa es de 18cm. La subestructura, por su parte, se compone de un pórtico de 3 pies formado por un travesaño, 3 columnas circulares y una fundación directa por zapatas corridas.

⁹ I.G.M.: Instituto Geográfico Militar



Figura 3-12 | Puente Rosario Victoria

Además, el complejo consta de un viaducto del lado de la ciudad de Rosario de 1.122m y otro del lado entrerriano de 2.368m de longitud. En la zona de islas hay numerosos puentes menores de vigas pretensadas que constituyen una longitud total de 8184m, atravesando seis cursos navegables por embarcaciones menores. Los viaductos poseen una distancia entre ejes de pilas de 35m.

El tramo occidental de la obra (junto a la ciudad de Rosario) y que abarca el puente principal y sus dos viaductos de acceso, corresponde a una autopista de dos carriles por sentido de circulación. El resto de la obra (desde la finalización del viaducto este hasta el acceso a la ciudad de Victoria) corresponde a una carretera de un solo carril por sentido.

La construcción del complejo demandó aproximadamente cinco años de trabajo y 385 millones de dólares, siendo inaugurado oficialmente el 22 de mayo de 2003.

3.1.5.3 Rutas y caminos

La provincia de Entre Ríos posee 2.491 kilómetros de ruta pavimentada (red nacional y provincial), siendo las principales rutas las nacionales N° 12, 14, 18 y 127 y las provinciales N° 11, 6 y 39. Ver Figura 3-13

En general el estado de los caminos de jurisdicción provincial se puede calificar de regular; entre el 70 y el 80% de los mismos, según los distintos tipos de caminos, son transitables con regularidad.

De acuerdo a datos publicados por la Dirección Nacional de Vialidad actualizados al 27/12/07, la Provincia de Entre Ríos posee 1607,84km de rutas nacionales, todos pavimentados (1213,19km de calzada simple, 4,65km de autopista y 390,0 de autovías).



Figura 3-13 | Red vial provincial

3.1.5.4 Ferrocarril

El Ferrocarril General Urquiza (Figura 3-14), con una trocha estándar de 1.435 mm, es parte de la red ferroviaria argentina y su trazado conecta la ciudad de Buenos Aires con el noreste del país, recorriendo la Mesopotamia argentina.

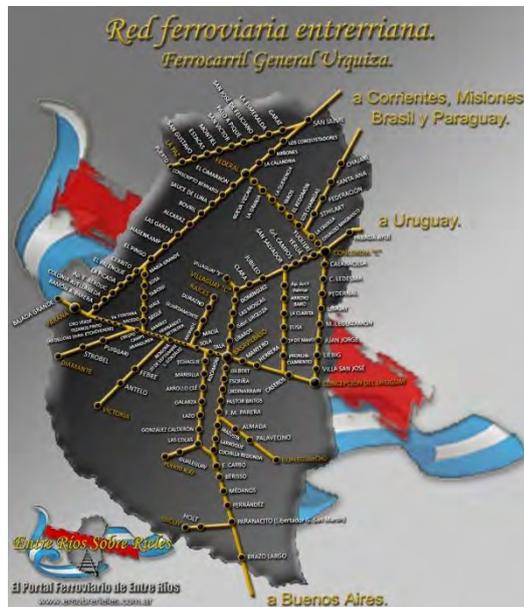


Figura 3-14 | Red ferrocarril Gral. Urquiza

La red de este ferrocarril se extiende por las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Corrientes, Misiones y un pequeño tramo en la Provincia de Santa Fe. Existen conexiones con las redes ferroviarias del Uruguay (sobre la Represa de Salto Grande), Paraguay (puente Internacional San Roque González de Santa Cruz) y de Brasil (puente Internacional Agustín P. Justo - Getulio Vargas).

- **Ramal Federico Lacroze - Posadas**

El Tren Buenos Aires - Misiones es el servicio ferroviario que se brindaba entre las estaciones Pilar en la Provincia de Buenos Aires y la estación Apóstoles en la provincia de Misiones, cercana al límite con la provincia de Corrientes, distante a 70 km de Posadas, la capital provincial. Este servicio llegaba a Posadas a través de un servicio de Transfer por las obras de elevación de cota en la represa de Yacyretá. Una parte del tramo Apóstoles-Garupá permanece anegado y por esta razón el tren había dejado de llegar a ésta última. No hay datos concretos sobre la rehabilitación de las vías hasta Garupá y las obras en la costanera, demoliendo el edificio original de la estación Posadas y construyendo una réplica inaccesible para el tren hacen caer la idea de que el tren vuelva a llegar a la capital provincial. El tramo entre Apóstoles y Posadas estaba cubierto por buses gratuitos para los pasajeros.

- **Ramal Basavilbaso - Concordia**

Este servicio es brindado en conjunto por América Latina Logística y el gobierno de la provincia de Entre Ríos a través de la Unidad Ejecutora Ferroviaria de Entre Ríos. Actualmente cuenta con 12 estaciones. Tres veces por semana el servicio finaliza y parte desde Villaguay.

- **Servicio Paraná - Basavilbaso - Concepción del Uruguay**

Es un servicio brindado desde 2009 por la Unidad Ejecutora Ferroviaria de Entre Ríos.

3.1.5.5 Puertos

Por ser una provincia rodeada de grandes cursos hídricos, es de esperar que Entre Ríos posea puertos de importancia, especialmente teniendo en cuenta además la proximidad del Río de la Plata y seguidamente, de ultramar.

No obstante, teniendo en cuenta que dos de las tres provincias limítrofes son económicamente más activas y desarrolladas, la cantidad y envergadura de los puertos entrerrianos se ve limitada por la cercanía de instalaciones portuarias mucho más importantes, como son las de Zárate-Campana, Rosario y Santa Fe.

A pesar de ello, existen importantes puertos en casi toda la extensión litoral de la Provincia. Según la magnitud de las embarcaciones que manejan, los puertos se clasifican en:

- **Fluviales:** aquellos de poco calado que trabajan con barcasas y embarcaciones menores.
- **Fluvio-marítimos:** aquellos de gran calado que permiten el ingreso de barcos de ultramar y, eventualmente, también de embarcaciones menores.

Es importante tener en cuenta que por cada pie (30,48cm) que aumenta el calado, la capacidad de carga del barco aumenta aproximadamente 1.700 toneladas, con lo cual queda muy en claro la importancia del calado en este aspecto, y por ende en los costos de transporte.

La provincia de Entre Ríos cuenta con tres puertos fluvio-marítimos importantes:

- Puerto de Concepción del Uruguay

Es el único puerto fluvio-marítimo argentino sobre el río Uruguay, situado en el corredor del MERCOSUR¹⁰, con accesos directos desde la Ruta Nacional 14 y a una red ferroviaria que abarca la Mesopotamia y países limítrofes. Tiene un calado de 25 pies, contando con exportaciones anuales aproximadas a las 813 mil toneladas de rollizos de eucalipto, arroz y soja. (Figura 3-15)



Figura 3-15 | Puerto de Concepción del Uruguay

- Puerto Ibicuy

Es el de mayor importancia. Ubicado sobre el río Paraná, a la altura del km 180. Tiene un calado natural de 32 pies, lo que posibilita el atraque de cualquier tipo de buque, y que las cargas pasen de los camiones, las barcazas o los vagones directamente a los buques, sin transbordos. Es un puerto de aguas profundas, destinado a cereales, carga general y combustibles.

- Puerto Diamante

Se encuentra sobre las elevadas barrancas del río Paraná, con un calado de 29 pies. En los últimos años 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. También se modificaron los destinos: ya no exporta como antes a Europa y Asia, sino a Brasil y África.

Además, debido al importante tráfico en los puertos fluvio-marítimos, y para no colmatar la capacidad operativa de dichos puertos, se debieron adecuar las instalaciones de puertos fluviales de menor actividad, tales como los de La Paz, Hernandarias, Piedras Blancas, Brugo, etc., de manera de establecer un circuito de transporte fluvial desde las zonas productivas en barcazas hacia los nodos principales de embarque para exportación.

¹⁰ MERCOSUR: Mercado Común del Sur

3.1.5.6 Aeropuertos

Entre Ríos actualmente posee dos aeropuertos de cabotaje y 17 aeródromos menores.

- **Aeropuerto “General Justo José de Urquiza”**
Es el principal de la provincia; ubicado en su capital, posee una clasificación “4C” según la O.A.C.I.¹¹ Inaugurado en 1972, ocupa un predio de 402 hectáreas, donde posee entre otras instalaciones una terminal de 3.400m² y una pista asfaltada de 2.100m de largo por 45m de ancho. Está ubicado a 10km del centro de la ciudad de Paraná, a una altura de 74m sobre el nivel del mar.
- **Aeropuerto “Comodoro Pierrestegui”**
Se encuentra a 13km de la ciudad de Concordia, a 34m.s.n.m. Ocupa un predio de 94 hectáreas, donde cuenta con una terminal de pasajeros de 257m² organizada en un solo nivel, una pista asfaltada de 1.600m de largo por 30m de ancho, además de hangares e instalaciones varias.

Finalmente, hay localidades que poseen aeródromos de escasa importancia comercial, cuya finalidad principalmente es albergar escuelas de vuelo, aeroclubes, organizaciones de aerodelismo y –eventualmente– brindar servicios tales como fumigaciones, recorridos turísticos, fotografías aéreas, transporte de correo o pequeñas cargas, etc.

- Gualeguaychú
- Basavilbaso
- Colón
- Concepción del Uruguay
- Concordia
- Chajarí
- Diamante
- Villa Paranacito
- La Paz
- Nogoyá
- Rosario del Tala
- Urdinarrain
- Victoria
- Villaguay
- Paraná

3.1.5.7 Energía eléctrica

La energía eléctrica en la Provincia cuenta con un buen grado de cobertura.

Integrada al Sistema de Interconexión Nacional, posee una importante central de generación de energía, como es el Complejo Hidroeléctrico de Salto Grande, cuya administración está a cargo de un ente binacional argentino-uruguayo. Es una represa de

¹¹ O.A.C.I.: Organización de Aviación Civil Internacional

2.487 metros de largo que genera un embalse de 5.500hm³, con una caída de agua de 35m. Tiene 14 generadores que en conjunto generan un promedio de 7.218.935MWh, de los cuales corresponden 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. Las estaciones transformadoras de Salto Grande y Colonia Elía reciben además líneas de extra alta tensión provenientes de la central hidroeléctrica de Yacretá, y de estaciones transformadoras en las provincias de Buenos Aires y Corrientes, dando lugar al Sistema de Interconexión mencionado previamente, que permite asegurar la alimentación de energía de cualquier zona del país desde cualesquier central generadora.

La red entrerriana es abastecida con 156MW aportados por la estación transformadora de Salto Grande, 117MW de la de Colonia Elía y 97MW de la de Santo Tomé.

La empresa ENERSA¹² es la principal distribuidora en la provincia con una participación mayoritaria completada con cooperativas y grandes usuarios.

En total, esta empresa cuenta con 1.031 km de tendido eléctrico de alta tensión a 132kV; 12 estaciones transformadoras AT/MT (alta tensión – media tensión); 2.250 km de tendido de media tensión a 33kV; 74 subestaciones transformadoras MT/MT (media tensión – media tensión); 7.715km de tendido de media tensión a 13,2kV; 794 subestaciones transformadoras MT/BT (media tensión – baja tensión); y 4.694km de tendido eléctrico de baja tensión a 380V (trifásico) y 220V (monofásico).

El 89% de la distribución corresponde a redes rurales y el resto a urbanas.

Existen 18 cooperativas de distribución, tres de ellas urbanas, ubicadas en Concordia, Gualeguaychú y La Paz, y el resto en áreas rurales.

Entre las áreas concesionadas a ENERSA y las cooperativas de distribución se cubre toda la geografía provincial. Es decir que toda extensión o ampliación de las redes existentes estará inmersa en un área a cargo de alguna de ellas.

3.1.5.8 Gas natural

El gas natural es un combustible gaseoso muy utilizado por la sociedad para brindar bienestar y comodidad. En la actualidad la distribución de gas natural es un servicio público que está bajo la supervisión de la Secretaria de Energía de la Nación. A través de la Ley 20.076, en el año 1992 el Poder Ejecutivo licitó la distribución del gas natural en las diferentes zonas de nuestro país, quedando como ente controlador de las licenciatarias el ENARGAS¹³.

El gas natural se extrae de yacimientos naturales para ser luego transportado a alta presión por cañerías de acero hacia todo el país. Esta función la cumple en nuestra provincia la

¹² ENERSA: Energía de Entre Ríos S.A

¹³ ENARGAS: Ente Nacional Regulador del Gas

Transportadora Gas del Norte, llegando con sus cañerías hasta zonas próximas a las ciudades, desde donde Gas Nea S.A. reduce la presión mediante estaciones reductoras hasta lograr una presión menor a 4 bares en las redes de distribución dentro de las ciudades.

En total, en Entre Ríos existen 444 km de gasoducto troncal; 900km de gasoductos de aproximación; 100km de ramales de distribución (de la planta reguladora primaria a las secundarias, que son las que disminuyen la presión a la de red); 64km de ramales industriales que permite llegar a los parques industriales de 19 localidades; 2.263km de redes de distribución habilitadas; más de 100 estaciones reguladoras primarias y secundarias, e instalaciones de superficie que permiten el abastecimiento de las 39 localidades habilitadas; 186 industrias (agro, frigoríficos, cítricos, etc.) abastecidas; 56 estaciones de GNC; y alrededor de 576.000 usuarios servidos.

3.2 Departamento Colón

Colón es un departamento del este de la provincia de Entre Ríos, que toma el nombre de su cabecera, la ciudad de Colón. Es el cuarto más pequeño de la provincia, con 2.893km², y el séptimo más poblado, con 61.488 habitantes, según los datos del censo de 2010¹⁴.

3.2.1 Ubicación

Se encuentra a 32° 12' 50" de Latitud Sur y 58° 08' 30" de Longitud Oeste; situada al margen del Río Uruguay en la provincia Entre Ríos, en el centro del MERCOSUR. En la Figura 3-16, se muestra la ubicación de Colón en la provincia, y el acceso a la misma desde las diferentes rutas.



Figura 3-16 | Departamento Colón

3.2.2 Demografía

A continuación se exponen los datos de la población estable según los antecedentes obtenidos en los últimos censos del INDEC:

Año	Argentina	Entre Ríos	Depto. Colón
-----	-----------	------------	--------------

¹⁴ Fuente: INDEC

1980	28.093.507	908.310	48.658
1991	32.615.528	1.020.257	44.987
2001	36.260.130	1.158.147	52.718
2010	42.192.500	1.236.300	61.488

Tabla 3-1| Población del Departamento Colón. Fuente: INDEC. Año: 2010.

3.2.3 Educación

El departamento Colon cuenta con 58 establecimientos Educativos de nivel Primario y 17 de nivel Secundario. Las mismas se localizan en la Figura 3-17.

3.2.4 Geografía

Limita al oeste con los departamentos de San Salvador y Villaguay, al norte con el departamento Concordia, al sur con el departamento Uruguay y el este con la República Oriental del Uruguay.

Los principales arroyos afluentes del río Uruguay en el departamento son: Grande (límite con el departamento Concordia), Concepción, Palmar, Pos Pos, Mármol, Caraballo, Perucho Verna, Urquiza (límite con el departamento Uruguay), El Cordobés. El río Gualguaychú nace en el departamento Colón y sus principales afluentes en él son el arroyo San Miguel, el San Pascual, el Santa Rosa y el Pinto.

Las localidades que forman parte del departamento Colón son Colón, Colonia Hughes, San José, El Brillante, El Colorado, Villa Elisa, Ubajay, Pueblo Liebig, Arroyo Barú, La Clarita, Pueblo Cazes, Hocker, Hambis.

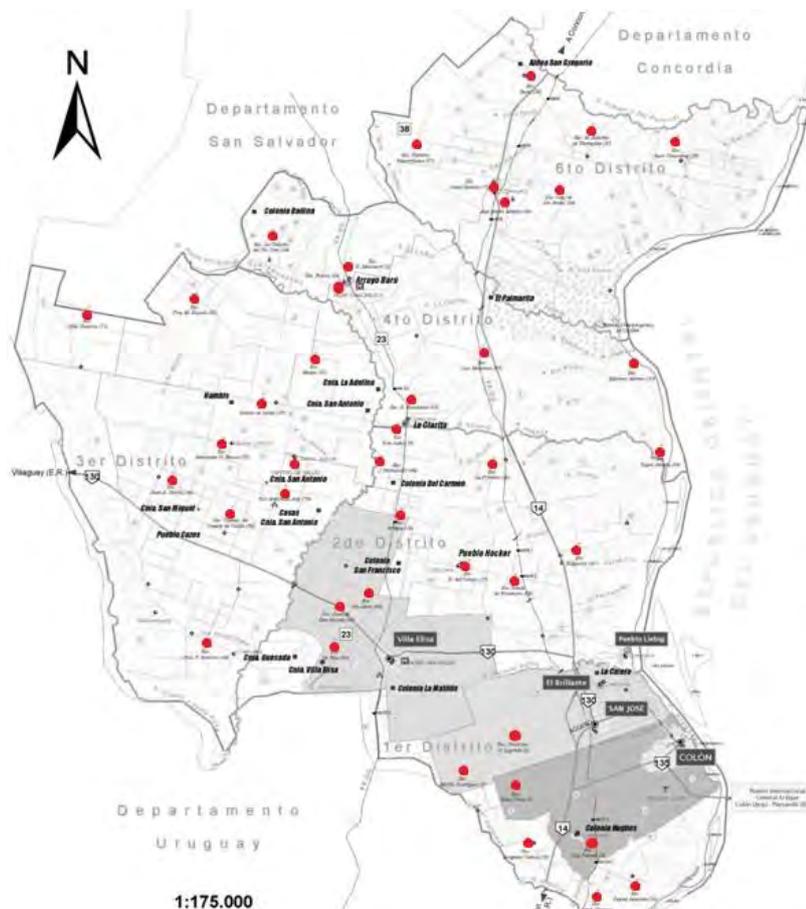


Figura 3-17| Ubicación de los Establecimientos Educativos en el Departamento

Luego de la firma del Tratado del Río Uruguay, fueron adjudicadas al departamento las islas: San José (0,51km²), Pepeají (1,7km²), islote Pos Pos, islote sin nombre, Boca Chica (0,09km²), (0,51km²), Hornos (0,27km²), Caridad (1,5km²), Florida (0,2km²), Pelada (1,52km²). Posteriormente se formaron los bancos del Caraballo.

3.2.5 Clima

El Departamento Colón se encuentra en una zona de clima templado pampeano o húmedo de llanura. Su condición de planicie abierta sin restricciones a la influencia de los vientos húmedos del Noroeste, a la acción de los vientos secos y fríos del Sureste, causantes de los cambios repentinos en el estado del tiempo, da lugar a semanas enteras de cielo cubierto con temperaturas suficientemente estables. La temperatura media anual estadística es de 18°C, con máximas de 32°C en época estival y mínimas de 5°C durante el período invernal.

La estación más lluviosa es el otoño. Hay menos lluvia en el invierno pero más humedad por la disminución de evaporación.

3.2.6 Actividades Productivas

Se mencionan a continuación las actividades que promueven la economía departamental, tales como la agricultura, la silvicultura, la avicultura, la apicultura y la industria láctea.

3.2.6.1 Agricultura

Los principales cultivos son el arroz, la soja y el sorgo. Tomando como fuente a la Bolsa de Cereales de Entre Ríos, se obtienen las superficies sembradas para los distintos cultivos año por año para el Departamento Colón. Como se observa en la siguiente tabla:

Producción	Campaña	Superficie (m2)	Superficie Perdida (m2)	Superficie Cosechada (m2)	Rendimiento (Kg/Ha)	Producción (Tn)
Arroz	2009/10	10.013	0	10.013	5.810	58.176
Soja	2009/10	20.354	0	20.354	2.515	51.190
Sorgo	2009/10	3.000	510	2.490	4.100	10.230

Tabla 3-2| Producción Depto. Colón. Temporada 2.009/10. Fuente: Bolsa de Cereales de E.R.

En el Gráfico 3-9 se puede observar la variación de la cantidad de hectáreas cultivadas en el departamento Colón para los tres principales tipos de cultivo. Finalmente en el Gráfico 3-10, se indican los porcentajes que representan los distintos cultivos en el Dpto. Colón en la temporada 2.009/10. (El ítem “Otros” se compone de cultivos de trigo, maíz, lino y girasol).

3.2.6.2 Silvicultura

Las principales actividades forestales corresponden al bosque implantado de eucalipto y pino. Hacia el norte del Departamento Colón se encuentra la mayor parte de la forestación, cubriendo un área aproximada de 18.000 hectáreas, de las cuales el 93,7% está cultivado por eucaliptos y el restante 6,3% por pinos¹⁵. Se ubican hasta aproximadamente 30 km. de las márgenes del río Uruguay, debido a que requieren un suelo arenoso para lograr un crecimiento rápido. Al sur del departamento existen 2.000 hectáreas forestadas con eucaliptos. Las industrias que este sector fomenta son aserraderos, viveros y empresas forestales. Principalmente los productos derivados de la madera son destinados a la fabricación de embalajes y para la construcción civil. Existen ocho empresas que secan la madera, tres lo hacen en hornos y cinco al aire libre. Como sobrante de la producción de madera se generan sub-productos como aserrín y viruta.

¹⁵ Datos aportados por el INTA. Año 2010.

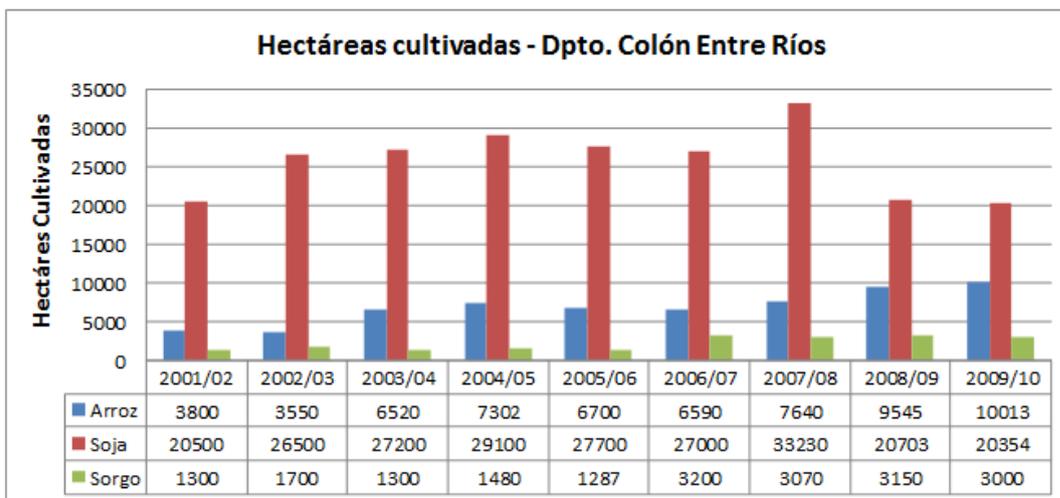


Gráfico 3-9 | Cantidad de Hectáreas cultivadas de arroz, soja y sorgo en las últimas diez temporadas – 2001/02 hasta 2009/10 – Colón Entre Ríos – Fuente: Bolsa de Cereales de Entre Ríos

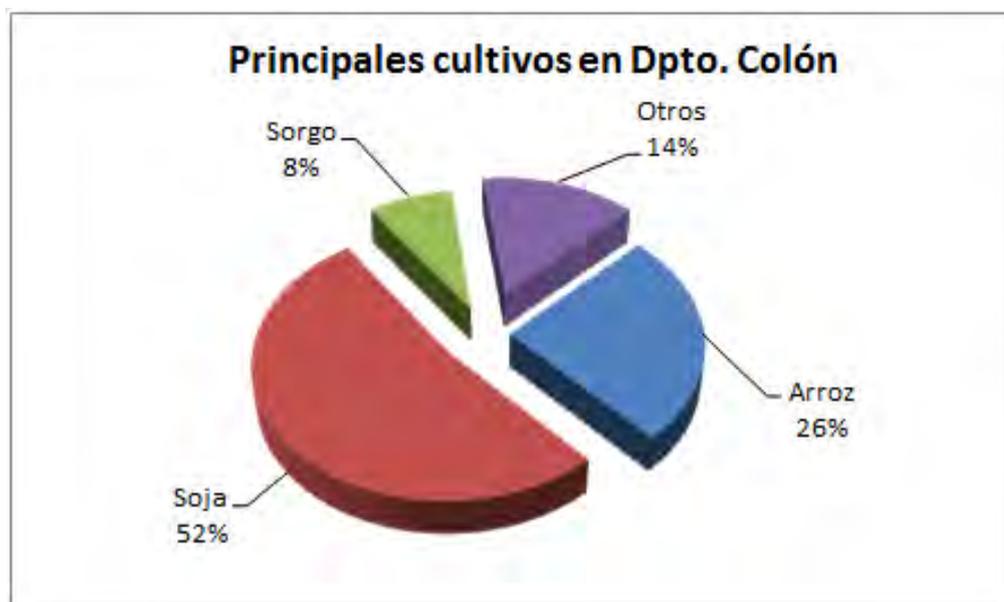


Gráfico 3-10 | Porcentajes de los distintos cultivos del Dpto. Colón – Temporada 2009/10. Fuente: Bolsa de Cereales de Entre Ríos.

3.2.6.3 Avicultura

Actualmente la avicultura es una de las actividades agroindustriales principales del departamento por sus aportes al Producto Bruto Geográfico, al empleo y sus perspectivas de expansión y por su inserción externa debido a la capacidad para incorporar la tecnología genética.

Al ser un sector tan completo se tiene producción primaria, industrialización y comercialización. En la producción primaria los eslabones correspondientes al Complejo carne comprenden las cabañas, la incubación, cría y engorde de los pollos. En la industrialización se ubica en primer lugar la faena, la actividad de transformación básica y más difundida de la Cadena. Los productos obtenidos diariamente incluyen los pollos enteros, trozados o

deshuesados y también productos con mayor procesamiento como hamburguesas, chorizos o milanesas. Se cuenta también con plantas de productos cocidos que satisfacen las condiciones de demanda de los mercados externos. En cuanto a la comercialización el mercado interno absorbe la mayor proporción de carne, con un consumo que oscila entre 18 y 19 kg/cápita/año y 144 huevos/habitante/año (131 en fresco y 13 transformados por la industria). El 30,4% de la faena provincial se localiza en el departamento.¹⁶

3.2.6.4 Apicultura

Los productos de la colmena se dividen en dos grupos:

- a) recolectados por las abejas y que sufren un proceso de elaboración: miel, polen, propóleos.
- b) producidos por las propias abejas: cera, jalea real y veneno.

La producción de material vivo y la polinización de cultivos completan la actividad económica del sector. Se puede resaltar que 35 es la cantidad de productores que posee el Departamento Colón, un número de 75 apiarios, 6.460 colmenas, una producción de miel de 57.640kg con un rendimiento por colmena de 9,8%.¹⁷

3.2.6.5 Industria Láctea

La producción láctea produce para el mercado nacional y para satisfacer la demanda del comercio de exportación, fundamentalmente orientada al mercado brasileño.

La aplicación de nuevas tecnologías en el ordeño, el pastoreo, la alimentación en general y la genética, la ampliación de caminos rurales afirmados y la extensión masiva de la electrificación rural han contribuido en forma fundamental a apuntalar a un crecimiento sostenido y cuyas proyecciones hacia el futuro cercano sobrepasan incluso el marco geográfico del MERCOSUR.

3.3 Ciudad de Villa Elisa

Villa Elisa es la tercera ciudad en población del Departamento Colón. Fundada en 1890, se destaca por su belleza natural que la constituye como uno de los destinos turísticos principales de la provincia.

Se ubica a 21 kilómetros de la ciudad de San José y a 30 de la ciudad de Colón. La Ruta Nacional N°130 es su principal arteria de comunicación. Dicha ruta se conecta a 15km al Este con la Autovía Nacional N°14 (eje principal del MERCOSUR) y al Norte, por su parte, con la ciudad de Villaguay y la RN¹⁸ N°18 -actualmente se construye la autovía-, que atraviesa la provincia de Este a Oeste uniendo las ciudades de Concordia y Paraná.

3.3.1 Cómo llegar

El único medio de acceso a Villa Elisa es a través de vehículos carreteros.

¹⁶ Fuente: SENASA. Año: 2010.

¹⁷ Fuente: SENASA. Año: 2010

¹⁸ RN: Ruta Nacional.

En la Figura 3-18 pueden verse las distintas vías de ingreso a la ciudad. Desde Buenos Aires son 360km ingresando a Entre Ríos a través del Complejo Zarate Brazo Largo, luego RN N°12 hasta Ceibas y Autovía Nacional N°14 hasta el kilometro 163, donde empalma con la 130, y por esta 15km hasta Villa Elisa.

Desde Santa Fe y Córdoba, atravesando el túnel Subfluvial hasta Paraná, luego por RN N°18 hasta Villaguay y por la RN N°130 hasta la ciudad.

Desde Rosario, por el puente Rosario- Victoria, llegando desde Nogoyá por la Ruta Provincial N°26, y luego por RP¹⁹ N°39 atravesando Rosario del Tala y Basavilbaso hasta la RN N°14. Por esta hasta el Km. 163, donde empalma con RN N°130.

Desde Corrientes por AU 14 hasta el km. 163 donde empalma con ruta 130 y de allí 15 km. hasta Villa Elisa.



Figura 3-18 | Ubicación de Villa Elisa

3.3.2 Historia y crecimiento del trazado urbano

Como se hizo referencia anteriormente, la ciudad fue fundada en 1890, y forma parte de un proceso que transformaría profundamente la esencia Argentina: *el fenómeno inmigratorio*.

Cuatro corrientes bien definidas constituyeron prácticamente el total de la población de la Colonia original: piamonteses (italianos de la región del Piamonte), valesanos (suizos provenientes del Cantón de Valais), saboyanos (franceses descendientes del Reino de Saboya) y vascos (procedentes de la parte española).

¹⁹ RP: Ruta Provincial.

Para entender bien esta parte del proceso colonizador es necesario analizar las causas de la emigración en Europa y de la apertura inmigratoria Argentina.

A fines de 1870, el éxito de las primeras colonias agrícolas, hace que Argentina comience a exportar trigo, sumado a las dificultades de los agricultores de los países de Europa Central, hace que se transforme en una razón más para emigrar.

En octubre de 1876 fue dictada en Argentina la célebre ley de Inmigración y Colonización, con la que se quiso fomentar y encauzar la valorización del país por medio de la afluencia europea y la colonización agraria, tanto estatal como privada. Se facilita así la emigración hacia la Argentina, y consta que muchos de los pobladores fundadores de Villa Elisa, se habían amparado en esta ley y tenían su viaje pagado.

Otro factor que alienta la emigración hacia Argentina es la desfavorable situación económica que atraviesan los EE.UU. por esos años, y las diversas restricciones a la inmigración que se habían dictado en dicho país.

Finalmente, la generación del vapor como medio de transporte ultramarino y la consiguiente propaganda de las empresas navieras que necesitaban del flujo migratorio para el éxito de sus empresas, constituye un factor no despreciable para el aumento general de los traslados extra-continetales.

En los comienzos de su historia, la ciudad va a crecer exclusivamente por el desarrollo agrícola impulsado por los inmigrantes europeos en la Colonia Villa Elisa.

Otro aspecto fundamental es la organización Gubernamental del pueblo que incentiva el crecimiento: Policía (1892), Juzgado de Paz (1912), Junta de Fomento en 1923 cuando el pueblo ya tenía 1500 habitantes.

En la década de 1960 se realizan importantes adelantos en la ciudad en el área de servicios sanitarios- públicos, es así que se concretan las obras de agua corriente con el primer pozo. También se encara un plan de enripiado; anteriormente las calles eran de tierra.

Por otra parte, en 1971 la ciudad pasa al rango de Municipio de Primera ya que registra 5.229 habitantes según el Censo de 1970. Esto permite la formación del Concejo Deliberante, el que comienza a trabajar en aspectos urbanísticos tales como la red de cloacas.

En los últimos 20 años la ciudad se extiende hacia el sureste. Se crean instituciones que permiten la ampliación de la planta urbana hacia esta área, que anteriormente contaba con una densidad poblacional muy baja o nula. Se destacan la apertura de un polideportivo municipal entre Bulevar Churruarin y Bulevar Francou, en el año 1990; la inauguración del nuevo y moderno edificio de la Escuela Normal en el año 1997, en la esquina de Churruarin y Urquiza; la construcción del edificio del Instituto Comercial Privado Almafuerte, de nivel secundario, en la esquina de los Bulevares Francou y Churruarin.

Una mención especial merece el desarrollo turístico de Villa Elisa, ya que este permitió la extensión más importante de la ciudad. El turismo en la ciudad comienza a principio de los 90,

pero logra su mayor desarrollo con la aparición del Complejo termal en el año 1999 que provoca un crecimiento demográfico vertiginoso, el mismo se observa con intensidad sobre la avenida Urquiza hacia termas en la zona Norte de la planta urbana, aquí se presenta una gran cantidad de comercios vinculados con el turismo como hoteles, complejos de alojamientos, restaurante y otros servicios para los visitantes, aunque también se incrementan las áreas residenciales sobre todo en la zona de Bulevar Rieter hacia el Norte en calles como Emilio Portenier, Víctor Gastal, Marcelo Kutel.

Familias provenientes de grandes urbes, tales como Buenos Aires, deciden adquirir viviendas en Villa Elisa. Se construyen viviendas unifamiliares de gran tamaño que se ubican sobre amplios terrenos con importantes jardines y espacios verdes.

3.3.3 Geografía

La ciudad cuenta con una planta urbana aproximada de 8,37km² y un área rural de 19.200 has. Está emplazada a 54msnm y sus coordenadas son 32°10' latitud Sur y 58°24' longitud Oeste.

3.3.3.1 Relieve

La ciudad de Villa Elisa, al igual que el resto del departamento Colon, se encuentra en el área perteneciente a la llanura ondulada. Estas suaves sinuosidades del terreno, que son formadas por la acumulación de sedimentos, se denominan lomadas. La ciudad se ubica sobre la "Lomada Grande", paralela al río Uruguay.

3.3.3.2 Flora y Fauna

Villa Elisa se emplaza sobre una pradera herbácea perteneciente al bioma del pastizal que caracteriza a la región modificada por la acción de los cultivos. Esto hace que se extiendan profusamente cardos, abrojos, cepa caballo, sorgo de Alepo, mostacilla o nabo. En ella habitan una variada cantidad de especies autóctonas destacándose: carpinchos, coipos, hurones, teros, horneros, perdices, ñandú, vizcachas, zorros, gatos monteses, entre otros.

3.3.4 Clima

Villa Elisa pertenece a una zona de la provincia caracterizada con un clima templado húmedo de llanura.

Los datos meteorológicos fueron obtenidos de la Estación Agrometeorológica Villa Elisa perteneciente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, que recolecta datos desde diciembre del 2010, siendo ésta el único ente que registra estadísticamente datos meteorológicos en la zona. El Servicio Meteorológico Nacional tiene 3 estaciones meteorológicas en la provincia: Paraná, Concordia y Gualaguaychú, que por su lejanía con la ciudad de Villa Elisa no son representativas.

3.3.4.1 Temperatura

Según los datos aportados por el INTA²⁰, la temperatura media diaria es de 23,5 °C en verano, y de 12,4 °C en invierno. Estos valores resultan del análisis de la serie histórica, comprendida desde el año 2011 hasta la actualidad.

En la Tabla 3-3 se resumen todos los valores de temperaturas promedio de medias, máximas y mínimas diarias, discriminadas por estaciones del año:

Temp Media	T Max (°C)	T Min (°C)	T Med (°C)
Verano	30,03	17,34	23,48
Otoño	21,82	10,68	15,70
Invierno	18,59	7,27	12,40
Primavera	26,87	14,71	20,49

Tabla 3-3 | Tabla de temperaturas máximas, medias y mínimas. Fuente: Estación Agrometeorológica Villa Elisa - INTA

3.3.4.2 Precipitaciones

La precipitación anual promedio en la zona alcanza los 1328mm. La variación a lo largo del año es la que se muestra en el Gráfico 3-11, donde para cada mes se muestra la precipitación promedio a lo largo de la serie analizada.

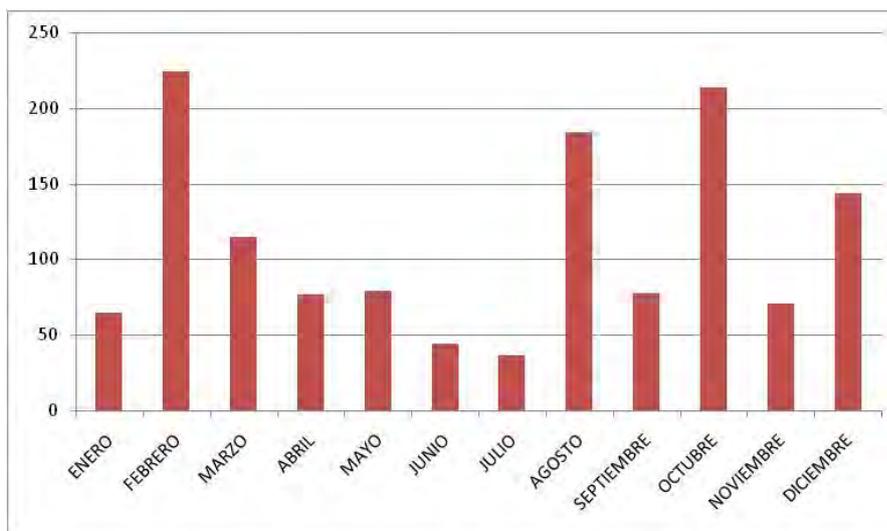


Gráfico 3-11 | Variación anual de las precipitaciones. Fuente: Estación Agrometeorológica Villa Elisa - INTA

En cuanto a precipitaciones individuales, se obtuvo la expresión general de las curvas IDT²¹ a partir de un estudio realizado por el Grupo de Investigación en Hidrología e Hidráulica Aplicada de la Facultad Regional Concordia de la Universidad Tecnológica Nacional, en el año 2008²².

²⁰ INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

²¹ IDT: Curva de Intensidad, Duración y Tiempo de recurrencia

²² "Procedimientos para la estimación de Tormentas de Diseño para la Provincia de Entre Ríos".

Eduardo Zamanillo et al. 1^a

Edición. Buenos Aires. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional. 2008

PROYECTO FINAL

En dicho trabajo se determinaron las ecuaciones para las curvas IDT de las localidades entrerrianas de Paraná, Concordia y Concepción del Uruguay, dado que son las únicas que, según los mismos autores, “cuentan con registros pluviográficos de longitud suficiente para caracterizar la variación de las curvas intensidad-duración-recurrencia”.

En este trabajo se desarrollo una aplicación, que funciona en un entorno Excel con macros programadas en Visual Basic, denominada “Lluvias E.R.”, la cual permite estimar la Precipitación Máxima Diaria, la relación I-D-T y la distribución temporal de tormentas de distintas duraciones para cualquier coordenada geográfica ubicada en el ámbito de la Provincia de Entre Ríos.

Para calcular las curvas I-D-T de la ciudad de Villa Elisa debemos cargar la latitud y longitud de esta y adoptar un pluviógrafo de referencia (Concepción del Uruguay, Concordia o Paraná), para efectuar la desagregación temporal de la tormenta. En este caso se eligió el de Concepción del Uruguay, por su cercanía con nuestra ciudad, con un intervalo de datos procesados desde 1980 a 2005. En el Gráfico 3-12 se muestran las curvas de la ciudad de Villa Elisa para una tormenta menor de 2 horas y en el Gráfico 3-13, para una mayor a 2 horas.

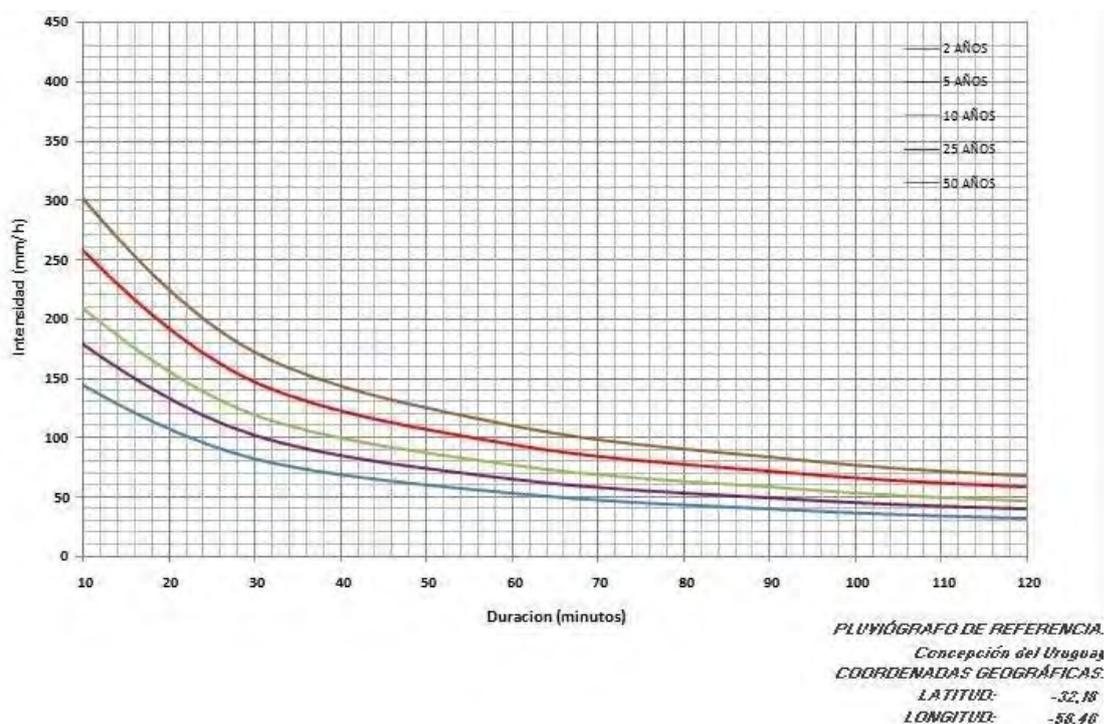


Gráfico 3-12 | Curva I-D-T de Villa Elisa: duración de tormenta menor a 2hs. Fuente: Aplicación de cálculo de tormentas de diseño “Lluvias E.R.” Grupo de Investigación en Hidrología e Hidráulica Aplicada (GIHA). UTN-FRCON.

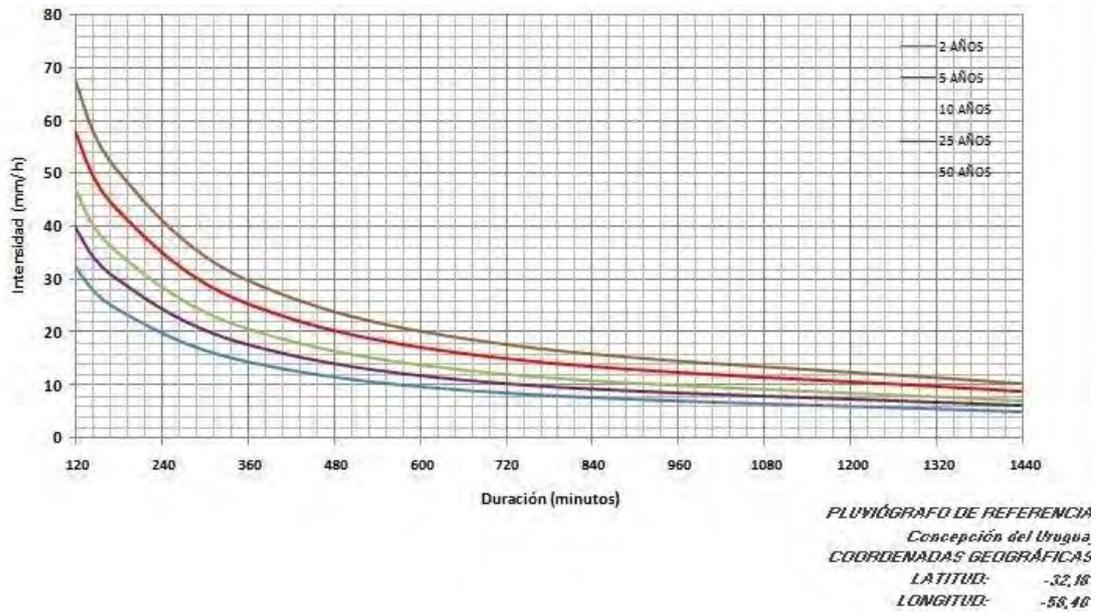


Gráfico 3-13 | Curva I-D-T de Villa Elisa: duración de tormenta mayor a 2hs. Fuente: Aplicación de cálculo de tormentas de diseño “Lluvias E.R.” Grupo de Investigación en Hidrología e Hidráulica Aplicada (GIHHA). UTN-FRCON.

3.3.4.3 Vientos

Los datos de velocidad y dirección del viento se corresponden con observaciones a 10m de altura, con una estación automática que registra los valores medios a lo largo del día, y la dirección predominante. La serie analizada comprende desde el 3 de abril de 2012 hasta la actualidad.

En la Tabla 3-4 se muestran en forma resumida los resultados del análisis. Se determinó para cada día la dirección y velocidad media del viento predominante y luego se calculó la frecuencia con que los vientos de cada una de las ocho direcciones mostraban un predominio a lo largo del día. Para cada dirección se obtuvo el promedio de las velocidades medias diarias observadas cuando el viento de esa dirección fue dominante. También se hizo un estudio de las ráfagas registradas, entendiéndose como tales a aquellos vientos de alta velocidad cuya duración no excede los 10 segundos.

Parámetro	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO
Frecuencia (%)	10%	26%	15%	20%	9%	3%	6%	12%
Vel Med a 10m (km/h)	5,5	4,2	4,3	8,1	8,4	5,3	5,1	5,9
Vel Max a 10m (Km/H)	30,3	23,4	22,5	29,7	33,9	23,1	24,2	28,7

Tabla 3-4 | Frecuencia y velocidades de vientos medios y ráfagas, medidas a 10m de altura. Fuente: Estación Agrometeorológica Villa Elisa - INTA

A partir de los datos obtenidos se determina la llamada “rosa de vientos”, gráfico que indica, para cada una de las direcciones, la frecuencia observada en la presencia de vientos provenientes de cada dirección, así como la velocidad media de los mismos. En el

Gráfico 3-14, se muestra la rosa de vientos de frecuencias, para vientos medios; en tanto que en el

Gráfico 3-15, se muestra la rosa de vientos de velocidades promedio, también para vientos medios.

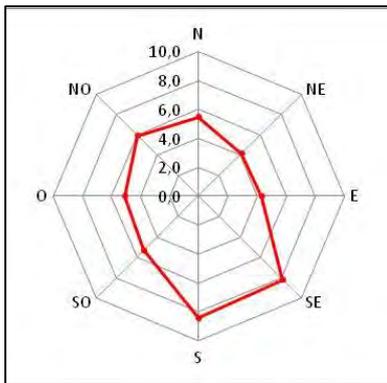


Gráfico 3-14 | Rosa de vientos de frecuencias a 10m

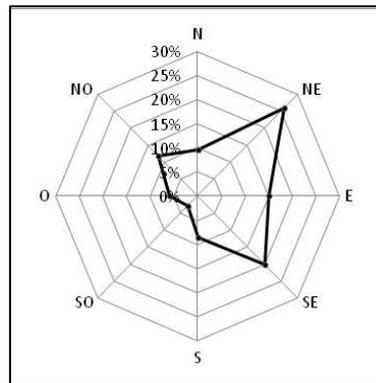


Gráfico 3-15 | Rosa de vientos de velocidades medias a 10m.

No se graficaron las rosas de vientos que corresponden a las ráfagas, ya que tales gráficos no tienen demasiada utilidad. Cabe destacar que se detecta un marcado predominio de vientos del Sur - Sur Este, por lo que esa dirección deberá ser analizada particularmente en caso de ser necesario un estudio preciso de vientos.

3.3.5 Población

A continuación se dan características principales de la población de la ciudad de Villa Elisa.

3.3.5.1 Cantidad de habitantes

Según los datos obtenidos del Censo del año 2010, la población de la ciudad de Villa Elisa ascendía en ese momento a 11.155 habitantes. En el Gráfico 3-16 se muestra la pirámide poblacional.

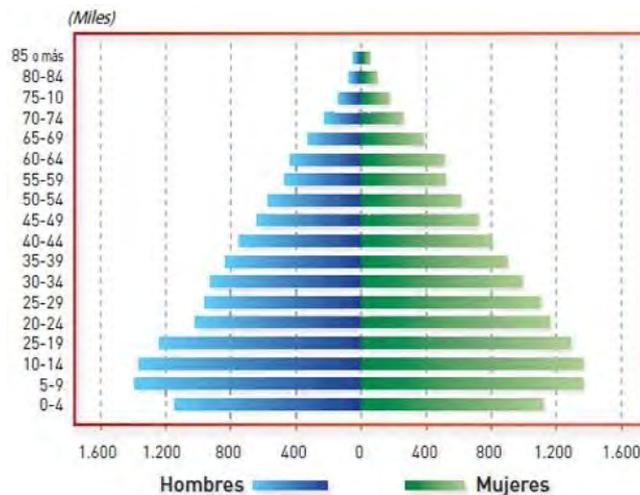


Gráfico 3-16 | Pirámide Poblacional de Villa Elisa

3.3.5.2 Proyección Demográfica

Para la planificación de las obras es necesario conocer la cantidad de habitantes que habrá al final del período de vida útil de las mismas. Es esencial la estimación de las condiciones de la población para el último año de vida útil de la obra, de modo que esta sea capaz de satisfacer la demanda hasta aquel momento.

Se realiza la proyección demográfica hasta el año 2050, por lo que queda definido un período de proyección de 40 años.

Para realizar los cálculos de estimación se obtuvieron los datos censales nacionales de los años 1980, 1991, 2001 y 2010 efectuados y procesados por el INDEC. Estos datos son tanto de la ciudad de Villa Elisa como también de las áreas mayores a las cuales pertenece (departamento, provincia, país). Ver Tabla 3-5.

ÁREA DE ESTUDIO	SUPERFICIE km 2	POBLACION SEGÚN CENSOS NACIONALES			
		1980	1991	2001	2010
Ciudad de Villa Elisa	8,37	16.231	22.959	30.665	11.117
Departamento Colon	2.890,00	41.299	48.713	60.204	61.488
Provincia de Entre Rios	78.781,00	908.313	1.020.257	1.158.147	1.236.300
República Argentina	2.780.400,00	27.949.480	32.615.528	36.260.130	42.192.500

Tabla 3-5 | Datos Censales. Fuente: INDEC. Año 2010.

Se aplican varios métodos de proyección demográfica y luego se determina que método es el más representativo.

- **Ajuste Lineal Por Tendencia Histórica**

Este método supone que la localidad en estudio se encuentra en una etapa intermedia de su ciclo de evolución, en la cual la tasa de crecimiento es constante, y la cantidad de habitantes crece en progresión aritmética respecto al tiempo.

Para calcular el número de habitantes esperables para un año dado, se determina la ecuación de una recta que se ajusta lo mejor posible a los datos censales, y permite extrapolar el número de habitantes en cualquier año futuro.

$$\text{Ecuación de regresión: } P = a + b.A$$

Donde a y b son los coeficientes de la recta, P es el número proyectado de habitantes y A es el año para el cual se desea estimar la población.

El problema consiste en encontrar los coeficientes a y b que mejor se ajusten a los datos ya obtenidos con certeza de los censos anteriores. Matemáticamente, esto consiste en aplicar el método de los Mínimos Cuadrados, con un grado de aproximación igual a uno:

PROYECTO FINAL

$$\sum_{i=1}^m P_i = a \cdot m + b \cdot \sum_{i=1}^m A_i$$

$$\sum_{i=1}^m P_i \cdot A_i = a \cdot \sum_{i=1}^m A_i + b \cdot \sum_{i=1}^m A_i^2$$

Donde:

A_i : Cada uno de los años en los cuales se tienen datos censales precisos.

P_i : Número de habitantes determinados en el censo del año A_i

m : Número de censos considerados en el cálculo

De acuerdo a los datos censales mostrados en la Tabla 3-6 y resolviendo el sistema de ecuaciones se obtiene:

$$a = 264,72 \text{ y } b = -520.762,59$$

Por lo que la ecuación buscada es: $P = 264,72 \cdot A - 520.762,59$

Empleando esta ecuación se obtiene la población teórica de la ciudad de Villa Elisa para distintos años comprendidos en el período de diseño definido.

CIUDAD VILLA ELISA	AÑO	POBLACIÓN
MEDIDOS	1991	6.108,00
	2001	9.334,00
	2010	11.117,00
ESTIMADOS	2015	12.647,31
	2020	13.970,91
	2025	15.294,51
	2030	16.618,11
	2035	17.941,70
	2040	19.265,30
	2045	20.588,90
2050	21.912,50	

Tabla 3-6 | Ajuste Lineal

En la Figura 3-19 se observa la relación entre la población y el tiempo de acuerdo al método utilizado.

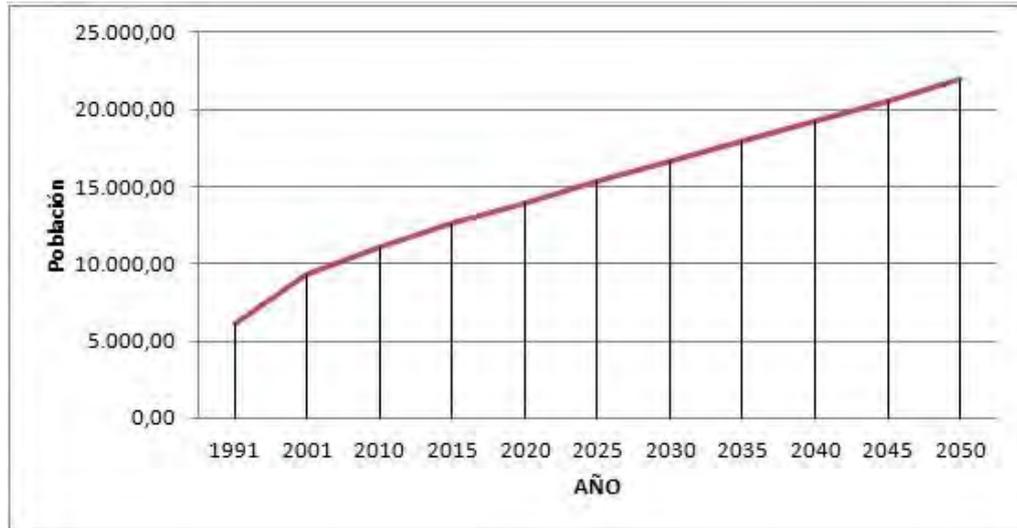


Figura 3-19 | Relación Población - Tiempo

- **Relación Tendencia**

Este método se adapta mejor a localidades más asentadas y cuyo crecimiento futuro esté más relacionado con el crecimiento de la Provincia y del País en su conjunto que con las condiciones locales.

Se basa en el análisis de las relaciones entre la población total del país, la total de la provincia, el partido o departamento y la localidad y en las tendencias de evolución que presentan las mismas.

Se obtienen valores de población total del país resultantes de los tres últimos censos nacionales y de la proyección oficial para las siguientes décadas.

P_{T1} = Población del país según el antepenúltimo censo nacional.

P_{T2} = Población del país según el penúltimo censo nacional.

P_{T3} = Población del país según el último censo nacional.

P_{T0} = Población del país proyectada al año inicial del período de diseño ($n=0$)

P_{Tn1} = Población del país proyectada al año n_1 del período de diseño

P_{Tn2} = Población del país proyectada al año final n_2 del período de diseño

Se obtienen los valores de población total de la provincia, resultantes de los tres últimos censos nacionales y de la proyección para las siguientes décadas.

p_1 = Población de la provincia según el antepenúltimo censo nacional.

p_2 = Población de la provincia según el penúltimo censo nacional.

p_3 = Población de la provincia según el último censo nacional.

p_0 = Población de la provincia proyectada al año inicial del período de diseño ($n=0$)

p_{n1} = Población de la provincia proyectada al año n_1 del período de diseño

p_{n2} = Población de la provincia proyectada al año final n_2 del período de diseño

Se relacionan los datos históricos de la provincia y del país para cada año, obteniéndose:

$$R_1 = \frac{P_1}{P_{T1}}; R_2 = \frac{P_2}{P_{T2}}; R_3 = \frac{P_3}{P_{T3}}$$

PROYECTO FINAL

Se extrae el logaritmo decimal de las relaciones R1, R2 y R3 y se determinan las siguientes relaciones, para los dos períodos intercensales históricos:

$$I_1 = \log R_2 - \log R_1 \text{ (para } N_1 = \text{ años del 1º período intercensal)}$$

$$I_2 = \log R_3 - \log R_2 \text{ (para } N_2 = \text{ años del 2º período intercensal)}$$

Se determina la relación provincia/país para el año del período de diseño ($n = 0$), utilizando la siguiente expresión:

$$\log R_4 = \log R_3 + \frac{I_1 \cdot C_{10} + I_2 \cdot C_{20}}{C_{10} + C_{20}}$$

Siendo:

$R_4 = \frac{P_0}{P_{T0}}$ = Relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el año inicial del período de diseño ($n=0$)

C_{10}, C_{20} = Coeficientes de ponderación calculados.

Períodos Intercensales (Años)	Período Desde El Último Censo Hasta El Año Inicial		Subperíodos De Diseño	
	$n_0 = B_0 - A_3$	$n_1 = B_1 - B_0$	$n_2 = B_2 - B_1$	
$N_1 = A_2 - A_1$	$C_{10} = \frac{1}{(A_3 + n_0/2) - (A_1 + N_1/2)}$	$C_{11} = \frac{1}{(B_0 + n_1/2) - (A_1 + N_1/2)}$	$C_{12} = \frac{1}{(B_1 + n_2/2) - (A_1 + N_1/2)}$	
$N_2 = A_3 - A_2$	$C_{20} = \frac{1}{(A_3 + n_0/2) - (A_2 + N_2/2)}$	$C_{21} = \frac{1}{(B_0 + n_1/2) - (A_2 + N_2/2)}$	$C_{22} = \frac{1}{(B_1 + n_2/2) - (A_2 + N_2/2)}$	

A_1 = año en que se realizó el antepenúltimo censo nacional

A_2 = año en que se realizó el penúltimo censo nacional

A_3 = año en que se realizó el último censo nacional

B_0 = año previsto para la habilitación de la obra

B_1 = año en que finaliza el primer subperíodo de n_1

B_2 = año final del período de diseño

Se determina la relación provincia/país para los dos subperíodos de diseño de n_1 y n_2 años, por las siguientes expresiones:

$$\log R_5 = \log R_4 + \frac{I_1 \cdot C_{11} + I_2 \cdot C_{21}}{C_{11} \cdot C_{21}}$$

$$\log R_6 = \log R_5 + \frac{I_1 \cdot C_{12} + I_2 \cdot C_{22}}{C_{12} \cdot C_{22}}$$

Donde

$R_5 = p_{n1}/P_{Tn1}$ = relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el final del primer subperíodo de diseño.

$R_6 = p_{20}/P_{T20}$ = relación entre las poblaciones de la provincia y el país para el final del período de diseño (20 años).

$C_{11}, C_{12}, C_{21}, C_{22}$ = coeficientes de ponderación calculados.

Para las poblaciones de la localidad y la provincia se definen relaciones similares a las ya establecidas.

$$L_1 = P_1/p_1 \quad I_1' = \log L_2 - L_1 \text{ (para } N_1)$$

$$L_2 = P_2/p_2$$

$$L_3 = P_3/p_3 \quad I_2 = \log L_3 - L_2 \text{ (para } N_2)$$

$$\log R_4 = \log R_3 + \frac{I_1 \cdot C_{10} + I_2 \cdot C_{20}}{C_{10} + C_{20}}$$

$$\log R_5 = \log R_4 + \frac{I_1 \cdot C_{11} + I_2 \cdot C_{21}}{C_{11} + C_{21}}$$

$$\log R_6 = \log R_5 + \frac{I_1 \cdot C_{12} + I_2 \cdot C_{22}}{C_{12} + C_{22}}$$

Se obtienen las relaciones de población provincia/país y localidad/provincia para el período de diseño:

$$R_4 = p_0/P_{T0} = \text{ant}(\log R_4) \quad n = 0$$

$$R_5 = p_{n1}/P_{Tn1} = \text{ant}(\log R_5) \quad n = n_1$$

$$R_6 = p_{n2}/P_{Tn2} = \text{ant}(\log R_6) \quad n = n_2$$

$$L_4 = p_0/P_0 = \text{ant}(\log L_4) \quad n = 0$$

$$L_5 = p_{n1}/P_{Tn1} = \text{ant}(\log L_5) \quad n = n_1$$

$$L_6 = p_{n2}/P_{Tn2} = \text{ant}(\log L_6) \quad n = n_2$$

Se obtienen los valores de población de la provincia para el período de diseño:

$$p_0 = R_4 \cdot P_{T0} \quad n = 0$$

$$p_{n1} = R_5 \cdot P_{Tn1} \quad n = n_1$$

$$p_{n2} = R_6 \cdot P_{Tn2} \quad n = n_2$$

De igual manera se proyectan las poblaciones del departamento o partido según corresponda y de la localidad.

A continuación, se observan los Coeficientes de Ponderación calculados (Tabla 3-7) y las proyecciones País – Provincia (Tabla 3-8); Provincia – Departamento (Tabla 3-9); Departamento – Ciudad (Tabla 3-10). La tendencia puede apreciarse en el Gráfico 3-17.

Coeficiente De Ponderación					
Período Observado	Período Proyectado	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030
	Promedios	2012,5	2017,5	2022,5	2027,5
1991-2001	1996	0,06060606	0,04651163	0,03773585	0,03174603
2001-2010	2005,5	0,14285714	0,08333333	0,05882353	0,04545455

Tabla 3-7 | Coeficientes de Ponderación

Año	Población		Relación	Log (4)	Incremento
	País	Provincia			
1991	32.615.528	1.020.257	0,031281327	-1,50471483	I1= 0,00904916
2001	36.260.130	1.158.147	0,031939957	-1,49566567	I2= -0,015261239
2010	40.091.359	1.236.300	0,030837069	-1,510926909	
2015	47.737.478	1.445.149	0,030272846	-1,518946752	

PROYECTO FINAL

2020	51.127.046	1.519.442	0,029718946	-1,526966595
2025	54.757.289	1.597.554	0,029175181	-1,534986438
2030	58.645.294	1.679.681	0,028641365	-1,543006282
2035	62.809.365	1.766.031	0,028117317	-1,551026125
2040	67.269.103	1.856.819	0,027602857	-1,559045968
2045	72.045.501	1.952.275	0,02709781	-1,567065811
2050	77.161.045	2.052.638	0,026602003	-1,575085654

Tabla 3-8 | Proyección País - Provincia

Año	Población		Relación	Log (4)	Incremento
	Provincia	Dpto			
1991	1.020.257	48.713	0,047745813	-1,321064707	I1= 0,036926367
2001	1.158.147	60.204	0,051983038	-1,284138339	I2= -0,019195163
2010	1.236.300	61.488	0,049735501	-1,303333502	
2015	1.309.349	64.751	0,049452515	-1,305811613	
2020	1.354.003	66.578	0,049171114	-1,308289725	
2025	1.401.828	68.537	0,048891365	-1,310767836	
2030	1.453.048	70.637	0,048613182	-1,313245947	
2035	1.507.906	72.887	0,048336583	-1,315724058	
2040	1.566.658	75.296	0,048061556	-1,318202169	
2045	1.629.583	77.875	0,047788095	-1,320680281	
2050	1.696.975	80.634	0,04751619	-1,323158392	

Tabla 3-9 | Proyección Provincia - Departamento

Año	Población		Relación	Log (4)	Incremento
	Dpto	Ciudad			
1991	48.713	6.108	0,125387474	-0,901745848	I1= 0,092188298
2001	60.204	9.334	0,155039532	-0,809557551	I2= 0,066754789
2010	61.488	11.117	0,180799506	-0,742802761	
2015	62.688	13.450	0,214549727	-0,668472034	
2020	63.421	16.147	0,254600173	-0,594141306	
2025	64.207	19.399	0,302126919	-0,519810578	
2030	65.049	23.322	0,358525582	-0,44547985	
2035	65.950	28.059	0,425452302	-0,371149123	
2040	66.915	33.784	0,504872372	-0,296818395	
2045	67.949	40.709	0,599117952	-0,222487667	
2050	69.056	49.096	0,710956552	-0,148156939	

Tabla 3-10 | Proyección Departamento - Ciudad

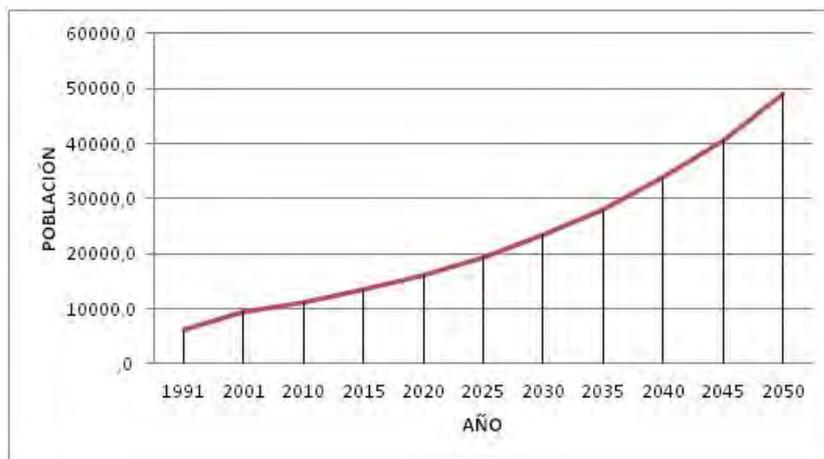


Gráfico 3-17 | Proyección según Relación Tendencia

- **Incrementos Relativos**

Este método se fundamenta en la proporción del crecimiento absoluto de un área mayor, que corresponde a áreas menores en un determinado período de referencia y se utiliza en los mismos casos que la metodología descrita anteriormente.

La información básica necesaria para la aplicación del método es la proyección de la población del área mayor para el período en estudio y la población de cada una de las áreas menores correspondientes a las dos últimas fechas censales.

Para la estimación de la población total de cada área se acepta que:

$$P_i^{(t)} = a_i \cdot P_T^{(t)} + b_i$$

Siendo:

$P_i^{(t)}$ = la población del área menor (i) en el año (t).

$P_T^{(t)}$ = la población del área mayor en el año (t).

El coeficiente de proporcionalidad del incremento de la población del área menor en relación al incremento de la población del área mayor es igual a:

$$a_i = \frac{P_i^{(1)} - P_i^{(0)}}{P_T^{(1)} - P_T^{(0)}} = \frac{P_i}{T_T}$$

$$b_i = \frac{P_i^{(1)} + P_i^{(0)} - \frac{P_i}{P_T} (P_T^{(1)} + P_T^{(0)})}{2}$$

Se parte de considerar a la Argentina como área mayor y la provincia como área menor, luego se aplica nuevamente la técnica para estimar la población del departamento y por último la de la localidad.

En la Tabla 3-11 se observa la Tasa media Anual para cada período Intercensal, mientras que en la Tabla 3-12 los coeficientes de proporcionalidad para las distintas correlaciones (País-Provincia; Provincia-Dpto; Dto-Ciudad).

PROYECTO FINAL

Los resultados del método pueden observarse en la Tabla 3-13 y el Gráfico 3-18.

Períodos Intercensales	Tasa Media Anual
1991 - 2001	I = 0,0106
2001 - 2010	I = 0,0170
	I _{adoptado} = 0,0138

Tabla 3-11 | Tasa Media Anual

Correlación	Coeficientes De Proporcionalidad		
País - Provincia	A ₁ = 0,013	B ₁ = 680456	
Provincia - Dpto.	A ₂ = 0,016	B ₂ = 41176	
Dpto. - Localidad	A ₃ = 1,389	B ₃ = -74267	

Tabla 3-12 | Coeficientes de Proporcionalidad

Año	Población			
	País	Provincia	Dpto.	Localidad
1991	32.615.528	1.020.257	48.713	6.108
2001	36.260.130	1.158.147	60.204	9.334
2010	42.192.500	1.236.300	61.488	11.117
2015	47.737.478	1.309.349	62.688	12783
2020	51.127.046	1.354.003	63.421	13.801
2025	54.757.289	1.401.828	64.207	14.892
2030	58.645.294	1.453.048	65.049	16.061
2035	62.809.365	1.507.906	65.950	17.313
2040	67.269.103	1.566.658	66.915	18.653
2045	72.045.501	1.629.583	67.949	20.088
2050	77.161.045	1.696.975	69.056	21.626

Tabla 3-13 | Proyección según Incrementos Relativos

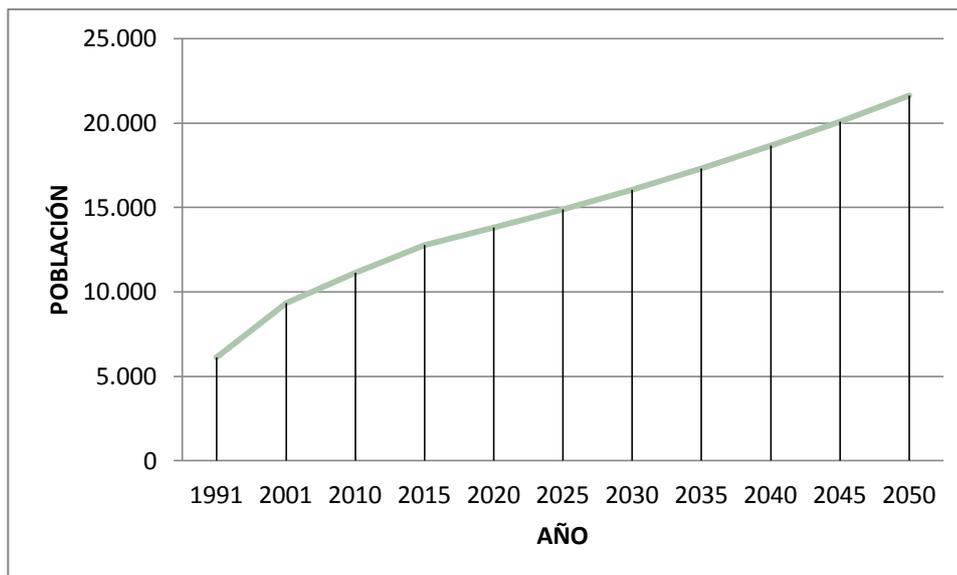


Gráfico 3-18 | Proyección según Incrementos Relativos

- **Tasas Geométricas Decrecientes**

El método de las Tasas Geométricas Decrecientes es apto para localidades que han sufrido un aporte inmigratorio o un incremento poblacional significativo en el pasado reciente, debido a factores que generan atracción demográfica tales como, por ejemplo, la instalación de parques industriales, mejores niveles de ingreso y/o calidad de vida, nuevas vías de comunicación, etc. y cuyo crecimiento futuro previsible sea de menor importancia.

La tasa media anual para la proyección se define en base al análisis de las tasas medias anuales de los dos últimos períodos intercensales.

Se determinan las tasas medias anuales de variación poblacional de los dos últimos períodos intercensales (basándose en datos oficiales de los últimos tres censos de población y vivienda):

$$i_I = \sqrt[n_1]{\frac{P_2}{P_1}} - 1$$

$$i_{II} = \sqrt[n_2]{\frac{P_3}{P_2}} - 1$$

Donde:

i_I = tasa media anual de variación de la población durante el penúltimo período censal.

i_{II} = tasa media anual de variación de la población del último período censal.

P_1 = Número de habitantes correspondientes al primer Censo en estudio.

P_2 = Número de habitantes correspondientes al penúltimo Censo en estudio.

P_3 = Número de habitantes correspondientes al último Censo en estudio.

n_1 = Número de años del período censal entre el primero y segundo Censo.

n_2 = Número de años del período censal entre el segundo y el último Censo.

Para el intervalo comprendido entre el último censo y el año inicial del período de diseño así como el primer sub período de n_1 años, se debe efectuar la proyección con las tasas media anual del último período intercensal utilizando las siguientes expresiones:

$$P_a = P_3(1 + i_n)^{na}$$

$$P_0 = P_a(1 + i_n)^{n_0}$$

$$P_n = P_0(1 + i)^n$$

Siendo:

P_a = estimaciones de población existente a la fecha de ejecución del proyecto.

P_0 = estimaciones de población al año previsto para la habilitación del sistema.

P_n = estimaciones de población al año "n".

i = tasa media anual de proyección.

n_a = número de años transcurridos entre el último censo y la fecha de ejecución del proyecto.

n_0 = número de años transcurridos entre la fecha de ejecución del proyecto y la habilitación del sistema.

n = número de años transcurridos entre la población base y el año inicial de proyección.

Para cada subperíodo se determina la tasa media anual (Tabla 3-14) de proyección comparando los valores de las tasas medias históricas i_I e i_{II} . Considerando los datos de los tres últimos censos i_I correspondería a la calculada con los primeros valores e i_{II} con los dos últimos. Si i_I resulta menor que i_{II} , la tasa utilizada en la proyección del primer subperíodo debe ser igual a promedio entre ambas, resultando:

$$P_1 = P_0 \left[1 + \left(\frac{i_I + i_{II}}{2} \right) \right]^{n_1}$$

En el caso que i_I resulte mayor que i_{II} , la tasa de proyección debe ser igual al valor i_{II} , resultando:

$$P_1 = P_0(1 + i_n)^{n_1}$$

TASA MEDIA ANUAL	
i_I	0,043
i_{II}	0,020
$i_{adoptado}$	0,031

Tabla 3-14 | Tasa Media Anual

En la Tabla 3-15 se observan los resultados y en el Gráfico 3-19 la tendencia del método.

Año	Población
1991	6108
2001	9334
2010	11117
2015	12980
2020	15154
2025	17693
2030	20658
2035	24119
2040	28160
2045	32878
2050	38387

Tabla 3-15 | Proyección según Tasas Geométrica Decreciente

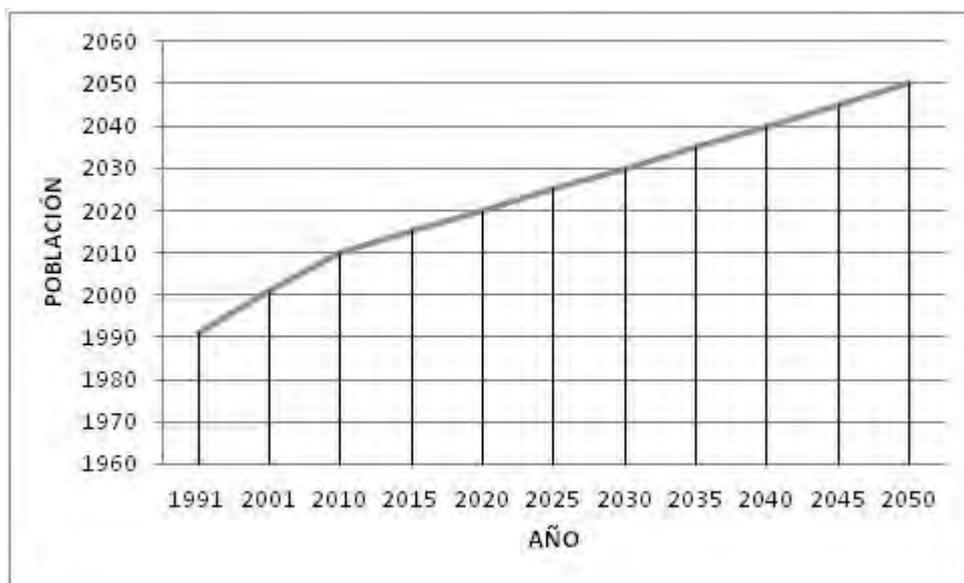


Gráfico 3-19 | Proyección según Tasas Geométricas Decrecientes

- Conclusión**

Luego de aplicar distintos métodos para la estimación demográfica de Villa Elisa, el objetivo es seleccionar el método cuyas hipótesis se ajusten lo mejor posible a la realidad

particular de la ciudad en estudio. De esta manera el método que mejor se adapta es el de “Tasas Geométricas Decrecientes”, ya que el mismo considera un incremento significativo en el pasado reciente debido a factores que generan atracción demográfica.

3.3.6 Economía

Entre las principales actividades productivas, la actividad agrícola-ganadera, la avicultura y el turismo constituyen la principal fuente generadora de recursos económicos para la ciudad.

Villa Elisa integra la zona agronómica III, que abarca la región centro este y noreste, ocupando una superficie de 940.450 ha que representan el 12.3% de la superficie provincial. Abarca los departamentos Concordia, Federación y Colón. Se caracteriza por peniplanicies suavemente onduladas, altillanuras y terrazas antiguas arenosas de la costa del Río Uruguay con fisiografía ondulada. Los suelos predominantes corresponden al orden Molisol, seguidos en cuanto a superficie ocupada por Vertisoles y Entisoles. En la actualidad el sistema de producción predominante es el Frutícola-Forestal-Ganadero-Arroz, en este último, el riego es con aguas subsuperficiales y Forestal-Ganadero al sur de esta zona.

3.3.6.1 Agricultura

La actividad agrícola se destaca en la producción de arroz y soja, ocupando las mayores superficies del área rural de Villa Elisa y la zona de influencia. En menor escala se cultiva trigo, maíz, sorgo y girasol.

3.3.6.2 Ganadería

Está orientada a la producción de carne y leche principalmente, su explotación se da mayormente en forma extensiva sobre pasturas naturales, ocupando una importante porción del territorio, y emplea buena parte de la mano de obra de la región.

En la ciudad de Villa Elisa se encuentra radicada la Cooperativa Agropecuaria de carne de Entre Ríos Ltda., cuenta con 90 socios pequeños y medianos productores ganaderos, cuyo rodeo no supera en promedio las 120 cabezas. A su vez, más del 40% de los socios habitan en zona rural y aproximadamente el 80% de las explotaciones son familiares.

3.3.6.3 Avicultura

Es la práctica de cuidar y criar aves como animales domésticos con diferentes fines y la cultura que existe alrededor de esta actividad de crianza. Se centra generalmente no sólo en la crianza de aves, sino también en preservar su hábitat y en las campañas de concientización.

El requisito de formación para esa actividad es la escuela secundaria, aunque también disponen de personal con formación primaria. Esta actividad ha crecido en los últimos períodos en un 50% y se reconocen como el primer factor económico de la ciudad. A esto se suman algunos pequeños productores individuales, así como los transportistas, los “cazadores de pollos” y los limpiadores de galpones que suman unos 20 o 30 puestos de trabajo, la mayoría de baja calificación.

La empresa Noelma realiza una industria de ciclo completo. El proceso de producción comienza con la cría de reproductoras de huevos y continúa en la planta de incubación. Los

alimentos balanceados se elaboran en una planta propia con insumos que, en su gran mayoría, proviene de cultivos propios. Estos componentes de origen totalmente natural son maíz colorado, soja, harina de soja y sorgo. Finalmente un frigorífico faena un gran número de aves, las que luego salen envasadas. Se combina con una planta de procesamiento de vísceras y plumas para la fabricación de harinas y aceites y un sector para pelar y clasificar garras, las que luego son exportadas.

3.3.6.4 Producción Arrocerá

La zona III antes mencionada es responsable conjuntamente con la Provincia de Corrientes del 90% de la producción de arroz del país. La ciudad de Villa Elisa cuenta con una Cooperativa de Arroceros, fundada en 1970 la cual hoy se posiciona como el tercer exportador nacional de arroz y el primero en gestión cooperativa.

En 1999 la producción acopiada fue de 25.000 toneladas, incrementándose a 70.000 en 2009. Durante los próximos cuatro años, se incrementa la capacidad de acopio, llegando en los primeros meses de 2013 a casi 90.000 toneladas. Sin embargo, la producción no tuvo el mismo crecimiento, ya que se conservo el mismo molino originario.

Actualmente, cuenta con más de cien empleados (todos provenientes de la ciudad) y agrupa a más de 100 productores que entregan su cosecha de arroz al Molino. A partir de allí, el arroz es elaborado y fraccionado de acuerdo a los requisitos del mercado argentino y de los diferentes clientes que los solicitan desde distintos lugares del mundo. La Cooperativa Arroceros Villa Elisa realiza casi la totalidad de sus exportaciones en productos con valor agregado, siendo el 94% de arroz pulido y derivados, como se refleja en el Gráfico 3-20.

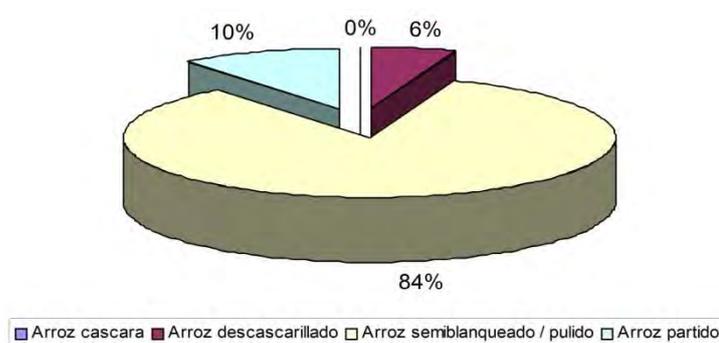


Gráfico 3-20 | Composición de Exportaciones de la Cooperativa de Villa Elisa. Fuente: Cooperativa Villa Elisa

A raíz de conductas proactivas que le permiten a la Cooperativa superar la crisis del año 2001, la misma incursiona en el mercado interno, por lo que comienza la comercialización a través de cadenas de supermercados de dos variedades con marcas propias y para terceros. Simultáneamente culminan con el desarrollo de una nueva marca competitiva con el segmento de arroces de alta calidad del país.

Si bien la calidad, entendida como un objetivo de lograr un buen producto siempre estuvo presente en la visión de los productores y directivos, desde hace algunos años se

trabajó en la Certificación Internacional de la Calidad, para lo cual se implementaron las normas de inocuidad HACCP²³.

Actualmente, la Cooperativa mantiene la certificación internacional ISO:9001²⁴ y la ISO:22000, que garantizan que se entregue un alimento saludable a los consumidores, y una elaboración basada en procesos eficientes y controlados.

La Cooperativa acompaña a los socios y productores en la siembra y les brinda numerosos servicios:

- Impulsa la Integración de los productores con la Cooperativa.
- Financia la adquisición de semillas, combustibles, fertilizantes y herbicidas hasta la cosecha.
- Se encarga de la elaboración, industrialización, comercialización y exportación de diversos productos.
- Además ofrece a los productores, semillero, pulverización terrestre, secado a gas y acondicionamiento de cereales, asesoramiento técnico, y cobertura de riesgos solidaria.

El trabajo constante de productores, directivos y empleados, en un marco de defensa y promoción de los valores cooperativos, sustenta a esta organización que día a día genera oportunidades progreso para la región.

Otras actividades destacadas: producción de miel, actividad forestal, pequeñas y medianas industrias metalúrgicas, de calzado, de muebles, de producción láctea, de la construcción, de servicios turísticos, entre otras.

3.3.6.5 Turismo

La actividad turística se ha incorporado recientemente a la economía local, a partir de la habilitación del Complejo de Aguas Termales a fines de 1999 y ha experimentado un amplio crecimiento, estimándose que en la actualidad ocupa un lugar privilegiado en la generación de ingresos financieros y ocupación de mano de obra.

En 1992 el gobierno municipal creó la primer Oficina de Prensa y Turismo dependiente de la Secretaría de Hacienda y Gobierno, con la finalidad de incorporarse a la oferta turística regional, considerando el importante crecimiento que estaban experimentando los destinos que integraban el Corredor Turístico del Río Uruguay del cual forma parte.

Su primera estrategia fue integrar su oferta a las localidades vecinas y de tradición turística, principalmente a Colón, ubicada a 30 km., que actuaba como centro de distribución de visitantes a toda la zona. Esto le permitió a Villa Elisa insertarse micro regionalmente y dar los primeros pasos en el turismo con una demanda, en una primera etapa, destinada al excursionismo que visitaban la estancia museo, el balneario municipal, realizaban la

²³ HACCP: Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control

²⁴ISO: Organización Internacional para la Estandarización

excursiones en el tren turístico (desde 1995); se impulsaba y visitaba el circuito de la producción del arroz, el funcionamiento del cooperativismo y el rescate del fenómeno migratorio.

Sin embargo, Villa Elisa no tuvo un verdadero despegue turístico hasta 1996 cuando se produjo la perforación del pozo termal que motivó la puesta en marcha del proyecto de desarrollo turístico y se inició una nueva etapa para la ciudad.

El turismo surgió como consecuencia de la gran crisis agrícola-ganadera y fue sostenida, con grandes riesgos, por el gobierno municipal, que efectuó la primera inversión del 100% para realizar la perforación. Los residentes descubrieron una nueva realidad socio-económica y efectuaron importantes inversiones en rubros vinculados con el turismo tanto de forma directa como indirecta, que se mantuvieron con destacados índices de crecimiento. Esa realidad produjo el crecimiento demográfico, incluyendo la radicación de pobladores de otras ciudades que invierten en la construcción de viviendas, nuevos comercios, y en ofertas para el turismo, en particular alojamiento, gastronomía y artesanías. Este proceso es acompañado por el gobierno municipal mediante diferentes ordenanzas con el objeto de garantizar una evolución ordenada de la ciudad, además de implementar un plan de urbanización.

Actualmente el destino turístico de Villa Elisa, se circunscribe a la clasificación de centro turístico de estadía porque es un conglomerado urbano en el cual los turistas permanecen todos los días, visitan los mismos atractivos y realizan sus actividades. Si bien antiguamente el recurso termal estuvo asociado a la recuperación de la salud, actualmente el concepto es mucho más amplio. Está orientado, además de la realización de tratamientos terapéuticos, al bienestar general y a mejorar la calidad de vida de las personas. Su desarrollo se debe al aprovechamiento de aguas de origen natural que alcanzan una determinada temperatura poseen algunos componentes minerales. Este recurso combinado con las actividades de ocio, y el conjunto de prestaciones involucradas para facilitar su ejercicio, es lo que se conoce como turismo termal.

En el contexto provincial la ciudad integra, según el estudio del PEDTS²⁵ provincial del año 2008, la subregión Sureste y conforma la micro región Tierra de Palmares que procura, conjuntamente con las localidades de San José, Colón, Ubajay, Liebig y Primero de Mayo, en el departamento de Colón, llevar adelante un trabajo mancomunado para el desarrollo del turismo a partir de aprovechar la diversidad de atractivos que incluyen a paisajes naturales, termas, playas fluviales, historia de inmigrantes y el Parque Nacional El Palmar. El trabajo conjunto entre los actores públicos y privados es solamente para objetivos concretos. Se concluyeron los proyectos de desarrollo de la marca turística micro regional, la creación del circuito Huella de Sabores; la participación conjunta en eventos y en promoción; la confección de material de promoción con la marca micro regional; las encuestas a visitantes; el relevamiento de servicios turísticos (cantidad de establecimientos y plazas de alojamientos) y el fortalecimiento de los informantes turísticos. Como proyectos en ejecución se destacan la

²⁵ PEDTS: Plan Estratégico de Desarrollo Turístico Sustentable

señalización turística estandarizada, el destino apto para personas celiacas, el SITER²⁶, el circuito El Camino del Agua; el fortalecimiento y la promoción de la gastronomía y productos alimenticios artesanales y el Centro de Informes Turísticos en el PN El Palmar.

- **Termas de Villa Elisa**

En 1996, luego de la perforación del pozo se puso en marcha el proyecto de desarrollo turístico termal. El agua surgió en 1997 y el complejo se inauguró el 27 de noviembre de 1999. Posteriormente, un grupo de inversores privados miembros de la Asociación para el Desarrollo de Villa Elisa, conjuntamente con el gobierno municipal, continuaron el proyecto.

En lo específico del complejo termal, se desarrollará más adelante (en 3.3.8.6). En la Tabla 3-16 se presenta el crecimiento en el número y tipo de alojamientos y de plazas así como de ampliaciones y mejoras entre 2005 y 2009 que representan inversiones de U\$S172.000 en 2007, U\$S1.065.200 en 2008 y U\$S300.000 en 2009.

Año	Total oferta alojamiento en establecimientos y plazas
2005	10 establecimientos con 32 unidades (departamentos y/o bungalows)
2006	21 establecimientos con 68 unidades y 216 plazas
2007	9 establecimientos con más de 25 plazas
2008	17 establecimientos con 53 plazas y mejoras y ampliaciones en 6 establecimientos
2009	14 establecimientos con 19 unidades y 68 plazas

Tabla 3-16 | Evolución de Inversiones en Alojamientos. Fuente: Secretaria de Turismo - Municipalidad de Villa Elisa

El total de éstas corresponden en su mayoría a pequeños emprendimientos, concentrándose el mayor porcentaje en inversores locales. Si bien hay aportes externos al territorio, la mayoría de las inversiones en alojamientos y el total en gastronomía son de residentes nativos²⁷.

Con todos esos avances, el Complejo Termal se convirtió en el segundo más visitado de la provincia, detrás de Federación. Las ampliaciones y mejoras se fueron financiando por los ingresos que comenzó a generar el complejo y, las concesiones en el predio para la construcción de bungalows, hotel, restaurante, confitería y otros comercios internos.

Se muestran a continuación datos históricos proporcionados por la Secretaría de Turismo, correspondientes a la cantidad de turistas por año (Tabla 3-17) y su procedencia (Tabla 3-18), entre otros datos de valor.

Año	Ingreso a Complejo	Locales	Ingr. a Termas	Turistas (Alojados)	Excursionistas (No Alojados)	Noches	Plazas Ocupadas
2002	196.389			79.083	26.361		163.702
2009	228.998	13.551	215.44	78.655	32.899	2.31	181.575

²⁶ SITER: Sistema de Información Turística de Entre Ríos

²⁷ Dato aportado por Secretaria de Turismo - Municipalidad de Villa Elisa

3			7					
2004	240.913	20.023	220.890	89.467	54.345	2.46	221.508	44,80 %
2005	236.341	20.638	215.703	83.413	48.433	2,54	216.809	41,50 %
2006	248.570	26.764	221.806	80.195	50.131	2,70	215.220	40,50 %
2007	239.421	24.667	214.754	100.000	41.070	2,81	283.242	54,00 %
2008	232.071	28.108	203.963	104.582	42.593	2,77	290.735	61,00 %
2009	215.024	25.806	189.218	92.127	44.220	2,95	267.942	56,00 %
2010	233.652	29.759	203.893	105.494	33.988	2,87	301.869	61,00 %
2011	214.960	14.356	200.604	106.147	36.764	2,84	301.457	60,00 %
2012	204.361	12.832	191.529	111.336	42.911	2,83	316.651	60,00 %

Tabla 3-17 | Ingreso de Turistas al Complejo Termal

Año	Pcia. Bs. Aires	Capital Federal	Santa Fe	Córdoba	Entre Ríos	Otras Pcias.	Extranjeros
2004	53,50%	27%	10%	1,5	6%	0,50%	1,50%
2005	52,50%	28%	11%	2%	4%	1%	1,50%
2006	52%	28%	10%	2%	6%	2%	1%
2007	53,33%	28,50%	9,37%	1,92%	4,75%	1,63%	0,50%
2008	52,00%	26,00%	11,00%	2,50%	5,00%	2,50%	1,00%
2009	55,50%	22,00%	10,50%	4,50%	4,00%	2,50%	1,00%
2010	56,48%	21,35%	8,85%	3,86%	4,30%	3,10%	2,06%
2011	57,19%	22,00%	8,31%	3,60%	3,69%	3,06%	2,15%
2012	61,31%	19,89%	7,05%	3,09%	3,88%	3,14%	1,64%

Tabla 3-18 | Resumen Anual de Procedencia de Visitantes

3.3.7 Infraestructura

Se mencionan a continuación las principales características de Villa Elisa en cuanto a Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, entre otros, que sirven de soporte para el desarrollo de distintas actividades y su funcionamiento, necesarias en la organización estructural de la ciudad.

3.3.7.1 Servicios Sanitarios

Este punto comprende los sistemas de provisión de agua corriente, los sistemas de desagües y depuración de efluentes cloacales y los sistemas de recolección y tratamiento de residuos sólidos urbanos.

- **Provisión de agua**

La distribución de agua potable en la ciudad de Villa Elisa cuenta con el 100% de índice de cobertura (Figura 3-20). El buen índice de cobertura se debe a que en la Ordenanza 1317 se establece que se habilitarán solo aquellos loteos que cuenten con los servicios de agua, cloaca y luz.

La provisión de la misma se lleva a cabo mediante una red de agua corriente interconectada en mallas cerradas, la cual es alimentada por fuentes subterráneas que consisten en cinco perforaciones de las cuales una inyecta directamente a la red y las demás se dirigen al tanque, desde donde se realiza la distribución. Cabe aclarar que existe una sexta perforación que se utiliza sólo para riego y una séptima que aún no está en funcionamiento.

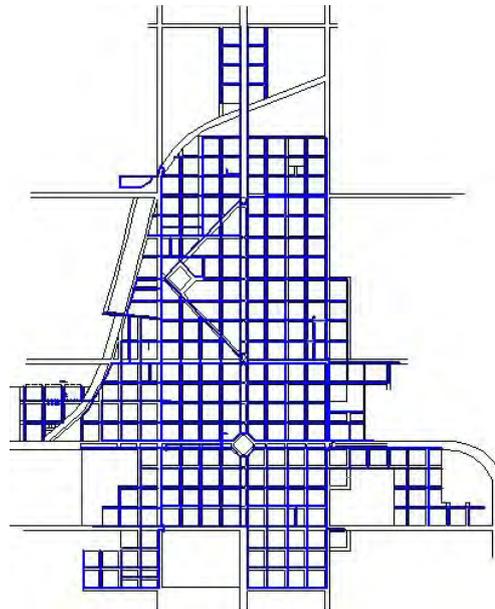


Figura 3-20 | Red de Distribución de Agua

Las perforaciones son del tipo “arrocero” con caño camisa de 12” y filtro interior. La profundidad aproximada es de 70m y están provistas de electrobombas sumergibles de 25hp con una capacidad máxima de entre 250 y los 300m³/h de los cuales se utilizan alrededor de 60m³/h, por pozo. El perfil geológico está compuesto de la siguiente manera:

0m a 1m suelo orgánico

1m a 20m suelo arcilloso

20m a 72m arena y granza (acuífero salto chico)

El agua captada debe ser entregada al consumo en condiciones de potabilidad, es decir que debe encuadrarse dentro de las normas o criterios establecidos. En el caso de Villa Elisa, el agua extraída de las perforaciones cumple con las exigencias y normas, de todas maneras se realiza una prevención con cloro mediante un conjunto de clorinadores que se ubican antes del tanque de depósito.

Por otra parte la ciudad de Villa Elisa cuenta con 10 hidrantes conectados a la red.

El estado del sistema en general es bueno. En la zona céntrica y parte más vieja se registran algunas reparaciones menores y en zonas aledañas se presentan trazados y conexiones nuevas.

- **Desagüe de aguas residuales**

La planta urbana se divide en 3 grandes sectores: Norte, Sur-Este y Oeste. El sector Norte mediante una estación de bombeo dirige el agua residual hacia una boca de registro, desde donde por una colectora de gravedad, es dirigida hacia la estación de bombeo principal. De la misma manera el sector Sur-Este se conduce hacia estación principal, mientras que el sector Oeste lo hace mediante una colectora por gravedad.

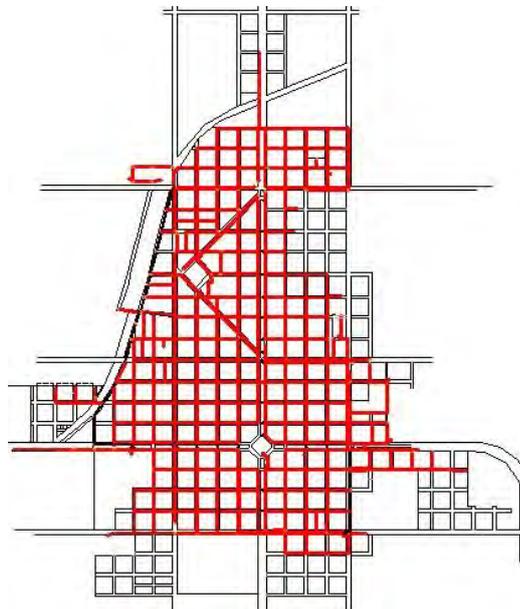


Figura 3-21 | Distribución Red Cloacal

Desde la estación de bombeo principal las aguas residuales son conducidas hacia las lagunas de tratamiento que responden a las denominadas “lagunas facultativas” que operan en su estrato superior como lagunas aeróbicas, en su estrato inferior como lagunas anaeróbicas y en el estrato intermedio, con la presencia de bacterias facultativas se crea un estrato particular llamado zona facultativa. Se trata de cuatro lagunas y una de decantación que descarga en el Arroyo Pantanoso.

La cobertura de la red de desagüe es de alrededor del 96%, valor que sale de la relación entre la longitud tendida de cañerías de desagüe respecto de la longitud de calles abiertas, por lo que se entiende que se trata de la posibilidad que se brinda al vecino de que pueda acceder al servicio de desagües cloacales por el sistema dinámico. Esto se refleja en la Figura 3-21.

Aquellos vecinos que no están conectados a la red tratan sus aguas residuales mediante el Sistema Estático.

- Residuos sólidos urbanos

La recolección de residuos sólidos (Figura 3-22) es realizada por una empresa privada. Los mismos son depositados y luego enterrados en un terreno impermeable compuesto de suelo arcilloso, por lo que no es necesario impermeabilizar mediante membranas, abaratando así los costos.

La ciudad de Villa Elisa cuenta con un programa llamado “puntos limpios” que consiste en 25 contenedores ubicados en distintos puntos de la ciudad donde los ciudadanos tiran los plásticos, vidrios, cartones y todos aquellos residuos reciclables. La construcción y mantenimiento de estos contenedores se realiza en el corralón municipal por empleados municipales. Los mismos se vacían 2 veces por semana y son llevados a un depósito donde son clasificados y compactados mediante prensa, para luego ser vendidos. La ganancia de las ventas se destina a las escuelas y a los centros de salud. En invierno se recolectan de 6 a 8 toneladas y en verano entre 12 a 14.

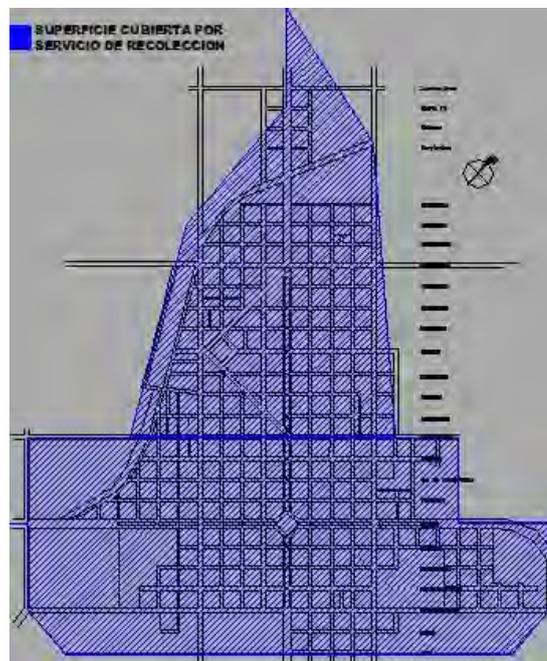


Figura 3-22| Recolección de Residuos

Para incentivar a la gente se realizan campañas, por ejemplo se les da a los cursos de 5º año de los colegios secundarios el 30% de la ganancia de los plásticos vendidos, haciendo de esta manera que los chicos colaboren con la clasificación de los residuos.

Existe un proyecto de trasladar y ampliar el depósito de residuos, ya que por la expansión de la ciudad el actual ha quedado dentro del ejido municipal.

3.3.7.2 Energía

Comprende los servicios de energía eléctrica y gas natural, los que actualmente son operados por entes privados: ENERSA²⁸ y GasNEA S.A. respectivamente.

- **Gas Natural**

La ciudad de Villa Elisa cuenta con una red de distribución que cubre aproximadamente el 95% de la planta.

El servicio proviene desde la Autovía Nacional N°14 mediante una cañería, que acompaña la RN N°130, de 3" en alta presión la cual es reducida mediante la ERP²⁹ primaria de 70 bar a 14,7 bar. Desde aquí parte una cañería de 4" que se divide en un ramal para algunas industrias y otra hacia la ciudad que va hasta la ERP secundaria que reduce la presión de 14,7 bares a 4 bares.

La red de distribución comienza en la ERP secundaria con cañerías desde 180 en la salida de la ERP pasando por 125, 90, 63 y 50 milímetros.

- **Energía eléctrica**

La energía eléctrica es suministrada normalmente desde la estación transformadora de la represa de Salto Grande, entre otras, por una línea de transmisión de alta tensión a 33kV, hasta la estación Reductora Villa Elisa, ubicada en el ingreso a la ciudad sobre la RN N°130.

Allí se reduce su voltaje a 13,2kV y surge, la línea de transmisión urbana que ingresa a la ciudad. Esta línea se distribuye de forma aproximadamente regular a lo largo y lo ancho de la planta urbana, generalmente por las avenidas. Allí se ubican los transformadores que reducen a baja tensión 220/380V y se distribuye por todas las calles, desde donde se hacen las conexiones a los consumidores.

La cobertura es buena, alcanzando cerca del 97% de la planta urbana. En cuanto a las zonas rurales, el suministro de energía está a cargo de la Cooperativa Gral. Urquiza de Electrificación Rural.

- **Alumbrado publico**

La ciudad cuenta con una gran cobertura en lo que respecta al alumbrado de las calles. En el llamado casco céntrico (entre los cuatro bulevares) alcanza un 100% y alrededor del 70% en las zonas linderas inmediatas a éste. También se están creando proyectos para dar cobertura a barrios más alejados.

En la iluminación del casco céntrico podemos encontrar torres de variada geometría, con alturas entre los 7,5m y 9m, metálicas y de hormigón. En plazoletas también se ha realizado el alumbrado con luminarias de tipo farolas esféricas instaladas a tope de columna de baja altura.

²⁸ ENERSA: Energía de Entre Ríos Sociedad Anónima

²⁹ ERP: Estación Reductora de Presión

En las zonas linderas al casco céntrico se ha unificado el sistema de torres, allí se han instalado torres metálicas tipo “Jirafa” de 5,65m de altura.

3.3.7.3 Transporte y Tránsito

Este punto comprende las características referidas al transporte de los ciudadanos, desde las calles de la ciudad, hasta las vías del ferrocarril.

- Red vial urbana

El tipo de traza se caracteriza por una cuadrícula o “damero” junto con avenidas y bulevares. La forma aproximada del plano original es la de un cuadrado de 30 x 30 cuadras, que luego se fueron incrementando y en su mayoría son de 100 metros de lado. La convergencia de las dos avenidas principales, Urquiza y Mitre, que atraviesan la ciudad, se produce en la Plaza de la Parroquia Virgen Niña, la principal de la ciudad, que a su vez está rodeada por la calle Hofflack, y frente a ésta, las plazas Urquiza y San Martín.

El trazado original estaba limitado por la Av. Roca (hoy Urquiza); Av. Mitre y los cuatro bulevares (Churrarín, Schroeder, Guex y Francou). Luego, en la década de 1940, se amplía hacia las Avenidas Libertad y Guifrey conformando diagonales, como queda reflejado en la Figura 3-23.

Sin embargo, originariamente el trazado sería el que muestra la Figura 3-24. Una planificación urbanística muy parecida a la planteada por el arquitecto Pedro Benoit a fines del Siglo XIX en las ciudades de La Plata y Villa Elisa (Provincia de Buenos Aires).

Una particularidad del trazado de Villa Elisa es que las arterias se encuentran emplazadas de tal forma, que las viviendas de la planta urbana tienen la mayor cantidad de horas de sol posible. Dentro de las avenidas existen plazoletas pobladas de árboles, especialmente fresnos, jacarandás, palos borrachos y lapachos, las vías de la ciudad se presentan como las más forestadas de la provincia, por lo que se la llama “Ciudad Jardín”.

En la Figura 3-23, se pueden ver en línea roja las avenidas principales; en verde, los bulevares y en azul, los límites de la planta urbana. En el centro se distingue la plaza principal.

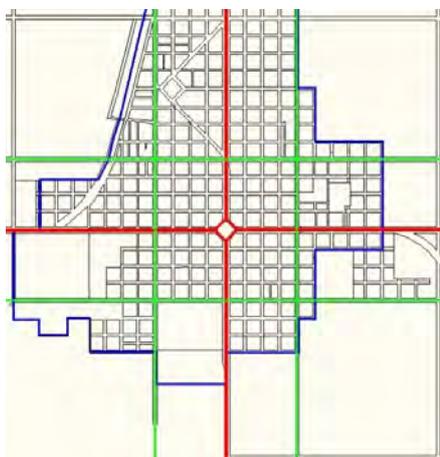


Figura 3-23 | Planta de la Ciudad

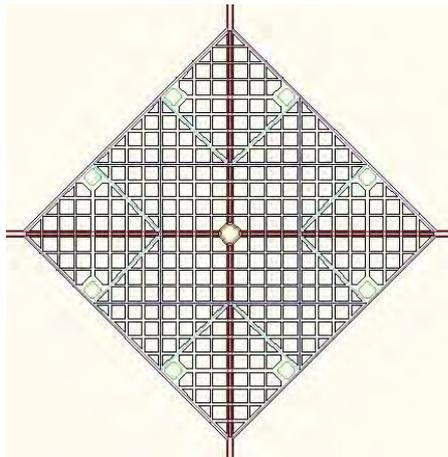


Figura 3-24 | Planta urbana originaria de 1890

- Estado de las calles

Según el trabajo de campo realizado se observó que solamente cuentan con asfalto o pavimento articulado las avenidas Urquiza, Mitre y Hofflack, como asimismo los bulevares J. Guex (entre Schroeder y Mitre) y Schroeder (entre Urquiza y Guex) que conforman el tránsito pesado. El resto de las calles son enripiadas, en su gran mayoría poseen cordón cuneta pero su estado es regular, debido al constante tránsito de vehículos pesados. La señalización de calles es escasa y, por lo general, no se observan congestiones de tránsito. No poseen semáforos. El Tránsito Pesado se encuentra en mal estado, resultando dificultoso en días de lluvia.

- Anchos de calzada

En las avenidas Urquiza y Mitre la distancia entre las líneas municipales es de 50 metros y cada ancho de calzada propiamente dicho es de 9.60m, con plazoletas que rondan los 22m. En los bulevares, la medida a ejes es de 30 metros, con un ancho de calle de 14.20m. El resto, entre 20 y 15 metros, con calles de 8.60 a 7 metros, ocasionalmente 6.

- Numeración y nombres

Las calles de la ciudad, además de llevar cada una su nombre, tienen su propia numeración. Esta operación de nomenclatura y numeración urbana permite a las personas localizar un lote de terreno o una vivienda, es decir, definir su dirección por medio de un sistema de planos y letreros que indican los números y los nombres de las calles. La dirección se define en relación con la calle y los números crecen de cien en cien.

Llevan los nombres de ciudades y provincias de la Argentina y figuras ilustres tanto del ámbito local como nacional. Una particularidad, es que las calles de una sola cuadra llevan nombres de árboles.

La calle N°1 “Buenos Aires”, se ubica al noroeste de la ciudad y desde allí, “de cien en cien” se desarrollan hacia el noreste todas las calles paralelas a ella y que llevan numeración impar hasta la calle N°57 “Piamonte” (por ejemplo, la avenida Mitre tiene la designación 43) y más alejada se encuentra la calle N°67.

De igual manera, al sudoeste de la ciudad se dispone la calle N°2 y paralelas a ella se despliegan hacia el sudeste todas las calles con numeración par hasta la calle N°52.

- **Transito y puntos de conflicto**

En una entrevista con el Secretario de Obras Publicas, Ing. Guillermo Paul Guerrero, se detectaron puntos conflictivos de circulación dentro de la ciudad. Destacándose la intersección de Av. Urquiza, Bv. Schroeder y Av. Libertad, conocida como “Cinco Esquinas” y el empalme de la Ruta Nacional N°130 en el ingreso a la ciudad con el Transito Pesado, el que se produce en una curva.

Para tener un análisis más específico respecto a los puntos conflictivos de circulación, se realizo un relevamiento vial en las “Cinco Esquinas”, obteniendo el flujo de vehículos por hora, iniciándose desde las 10:00hs hasta las 17:00hs, en intervalos de 15 minutos de observación y cortes de 5. Se estudió el transito en forma separada, agrupando en cuatro categorías:

1. Motos y Bicicletas
2. Autos y Camionetas
3. Camiones y Colectivos
4. Otros (Tractores con acoplado, carros, cuatriciclos, etc.).

En el Gráfico 3-21 se ve un resumen del volumen horario de cada categoría antes nombrada.

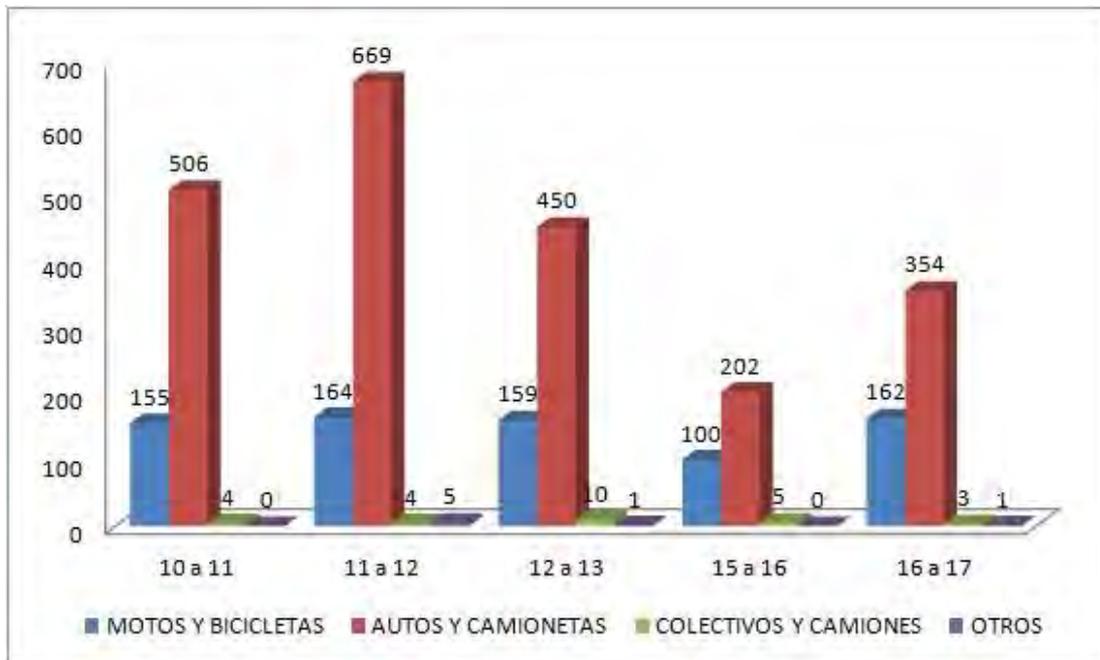


Gráfico 3-21| Volumen horario por categoría

En el Gráfico 3-22 analizamos el volumen horario total de vehículos.

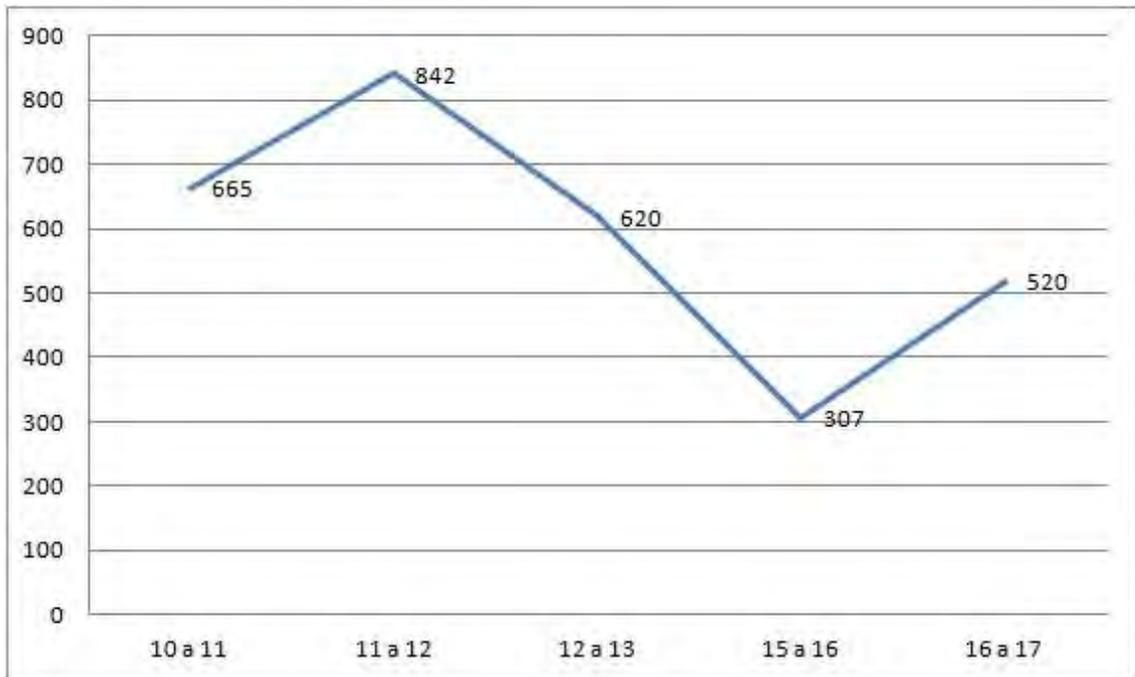


Gráfico 3-22 | Volumen total de vehículos

Podemos ver que el pico se genera en el horario de 11:00hs a 12:00hs. Además de este análisis de flujo vehicular, se observó el conflicto respecto a las maniobras que genera esta intersección. Al ser un cruce de dos Avenidas y un Boulevard, al transitarla se pueden realizar cinco maniobras en cada dirección. Careciendo de semáforos y buena señalización, solo una pequeña rotonda en el cruce de la Av. Urquiza y el Bv. Schroeder y una isla derivadora para desviar hacia la Av. Libertad (ver Figura 3-25).



Figura 3-25 | Vista aérea de las "Cinco Esquinas". Google Earth. Año 2003.

- **Bicisendas**

La ciudad cuenta con una bicisenda (Figura 3-26) que comunica el casco urbano con el complejo termal. Tiene aproximadamente 3.5km de largo y 2.50m de ancho. Está pavimentada en toda su extensión, salvo en la zona en que se emplaza un puente de madera. Posee una adecuada iluminación con conexión subterránea, con farolas de 3.50m de alto dispuestas cada 40 metros.



Figura 3-26 | Puente de madera en bicisenda Villa Elisa

Actualmente, se está construyendo una nueva bicisenda que se extenderá a lo largo de la Av. Mitre, con casi 1.080 metros desde calle Villaguay en sentido hacia la Ruta 14. El proyecto fue presentado por la Municipalidad de Villa Elisa ante CAFESG³⁰, con el objetivo de dar respuesta a la necesidad de proteger la circulación de los trabajadores que se trasladan en bicicleta hacia las industrias ubicadas sobre la Ruta Nacional N° 130 y favorecer un nuevo espacio recreativo para aquellas personas que optan por realizar actividad física.

- **Terminal de ómnibus**

La terminal de ómnibus de la ciudad (Figura 3-27) está ubicada en la intersección de Mitre y Av. Urquiza. Ocupa aproximadamente 840m² y cuenta con 4 dársenas para el embarque y desembarque de pasajeros, oficina de informes, hall de espera, boleterías, grupos sanitarios, cafetería, ciber y telecabinas.

³⁰ CAFESG: Comisión Administradora para el Fondo Especial de Salto Grande



Figura 3-27 | Dársenas de embarque y desembarque de pasajeros

Los servicios actualmente están centralizados en la empresa Flecha Bus que posee la única ventanilla de venta de boletos en la misma terminal para las compañías Zenit, Flecha Bus, Costa Criolla, Encon, El Práctico, Nuevo Expreso, Rápido Tata.

Todos los recorridos son de paso, las líneas no terminan ni comienzan en la ciudad de Villa Elisa. Se pueden realizar viajes desde Villa Elisa hacia el Centro y Sur del País, no así al Norte, para esto deben realizarse combinaciones con las ciudades de Colón o Ubajay.

En general la infraestructura es suficiente para los servicios disponibles, tal es así que se encuentran en el mismo edificio dependencias de la Municipalidad, como la Oficina de prensa y de Empleo. Según el Director de Turismo, Matías Amarillo, se cuenta con un proyecto de reubicar la terminal hacia la zona sureste y dejar este predio para la ampliación del edificio municipal

Villa Elisa, por ser una ciudad pequeña sin grandes distancias dentro de la planta urbana, no posee un sistema de transporte público de pasajeros, cuenta solamente con servicios de remisería que se ubican en la misma terminal y que comunica a los habitantes dentro de la ciudad y hacia localidades vecinas, siendo de mucha utilidad para los turistas que se dirigen al complejo termal, ubicado a 5km de la ciudad.

- Ferrocarril

En la ciudad de Villa Elisa se encuentra la estación ferroviaria que data del año 1907, la cual era utilizada para servicios de pasajeros y cargas hasta la década del 80. La estación Elisa pertenece a la red Ferroviaria del Ex Ferrocarril General Urquiza (Figura 3-28).

Las vías ferroviarias bordean la ciudad en sentido Sur-Norte. A lo largo de su paso por la planta urbana, la vía atraviesa seis pasos, todos a nivel. De Sur a Norte hay cruce en la Avenida Mitre, Bulevar Schroeder, Avenida Albear, Bulevar Rieter, Bulevar Francou y la Ruta Nacional N°130.



Figura 3-28 | Estación Ferroviaria Elisa

La estación del ferrocarril de la ciudad se encuentra actualmente fuera de funcionamiento como tal, pero es utilizada como punto de partida del Tren Histórico que va desde Villa Elisa a Caseros.

En la estación Elisa puede apreciarse aún el tanque de agua llamado hidrante que servía para alimentar las gargantas de las máquinas a vapor y los galpones que alojaron a la cuadrilla de Villa Elisa, la que con una dotación de 10 hombres tenía a cargo el mantenimiento de la vía desde 1º de Mayo hasta La Clarita.

3.3.7.4 Mantenimiento

La ciudad cuenta con un Corralón Municipal que se encuentra en la intersección de Av. Mitre y Francou donde una cuadrilla de empleados municipales realiza las distintas tareas de mantenimiento y producción que requiere la ciudad.

Dentro de este predio se fabrican las columnas de iluminación, se elaboran elementos premoldeados de hormigón y se realiza el mantenimiento de maquinaria, entre otros. Cuenta con un depósito de grandes superficies para diferentes materiales, despacho de combustible y de agua para riego.

A mil metros de allí, se emplaza el Nuevo Corralón, donde se prevé trasladar todas las actividades mencionadas anteriormente.

3.3.8 Equipamiento Social

En los puntos siguientes se hace referencia a obras relacionadas con los usos urbanos tales como salud, educación, cultura, recreación, etc. También se hace mención especial para la Asociación para el Desarrollo de Villa Elisa que, junto con la Cooperativa de Arroceros³¹, cumple una función económica social muy importante.

³¹ Cooperativa de Arroceros: ver 0

3.3.8.1 Educación

El nivel máximo de educación alcanzado por los habitantes de una ciudad, es el mejor indicativo en el aspecto educacional. En el caso de Villa Elisa, este nivel se distribuye como muestra el Gráfico 3-23:



Gráfico 3-23 | Máximo de Nivel de Instrucción alcanzado. Fuente INDEC. Año 2010

La ciudad de Villa Elisa contempla todos los niveles de educación. Cuenta con tres jardines maternos, uno público y dos privados. Seis escuelas de nivel primario (nivel inicial y nivel primario). Una escuela de educación especial. Dos escuelas de nivel secundario, una privada y una pública. Dos escuelas secundarias para adultos, una de ellas con nivel primario y secundario que funciona en un centro comunitario a través de un aula satelital. Una escuela de nivel terciario, una escuela de capacitación y formación profesional y un aula satelital.

- Escuela N° 128 “Hogar de Niños”. Jardín Maternal, salas de 2, 3, 4 y 5 años.
- Escuela Educación Integral N° 29 “Centenario”
- Escuela N° 20 “Bernardo Monteagudo”. Nivel inicial y primario. Urbana
- Escuela N° 40 “Emilio Francou”. Nivel inicial y primario. Urbana
- Escuela N° 64 “Don Héctor de Elías”. Nivel Primario. Rural
- Escuela N° 65 “2 de abril”. Nivel Primario. Rural
- Escuela N° 84 “Manuel Belgrano”. Nivel inicial y primario. Urbana
- Escuela N° 111 “José Manuel Estrada”. Nivel inicial y primario. Urbana
- Instituto Comercial Privado Almafuerte. D-70. Nivel Secundario
- Escuela Normal Superior Villa Elisa” Dr. Luis C. Ingold”. Nivel inicial, primario, secundario y terciario.
- Escuela de adultos N° 48 “José de Oro”. Nivel primario y secundario.
- Escuela N° 2 Adultos. “Libertad”. Nivel secundario.
- Escuela de Formación Profesional N° 123 “Nuestra Señora de Fátima”
- Aula Satelital. Asociación Civil La Fragua. Nivel terciario y universitario.
- Biblioteca Popular “General Bartolomé Mitre.”

En la Escuela de Formación Profesional N° 123 “Nuestra Señora de Fátima” se dictan los talleres de: Corte y confección tradicional, Auxiliar en carpintería, Administración contable, Inglés en hotelería y turismo, Asistencia en información y recepción en alojamientos turísticos, Instalador electricista domiciliario, Asistente mecánico, Artesanías en cuero y Operador informático.

En el Centro cultural y educativo La Fragua, se desarrollan: Talleres de formación, espectáculos diversos y funciona el Aula Satelital Villa Elisa Aldea Educativa, donde se dictan carreras universitarias, terciarias, cursos y bachillerato.

Según la coordinadora de Áreas Sociales de la Municipalidad de Villa Elisa, Rosana Bonacalza, en general “hace falta hacer mas hincapié en guarderías y en mas establecimientos de educación especial”.

Los edificios se encuentran en buen estado. En algunos casos se encuentran al límite en cuanto a infraestructura, esto se da generalmente en las escuelas privadas y en aquellas que se considera tienen mejor calidad de educación en cuanto a docentes. Las escuelas y colegios más populares se encuentran al límite de cupo y de infraestructura, pero en general el grado de cobertura es bueno.

La Escuela Privada N 111 – J. Manuel Estrada, ubicada en la plaza de la Iglesia, es el establecimiento con mayor número de estudiantes en lista de espera. Perteneciente al Obispado de Concordia, cuenta con una división de treinta alumnos por cada grado tanto de Nivel Inicial como de Primario, según la maestra Mirta.

El edificio se encuentra en buen estado en general, se realizan trabajos de refacción en patio y baños.

3.3.8.2 Salud

Según los datos del Censo Nacional del año 2001 (aún no están procesados estos datos del Censo 2010), se advierte que los niveles de cobertura de obras sociales alcanzan el 58.67%, mayor a la media provincial de 51.34%.

Villa Elisa cuenta con un hospital público provincial, dos clínicas privadas, una unidad móvil de carácter público, un centro de Servicios de Emergencia Médica y 6 farmacias.

- Hospital San Roque.
- Unidad Móvil de Salud.
- Sanatorio Cruz Verde.
- Clínica Villa Elisa.
- EMMEVE y GUP: consultorios privados.

El objetivo de la Unidad Móvil es la prevención y promoción de la salud, llegando a los lugares donde la población tiene menos recursos. Esta unidad se ve saturada por el hecho de que las personas que no tienen cobertura de obra social recurren habitualmente a la unidad móvil para realizar consultas médicas ya que les es más conveniente que recurrir al Hospital,

quedando esta unidad como consultorio estático y dejando completamente de lado su objetivo original.

Para la Asistente Social, Rosana Bonacalza, es indispensable la creación de un CAP³² para poder descomprimir la Unidad Movil.

Por otra parte, el Hospital se encuentra en muy mal estado, sobre todo la sala de espera. Se ve colmado durante todo el año y mucho más en épocas de verano. Cuenta con servicio de internación, una ambulancia y un equipo médico compuesto por profesionales en las especialidades de medicina clínica, pediatría, odontología, ginecología, kinesiología, radiología, obstetricia y parteras (solo se realizan partos naturales).

No tiene sala de neonatología, por ende no se pueden realizar partos por cesárea y las madres se tienen que trasladar hasta Colón o Concepción del Uruguay.

La ciudad no cuenta con profesionales en salud mental, no hay neurología ni psiquiatras y tiene un solo psicólogo. Sumado a esto, se halla un el alto índice de suicidios e intentos de suicidios que tuvo la ciudad durante los últimos cinco años.

Solo existen dos ambulancias, una del hospital y otra que ofrece un servicio funerario privado.

Por otra parte en el hospital se brinda Asistencia Social particularmente a aquellos pacientes que se encuentran solos al momento de la asistencia médica y que presentan dificultades para desenvolverse en la vida sin ayuda de otras personas, como es el caso de los ancianos y personas con alguna discapacidad. En estos casos se los mantiene internados hasta localizar algún familiar. El hospital cuenta con un asilo de ancianos en muy buenas condiciones con capacidad para 14 personas, pero en este momento y por lo general se encuentra colapsado.

A raíz de la asistencia social brindada, la sala de internación, en muchas oportunidades también se encuentra colapsada.

3.3.8.3 Cultura

En la ciudad se realizan diversas actividades culturales y fiestas populares, tales como “Reyes Magos”, “Día del Niño”, “Festival Provincial de Danzas Argentinas e Inmigrantes”, “Fiesta del Cumpleaños de la ciudad jardín”, “Festival de Músicos Populares”, “Fiesta del Inmigrante”. También se realizan tablados populares organizados por diversas instituciones, exposiciones de fotografías, pinturas, cerámicas, muestras artesanales, obras de teatro y conciertos musicales.

Según la Directora de Cultura, Susana Lambert, generalmente estas actividades “tienen buena concurrencia, se nota que hay un público para cada tipo de evento”. También agregó que “se necesita un mayor espacio físico en el ámbito municipal, un salón para 500 o 600 personas con equipamiento de sonido e iluminación”.

³² C.A.P.: Centro de Atención Primaria de la Salud.

Además existen talleres municipales en donde se dictan clases de teatro, instrumentos musicales, canto, coro, literatura, cerámica, danzas folklóricas, arte infantil, dibujo y pintura, crochet, bijouteri, dibujo y diseño.

Todas estas actividades se llevan a cabo en los diferentes espacios que se mencionan a continuación:

- Biblioteca Popular General Mitre: fundada en 1904, siendo de carácter escolar, en un primer momento funcionó en el edificio de la Escuela Elemental Mixta de Villa Elisa. Posteriormente se mudó a varios locales hasta que en 1931 obtiene la escritura del terreno y los beneficios a fin de lograr construir el edificio propio. La obra es de línea simple propia de principios de siglo XX y consta de dos salas de lectura, un salón para eventos públicos, un escenario y camarines.
- Salón Municipal de Cultura “Heraldo Peragallo”
- Museo Estancia “El Porvenir”: una estancia construida aproximadamente en 1885, que fue residencia del fundador y desde donde diseñó y dio origen a la villa. Actualmente es Museo Histórico Regional, donde se exhiben variados objetos que rememoran los primeros años de vida de este pueblo. Sus salas muestran objetos utilizados por los primeros pobladores, la mayoría de estos, donaciones de los vecinos de Villa Elisa. Mobiliario, vestimentas, ornamentos, elementos de cocina, carruajes, porcelanas, lámparas, automóviles de la época y un sin fin de elementos que hacían a la vida diaria de los colonos.
- Organización Civil “La Fragua”
- Centro Saboya Argentina de Villa Elisa: fundada en 1987, por un numeroso grupo de personas que comienza sus estudios de francés ante la perspectiva de la visita de un nutrido contingente de europeos. A raíz de una relación entre argentinos y saboyanos, estos últimos formaron la Asociación Saboya Argentina en Francia comprometiéndose a apoyar la enseñanza del idioma, las búsquedas genealógicas, el fomento del intercambio y la difusión de la cultura saboyana. Por ello, el Centro Saboya Argentina de Villa Elisa fue fundado oficialmente en 1990, durante los festejos del Centenario de la ciudad. En el año 2000 se inauguró el local propio construido con aporte financiero de la Asociación y el terreno cedido por la municipalidad. Por otro lado, a partir del 2003, cuenta con el apoyo del Consejo General de Alta Saboya, Francia. En este centro se dictan clases de francés, portugués, taller de dibujo y pintura, escultura y clases de tango.
- Anfiteatro de Parque San Jorge
- Plazas y Plazoletas de la ciudad

Además cuenta con una biblioteca, un cine, escuelas privadas de danza y varios centros culturales.

3.3.8.4 Arquitectura

Como se menciona anteriormente, la ciudad de Villa Elisa presenta un entramado urbano cuadrículado, abierto, de tipo "ciudad jardín", con predominio de viviendas unifamiliares con grandes verdes que se observan tanto en centro de la localidad, como en los barrios y áreas periféricas.

En los orígenes del pueblo la vivienda típica estaba construida de ladrillo asentado en barro con techo de chapas de cinc. Se componía de una serie de habitaciones contiguas cada una con una puerta que las intercomunicaba y otra que daba hacia una amplia galería o corredor.

Se observa un predominio de la edificación individual, la mayoría de las casas son de arquitectura moderna bajas, no superan las dos plantas, construidas con ladrillos y en los últimos años se han construido importante cantidad de viviendas por parte de empresas constructoras, lo cual evidencia una homogeneidad relevante en la forma de las casas de tipo americana, en la mayoría de los casos con dos habitaciones y sólo se diferencian básicamente por estar pintadas con colores fuertes muy llamativos con tonalidades de rojo, amarillo o verde.

- **Usos del Suelo**

El área comercial hasta hace algunos años se limitaba al área céntrica en un radio que no superaba las seis manzanas, alrededor de la iglesia. Luego se extendió sobre Avenida Urquiza en dirección a Termas (noroeste de la planta urbana) donde comienzan a establecerse varios locales comerciales de diferentes ramas: tiendas, supermercados, casas de electrodomésticos, mueblerías, restaurantes entre otros. Se debe destacar que en Avenida Urquiza hacia el Sur-Este el desarrollo comercial es mucho menor.

Además se observa en los últimos tiempos la proliferación de locales comerciales en los barrios de la ciudad, de diversos rubros con predominio de tiendas de ropa que se distribuyen por todos los sectores de la localidad, y ya no en forma centralizada como hasta hace diez años.

Las actividades administrativas como la municipalidad, policía, registro civil, banco como así también algunos comercios dedicados a la venta de electrodomésticos, las galerías comerciales y los principales hoteles, se ubican en la zona céntrica de la ciudad, alrededor de la iglesia.

En el plano sobre usos del suelo se presenta en forma aproximada los diversos usos del suelo de la ciudad según la actividad que se desarrolla. No obstante es necesario aclarar que ciertas manzanas que se incluyen como residenciales pueden tener presencia de comercios, aunque con predominio de viviendas. También debido a la relevancia que tiene en Villa Elisa, en el Anexo "A" se adjunta un plan con usos del suelo con fines turísticos que se incrementa en forma constante.

3.3.8.5 Deportes

En Villa Elisa existe un total de seis clubes y un gimnasio Municipal, orientados a la práctica de los más diversos deportes. En ellos es posible la práctica de fútbol, hockey, mountain bike, atletismo, básquet, vóley, patín, pádel, gimnasia, rugby, natación y taekwondo.

- Club Atlético Villa Elisa.
- Club Recreativo San Jorge.
- Pecarí Rugby.
- Agrupación Atlético Oxigenados.
- Jockey Club Villa Elisa.
- Club El Progreso.

En dependencia del gimnasio Municipal funciona el Taller Integrar para personas con capacidades diferentes donde se desarrollan múltiples actividades terapéuticas como folclore, manualidades, educación física, equino terapia, entre otras.

Sobre el bulevar Churrugarin, entre los bulevares Francou y Urquiza, se emplaza el Polideportivo Municipal, un predio de 8 has con instalaciones adecuadas para practicar todas las disciplinas mencionadas anteriormente, zona de vestuarios y baños completos. Cuenta con cancha de hockey, de fútbol, de básquet una cubierta donde se practica volley y handball y una a cielo abierto, de rugby, de tenis, una pista de atletismo y un natatorio. El mismo es utilizado por dos escuelas primarias y las escuelas secundarias para dictar clases de Educación Física, y por distintos clubes.

Según el Director de Deportes, Néstor Gómez, existe un proyecto de climatizar el natatorio, el cual ya cuenta con la cañería necesaria, solo faltan los cerramientos y las calderas. Se cree que entre el 2014 y 2015 se llevará a cabo. Existe en la ciudad una pileta privada a la cual asisten 100 chicos.

Las canchas de básquet y de hockey no cuentan con el piso adecuado que el reglamento exige.

3.3.8.6 Recreación

En este punto se ven los sitios más importantes tanto en lo que refiere a oferta turística como a descanso y relax de la población local y de la zona.

- Iglesia Virgen Niña

Como ya se ha mencionado, en la intersección de las avenidas principales, en el centro mismo de la ciudad, se ubica la Iglesia Virgen Niña (Figura 3-29). Inaugurada en el año 1897, es una edificación de estilo neogótico alemán que sobresale entre edificaciones bajas y modernas, su interior es revestido con pinturas testimoniales del cristianismo.



Figura 3-29 | Parroquia de la Virgen Niña

- Monumento al Sembrador

Muy cerca de la Iglesia encontramos el monumento al Sembrador (Figura 3-30), una obra de 12,50m de alto que se alza en reconocimiento al espíritu sembrador de comunidades del fundador, Don Héctor de Elia y en homenaje a los primeros colonos. Está ubicado en la plazoleta de Av. Urquiza, entre calles Estrada y Hoflack. La obra fue realizada por el artista Andrés Mirwald y se inauguró en 1993.



Figura 3-30 | Monumento al Sembrador

- Termas Villa Elisa

El parque Termal de la ciudad de Villa Elisa ocupa un total de 41 hectáreas parquizadas. Está ubicado a 4 kilómetros del centro urbano de la ciudad sobre la RN N°130 en dirección noroeste (Figura 3-31). El complejo fue habilitado en noviembre de 1999. Agua termal salobre de origen marino emerge naturalmente a 41°C desde una profundidad de 1.036 metros.



Figura 3-31 | Termas de Villa Elisa

El agua termal es de tipo clorurada sulfatada sódica, de fuerte mineralización. Las acciones terapéuticas son la estimulación de las funciones celulares, trofismo celular y actividad del metabolismo; usos dermatológicos; efecto antiinflamatorio; empleo en enfermedades pulmonares obstructivas crónicas; aplicaciones en afecciones circulatorias, afecciones reumáticas crónicas, entre otras.

El complejo cuenta con ocho piscinas de aguas a diferentes temperaturas, las termales van desde los 36º a los 40º, luego se suma una amplia piscina recreativa donde se mezcla el agua termal con agua fría y cuya temperatura ronda los 30º más una pileta con olas. Tres piscinas ofrecen el servicio de bancos internos e hidrojets.

Se suma además la posibilidad de alojarse dentro del complejo en bungalós con capacidades que varían de 2 a 6 personas, más un hotel de 3 estrellas. También cuenta con un sector de camping con los servicios básicos que ello demanda.

Senderos internos para realizar caminatas o paseos en bicicleta, un lago artificial de 4 hectáreas destinado a la recreación náutica, una cancha de golf de nueve hoyos, 2 canchas de tenis de polvo de ladrillo y un centro de servicios terapéuticos, estéticos y de salud.

- **Camino de los colonos**

Es un recorrido de aproximadamente 15km, donde se muestra al visitante un reflejo de las vicisitudes que atravesaron la vida de los primeros colonos y sus descendientes y es posible observar la diversidad de tareas rurales como crianza de aves, sembradíos diversos, ganadería, apicultura, carpintería. Asimismo, pueden realizarse paseos a caballo y actividades rurales, como por ejemplo, ordeñar vacas. En el trayecto hacia Colonia Hocker se puede apreciar, en las tranqueras de acceso, los escudos de familia traídos en el siglo XIX desde las lejanas montañas europeas.

- **Cabaña de los Quesos**

Establecimiento quesero de la familia Guiffrey. Inició su actividad con la elaboración de dos variedades de quesos, utilizando las recetas y las técnicas traídas por sus abuelos. En la actualidad se pueden degustar más de 24 variedades de quesos y otros productos caseros como salames, dulces, panes, entre otros.

- **Establecimiento Rural Don Enrique**

Es un campo de 50 hectáreas dedicado a la ganadería intensiva y al turismo. Cuenta con una casa de estilo rústico destinada a alojamiento y servicio gastronómico. Para un día de campo cuenta con piscina, cancha de fútbol y juegos infantiles en sus amplios espacios verdes, como así también paseos a caballo y caminatas por el campo.
- **Colonia Hocker**

En una pequeña comunidad de aproximadamente 100 habitantes, ubicada a 12 kilómetros de Villa Elisa. En “La Vieja Carpintería” pueden observarse herramientas artesanales confeccionadas por los primeros pobladores. En sus inicios funcionaba como carpintería rural. En la actualidad se conserva original y se fabrican reposeras, sillas, tablas de picadas, bancos, de manera artesanal. Por otra parte, “La Chozna” es una antigua casona de principios del siglo XX, que en la actualidad funciona como posada para turistas. El interior de la casona conserva el mobiliario de época. Cuenta con un extenso parque con piscina.
- **Almacén Don Leandro**

Es un antiguo almacén de campo que en la actualidad funciona como restaurant-parrilla, donde se elaboran en forma artesanal: vinos, dulces, quesos, chorizos, miel, chimichurri, yuyos de campo y licores.
- **Tesoro escondido: Almacén de ramos generales “Francou”**

A 12 km del Complejo Termal de Villa Elisa, se encuentra Almacén “Francou”, fundado en 1907. La decoración del lugar se ha mantenido, como así también, ropas antiguas, máquinas, documentos y fotografías de antaño. En la actualidad el Almacén funciona como venta de regionales, patio de picadas y merienda de campo.
- **Tren Histórico**

Se trata de un antiguo tren inglés que realiza recorridos por la campiña entrerriana y cuenta con servicio de guías y bar a bordo, con una capacidad para 44 personas. Originalmente, realizaba un paseo de 36km que iba va desde Villa Elisa a Caseros, pasando por sembradíos y pueblos, con destino al Palacio San José, pero este servicio se encuentra momentáneamente suspendido. En este momento se realizan dos circuitos más cortos: uno de 2km en tren y luego en autos, de principio del siglo XX, hasta el Museo Estancia “El Porvenir”; otro de 4km en tren hasta un puente llamado “Puente Negro”, donde se hace una fiesta como la que se celebraba al fin de la época de trilla, en la que intervienen los turistas. Estos dos servicios salen todos los fines de semana largo del año y fines de semana de vacaciones de invierno.
- **Balneario Camping Municipal “Dardo Rocha”**

A diez kilómetros de la ciudad de Villa Elisa, en el Km 8 de la ruta nacional N° 130, se accede a este ambiente natural de 12 hectáreas. Sus playas son bañadas por el arroyo “Perucho Verne”, un curso de agua de poca profundidad surtido por aguas de lluvias y vertientes naturales.

Brinda servicios de sanitarios, proveeduría, estacionamiento, parrillas, camping, juegos, servicios de resto y senderos naturales para realizar caminatas. También se realiza una colonia de vacaciones dependiente del Centro de Empleado de Comercio de Villa Elisa y lo utilizan diferentes grupos scout de distintas partes del país para sus campamentos.

La municipalidad lo concesiona por temporada y se habilita desde principios de diciembre a fines febrero y durante Semana Santa.

Según el Director de Turismo de Villa Elisa, Matías Amarillo, “el balneario es principalmente consumido por habitantes de la región, a lo que se le suman muchísimos turistas en temporada. La capacidad de servicios está preparada para unas 500 personas pero en temporada lo visitan más de 2.500 por día, lo que hace complicado que los servicios funcionen adecuadamente”. También menciona que se iniciaron muchos trabajos de ampliación para mejorar la oferta.



Figura 3-32 | Balneario Camping Municipal “Dardo Rocha”

- **Patu Granja**
Es un espacio verde de 7.000m² donde se pueden encontrar más de 600 mascotas autóctonas y variedades de plantas exóticas, como así también juegos infantiles en elementos reciclados y espacios de recreación.
- **Parque Nacional “El Palmar”**
El Parque Nacional “El Palmar” (Figura 3-33) es un refugio de flora y fauna de 8.500 hectáreas, ubicado a 50km de Villa Elisa, donde se preserva la palmera “yatay” como la especie más austral del mundo. Un ambiente natural sobre el río Uruguay, donde se puede transitar diversos senderos en vehículo particular, bicicletas o caminando; visitar el centro de interpretación para conocer más sobre la flora y fauna del lugar o recorrer sus ruinas históricas.



Figura 3-33 | Parque Nacional "El Palmar"

- Refugio de Vida Silvestre "La Aurora del Palmar"

Ubicado frente al Parque Nacional "El Palmar", presenta sus mismas características naturales y topográficas. El área, sobre un total de 1.500 hectáreas, incluye 200 hectáreas de palmares maduros en buen estado de conservación, una muestra de selvas en galería que acompañan durante varios kilómetros el curso del Arroyo Palmar, bosques xerófilos, importantes superficies de pajonales y una extensa avifauna. Esta propiedad privada por su importancia ecológica y la diversidad de su fauna autóctona es, desde 1998, uno de los trece Refugios que la Fundación Vida Silvestre Argentina posee en nuestro país, el único en la provincia de Entre Ríos. Ha sido declarado Reserva Provincial. Las actividades que se pueden realizar son: Trekking, cabalgatas, paseos en canoas, 4x4, además de servicio de alojamiento y comidas.
- El "Palacio San José"

El "Palacio San José", la casa del general Urquiza (Figura 3-34), es la obra de mayor envergadura en el ámbito provincial y nacional. Su construcción demandó nueve años (1848-1857). Se puede acceder, desde Villa Elisa, vía tren histórico (servicio momentáneamente suspendido) o bien en vehículo particular (73km). Fue la primera casa del país que contara con agua corriente e iluminación con gas acetileno. La estancia llegó a tener 2.500 hectáreas de las cuales 20 fueron destinados a parques, jardines y una gran quinta de frutales. En medio de éstos se sitúa el casco principal cuya arquitectura es de estilo renacentista italiano. Sus enormes habitaciones, salas, cocinas, pasillos, galerías y patios han quedado tal como estaban dispuestas al momento de la muerte del General Urquiza. Para conocer este imponente edificio se organizan visitas guiadas. Cabe destacar que dentro del Palacio se gestó un hecho trascendental para nuestro país, la Organización Nacional y se firmaron tratados internacionales de gran trascendencia para la historia Argentina.



Figura 3-34 | Palacio San José

Por otra parte la ciudad en lo que respecta a la oferta nocturna, cuenta con un boliche, un pub, tres bares, diez restaurant y cuatro pizzerías.

3.3.8.7 Seguridad

La Policía de la Provincia de Entre Ríos, Seccional Villa Elisa, se encuentra en la intersección de calles J. J. de Urquiza y Estrada. Esta cuenta con un Jefe de Comisaría, un Jefe Segundo y veinte efectivos. Además de prestar el servicio cotidiano a la comunidad, realizan trabajos de seguridad en partidos de fútbol, carreras de caballo, termas, estaciones de servicio y sala de juegos, principalmente.

Según el Sargento Alejandro Rodríguez “la falta de personal es muy grande”. Esta única comisaría -que está en buenas condiciones- cuenta con tres calabozos y la mayoría de los detenidos son trasladados a Colon. Trabajan con tres móviles (dos camionetas y un auto)

Cuenta con una buena colaboración del municipio, de vecinos y de empresas privadas.

El cuartel de Bomberos Voluntarios de Villa Elisa se halla en Av. Urquiza 1.475. Formado en 1980, se conforma de la siguiente manera:

- Una Comisión Directiva: administra los recursos y lleva a cabo las cuestiones legales;
- Un Cuerpo Activo: es la parte operativa y está compuesta por 18 voluntarios;
- Un Cuerpo de Reserva: son aquellos voluntarios con cierta antigüedad;
- Una Escuela de Cadetes: aproximadamente 10 alumnos de entre 13 y 18 años.

Cuentan con siete móviles: una unidad de rescates, una unidad de incendios estructurales, una unidad de incendios forestales, un camión cisterna, dos camionetas de apoyo y un autobomba reliquia

Según el cabo primero, Cristian Voeffray, el cuartel de bomberos cuenta con un muy buen apoyo por parte de los habitantes de la ciudad. Recaudan fondos mediante un bono

contribución y aproximadamente 1.300 socios que realizan aportes mensualmente. Por otra parte cuentan con el apoyo de las empresas radicadas en la ciudad y la municipalidad. Cumplen con una muy buena cobertura.

3.3.8.8 Periodismo y comunicación

Telecom Argentina S.A. es la única prestadora de servicio de telefonía de Villa Elisa. A la vez, cuatro empresas proporcionan servicio de internet, la misma Telecom (ARNET), Telefónica Móviles Argentina S.A. (MOVISTAR), Barbar María Alejandra (NETCOMM) e Internet Services S.A.

DirecTV y los canales locales 5 y 10 ofrecen servicio de televisión. Este último emite un noticiero.

La ciudad cuenta con ocho emisoras de radio de frecuencia modulada y un diario digital local: "Villa Elisa al día". No hay diarios de prensa escrita.

Los servicios Postales que posee la ciudad son Correo Argentino S.A., OCA y Andreani.

3.3.8.9 Sociedad

Villa Elisa cuenta con una Institución Civil sin fines de lucro, conocida como "Asociación para el Desarrollo de Villa Elisa". Es fundada el 30 de agosto del año 1990, surgida de la iniciativa de un grupo de vecinos con el acompañamiento del entonces Intendente Municipal don Javier Kuttel. Está administrada por un Consejo conformado por representantes de diferentes Instituciones de la localidad, siendo sus principales objetivos los de promover el desarrollo socio-económico y progreso general de Villa Elisa y su zona de influencia, además de ayudar con la acción estatal y la preservación del medio ambiente.

Desde sus inicios y hasta la actualidad, la Asociación para el Desarrollo ha funcionado en su sede ubicada en calle Héctor de Elía N°1.247, que cuenta con un laboratorio donde se realizan análisis de suelos, semillas, miel, leche, agua y triquinosis, para brindar un servicio a la producción que mejore la calidad y cantidad de la materia prima generada en la zona. También posee un predio de once hectáreas destinado a la radicación de industrias de la ciudad y/o desarrollo de nuevas actividades económicas.

La Asociación ha generado y participado de varios proyectos e ideas, dentro de los más destacados podemos enumerar:

- Estudios de Mercado de los Departamentos Colón y Villaguay
- Planta Elaboradora de Productos Lácteos
- Código de Planeamiento Urbano
- Planta Envasadora de Miel
- Diagnóstico Socio Económico Ambiental de las colonias de Villa Elisa
- Estudio sobre Epidemiologías
- Proyecto del Complejo Termal
- Tren Histórico en su faz Turístico-Comercial

- Departamento de Comercio Exterior (reservado a la búsqueda de mercados y alternativas internacionales en forma directa, con mejoras reflejadas en la comercialización de la producción apícola)
- Centro Económico (se ha implementado para los socios diferentes líneas de créditos, destinados a atender proyectos de micro emprendimientos productivos y turísticos, ampliación, refacción o terminación de viviendas e Instituciones)
- Capacitaciones a través de cursos, conferencias, disertaciones, etc.
- Participación conjunta con el Municipio en un Plan de Desarrollo Local, dando aporte económico, administrativo y de coordinación
- Desarrollo de diferentes sistemas para la construcción de viviendas sociales.

3.3.8.10 *Cementerio*

El cementerio local se encuentra en el sector sudoeste de la ciudad, sobre Av. Mitre a diez cuadras del centro. Se emplaza sobre una superficie aproximada de 1 hectárea y actualmente se realizan trabajos para aumentar el número de nichos. En el lugar se hayan sepultados los restos del fundador de la ciudad, Héctor de Elia.

3.3.8.11 *Parques y paseos*

La Municipalidad de Villa Elisa cuenta con un Área de Espacios Verdes y Paseos Públicos que es de gran interés para las autoridades y pobladores por ser la encargada de mantener ese aspecto que caracteriza la ciudad, con sus amplios y prolijos espacios verdes y la presencia de floridos espacios en avenidas y plazas, que le dan el nombre de "Ciudad Jardín". Cuenta con un amplio vivero para atender las necesidades del área de parqueización y los planes de forestación con asistencia de personal técnico especializado.

El plan de forestación vigente contempla la plantación de 500 especies anuales, incluyendo la reposición de ejemplares dañados o enfermos, tanto en las plazoletas de las avenidas como en las plazas y parques.

CAPÍTULO 4
DIAGNÓSTICO

4 Diagnóstico

Se estudian a continuación los datos adquiridos en el relevamiento general, obteniéndose un diagnóstico que permite observar las falencias e insolvencias que se presentan.

4.1 Situación provincial

La provincia de Entre Ríos tiene niveles educacionales acorde al total del País, superando la media en los niveles iniciales pero sin lograr un nivel de educación completo.

La mortalidad infantil es una de las más altas del País y existe una excesiva cantidad de habitantes sin cobertura social.

Entre Ríos genera alrededor del 2% del P.B.I. nacional. La base de la economía provincial son las actividades primarias, con bajo aporte de valor agregado, tales como la agricultura, ganadería, forestación e industrias agropecuarias en general. Por otra parte el sector turístico registra importantes ingresos económicos para la provincia.

Las obras de infraestructuras de la Provincia de Entre Ríos tienen una influencia directa sobre su economía y sobre las condiciones de vida de su población. Dichas obras cuentan con un mantenimiento periódico, encontrándose en buen estado. Posee 2.491 kilómetros de ruta pavimentada. En general el estado de los caminos de jurisdicción provincial se puede calificar de regular; entre el 70 y el 80% de los mismos, según los distintos tipos de caminos, son transitables con regularidad.

De los tres puertos fluvio-marítimos importantes, el de Concepción del Uruguay no opera en su máxima capacidad debido al poco calado del río Uruguay. Mientras que esto no sucede en los puertos ubicados a orillas del Paraná.

Tanto el sistema de transporte aéreo como el ferroviario son escasos y con poco desarrollo. La reestructuración de estos, descongestionarían las rutas provinciales, generando un mejor servicio.

La energía eléctrica cuenta con un buen grado de cobertura, al igual que el gas natural.

4.2 Situación local

Los servicios sanitarios satisfacen en buena manera las necesidades de la población. No se presenta la necesidad de ampliarlos. La recolección de residuos es uno de los servicios más desarrollados.

Las empresas a cargo de los servicios de luz y gas prestan un buen servicio y no se registran quejas al respecto.

El complejo termal de Villa Elisa abarca la mayoría de la oferta hotelera de la ciudad. A pesar de existir picos de afluencia turística, por lo general, la capacidad es adecuada.

Los dos accesos a Villa Elisa se encuentran en buen estado y por lo general no presentan congestiones. El estado de las calles de la ciudad es regular. Las cuadras asfaltadas son insuficientes. La señalización es escasa y no hay ningún semáforo. Si bien se considera que está en relación al volumen de circulación vial que presenta en general la ciudad, en algunas intersecciones se generan grandes conflictos, como es el caso de la intersección de Av. Urquiza, Bv. Schroeder y Av. Libertad, (llamada "Cinco Esquinas"). Otro punto de conflicto surge en el acceso a la ciudad, en la intersección con el Tránsito Pesado, el que se produce en el transcurso de una curva. También existe otro problema al llegar al centro de la ciudad, donde se encuentra una Iglesia en la plaza principal, lo que genera conflictos en la circulación. Por otra parte, el tránsito pesado se encuentra en mal estado, resulta dificultoso en días de lluvia.

La ubicación de la terminal de ómnibus no es buena por dos motivos. Se necesita una reubicación de la misma porque su ubicación actual dificulta el tráfico y porque impide la ampliación del edificio municipal. Dicho edificio se encuentra colapsado, teniendo oficinas dispersas en distintos puntos de la ciudad.

El Corralón Municipal genera molestias para los vecinos e inconvenientes en el tráfico urbano la ciudad debido a las tareas que allí se desarrollan. La ubicación de un gran depósito de combustible genera un foco de alto riesgo para la comunidad. Las instalaciones ya no son aptas para las tareas que se requieren y la superficie del mismo no es la adecuada para estos tipos de trabajos.

Debido al desarrollo turístico de las termas, la ciudad se ha ido expandiendo hacia el sector noroeste, quedando el sector opuesto con una baja densidad poblacional. Este último sector, ubicado a cuatro cuadras del centro, cuenta con fácil acceso a los servicios de agua y cloacas, cercanía a instituciones como colegios y el propio el polideportivo municipal, una gran oferta de terrenos fiscales.

La infraestructura educacional es adecuada. El sistema de salud es uno de los puntos más críticos en cuanto a prestación y calidad de servicios. Se necesita ampliación, remodelación y restructuración.

Se necesita un mayor espacio físico en el ámbito municipal para las diversas actividades culturales.

En el balneario municipal es necesaria la ampliación de los servicios sanitarios e infraestructura en general

El polideportivo municipal en general cubre la demanda planteada de parte de las escuelas y los clubes. Se pueden practicar la mayoría de los deportes en aceptables condiciones. Algunas de las disciplinas, como por ejemplo atletismo, jockey y rugby

necesitarían mejoras en los campos de juego para cumplir con las disposiciones reglamentarias.

Los bomberos prestan un muy buen servicio y las instalaciones se encuentran en perfectas condiciones. La seccional de la policía de Villa Elisa se encuentra en buen estado aunque podría ampliarse.

CAPÍTULO 5
OBJETIVOS Y PROGRAMA DE NECESIDADES

5 Objetivos y Programa de Necesidades

En este capítulo se hará referencia a los objetivos planteados para dar solución a los problemas derivados del diagnóstico realizado para la Ciudad de Villa Elisa, como así también el programa de necesidades asociado a cada una de las partes constituyentes de este Proyecto, con la finalidad de permitir una adecuada planificación de los aspectos que deben ser cubiertos en cada caso.

5.1 Objetivos

A continuación se definen los objetivos del Proyecto.

5.1.1 “Cinco Esquinas”

Los objetivos que se proponen para la intersección de las Avenidas Urquiza, Schroeder y Libertad son los siguientes:

5.1.1.1 *Objetivo General*

Se plantea mejorar la calidad en la circulación de los vehículos con el fin de lograr un tránsito ordenado, dando una solución acorde a la demanda, garantizando la seguridad de personas y vehículos que circulen por la zona.

5.1.1.2 *Objetivos Particulares*

- ∞ Aprovechar al máximo el espacio físico disponible, sin perjudicar el entorno edilicio existente, mejorando la calidad de vida de los vecinos, brindando seguridad y una estética armónica con el ambiente.
- ∞ Generar una solución inmediata debido a la urgencia planteada por el Municipio y otra a largo plazo, englobados en el mismo proyecto.
- ∞ Garantizar un correcto drenaje
- ∞ Desviar el Tránsito pesado
- ∞ Generar un acceso fluido de entrada y salida a la Ciudad
- ∞ Respetar las normas estéticas y preservar los espacios verdes
- ∞ Integrar un paseo público
- ∞ Impacto ambiental

5.1.2 Corralón Municipal

Se trazan los siguientes objetivos para el traslado del Corralón Municipal:

5.1.2.1 *Objetivo General*

Traslado, ampliación y reestructuración del Corralón Municipal para evitar las problemáticas que genera su ubicación actual y ampliar la planta productiva.

5.1.2.2 Objetivos Particulares

- ∞ Trasladar la ubicación actual del Corralón a una zona aledaña más alejada del centro urbano, para mejorar la calidad de vida de los vecinos afectados por los ruidos molestos que se generan, como así también, solucionar los inconvenientes en el tráfico.
- ∞ Lograr una reorganización de los trabajos que se realizan para mejorar la producción y promover nuevas tareas.
- ∞ Generar espacios adecuados para cada tipo de actividad (metalúrgica, pintura, pre moldeados de hormigón, depósito y mantenimiento, etc.)
- ∞ Reactivar el servicio de provisión de combustible y de agua potable.
- ∞ Desafectar el expendedor existente en el Corralón actual, tomando todos los recaudos medioambientales correspondientes.
- ∞ Elaborar toda la infraestructura necesaria para brindar condiciones óptimas de higiene y seguridad laboral.
- ∞ Diseñar una correcta circulación interna y externa de vehículos y maquinas.

5.1.3 Drenaje y urbanización

Los siguientes objetivos se plantean para la Urbanización del sector Sureste de la ciudad:

5.1.3.1 Objetivo General

Promover el desarrollo urbanístico de esta zona.

5.1.3.2 Objetivos Particulares

- ∞ Aprovechar la infraestructura existente en el lugar para incentivar el desarrollo urbano y generar oferta de viviendas.
- ∞ Disponer parcelas con accesibilidad y servicios de electricidad, agua potable, alcantarillado, recolección de residuos y transporte público.
- ∞ Reservar zonas para el emplazamiento de parques y/o plazas
- ∞ Disponer parcelas con accesibilidad y servicios de electricidad, agua potable, alcantarillado, parquización, recolección de residuos y transporte público en un terreno perteneciente al municipio, ubicado en la zona en cuestión, para realizar un barrio de viviendas.
- ∞ Resolver el paso de un cauce de agua por el terreno antes mencionado.
- ∞ Apertura de una calle para mejorar la circulación hacia la zona.
- ∞ Salvar el cruce del cauce de agua mencionado, con la posible traza de camino.

CAPÍTULO 6
ANTEPROYECTOS

6 Anteproyectos

En el presente capítulo se desarrollan los anteproyectos vial, hidráulico y de ingeniería de albergue.

El anteproyecto de Ingeniería de albergue consiste en el traslado del corralón municipal. El anteproyecto hidráulico resuelve el paso de un curso de agua sobre un terreno a urbanizar y el vial trata el ordenamiento de la intersección llamada “5 Esquinas”.

6.1 Corralón Municipal

Se desarrolla a continuación el Anteproyecto de ingeniería de albergue, que consiste en el traslado, ampliación y rediseño del Corralón Municipal “Chalet” de Villa Elisa.

Las áreas comprendidas en el mismo son metalúrgica, mecánica, pintura, arenado, electricidad, hormigonado, gomería, lubricantes, lavadero, estacionamiento, pañoles de herramientas, depósitos de gas oíl y agua potable, acopio de materiales y compactación de residuos sólidos entre otros.

Se pretende lograr espacios físicos con altos grados de practicidad y de acuerdo a reglamentaciones vigentes. Por tal motivo, algunos de los elementos mencionados anteriormente se diseñan previendo que mediante modificaciones sencillas se acondicionen para demandas a futuro.

6.1.1 Emplazamiento

Como ya se ha mencionado en los puntos anteriores, uno de los requisitos fundamentales de la Municipalidad de Villa Elisa es trasladar el “Antiguo” Corralón. Se pudo observar que las dimensiones del predio ubicado en Mitre y Francou, no son suficientes para cumplir con las exigencias actuales de la ciudad y la producción que ésta demanda. Conforme al relevamiento, el predio actual propiedad del Municipio es apto para tales requerimientos ya que tiene mayores dimensiones, favorece la maniobrabilidad de maquinarias pesadas y es de fácil acceso.

Dicho predio está ubicado en Av. Mitre s/n° a 1.300 metros del Bv. Francou. Actualmente cuenta con dos galpones de estructura metálica, resultando estos insuficientes conforme al relevamiento. El más antiguo, es de estructura reticulada, tiene una superficie 1.000m² y allí funcionan dos oficinas, sanitarios, un depósito de materiales y se realizan las tareas para la elaboración de elementos premoldeados de hormigón. Contiguo a este, se encuentra el otro galpón, semicubierto, con 900m². Allí funciona una planta de fabricación de adoquines y su correspondiente almacenamiento.

Además de las tareas respectivas al corralón, actualmente en ese terreno funciona una planta de clasificación y compactación de residuos inorgánicos, el vivero municipal, la perrera municipal y se encuentra lindero el circuito.

6.1.2 Parámetros de Diseño

Independientemente de los condicionantes externos, se hizo hincapié en el conocimiento de los datos mensurales del predio, indispensables para determinar los parámetros de diseño.

El predio tiene una extensión de 11,87 hectáreas de las cuales serán utilizadas la mitad. Presenta una superficie con una pendiente longitudinal del 0,71%, y de 1,28% en el sentido transversal. No sufre desniveles importantes ni cambios bruscos en ningún sector del mismo. Las medidas son las que muestra la Figura 6-1.

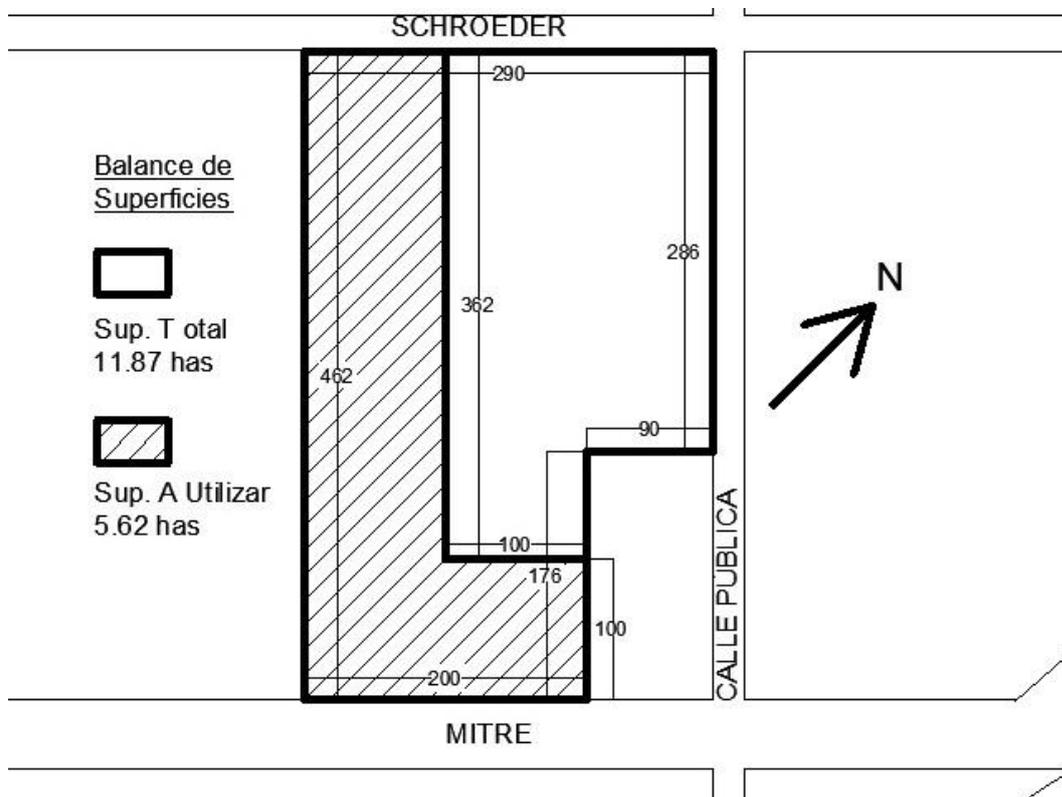


Figura 6-1 | Mensura de lote

Considerando las reseñas anteriores, se consideran los siguientes parámetros de diseño:

- Adaptar la estructura de proyecto a lo existente, generando un nuevo espacio capaz de satisfacer necesidades futuras de la ciudad.
- Tipo de actividades: el corralón será diseñado para operar en condiciones de máxima seguridad laboral y desarrollar las tareas enunciadas.

6.1.3 Memoria descriptiva

En los siguientes apartados se mencionan las obras proyectadas y los criterios generales adoptados para el diseño de los elementos del corralón:

6.1.3.1 Nuevas Naves Industriales

En las naves industriales se desarrollan las mayorías de las actividades del corralón. Su disposición y dimensiones permitirán que el ingreso y egreso de vehículos livianos y pesados se realice rápidamente.

En la Nave N°1 funciona el taller de reparaciones, con zona de mantenimientos, gomería, depósitos de aceites, paños de herramientas y lavaderos de piezas; mientras que la Nave N°2 se destina a trabajos de metalúrgica, arenado, electricidad y lavadero de maquinas. Está diseñado con capacidad para las cuatro maquinas pesadas.

Se ubicaron, como muestra la Figura 6-2, paralelas a los galpones existentes. El galpón existente "A" se utilizará como depósito de materiales y allí también se realizarán todos los trabajos de hormigón y premoldeados; en el "B" funcionará la máquina de elaboración de adoquines y la playa de secado de los mismos; y, por último, en el "C" se reubicarán las oficinas de administración.

Se previó que para aumentar las capacidades se podrá construir, de forma modular, otra nave de similares características, debido al sistema estructural adoptado, que se desarrollara a continuación.

✓ Sistema estructural

Se necesita cubrir una superficie aproximada de mil metros cuadrados y emplear estructuras de elementos livianos que garanticen una excelente velocidad tanto en el montaje como en el desmontaje y que brinden además resistencia, durabilidad, facilidad de mantenimiento, resistencia al impacto y a agentes corrosivos.

Se estudiaron diferentes métodos constructivos de cuatro empresas nacionales como los son S.H.A.P.; Norten PH; P.H.V.N. (Prefabricados de Hormigón Villa Nueva) y Astori Estructuras. Se optó por el "Sistema PI" desarrollado por esta última compañía de la provincia de Córdoba; una estructura prefabricada de hormigón armado que reúne las características antes mencionadas y ofrece además rasgos estéticos, de luminosidad y habitabilidad por encima del resto de las empresas estudiadas.

✓ Puente grúa

Se prevé la instalación de un puente grúa en el sentido longitudinal de la nave. Se diseñaron ménsulas en las columnas que también pueden ser utilizadas para apoyos de entresijos.

6.1.3.2 Administración

Se destinan 300 m² para la construcción de oficinas administrativas, sala de reuniones y conferencias, baños, sala de primeros auxilios, cocina y comedor.

Se designa para dichas áreas el extremo sobre Av. Mitre del galpón más antiguo (Figura 6-2). Allí se realiza una reestructuración del mismo para que pueda recibir las nuevas instalaciones. Dicha estructura será similar a la desarrollada en las dos nuevas naves.

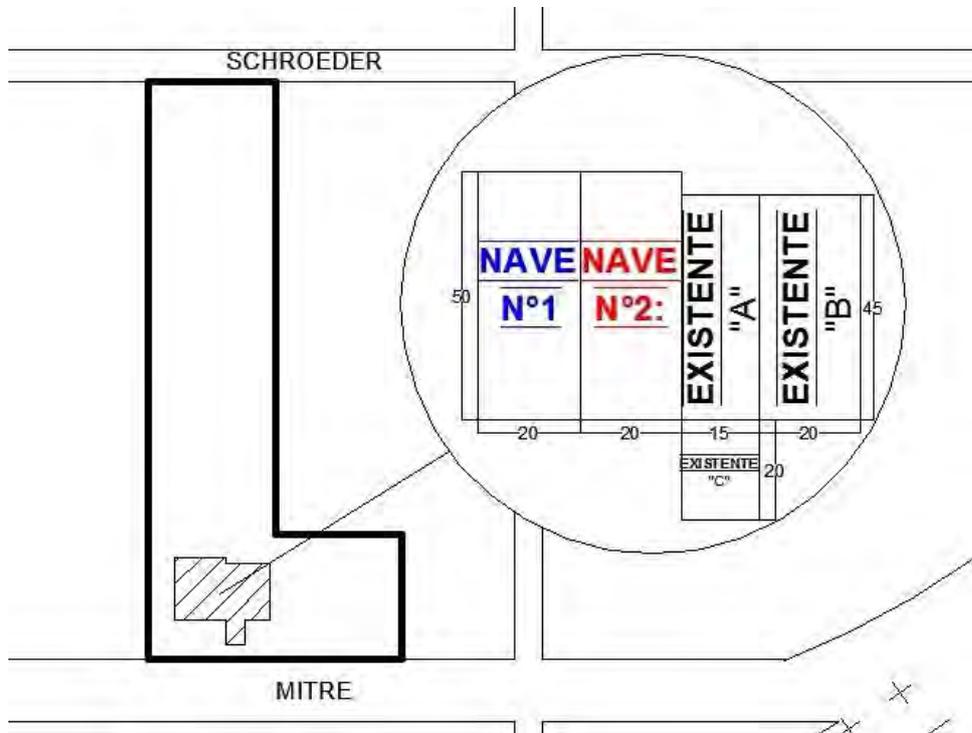


Figura 6-2 | Ubicación de las nuevas naves y galpones existentes

El proyecto contempla la ampliación de una segunda planta.

6.1.3.3 Planta Hormigonera

Se prevé el diseño de una planta de elaboración de hormigón en el sector noreste del predio, estimada para una producción aproximada de $80\text{m}^3/\text{h}$, con cuatro tolvas y dos silos.

El cuadro de control y el equipo informático se instalan en una oficina de observaciones que está ubicada en las cercanías de la planta, tal como puede observarse en las Figura 6-3 y Figura 6-4.



Figura 6-3 | Planialtimetría de la Planta Elaboradora de Hormigón



Figura 6-4 | Ubicación Planta de Hormigón

6.1.3.4 Estacionamiento y calles internas

El estacionamiento del predio consta de dos zonas: una para el estacionamiento de vehículos privados y otra para las maquinas y camionetas del corralón. (Figura 6-5)

Tanto el personal del corralón como los eventuales visitantes del mismo requieren de un lugar para aparcar los vehículos en los que se trasladan. Asimismo toda la maquinaria pesada también tiene su lugar de estacionamiento resguardado.

El estacionamiento para vehículos livianos tendrá una capacidad de 50 autos más un apartado para el aparcamiento de motos y bicicletas. Se dispondrá de una entrada diferenciada para los vehículos pesados y su acceso al estacionamiento. Los espacios para estacionar serán diseñados para maniobrar ágilmente con un ángulo de 30 grados.

Se prevén espacios para vehículos de emergencia en la puerta de entrada de las oficinas; como así también para vehículos que transporten personas con discapacidades motrices.

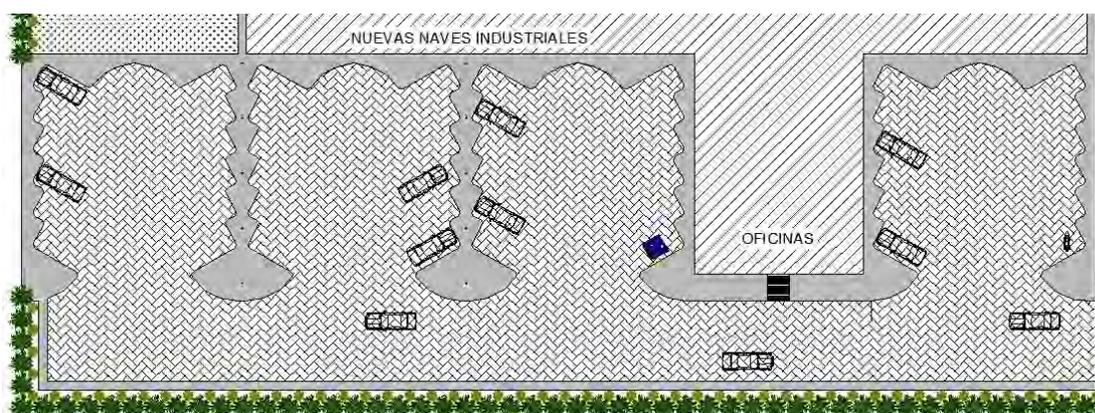


Figura 6-5 | Planialtimetría del estacionamiento

6.1.3.5 Accesos

Tiene únicamente dos accesos para lograr un control ordenado de los ingresos y egresos. La entrada principal se ubica sobre Av. Mitre, con ingreso y egreso diferenciado de peatones, vehículos livianos, pesados y de emergencias. Se instala una garita con ventanas en los cuatro lados para lograr una vista de 360°. Sobre Bv. Schroeder se dispone el acceso diferencial para los camiones transportadores combustible.

6.1.3.6 Depósito de Combustibles Líquidos

En instalaciones como estas, es fundamental disponer de combustible. Se estudiaron dos variables: la primera, más tradicional, es por medio de un depósito subterráneo de combustible, con un sistema de descarga por electrobomba; y, la segunda, es la instalación de una estación de servicio móvil y surtidores inteligentes que permiten el expendio de combustible de forma automática.

La ubicación es entre los galpones y el predio de la planta de elaboración de hormigón, dando así una circulación fluida entre los vehículos, permitiendo una rápida y segura operación de carga. La disposición adoptada puede observarse en la Figura 6-6.

En lo que respecta a la seguridad, ya sea distancias a otras instalaciones y defensas activas y pasivas contra incendios, se cumplirá con la Ley Nacional 13.660 de Energía y Combustibles.



Figura 6-6 | Ubicación de la planta de combustible

6.1.3.7 Instalaciones

Las instalaciones de servicios que posee son de agua potable, cloaca, energía eléctrica, telefonía e Internet. No se realiza instalación de gas.

Las instalaciones eléctricas cumplen con todas las normas y reglamentos específicos. Se instala un servicio de conexión aérea trifásica.

El agua fría se provee mediante una perforación semisurgente con electrobomba sumergida y alimentación automática a un tanque elevado con un sistema colector y múltiples bajadas. Actualmente las instalaciones del corralón cuentan con un tanque de 15.000 litros, que tendrá que verificarse para constatar si este volumen es suficiente para las actividades del nuevo corralón. Se deberá trasladar la ubicación del mismo para generar un movimiento fluido de los vehículos de carga.

Se instala un sistema cloacal de tipo estático con sistema americano siendo las descargas pluviales volcadas al cordón cuneta en la vía pública.

6.1.3.8 Cerramiento perimetral

El cerramiento del predio permite aumentar la seguridad respecto de hechos delictivos en el corralón, de la operación de las máquinas, y de cualquier persona que utilice las instalaciones. Por encontrarse emplazado en una zona sub rural, se debe prestar especial atención al ingreso de animales dentro del predio, por alta probabilidad de generar algún accidente.

6.1.3.9 Casa de personal de seguridad y mantenimiento

Una vivienda ya existente en el predio, ubicada detrás de los galpones, se restaura para personal del Corralón que cumpla la tarea de seguridad, vigilando todas sus instalaciones. Se encuentra a una distancia de las instalaciones que permite su rápido arribo en caso de ser necesario.

6.1.4 Memoria técnica

Seguidamente se describen técnicamente los elementos que componen el Anteproyecto.

6.1.4.1 Nuevas Naves Industriales

A continuación se detallan los aspectos técnicos más importantes de las naves industriales.

✓ Dimensiones

Las dimensiones se establecen teniendo en cuenta las expectativas futuras de aumentar las actividades del corralón. Por esto es que se proyectan dos naves de 980m² cada una, destinadas a la metalúrgica, arenados, electricidad, pintura, mecánica, lubricantes, gomería y lavadero, logrando una superficie total de 1.960m².

Todo esto deriva en las siguientes medidas (por cada nave): Ancho: 20 metros / Largo: 50 metros / Alto: 9 metros.

Los sectores destinados a cada actividad y el sistema de circulación dentro de las naves se observa en la Figura 6-7.

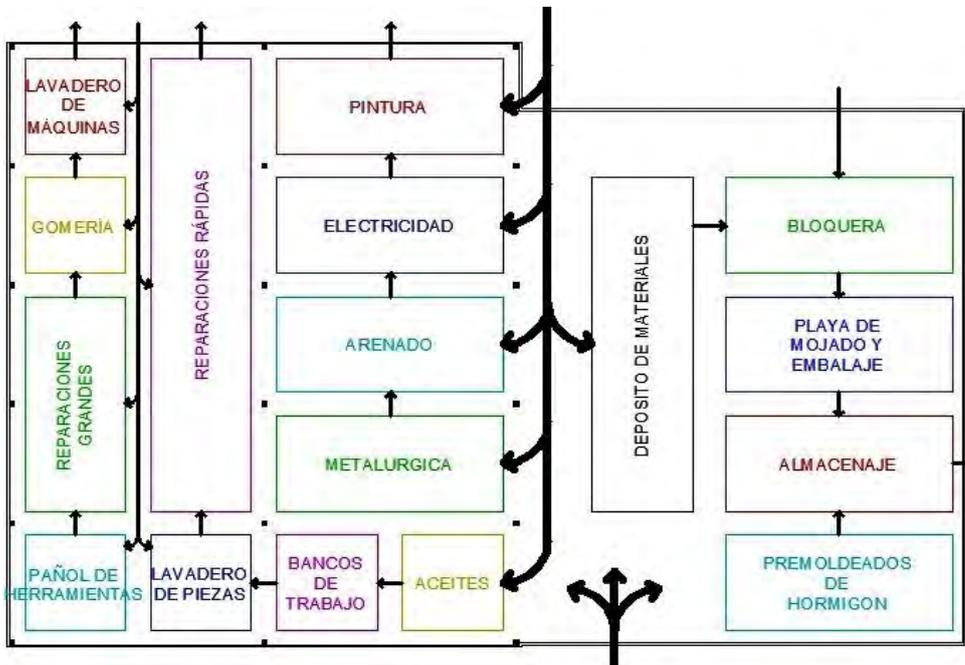


Figura 6-7 | Sectores y circulación dentro de las naves

✓ **Fundaciones**

En función de las características del suelo se estudiaron los diferentes tipos de fundación. Se propone en esta memoria del anteproyecto el sistema de zapatas aisladas para la fundación de las columnas de 200 cm de lado y una altura uniforme no menor a los 80cm con vigas de encadenado inferior. Las mismas se realizarán en Hormigón Armado con dosificación correspondiente a H-17 y con acero del tipo A 42/50. El nivel de Fundación, que se ha estimado en -1.80 m, deberá ser verificado en cada caso según la conformación de los suelos existentes previo estudio de suelo.

✓ **Sistema estructural**

Se diseñó una cubierta plana (Figura 6-8) que cubrirá una superficie total de 2000 m², formada por 80 paneles nervrados de hormigón, 12 vigas principales, 10 vigas secundarias, 18 columnas con sus respectivas bases de apoyo y 72 paneles de cerramiento.

Los paneles tendrán un ancho de 2.50m y cubrirán una luz de 10m (Figura 6-9), con un peso de 2.500 kg (100 kg/m²) son capaces de soportar 50 kg/m² de sobrecarga (valor estimado para cualquier reparación que tenga que hacer un operario en cubierta). Recibirán un tratamiento ignifugo.

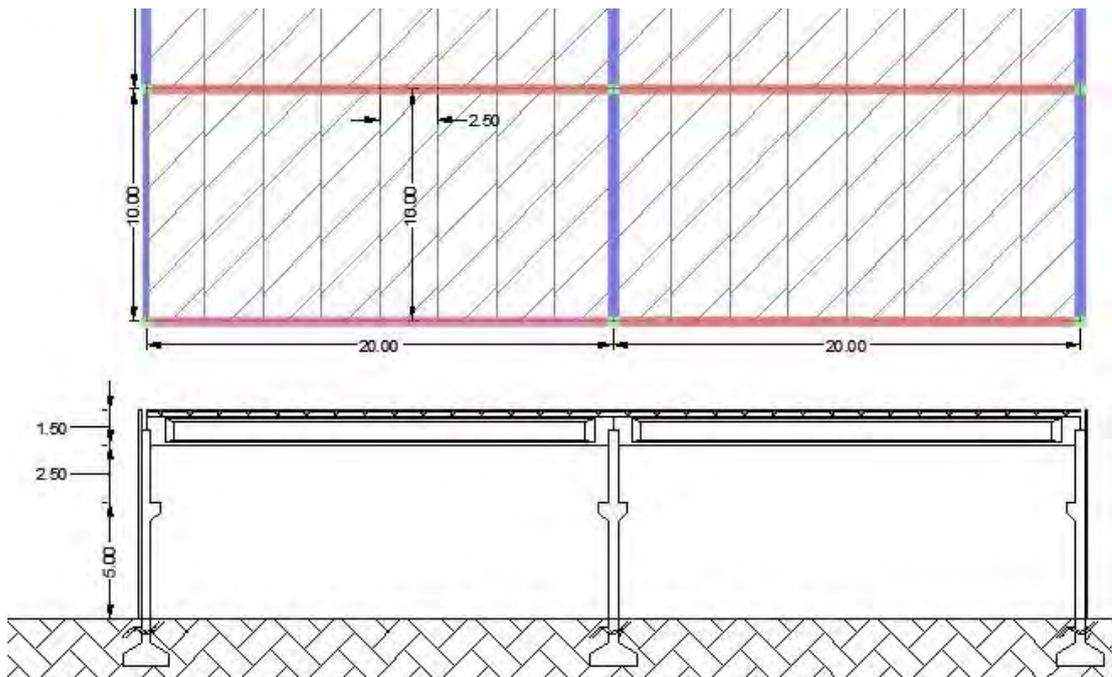


Figura 6-8 | Esquema estructural

	Panel Pl
	Viga
	Puente Grúa
	Columna

Éstos cuentan con luceras paralelas a los bordes de los paneles de 1x1m (Figura 6-10) que ofrecerán iluminación y ventilación, esta ultima lograda gracias a extractores eólicos colocados en los mismos orificios.



Figura 6-9 | Panel estructural PI en corte

Se plantea aquí la posibilidad de usar vigas pretensadas provistas por la empresa o emplear vigas de hormigón in-situ aprovechando los materiales, maquinaria y mano de obra con los que cuenta el corralón. Se debe hacer un análisis técnico-económico para garantizar la opción más conveniente.

Las vigas pretensadas son de sección doble Te y su altura es constante para lograr un plano horizontal de apoyo de los paneles. Según los datos aportados por el fabricante y teniendo en cuenta la luz máxima, para nuestro anteproyecto se necesitaría una viga de 90cm de altura por 40cm de espesor. Las mismas son premoldeadas en bancos de pretensados, con hormigones de alta resistencia de tipo H-30

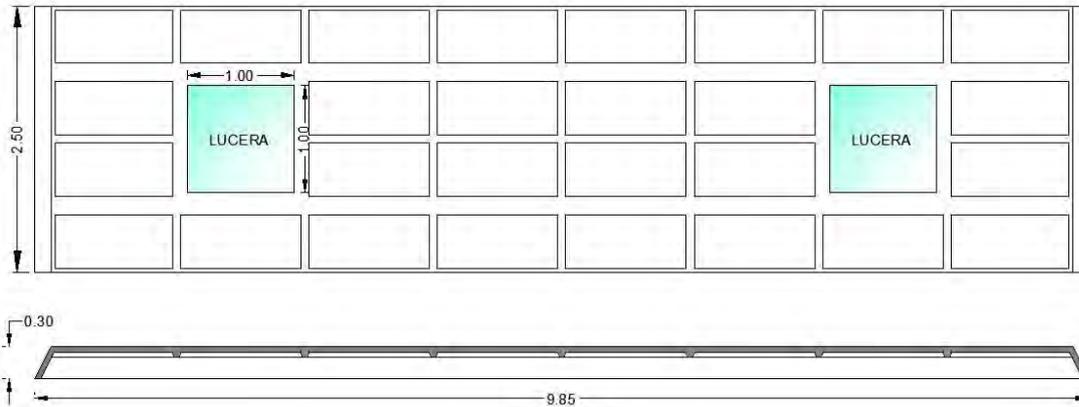


Figura 6-10 | Panel estructural PI en planta y corte longitudinal

Las columnas tendrán una sección de 40x50 cm, se realizarán en Hormigón Armado con dosificación correspondiente a H17 y con Acero del tipo A 42/50. Se proveerán con caños de desagüe en su interior. Contarán con las ménsulas laterales de 40x40 cm para los puentes grúas a una altura de 5 metros.

El agua pluvial será evacuada gracias a la curvatura que tendrán los paneles, esto permitirá el escurrimiento hacia los apoyos de los mismos donde se ejecutarán canaletas de desagüe sobre el lomo de vigas. Las bajadas pluviales se ubicarán en los extremos de vigas y quedarán disimulados en el interior de las columnas.

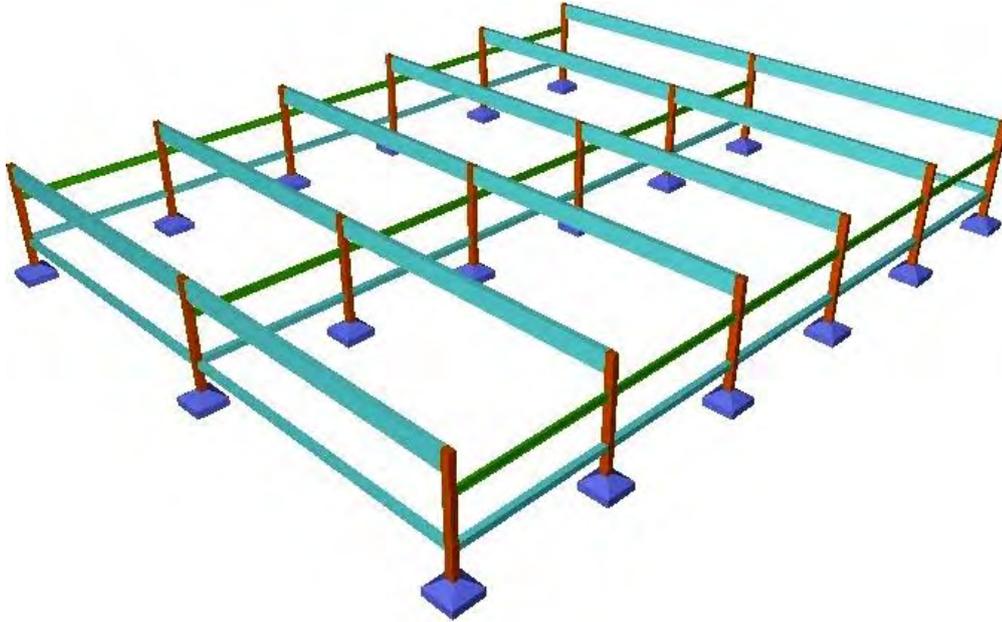


Figura 6-11 | Esquema estructural 3D

Se lograra la impermeabilización por medio de una imprimación de toda la superficie de los paneles con pintura asfáltica, posteriormente se realizará la colocación de tiras de membrana a lo largo de los bordes y en todas las canaletas. Finalmente, se desplegará sobre toda la cubierta una a membrana que podrá ser asfáltica aluminizada o una geomembrana imprimada con un revestimiento cementicio.

6.1.4.2 Administración

Este apartado define las características técnicas y reglamentarias del edificio de oficinas de Administración. Comprende aspectos constructivos, funcionales y estéticos; como ser la estructura resistente, cubierta, cerramientos, instalaciones de servicios y cuestiones arquitectónicas que favorecen el aspecto estético (terminaciones, parasoles, etc.). El proyecto contempla la ampliación en una segunda planta.

✓ *Distribución de ambientes y dimensiones*

El ingreso al edificio se realiza a un hall central de distribución con dimensiones generosas que permite el uso del mismo como sala de conferencias y reuniones, tal como puede observarse en la Figura 6-12. Este mismo hall da acceso a las diferentes ambientes.

Las superficies se distribuyen de la siguiente manera:

Recepción	Oficina	Sanitarios	Servicio Médico	Comedor	Cocina y despensa	Hall central	TOTAL aprox
12m ²	12m ²	65m ²	12m ²	28m ²	24m ²	130m ²	300m ²

El salón es diseñado previendo su futura ampliación en una segunda planta.

El acceso tiene 2.00 metros de ancho por 2.50 de alto, con puertas de abertura hacia el exterior de tipo “anti pánico”.

✓ **Estructura resistente**

Si bien el edificio es existente, se debió calcular la estructura resistente para poder recibir en un futuro la segunda planta. El sistema estructural se compone de zapatas, columnas, vigas y losas alivianadas.

En la Figura 6-13 se observa la distribución de todos los elementos estructurales.

Las fundaciones se constituyen de 24 nuevas bases cuadradas centradas, su tronco de columna de H° A°, distribuidas debajo de cada columna y las vigas de fundación, a nivel de piso terminado.



Figura 6-12 | Planta de las oficinas

Un total de 24 columnas que transmiten las cargas en forma vertical hasta las zapatas tienen una altura de 3.06m (altura de cielorraso).

Las vigas principales forman un encadenado superior perimetral al edificio y recibirán en un futuro viguetas pretensadas para la formación de la losa de la planta alta.

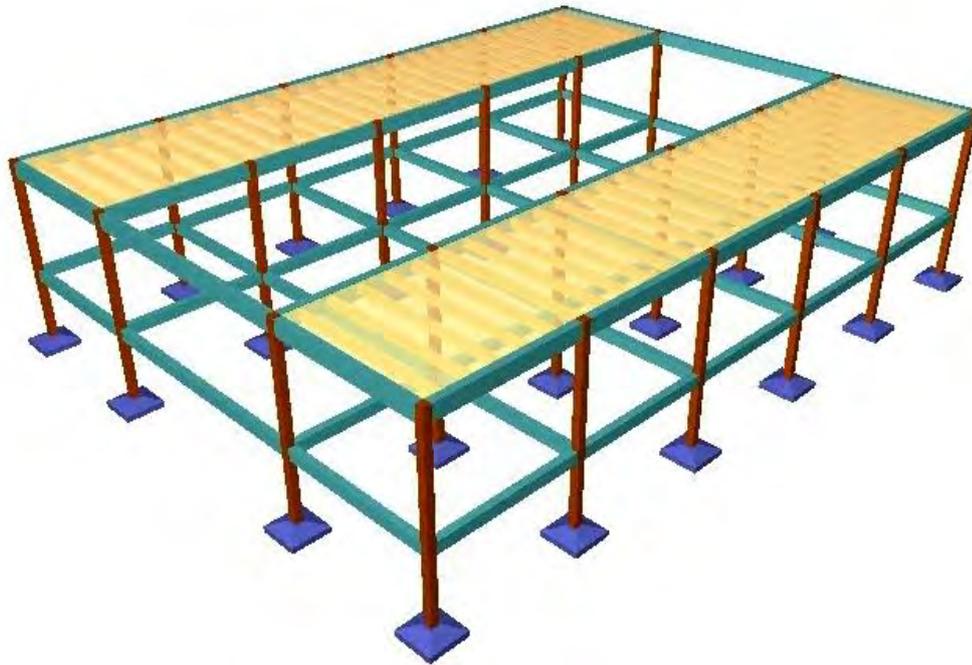


Figura 6-13 | Distribución de los elementos estructurales



Figura 6-14 Edificio de Oficinas

6.1.4.3 Planta Hormigonera

La planta elaboradora de hormigón reúne las siguientes características:

- Producción: 80m³/h.
- Capacidad del ciclo: 4m³.
- Tolvas áridos: 4x10m³ (40m³).

- Silos cemento: 2x80tn (160tn)
- Báscula de áridos: 7.500 Kg.
- Báscula cemento: 2.000 Kg.
- Sinfines cemento: 2 x Ø323
- Filtros cemento: 2 filtros.
- Compresor: 4cv x 270 Lts
- Dosificación de agua: contador 2"

Además cuenta con un cuadro eléctrico con equipo informático acorde para el normal funcionamiento de la planta, los cuales se controlan desde la oficina.

Esta oficina además, contará con estacionamiento propio de iguales características al estacionamiento general, que se desarrolla a continuación.

6.1.4.4 Estacionamiento y calles internas

Posee capacidad para 50 vehículos estacionados a 30°. El estacionamiento propiamente dicho y la vía de circulación se construirán con una capa de broza compactada y una capa superficial de adoquines fabricados en el propio corralón.

En el acceso al estacionamiento se proyectó un badén de Hormigón Armado con dosificación correspondiente a H17 y los adoquines tendrán junta tomada con mortero de cemento.

En la zona de acceso a la Administración y en los espacios para autos se construye un cordón perimetral de H° A° de 15cm de alto, el que da forma a una vereda perimetral de 80cm de ancho. La vereda propiamente dicha se prepara con un hormigón pobre y se le aplica una carpeta superficial rodillada.

En la Figura 6-15 se observa la planta de estacionamiento y sus dimensiones.

Se montan parasoles conformados con tubo estructural semipesado laminado en caliente de 3.2mm de espesor y malla sombra de tejido de polietileno de alta densidad que darán protección de sol y lluvia a los vehículos (Figura 6-16).

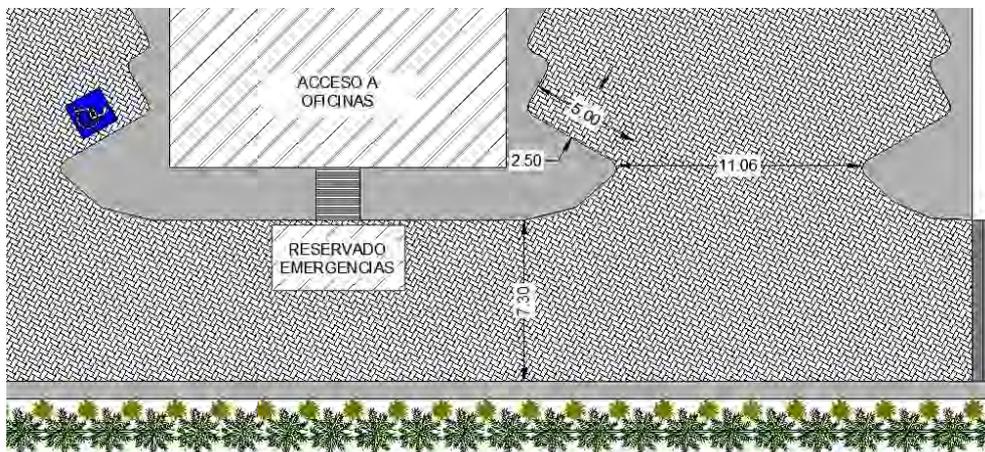


Figura 6-15 | Planta de estacionamiento y dimensiones

PROYECTO FINAL

La estructura está compuesta por montantes de 5" de diámetro y brazos de 2 ½". Los montantes van enterrados a 1.50m de profundidad y rellenos con un hormigón de resistencia media. La distancia entre montantes es de 5m y están unidos mediante un travesaño horizontal de 2 ½" de diámetro. Los brazos, también de 5m de largo, alternan ascendente y descendente para cada lado como muestra la Figura 6-17.

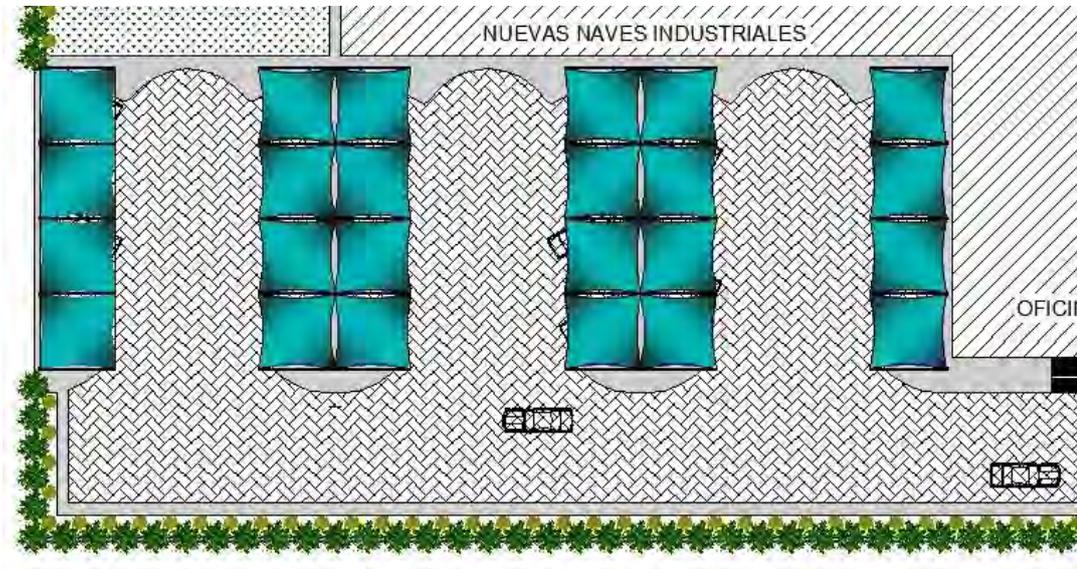


Figura 6-16 | Parasoles en estacionamiento

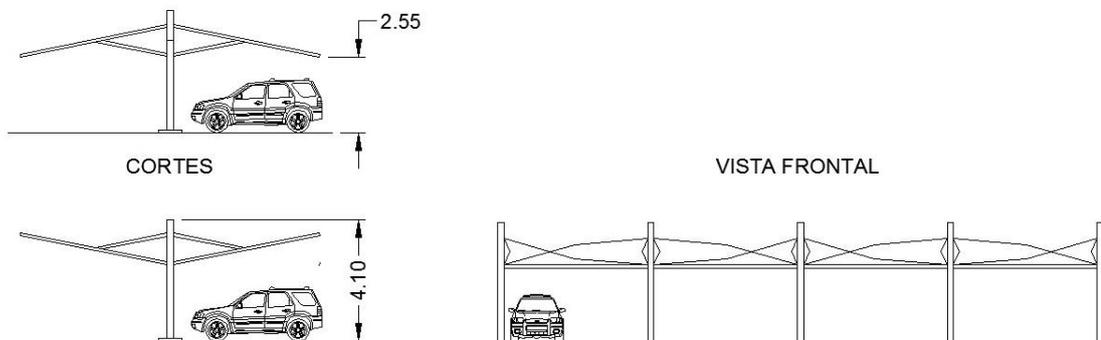


Figura 6-17 | Vista y cortes de la estructura

En la Figura 6-18 puede observarse una vista de la disposición del estacionamiento.



Figura 6-18 | Estacionamiento vehicular

6.1.4.5 Accesos

La entrada principal cuenta con 4 carriles de 3.50m separados a la mitad por la garita de control. Cada carril de ingreso posee barreras de acceso (Figura 6-20), las cuales son accionadas por el personal de seguridad que custodiará desde dicha garita. A la izquierda de la garita se destinaron los accesos de vehículos livianos y, hacia la derecha, el de vehículos pesados, como se muestra en la Figura 6-19.

Además, poseen 2 portones corredizos de 7.00m de ancho y 2.50m de altura, construidos en tejido olímpico con marco de perfil de hierro estructural, uno para cada acceso.

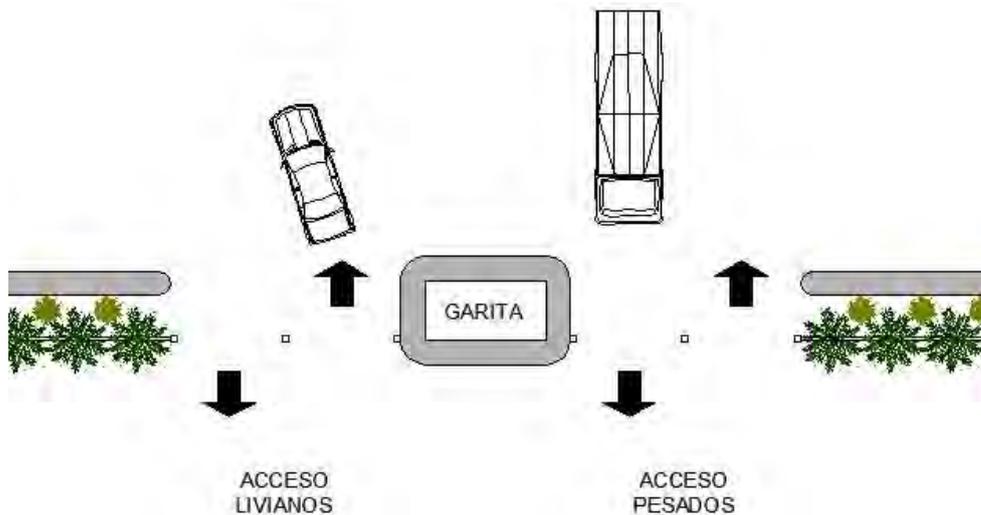


Figura 6-19 | Entrada principal. Acceso vehículos livianos y pesados

Por su parte, la entrada secundaria tiene un portón de iguales características, de 7.00m de ancho y 2,50 m de altura.



Figura 6-20 | Barreras automáticas de acceso



Figura 6-21 Vista Accesos

6.1.4.6 Depósito de Combustibles Líquidos

Consiste en un tanque cisterna horizontal para almacenaje de combustibles líquidos, con batea de contención, con capacidad para 10 m³, pasarela y escaleras en material reforzado con medidas de seguridad.

El diámetro del tanque es de 2.100mm y tiene un largo de 3000mm. Las paredes tienen un espesor de 3/16" y los casquetes cuentan con un espesor de 1/4".

La batea consiste en una platea de H^ºA^º de 20cm de espesor, ancho de 3.50 m por 7.50 m de largo. Se dimensiona para la colocación de otro posible depósito de similares características. Además de servir como fundación, esta platea evita derrames accidentales sobre el terreno natural.

Toda la instalación cumplirá con la reglamentación vigente en la Ley 13.660 de "Energía y Combustibles".



Figura 6-22 | Vista de frente y contrafrente del tanque de combustible

6.1.4.7 Instalaciones

Contempla todas las instalaciones necesarias para brindar servicios al personal y satisfacer la demanda de las actividades del corralón. Se detallan la instalación eléctrica y sanitaria.

✓ *Instalación eléctrica trifásica*

La instalación eléctrica se realiza cumpliendo los requisitos respecto de materiales, ejecución y elementos de seguridad establecidos por la normativa vigente de la Asociación Electrotécnica Argentina. La cañería y los elementos complementarios irán íntegramente embutidos en la mampostería, permitiendo únicamente en forma aérea en aquellos lugares donde no exista pared.

✓ *Instalación de agua*

El suministro de agua proviene de perforación realizada dentro del predio, a través una bomba se eleva el agua hasta un tanque de reserva. Desde allí, se distribuye por gravedad a través de cañería hacia los artefactos sanitarios.

El pozo es encamisado en PVC, con filtro de ranura continua de acero inoxidable terminado con extremos roscados en PVC, sello Packard, engravado y cementado, electrobomba sumergible monofásica de acero inoxidable capaz de extraer y elevar el caudal necesario, con cable y tablero eléctrico de automatización. El caudal de extracción estimado en 1000 litros / hora asegura una presión mínima a la salida del colector de 1,5 kg / cm².

La capacidad del tanque se determinó considerando los consumos previstos en los talleres ubicados en las naves, la planta de adoquines, la planta hormigonera, las oficinas, el riego, etc.

	Oficinas	Naves	Pl. Bloquera	Pl. Hormigonera	Casa personal	TOTAL
<i>Consumo (lts)</i>	2.000	2000	20.000	20.000	600	44.600

La reserva de agua para la instalación contra incendios no se considera, ya que en la actualidad no se justifica, y además conlleva un costo inicial elevado.

Se adopta 50.000 litros agua de reserva diaria. El tanque se construirá con materiales que no alteren bajo ningún concepto la naturaleza y características de la potabilidad del agua, contando con un adecuado cerramiento para que no sea afectada por elementos contaminantes que puede contener el aire exterior.

El tanque es de hormigón armado de superficie cónica, con una tapa superior con acceso al mismo destinado al mantenimiento de los dispositivos de control de nivel. Se determinó la altura del fondo del tanque en 10 metros. Se consideró una carga mínima de 2 metros previendo el artefacto más elevado en la futura construcción de planta alta de la administración.

Tanto las cañerías de bajada como las de distribución son de polipropileno o polímero similar, adecuado para agua fría y caliente. Su sistema de unión es por termofusión. El cálculo, ejecución y recorrido de las cañerías, como así también la instalación de los artefactos sanitarios se harán siguiendo la reglamentación de la ex OSN, y acorde a las recomendaciones de los fabricantes correspondientes. En general la cañería se encuentra embutida, salvo circunstancias insalvables.



Figura 6-23 | Vista del tanque de agua

✓ *Instalación cloacal*

La eliminación de los efluentes cloacales se realiza por sistema estático, formado las cañerías de desagüe y por una cámara séptica antepuesta a un pozo absorbente.

El pozo absorbente esta distanciado 100 metros de la perforación para extracción de agua subterránea y 5 metros de cualquier edificación. La profundidad se hará hasta la napa freática y su fondo no alcanzará el estrato impermeable que sirve de lecho a la primera napa semisurgente.

La cámara séptica está construida por paredes de mampostería de 30 cm, con revoque impermeable interior, siendo sus dimensiones determinadas por cálculo, según la metodología establecida por ex OSN. La cubierta o tapa de la cámara consta con una boca de acceso de ajuste hermético y de fácil movimiento para su remoción con objeto de efectuar su limpieza con el retiro de los barros depositados, o eventuales reparaciones.

Los datos para su diseño son los siguientes:

- Dotación de desechos cloacales: 150 litros/ persona día
- Cantidad de personas: 60
- Tiempo de permanencia en la cámara: 24 horas
- Altura del líquido: comprendido entre 1 y 2 metros
- Nivel superior del líquido y cara inferior de la cubierta: 0.20 metros
- Ventilación a la atmósfera con conducto de 0.10 metros de diámetro
- Conducto de entrada de aguas servidas sumergido en el líquido a una profundidad entre 0.40 y 0.80 metros

La cañería principal y los ramales secundarios se construyen siguiendo las reglamentaciones establecidas en su momento por OSN, respecto al trazado, acometidas, desvíos, profundidades y pendientes. Su material es polipropileno de alta resistencia y de unión deslizante. Los diámetros se calculan utilizando las formulas establecidas por la mecánica de fluidos respecto del movimientos de líquidos por la acción de la gravedad.

Los artefactos primarios, como inodoros y mingitorios, poseen cierre hidráulico antes de su vinculación con la cañería, mientras que a los artefactos secundarios se les debe interponer uno.

La instalación se ventila en el punto más alto del recorrido de la cañería con la finalidad de mantener constante la presión dentro de la misma.

✓ *Instalación pluvial*

La eliminación del agua producto de las precipitaciones debe ser lo más veloz que se permita. Las cubiertas desaguan por medio de canaletas dispuestas en los extremos, para luego continuar por tramos verticales hasta terreno absorbente en los laterales del edificio.

6.1.4.8 Cerramiento perimetral

Se construye de tejido de acero galvanizado tipo olímpico, sostenido por postes de hormigón premoldeados, distanciados 3.00 metros y fundados sobre pilote de hormigón, según método Sulzberger. Su altura total es de 2.40 metros, incluyendo el extremo de poste. A lo largo del perímetro se construye vigas de encadenado inferior de 0,30 metros, las que unen estructuralmente los postes, de forma tal que, trabajen en conjunto, evitando posibles inclinaciones del cerco y en los 40 centímetros superiores se colocan 3 líneas de alambres de púas (Figura 6-24).

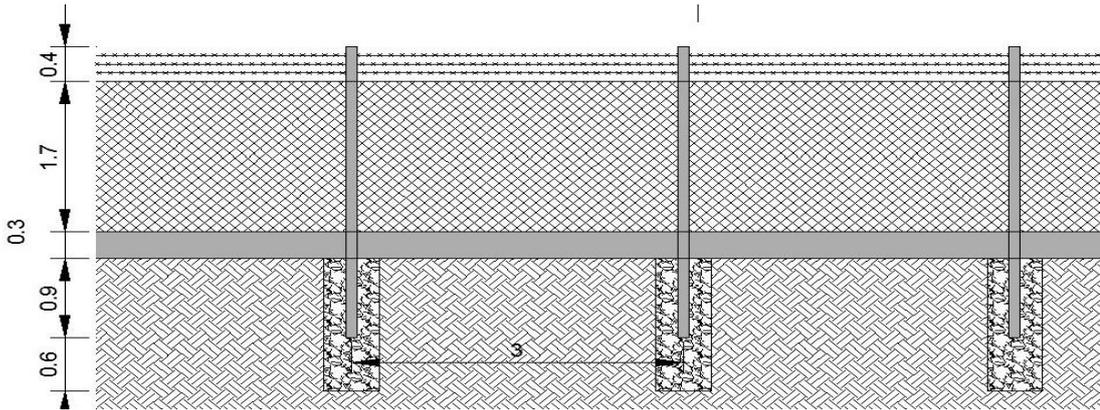


Figura 6-24 | Detalle cerco perimetral

6.1.4.9 Casa de personal de seguridad y mantenimiento

La vivienda se refacciona a fin de lograr las condiciones máximas de habitabilidad. Preferentemente se hacen las siguientes tareas:

- Corregir grietas en las paredes
- Arreglo en cubierta de techos
- Inspeccionar las instalaciones
- Revoques nuevos
- Pinturas

6.1.5 Cómputo y presupuesto

A fin de evaluar la factibilidad económica de la obra se elabora un presupuesto analítico (Tabla 6-1) por unidad de medida, precios unitarios de referencia facilitados por la revista Viviendas, el diario de arquitectura del Clarín de Julio de 2014, la sección M2 de C.A.P.E.R, el departamento Comercial de Astori Estructuras, entre otros.

Ítem / Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1 Naves Industriales	M2	2000	\$ 2.900	\$ 5.800.000
2 Administración	M2	300	\$ 5.700	\$ 1.710.000
3 Planta Hormigonera	Gl	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
4 Estacionamiento y calles internas	M2	3000	\$ 300	\$ 900.000
5 Accesos	Gl	1	\$ 100.000	\$ 100.000
6 Depósito de combustible	Un	1	\$ 250.000	\$ 250.000
7 Instalaciones	Gl	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
8 Cerramiento perimetral	Ml	1300	\$ 200	\$ 260.000
9 Vivienda (refacciones)	M2	160	\$ 2.800	\$ 448.000
TOTAL				\$ 12.468.000

Tabla 6-1 | Presupuesto anteproyecto "Corralón Municipal"

6.2 “Drenaje y Urbanización”

En el presente capítulo se describe el anteproyecto de drenaje, desarrollado en un terreno municipal ubicado en zona Sureste (ver Figura 6-25).



Figura 6-25 Ubicación terreno Municipal

Dicha zona es a la cual se dirige la urbanización futura de la ciudad, de acuerdo a los proyectos propuestos por el Municipio.

Particularmente el terreno en cuestión es atravesado por un cauce natural de agua, el cual genera inundaciones en el mismo y en las calles que lo rodean cuando se producen precipitaciones importantes.

La solución desarrollada en el presente anteproyecto consistió en el cálculo de un canal para evitar y controlar las inundaciones, además del diseño de un espacio verde de paseo y parte de la traza urbana adyacente al canal.

6.2.1 Canalización

La solución propuesta para las inundaciones del terreno consiste en rectificar el cauce que atraviesa el mismo, para lo cual se dimensionó un canal de hormigón que trabaje correctamente de acuerdo a las características hidráulicas presentes.

6.2.1.1 Características del cauce

Como se observa en la Figura 6-26 el cauce que atraviesa el terreno es un cauce natural formado por el desagüe de agua de precipitación. En días de lluvia este canal se ve sobrepasado inundando gran parte de la zona. Esto se debe a diversos de factores:

1. Por ser un canal formado naturalmente este se ha erosionado desviando su cauce en distintas ramas y formándose bancos de aguas que tardan en drenar.
2. - El poco mantenimiento del canal y la presencia de vegetación.
3. - Una alcantarilla aguas abajo erosionada, con presencia de vegetación densa y sección inadecuada por lo que no trabaja correctamente.
4. - La constante edificación en zonas de aporte que aumentan los caudales de desagüe.



Figura 6-26 Cauce natural

6.2.1.2 Cuencas

El reconocimiento de las áreas de aporte de escurrimiento superficial se realizó en base a datos altimétricos proporcionados por planos de curvas de nivel.

Para ello fue necesario conocer lo más acabadamente posible el comportamiento hidrológico de las cuencas y sub cuencas de aporte, obteniendo no sólo el área sino las direcciones del escurrimiento.

Con el apoyo del programa Civil Cad 3d y Google Earth se obtuvo el plano de curvas de nivel de toda la zona y las cuencas intervinientes en el aporte para canal en estudio (Figura 6-27).

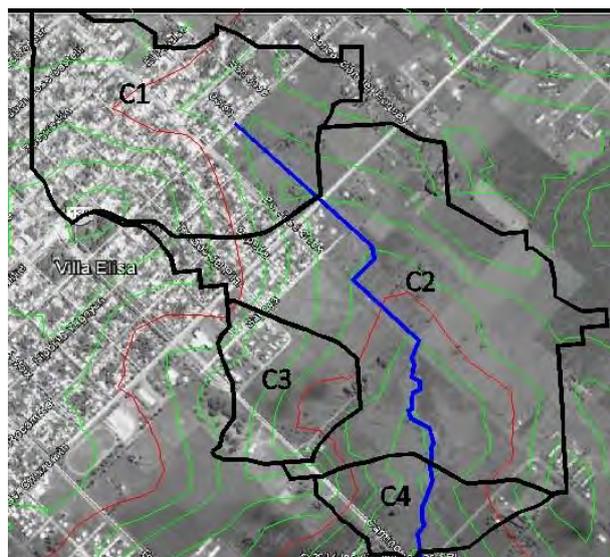


Figura 6-27 Curvas de Nivel y Cuencas de Aporte

6.2.1.3 Cálculo de los caudales de aporte

Para el cálculo de los caudales de aporte se adoptó el método racional generalizado, el cual, si bien tiene ciertas limitaciones, posee grandes ventajas en su aplicación. El mismo relaciona diversos aspectos tales como rugosidad del cauce principal; variación del coeficiente de escorrentía con la intensidad de la precipitación, tiempo de concentración, permeabilidad de los suelos y cubierta vegetal; retención superficial y del cauce principal y tiene en cuenta la relación entre la lluvia puntual y la distribución areal, dando como resultado el derrame superficial máximo.

En el procedimiento de cálculo han intervenido los siguientes datos relevados a partir del análisis de la información perteneciente a cada cuenca.

- L: longitud del cauce principal en metros.
- H: desnivel en metros.
- Tc: tiempo de concentración.
- Rh: precipitación horaria en mm/h.
- Tr: intervalo de recurrencia en años.
- C: coeficiente de escorrentía.
- A: área de la cuenca en hectáreas.
- Q: derrame máximo superficial de la cuenca expresado en m³/seg.

Se adoptaron dos intervalos de recurrencia (Tr), uno de 10 años para el dimensionamiento del canal propiamente dicho y otro de 25 años con el que se obtuvo el límite de edificación, teniendo en cuenta para este último el área de inundación extraordinaria.

En la tabla Tabla 6-2 se presentan las características geométricas de las cuencas intervinientes en el aporte obtenidas de la planialtimetría estudiada.

Cuenca	L (m)	H (m)	A (m ²)	A (Ha)
1	1.160	10,00	534.873,00	53,49
2	1.510	21,60	787.159,00	78,72
3	460	11,70	159.975,00	16,00
4	560	10,00	139.719,00	13,97

Tabla 6-2 Características geométricas de las cuencas

- Tiempo de concentración (Tc): se obtuvo mediante la ecuación de Kilprich.

$$Tc = 0,000323 \cdot \left(\frac{L^{0,77}}{S^{0,385}} \right) \cdot 60 \text{seg} \text{ [min]}$$

Donde S es la pendiente de la cuenca $S = \frac{L}{H} \text{ [m / m]}$

- La precipitación horaria (Rh): Se obtuvo de la curva IDT de la ciudad de Villa Elisa del Manual "Procedimientos para la estimación de Tormentas de diseño para la provincia de Entre Ríos" (Figura 6-28).

- Entramos en abscisas con el tiempo de concentración antes obtenido hasta chocar la curva del tiempo de recurrencia elegido. En este punto trazamos una horizontal chocando el eje de las ordenadas donde se encuentran las intensidades de lluvia en mm/hs.

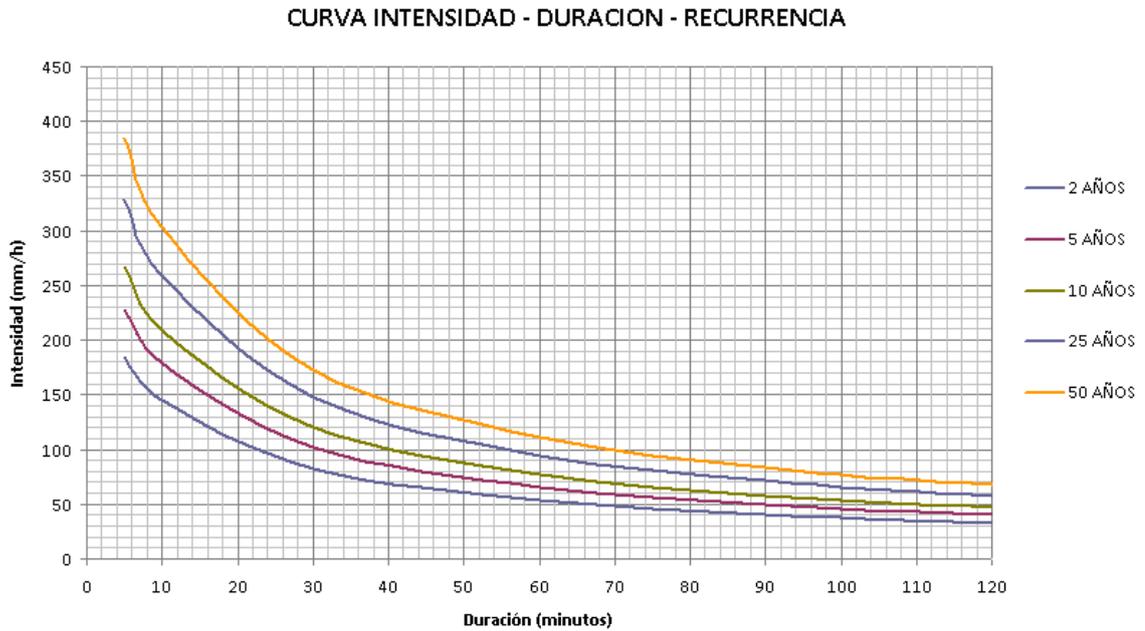


Figura 6-28 Curva IDT de la Ciudad de Villa Elisa. Fuente: Manual "Procedimientos para la estimación de tomentas de diseño para la provincia de Entre Ríos"

Coeficiente de escorrentía (C): da las características de la cuenca, su uso, pendiente y tipo de suelo. En este caso se adoptó $C = 0,60$ para Zonas Residenciales espaciadas, con pendiente promedio de 2% a 7% y suelos medianamente permeables.

En la tabla Tabla 6-3 se muestran el derrame superficial máximo calculado para cada cuenca de aporte mediante el *método racional generalizado*.

$$Q = \frac{C.A.Rh}{360} [m^3 / seg]$$

DERRAME SUPERFICIAL MAXIMO (Tr=10años)					
Cuenca	S (m/m)	Tc (min)	Rh (mm/hs)	C	Q (m3/s)
1	0,009	27,7	130	0,6	11,6
2	0,014	27,9	130	0,6	17,1
3	0,025	8,9	215	0,6	5,7
4	0,018	11,9	195	0,6	4,5

Tabla 6-3 Derrame superficial máximo. Tr = 10 años para el sistema de cuencas de aporte

El caudal a transportar por el canal es la suma de todos los aportados:

$$Q_{Tr=10} = 11,6m^3 / seg + 17,1m^3 / seg + 5,7m^3 / seg + 4,5m^3 / seg = 38,9m^3 / seg$$

6.2.1.4 Dimensionamiento del canal

Para el dimensionado del canal se utilizó un método iterativo según la Teoría de Chézy-Manning. A partir de una sección planteada se calculó la velocidad adquirida por el fluido y luego se verificó el caudal aportado en dicha sección. A través de diversas aproximaciones sucesivas se logró erogar un caudal igual a la suma de los caudales de aportes calculados en el punto anterior.

- Caudal ($Q_{(h)}$) erogado por un canal, en función del tirante hidráulico h :

$$Q_{(h)} = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{\sqrt[3]{A_{(h)}^5}}{\sqrt[3]{P_{(h)}^2}} \right) \cdot \sqrt{i} \quad [m^3 / seg]$$

Donde:

- $A_{(h)}$ es el área mojada (área de la sección del flujo de agua), función del tirante hidráulico h [m^2].
 - $P_{(h)}$ es el perímetro mojado, en función del tirante hidráulico h [m].
 - i es la pendiente de la línea de agua [m/m].
 - n es el *Coficiente de Rugosidad de Manning*, depende de la rugosidad de la pared del canal.
- Velocidad media del agua $V_{(h)}$, que es función del tirante hidráulico h :

$$V_{(h)} = \frac{1}{n} \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{A_{(h)}}{P_{(h)}} \right)^2} \cdot \sqrt{i} \quad [m / seg]$$

Se proyecta un canal de Hormigón Armado de sección Trapezoidal (Figura 6-29) con las siguientes dimensiones: $B= 2m$; $h= 1,80m$, $m=1$, una revancha $r=0,2m$ y un espesor de $0.10m$. Se adoptó el coeficiente de Rugosidad de Manning para el H°A°, el cual es $n= 0,013$ y una velocidad media admisible de $37m/seg$. Se tomo la pendiente natural del terreno para afectar en mínima medida el escurrimiento natural del agua $i= 0,006m/m$.

- El Area es:

$$A_{(h)} = (B + m.h).h \quad [m^2]$$

$$A_{(h)} = (2m + 1.1,8m).1,8m = 6,84m^2$$

- El perímetro mojado es:

$$P_{(h)} = B + 2.h\sqrt{1+m^2} \quad [m]$$

$$P_{(h)} = 2m + 2.1,8m\sqrt{1+1^2} = 7,1m$$

Con estos datos se calculó la velocidad de escurrimiento y el caudal erogado:

$$Q_{(h)} = \frac{1}{0,013} \cdot \left(\frac{\sqrt[3]{(6,84m^2)^5}}{\sqrt[3]{(7,1m)^2}} \right) \cdot \sqrt{0,006m / m}$$

$$Q_{(h)} = 39,40m^3 / seg$$

$$V_{(h)} = \frac{1}{0,0013} \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{6,84m^2}{7,1m}\right)^2} \cdot \sqrt{0,006m/m}$$

$$V_{(h)} = 5,76m / seg$$

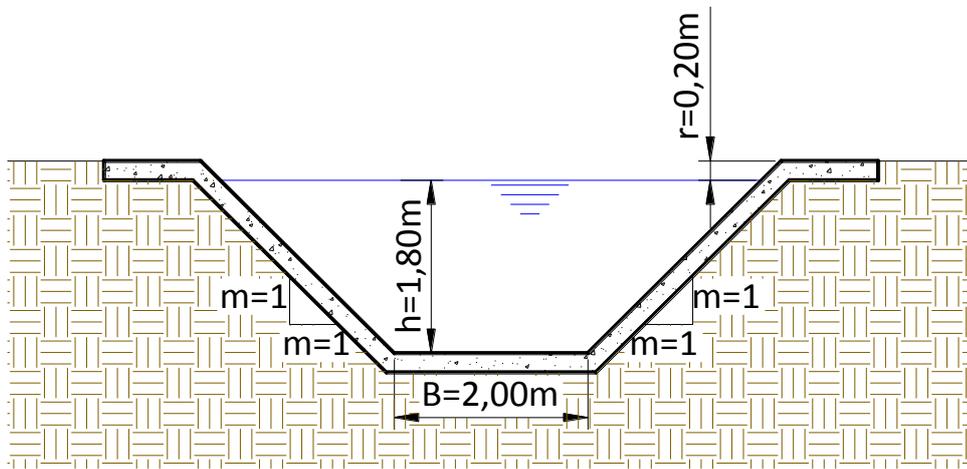


Figura 6-29 Canal de Hª Aª proyectado

Ambos parámetros verificaron lo planteado en un comienzo.

Como se dijo anteriormente para tener en cuenta un área de inundación extraordinaria que nos da el límite de edificación, tomando un Tiempo de recurrencia de 25 años y se calcularon nuevamente los caudales aportados por cada una de las cuencas, mostrado en la Tabla T3.

2	0,014	27,9	155	0,6	20,3
3	0,025	8,9	265	0,6	7,1
4	0,018	11,9	245	0,6	5,7

Tabla 6-4 Derrame superficial máximo $T_r = 25$ años para el sistema de cuencas de aporte

El caudal de aporte para una tormenta extraordinaria de 25 años de recurrencia es:

$$Q_{Tr=25} = 13,8m^3 / seg + 20,8m^3 / seg + 7,1m^3 / seg + 5,7m^3 / seg = 46,9m^3 / seg$$

El canal planteado tiene una revancha de 0,20m. Por lo tanto, si este trabajase a sección llena, puede conducir un caudal $Q(h) = 48,6m^3/seg$. Esto nos deja cubiertos en casos excepcionales, dejando una línea de edificación atada solamente a fines urbanísticos.

Para el correcto funcionamiento del canal dimensionado es necesario resolver determinados puntos críticos que se presentan antes y después del mismo. (Figura 6-30)

- El tramo 1-2 es un canal abierto natural con presencia de maleza y arbustos. Se sugiere que este sea entubado por debajo del recorrido futuro de la calle Colon y Bv. Jose Guex.
- El paso 2-3 es un badén de Hormigón que atraviesa el Bv. Jose Guex. Este paso se debe resolver por medio de una alcantarilla entubada, debiéndose levantar la cota del camino.

- La alcantarilla del punto 4 está formada por 5 tubos de Hormigón con diámetro de 1m, con gran presencia de vegetación en la entrada y erosión en la salida de este generando estancamiento. Esta se deberá verificar con el caudal máximo calculado, además de hacer el mantenimiento necesario en la salida.



Figura 6-30 Puntos críticos

6.2.2 Urbanización

Se proyectó la extensión de la planta urbana sobre el terreno estudiado, aprovechando la zona donde se proyectó el canal para crear un espacio verde de paseo.

6.2.2.1 Diseño

Para la extensión de la planta urbana se partió de los lineamientos del diseño existente para luego adecuarse a la inclinación del canal calculado, como puede observarse en la Figura 6-31, en todo de acuerdo al Código de Ordenamiento Urbano de la ciudad de Villa Elisa para dicha zona.

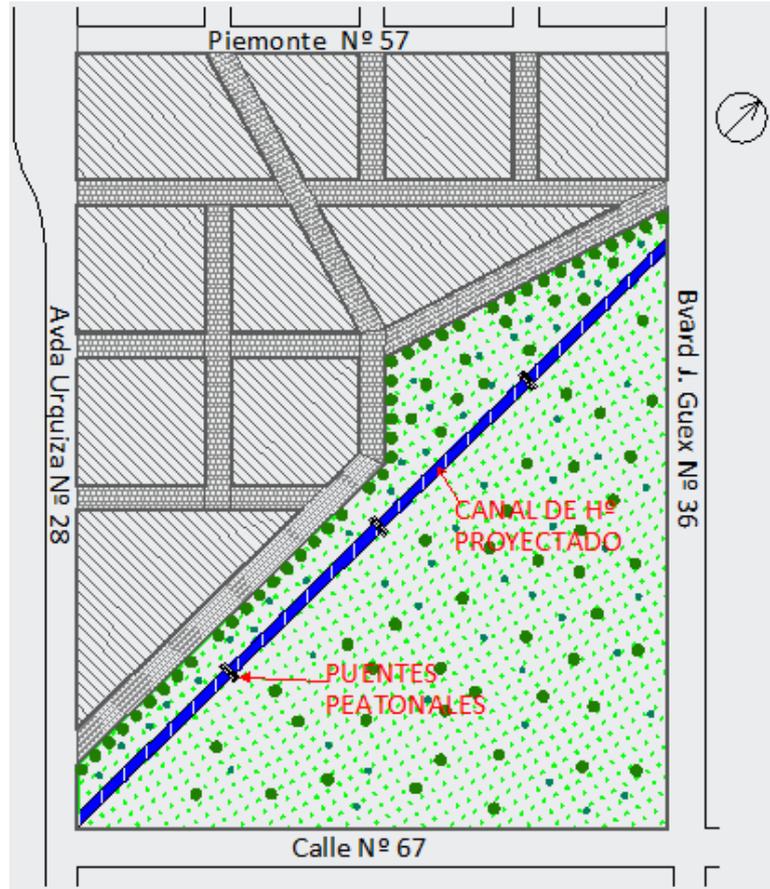


Figura 6-31 Planta general

6.2.2.2 Servicios

Como se observó en el relevamiento, la ciudad de Villa Elisa cuenta con total cobertura de los servicios de cloaca, agua y alumbrado público, estando los mismos en continuo desarrollo y manteniendo siempre los mismos criterios, por lo que se proyectan los mismos para la extensión de la nueva planta, tal como se observa en la Figura 6-32.

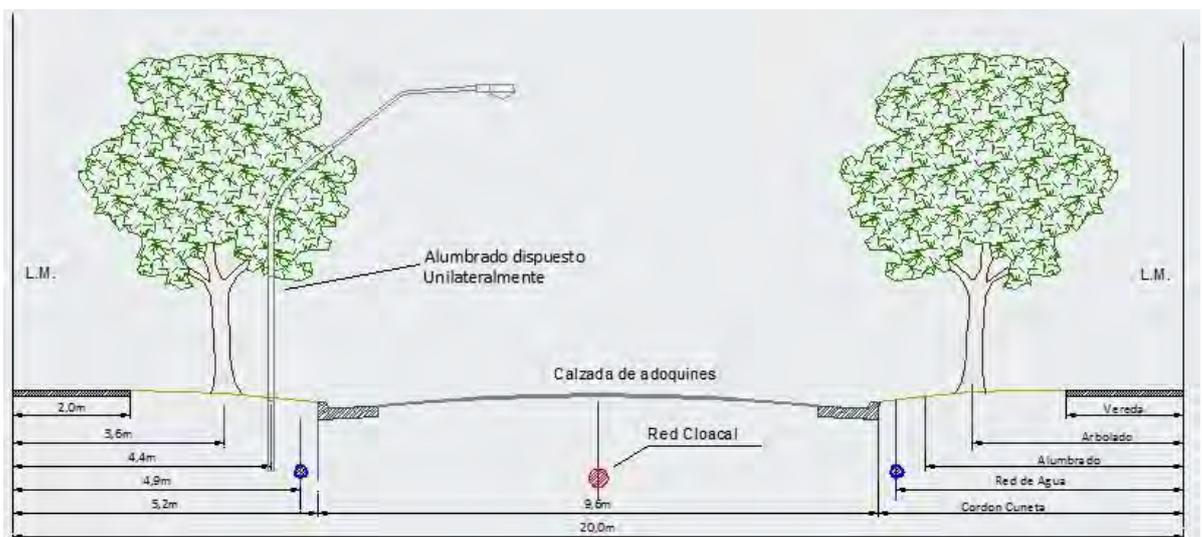


Figura 6-32 Servicios Públicos

6.2.2.3 Parquización

Se realizó la parquización de los espacios adyacentes al canal proyectado, generando de esta manera un espacio verde de paseo y esparcimiento (Figura 6-33). El mismo cuenta con bancos y juegos de plaza para niños y tres puentes peatonales que pasan sobre el canal.

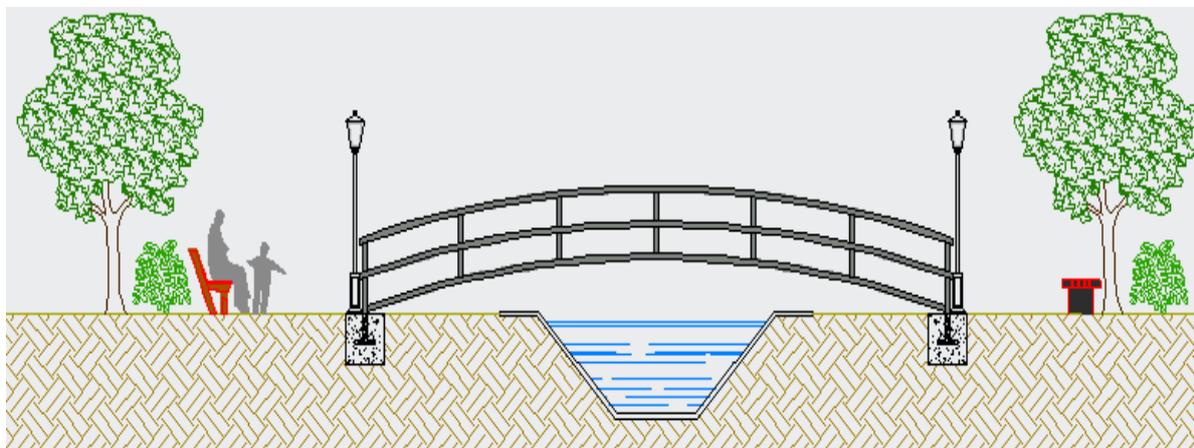


Figura 6-33 Corte canal y parquización

6.2.3 Cómputo y presupuesto

A fin de evaluar la factibilidad económica de la obra se elabora un presupuesto analítico por unidad de medida (Tabla 6-5), por comparación con precios unitarios de referencia facilitados por la revista Viviendas, el diario El Constructor, entre otros.

ÍTEM	CANTIDAD	UN	P. UNITARIO	TOTAL
Excavación	12.500,00	m3	\$ 60,50	\$ 756.250,00
Hormigón	700,00	m3	\$ 3.781,25	\$ 2.646.875,00
Malla	6.200,00	m2	\$ 28,99	\$ 179.735,42
Parquización	1,00	gl	\$ 1.285.625,00	\$ 1.285.625,00
Pavimentación	42.895,00	m2	\$ 90,75	\$ 3.892.721,25
Cloaca	2.240,00	m	\$ 680,63	\$ 1.524.600,00
Agua	4.480,00	m	\$ 847,00	\$ 3.794.560,00
Alumbrado público	38,00	Nº	\$ 9.831,25	\$ 373.587,50
				\$ 14.453.954,17

Tabla 6-5 Cómputo y Presupuesto "Drenaje y Urbanización"

6.3 Reformulación intersección

En el siguiente capítulo se desarrolla el anteproyecto vial que da solución a la problemática de tránsito generada en la intersección de de las Avenidas Urquiza, Schroeder y Libertad (Figura 6-34).

Para realizar el anteproyecto se tuvieron en cuenta en líneas generales los aspectos tendientes a dar una solución al problema por medio de semáforos y obras viales, según parámetros de diseño y cálculo conforme a la bibliografía disponible y el asesoramiento académico.



Figura 6-34 | Intersección de Av. Urquiza y Blvd. Schroeder, Villa Elisa, E. R.

Las soluciones planteadas consistieron en la colocación de cuatro semáforos; la remodelación de la plazoleta de Av. Urquiza y Av. Libertad, de manera tal que se impide una de las maniobras más peligrosas; la demolición de la rotonda existente, la cual queda obsoleta ante la implementación de semáforos; la demolición de pavimento existente y repavimentación de la intersección; la ejecución de una isleta en la intersección de Av. Libertad y Av. Urquiza y la ejecución de un cantero central sobre el Blvd. Schroeder además de colocación de cartelería y señalización horizontal.

6.3.1 Parámetros de diseño

Para este proyecto los datos de partida definidos son la vida útil, la velocidad directriz, la influencia del tránsito pesado, el nivel de servicio y la geometría de la intersección.

- Vida útil: Dadas las características de la intersección y teniendo en cuenta que por la existencia de una vía exclusiva para el tránsito pesado no debe haber circulación de camiones en la intersección, se define una vida útil de 30 años. Cabe aclarar que la misma se aplica sobre las obras de repavimentación, reestructuración de plazoleta y la nueva isleta, no así para la colocación de semáforos, siendo estos elementos reprogramables fácilmente en caso de algún cambio en la composición del tránsito.
- Velocidad directriz: por tratarse una intersección en zona urbana según art. 51 de la Ley de Tránsito Nacional n° 24449 la velocidad de directriz es de 40 km/hs.
- Tránsito pesado: si bien existe una vía exclusiva para el tránsito pesado, la cual rodea a la ciudad, en el relevamiento realizado se observó una mínima la circulación de los mismos por la intersección, los cuales por su poca incidencia no se tuvieron en cuenta en el diseño del paquete estructural, no así en el cálculo y diseño de los tiempos de los semáforos, donde si influyen.
- Geometría de la intersección: del relevamiento realizado (ver anexo I) se extraen los parámetros geométricos necesarios para el cálculo de los tiempos de los semáforos.

- Se definen para la Avenida Urquiza dos carriles por sentido, un carril de giro a la derecha y paso a través de 3,7 m y pendiente mínima para desagües y otro carril de giro izquierda y paso a través de 3,7 m y pendiente mínima para desagües.
- Para el Boulevard Schroeder se considera un solo carril por sentido debido a su bajo volumen vehicular. Este permite el giro a la derecha, el paso a través y el giro a la izquierda. Ancho de 3,7 m y pendiente mínima para desagües.
- Nivel de servicio: Teniendo en cuenta que no existen semáforos en la ciudad, se plantea un nivel de servicio “C” para el cálculo de los mismos, y así afectar de menor medida la circulación de los usuarios.
- Volumen vehicular de hora pico: los volúmenes vehiculares de hora pico surgen de los relevamientos visuales realizados, datos que pueden observarse en el anexo II, definidos para cada puesto de medición, el cual se presenta de 11 a 12 hs. Debido al poco tránsito detectado en la Av. Libertad, sólo se resuelve el cruce de la Av. Urquiza y el Blvd. Schroeder, sumando su volumen vehicular al del sentido Noroeste de la Av. Urquiza, quedando de esta manera los siguientes volúmenes de vehículos por hora (veh/h):
 - Av. Urquiza sentido Noroeste: 472 veh/h
 - Av. Urquiza sentido Sudeste: 444 veh/h
 - Blvd. Schroeder sentido Noreste: 80 veh/h
 - Blvd. Schroeder sentido Sudoeste: 165 veh/h

6.3.2 Verificación del uso de semáforos

El MUTCD¹ describe 11 requisitos, de los cuales debe satisfacerse cuando menos uno, para que una intersección se señalice. Para verificar la utilización de semáforos en este proyecto se calculó el volumen de tránsito en el acceso a la intersección.

6.3.2.1 Volumen vehicular mínimo

La información de la demanda, referida a la composición y volumen, resulta esencial pues a través de ella se obtiene en una primera instancia el tipo de vehículo dominante que gobierna la geometría de las maniobras a realizar en la intersección. La búsqueda y obtención de los datos se llevó a cabo mediante “Censos Volumétricos Horarios Direccionales de Composición” realizados in situ, cuyos resultados pueden observarse en el Anexo II.

De acuerdo al relevamiento vial realizado se verificó que el volumen de tránsito en la intersección cumple con el volumen vehicular mínimo establecidos en siguiente Tabla 6-6:

Como se observa en las Tabla 6-7 y Tabla 6-8 la Avenida Urquiza resulta ser la calle principal, por su mayor volumen vehicular, con dos carriles por sentido de circulación y el Bv. Schroeder la calle secundaria con un carril por sentido, siendo el sentido Sudoeste el de mayor volumen vehicular.

¹ MUTCD: *Manual of Uniform Traffic Control Devices*, Departamento de Transporte de Estados Unidos, Administración Federal de Carreteras, Washington D.C., 2000

Número de carriles en cada acceso		Vehículos por hs en calle principal (total para ambos accesos)	Vehículos por hs para acceso de una calle secundaria de mayor volumen (solo un sentido)
Calle principal	Calle secundaria		
1	1	500	150
2 o mas	1	600	150
2 o mas	2 o mas	600	200
1	2 o mas	500	200

Tabla 6-6 | Volumen mínimo de vehículos. Fuente: Adaptado de Manual of Uniform Traffic Control Devices, Departamento de Transporte de Estados Unidos, Administración Federal de Carreteras, Washington D.C., 2000.

VOLUMEN VEH. POR HORA Y SENTIDO				
HS	Av. Urquiza Noroeste	Av. Urquiza Sudeste	Bv. Schroeder Noreste	Bv. Schroeder Sudoeste
8 a 9	328	223	73	121
9 a 10	415	277	78	185
10 a 11	439	392	73	163
11 a 12	472	444	80	165
12 a 13	372	301	53	142
15 a 16	191	149	60	74
16 a 17	309	212	71	132
17 a 18	324	214	85	154

Tabla 6-7 | Volumen vehicular por hora y por sentido. Fuente: Anexo II

Como se observa en la Tabla 6-8, el volumen vehicular de la intersección cumple en gran medida con el requisito de Volumen Vehicular Mínimo. Teniendo en cuenta esto y que, aunque no se cuente con un historial de accidentes, es sabido que ocurren frecuentemente, se consideró cumplida la verificación de uso del semáforo.

VOLUMEN VEH. POR HORA TOTAL		
HS	Bv. Schroeder	Av. Urquiza
8 a 9	194	551
9 a 10	263	692
10 a 11	236	831
11 a 12	245	916
12 a 13	195	673
15 a 16	134	340
16 a 17	203	521
17 a 18	239	538

Tabla 6-8 Volumen vehicular por hora total de cada calle. Fuente: Anexo II

6.3.3 Cálculo de los tiempos de semáforos

Se desarrolló el procedimiento de cálculo de los tiempos de los semáforos, basados en los procedimientos descritos en el Manual de Capacidad de Carreteras (Highway Capacity Manual).

6.3.3.1 Generalidades

La intersección estudiada es del tipo aislada, en la cual el periodo de la señal no se coordina con ninguna otra intersección y por lo tanto opera de forma independiente.

Antes de comenzar con el desarrollo del cálculo se definen los términos utilizados en el mismo:

- El *ciclo (duración del ciclo)*, es el tiempo en segundos que se requiere para una secuencia completa de color en un cambio de semáforo.
- Una *fase (fase de señal)*, es la parte de un ciclo que se asigna a un flujo vehicular, o a una combinación de dos o más flujos vehiculares, que tienen simultáneamente el derecho de paso durante uno o más intervalos.
- Un *intervalo*, es cualquier parte de la duración del ciclo durante la cual no cambian los colores.
- El *intervalo de cambio y paso libre*, es la duración total de tiempo en segundos de los colores amarillo y rojo. Se suministra este periodo de tiempo para que los vehículos salgan de la intersección después del intervalo verde, antes de que se liberen movimientos conflictivos.
- Un *intervalo totalmente rojo*, es el tiempo de exhibición de color rojo para todos los accesos. Se lo utiliza para cruce exclusivo de peatones o para permitir que vehículos y peatones salgan de intersecciones muy grandes, antes de pasar al color verde en accesos opuestos.

Además de estos términos fué necesario definir otros, como los movimientos y condiciones de la intersección.

- Los *movimientos permitidos de giro* o vueltas permitidas son aquellas que se realizan aprovechando las brechas de un flujo vehicular en sentido contrario o atravesando el flujo de peatones en conflicto.
- Los *giros protegidos* son los que se realizan sin atravesar flujos de vehículos o peatones.
- Las *condiciones geométricas* describen las características de las vías de acceso. Como el número y ancho de carriles, las pendientes, etc.
- Las *condiciones de señalización* describe los detalles de la operación del semáforo. Estos incluyen el tipo de control del semáforo, la secuencia de fases, los tiempos de fases y el avance de las señales de acceso.
- La *razón de flujo (v/c)* es el cociente entre las tasa verdadera de flujo o la demanda proyectada v para un acceso o grupo de carriles, entre la tasa s de flujo de saturación.

Un *grupo de carriles* consta de uno o más carriles que tienen una línea de alto común y cuya capacidad es compartida para todos los vehículos del grupo.

6.3.3.2 Procedimiento de cálculo

Para comenzar con el cálculo se definieron las condiciones geométricas, de señalización y operación de la intersección en estudio.

✓ *Plan de fases*

Se planteó un esquema de cuatro fases, tal como se muestra en la Figura 6-35, tratándose el mismo de una fase por sentido de circulación de manera tal que cada fase dé luz verde para los tres tipos de movimientos posibles, resultando el giro a la izquierda protegido en todas las fases.

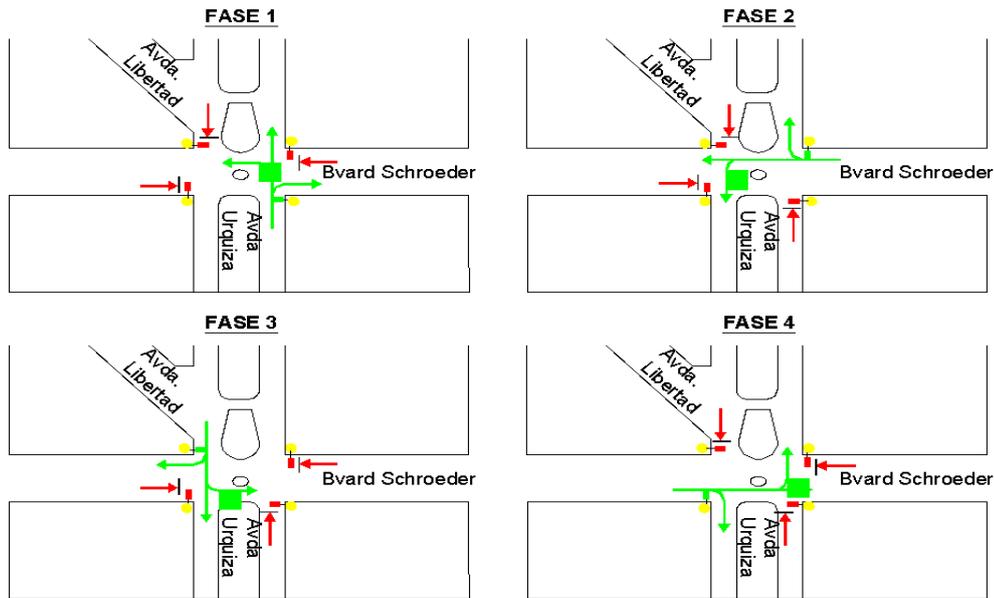


Figura 6-35 | Esquema de 4 fases

✓ Cálculo intervalo amarillo

Se calculó primeramente el tiempo mínimo de intervalo amarillo, para evitar zonas de dilema en la intersección, con la ecuación:

$$\tau_{min} = \delta + \frac{(W + L)}{u_0} + \frac{u_0}{2a}$$

Donde τ_{min} es la duración optima en segundos del intervalo amarillo, δ es el tiempo de reacción-percepción en segundos (se estima 1seg), W es el ancho de la intersección en metros, L la longitud del vehículo en metros (se toma una longitud promedio de 6,1m), u_0 es el límite de velocidad en el acceso (40km/hs en calles según art. 51 de la Ley de Transito Nacional n° 24449) y a es la tasa constante de desaceleración o frenado (3,41m/seg²).

Debido a que la intersección presenta dos anchos distintos W se calculó para cada uno el correspondiente tiempo de intervalo amarillo:

- Para la circulación por Av. Urquiza $W= 19m$; por lo tanto:

$$\tau_{min} = 1seg + \frac{(19m + 6.1m)}{11,11 \text{ m/seg}} + \frac{11,11 \text{ m/seg}}{2 \times 3,41 \text{ m/seg}^2}$$

$$\tau_{min} = 1seg + 2,26seg + 1,63 \text{ seg} = 4,89seg \cong 5seg$$

$$A_{1y3}(\text{amarillo}) = 3seg$$

$$R_{1y3}(\text{todo rojo}) = 2seg$$

- Para la circulación por Bv. Schroeder $W= 35m$; por lo tanto:

$$\tau_{min} = 1seg + \frac{(35m + 6.1m)}{11,11 \text{ m/seg}} + \frac{11,11 \text{ m/seg}}{2 \times 3,41 \text{ m/seg}^2}$$

$$\tau_{min} = 1seg + 3,70seg + 1,63 \text{ seg} = 6,33seg \cong 7seg$$

$$A_{2y4}(\text{amarillo}) = 5seg$$

$$R_{2y4}(\text{todo rojo}) = 2seg$$

✓ *Duración óptima del ciclo*

Dado que el método de cálculo utilizado para determinar la duración óptima del ciclo es el método de Webster, fue necesario calcular la duración del ciclo mediante la ecuación:

$$C_0 = \frac{1.5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^{\emptyset} Y_i}$$

Siendo C_0 la duración óptima del ciclo en segundos, L el tiempo perdido total por ciclo en segundos, Y_i el valor máximo de las relaciones de flujo de acceso entre el flujo de saturación, para todos los grupos de carriles con el uso de la fase i (q_{ij}/S_j), donde q_{ij} es el flujo de los grupos de carriles que tienen derecho de paso durante la fase i , S_j el flujo de saturación para el grupo de carril j y \emptyset es el número de fases.

El flujo de los grupos de carriles que tiene derecho de paso durante la fase i (q_{ij}), se lo obtuvo en la hora pico de demanda y además se convirtió el volumen vehicular en hora pico a vehículos equivalentes, afectándolo con un factor de vehículos pesados y otro de hora pico.

$$q_{ij} = \frac{VHP}{FHP} \times \frac{1}{f_{HV}}$$

Siendo VHP el volumen vehicular en hora pico, FHP el factor de hora pico y f_{HV} el factor de vehículos pesados.

El FHP, medida de la variabilidad de la demanda durante la hora pico, se calculó de la siguiente manera:

$$FHP = \frac{\text{volumen durante la hora pico}}{4 \times \text{vol. durante el pico de 15min. dentro de la hora pico}}$$

En la Tabla 6-9 se exponen los volúmenes vehiculares pico para la hora relevada y los 15 minutos pico dentro de esa hora.

VOLUMENES VEHICULARES PICO		
	1hs	15min
Av. Urquiza Sudeste	444	164
Av. Urquiza Noroeste	472	165
Bv. Schroeder Noreste	80	34
Bv. Schroeder Sudoeste	165	67

Tabla 6-9 | Volúmenes vehiculares picos.

$$FHP = \frac{(444 + 80 + 472 + 165)}{4 \times (164 + 34 + 165 + 67)} = 0,68$$

El f_{HV} se basa en el porcentaje de vehículos pesados en el flujo en cada acceso.

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)}$$

Donde %HV es el porcentaje de vehículos pesados para el volumen del grupo de carril %HV=3% (porcentaje obtenido de relevamiento por vehículos) y ET es el factor de vehículos equivalentes (2 vehículos de pasajeros/vehículo pesado).

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + 3\%(2 - 1)}$$

En la Tabla 6-10, se calculan los flujos equivalentes de los grupos de carriles que tienen derecho de paso durante la fase i y en la Figura 6-36, se muestran los flujos equivalentes horarios pico para cada maniobra.

Se calculó la tasa de flujo de saturación para el grupo de carril j (Sj), (tasa de flujo de vehículos que puede soportar el grupo de carriles si continuamente tiene luz verde), la cual depende del flujo de saturación ideal (s₀) de periodo de tiempo de luz verde por carril, que se ajusta a las condiciones prevalecientes, para obtener el flujo de saturación para el grupo de carril considerado, de acuerdo al M. C. C.:

$$s = s_0 \cdot N \cdot f_w \cdot f_{HV} \cdot f_g \cdot f_p \cdot f_{bb} \cdot f_a \cdot f_{LU} \cdot f_{LT} \cdot f_{RT} \cdot f_{Lpb} \cdot f_{Rpb}$$

Donde:

- s₀= flujo de saturación ideal por carril 1900 vehículos/hs/carril.
- N = número de carriles por grupo de carril.
- f_w = factor de ajuste por ancho de carril. Considera tanto la reducción del flujo de saturación cuando el ancho de los carriles es menos a 12pies (3,66m), así como el aumento del flujo de saturación, si el ancho de los carriles es mayor que 12pies.
- f_{HV} = factor de ajuste por vehículos pesados. Es en este caso 0,97.
- f_g = factor de ajuste por pendiente. En todos los casos la pendiente es mínima para desagües, por lo tanto, este factor es igual a 1.
- f_p = factor de ajuste por estacionamiento. El estacionamiento en la cercanía a la línea de alto en una intersección, causa conflicto entre los vehículos que se estacionan con los que no. Este factor no influye en este caso ya que se cuenta con un amplio espacio de estacionamiento fuera de la superficie de rodamiento, haciendo que las maniobras de estacionamiento no se hagan sobre esta.
- f_{bb} = factor de ajuste por la obstrucción de autobuses. La ciudad de Villa Elisa no cuenta con servicio de autobuses de línea, por lo que este factor no fue considerado.
- f_a = factor de ajuste por tipo de área. Este es igual a 0,9 para aéreas de negocios y 1 para otras áreas. Si bien en el área de estudio existen comercios, el volumen de estos es mínimo y no influye al paso de los vehículos. Por lo que este no fue considerado.
- f_{LU} = factor de utilización del carril. Considera la utilización desigual de los carriles en un grupo. Como en los relevamientos hechos no se discrimino el flujo por carril, se obtuvo este factor de la Tabla 6-11, que estima el porcentaje de transito en el carril estudiado.
- f_{LT} = factor de ajuste por vueltas a la izquierda. Depende del tipo de fase (protegida, permitida o protegida mas permitida), del tipo de carril que se usa para las vueltas a la izquierda (exclusivo o compartido), de la proporción de vehículos que giran a la izquierda que usan un carril compartido y de la tasa de flujo en sentido contrario cuando hay una fase de vuelta a la izquierda permitida. Para este caso el carril es compartido con fase protegida, por lo tanto: $f_{LT} = \frac{1}{1+0.05P_{LT}}$ siendo P_{LT} la proporción de vueltas a la izquierda en grupo de carriles.

PROYECTO FINAL

- f_{RT} = factor de ajuste por vueltas a la derecha. Se considera por el efecto de la geometría y el cruce peatonal y de bicicletas. Depende del carril por el cual se hace el giro a la derecha (exclusivo o compartido). En la intersección estudiada todos los carriles son compartidos, es decir que se realizan giros, como así también se cruza de frente. Por lo tanto este factor se calculó con la siguiente ecuación: $f_{RT} = 1 - 0.15P_{RT}$ siendo P_{RT} la Proporción de vueltas a la derecha en grupo de carriles.
- f_{Lpb} y f_{Rpb} son factores de ajuste por peatones por giro a la izquierda y a la derecha respectivamente. En el relevamiento realizado se observó que el cruce de peatones en la intersección considerada no genera grandes efectos en el cruce vehicular, por lo tanto estos factores no fueron considerados.

Fase	Acceso	Movimiento	VHP	FHP	fhv	qij
			(Automoviles/hs)			(ADE/hs)
1	Urquiza SE-NO	Izquierda	60	0,675	0,97	92
		Directo	331	0,675	0,97	505
		Derecha	53	0,675	0,97	81
2	Schroeder NE-SO	Izquierda	22	0,675	0,97	34
		Directo	31	0,675	0,97	47
		Derecha	27	0,675	0,97	41
3	Urquiza NO-SE	Izquierda	105	0,675	0,97	160
		Directo	295	0,675	0,97	450
		Derecha	72	0,675	0,97	110
4	Schroeder SO-NE	Izquierda	64	0,675	0,97	98
		Directo	40	0,675	0,97	61
		Derecha	61	0,675	0,97	93

Tabla 6-10 | Flujos equivalentes de los grupos de carriles

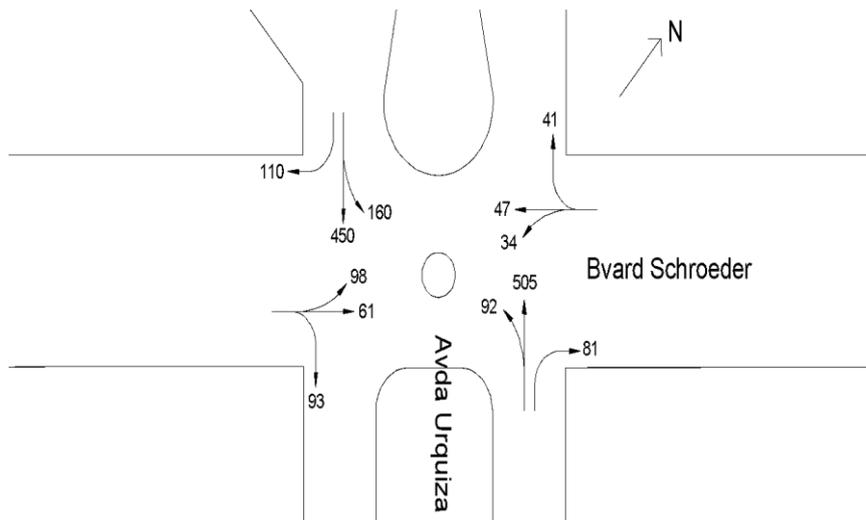


Figura 6-36 | Flujos equivalentes de hora pico

Para este proyecto se calcularon tres tazas de saturación: una para el Bv. Schroeder y dos para la Av. Urquiza, ya que se afecta por el giro a la derecha o a la izquierda.

- Av. Urquiza:
 - $s_0 = 1900$ vehículos/hs/carril.

PROYECTO FINAL

- $N = 2$.
- $f_w = 1$. Los anchos de carriles se toman de 12pies.
- $f_{HV} = 0,97$.
- $f_a = 1$
- $f_{LU} = 0,952$. De Tabla 6-11. En ambos casos los carriles son de paso de frente o compartido con 2 carriles.
- f_{LT} = en la Tabla 6-12 se muestran las proporciones de giro y paso de frente para la intersección. Para su cálculo se tomó la mayor proporción de giro a la izquierda entre los dos sentidos.
- f_{RT} = Para su cálculo se tomó la mayor proporción de giro a la derecha entre los dos sentidos.

Movimiento en el grupo de carriles	Nº de carriles en el grupo de carriles	% de transito en el carril con mayor en el grupo de carriles	Factor de utilización de carga vehicular carril f_{LU}
Paso de frente o compartido	1	100	1
	2	52,5	0,952
	3	36,7	0,908
Vuelta a la izquierda exclusiva	1	100	1
	2	51,5	0,971
Vuelta a la derecha exclusiva	1	100	1
	2	56,5	0,885

- Tabla 6-11 | Factores de utilización de carril por omisión. Fuente Libro "Ingeniería de Tránsito y Carreteras"

FASE	ACCESO	MOVIMIENTO	VHP	PROPORCIÓN
			(Automóviles/hs)	
1	Urquiza SE-NO	Izquierda	60	0,135
		Directo	331	0,745
		Derecha	53	0,119
		TOTAL=	444	1
2	Schroeder NE-SO	Izquierda	22	0,275
		Directo	31	0,388
		Derecha	27	0,338
		TOTAL=	80	1
3	Urquiza NO-SE	Izquierda	105	0,222
		Directo	295	0,625
		Derecha	72	0,153
		TOTAL=	472	1
4	Schroeder SO-NE	Izquierda	64	0,388
		Directo	40	0,242
		Derecha	61	0,370
		TOTAL=	165	1

- Tabla 6-12 Proporciones de giro y paso al frente para la intersección

$$f_{LT} = \frac{1}{1 + 0,05 \times 0,222} = 0,989$$

$$f_{RT} = 1 - 0,15 \times 0,153 = 0,977$$

El flujo de saturación para giro izquierda y paso de frente es:

$$s_{izq} = 1900 \text{ veh/hs} \times 2 \times 0,97 \times 0,952 \times 0,989 = 3470$$

El flujo de saturación para giro derecha y paso de frente es:

$$s_{der} = 1900 \text{ veh/hs} \times 2 \times 0,97 \times 0,952 \times 0,977 = 3428$$

- Bv. Schroeder:

- $s_0 = 1900$ vehículos/hs/carril.
- $N = 1$.
- $f_w = 1$. Único carril de ancho cercano a 12pies.
- $f_{HV} = 0,97$.
- $f_a = 1$
- $f_{LU} = 1$. Consta de un solo carril.
- f_{LT} = de la Tabla 6-12 se tomó la mayor proporción de giro izquierda y paso de frente para la intersección.
- f_{RT} = Para su cálculo se tomó la mayor proporción de giro a la derecha entre los dos sentidos.

$$f_{LT} = \frac{1}{1 + 0,05 \times 0,388} = 0,981$$

$$f_{RT} = 1 - 0,15 \times 0,37 = 0,945$$

El flujo de saturación para el Bv. Schroeder es:

$$s = 1900 \text{ veh/hs} \times 1 \times 0,97 \times 0,981 \times 0,945 = 1709$$

En la Tabla 6-13 se obtiene el valor máximo entre las relaciones de flujo de acceso y el flujo de saturación, para todos los grupos de carriles con el uso de la fase i (Y_i).

Durante la fase verde de un ciclo de señalización, inicialmente se pierde un determinado tiempo antes de que los vehículos comiencen a moverse, y luego la tasa de desalojo aumenta hasta un máximo. Esta tasa máxima de desalojo es el flujo de saturación. El tiempo efectivo de luz verde se obtiene al dividir el número de vehículos que cruzan la intersección por el flujo de saturación.

Por lo tanto el tiempo perdido es la diferencia entre el tiempo efectivo de luz verde y la suma de los lapsos de tiempo verde y amarillo:

$$l_i = G_{ai} + \tau_i - G_{ei},$$

Donde l_i es el tiempo perdido en la fase i , G_{ai} es el tiempo real de luz verde para la fase i , τ_i es el tiempo de luz amarilla para la fase i y G_{ei} es el tiempo efectivo de luz verde para la fase i .

Entonces el tiempo perdido total es:

$$L = \sum_{i=1}^{\emptyset} l_i + R$$

Para este proyecto el tiempo perdido de fase l_i es el tiempo de luz amarilla más 0,5 segundos por fase. Por lo tanto

- Fase 1 y 3: $A_{1y3} = 3seg$ y $R_{1y3} = 2seg$
-
- Fase 2 y 4: $A_{2y4} = 5seg$ y $R_{2y4} = 2seg$

$$L = 2 \times 3,5 \text{ seg} + 2 \times 5,5 \text{ seg} + 4 \times 2 \text{ seg} = 26 \text{ seg}$$

La duración óptima del ciclo es:

$$C_0 = \frac{1,5 \times 26 \text{ seg} + 5}{1 - 0,626} = 117,5 \text{ seg}$$

Se adoptó una duración real del ciclo $C = 120$ segundos, ya que las duraciones de ciclos generalmente son múltiplos de 5 o 10 segundos.

FASE	ACCESO	GRUPO DE CARRILES	qij (ADE/hs)	Sj	qij/Sj	Yi
1	Urquiza SE-NO	1	92	3470	0,026	0,197
		2	586	3428	0,171	
2	Schroeder NE-SO	1	122	1709	0,071	0,071
3	Urquiza NO-SE	1	160	3470	0,046	0,210
		2	560	3428	0,163	
4	Schroeder SO-NE	1	252	1709	0,147	0,147
					$\Sigma yi =$	0,626

Tabla 6-13 Valores de las relaciones de flujo de acceso y el flujo de saturación (Yi)

✓ *Tiempos de luz verde*

El tiempo efectivo total de luz verde disponible por ciclo (G_{te}), es igual a la diferencia entre la duración real de ciclo (C) y el tiempo perdido total (L).

$$G_{te} = 120 \text{ seg} - 26 \text{ seg} = 94 \text{ seg}$$

Para obtener la demora mínima total, el tiempo efectivo total de luz verde se distribuyó entre las diferentes fases, proporcionalmente a los valores de Y obteniendo el tiempo efectivo de luz verde para cada fase (G_{ei}).

$$G_{ei} = \frac{Y_i}{\sum_{i=1}^{\emptyset} Y_i} \times G_{te}$$

Y el tiempo real de luz verde para cada fase (G_{ai}) se obtuvo como:

$$G_{ai} = G_{ei} + l_i - \tau_i$$

Donde τ_i es el tiempo de luz amarilla para cada fase, entonces:

- Tiempo de real de luz verde para la fase 1 (Av. Urquiza SE-NO):

$$G_{a1} = \frac{0,197}{0,626} \times 94\text{seg} + 3,5\text{seg} - 3\text{seg} \cong 30\text{seg}$$

- Tiempo de real de luz verde para la fase 2 (Bv. Schroeder NE-SO):

$$G_{a2} = \frac{0,071}{0,626} \times 94\text{seg} + 5,5\text{seg} - 5\text{seg} \cong 11\text{seg}$$

- Tiempo de real de luz verde para la fase 3 (Av. Urquiza NO-SE):

$$G_{a3} = \frac{0,210}{0,626} \times 94\text{seg} + 3,5\text{seg} - 3\text{seg} \cong 32\text{seg}$$

Tiempo de real de luz verde para la fase 4 (Bv. Schroeder SO-NE):

$$G_{a4} = \frac{0,147}{0,626} \times 94\text{seg} + 5,5\text{seg} - 5\text{seg} \cong 23\text{seg}$$

En la siguiente Figura 6-37 se muestra el diagrama de tiempos en cuatro fases.

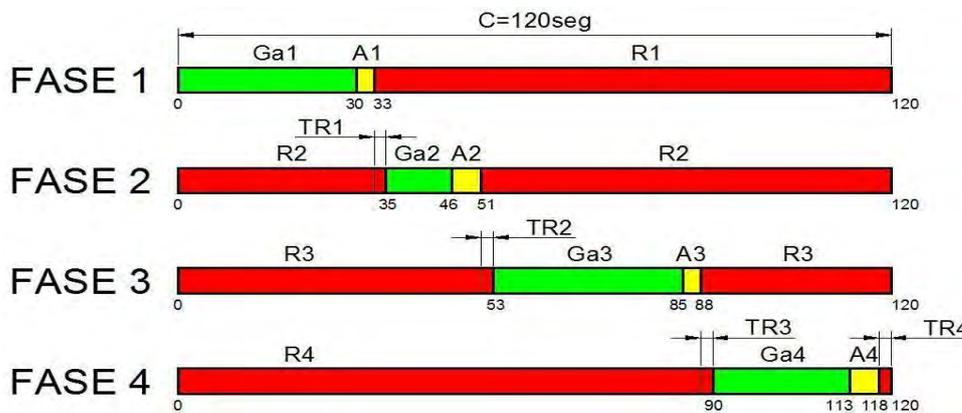


Figura 6-37 Diagrama de tiempos de cuatro fases

✓ Verificación nivel de servicio

Para realizar la verificación del nivel de servicio se calculó la demora por fase la cual incluye la demora debida a la desaceleración, el tiempo de avance de la fila, el tiempo de parada y el movimiento de aceleración.

Los criterios de nivel de servicio NDS se dan en términos de la demora promedio por vehículo, durante un periodo de análisis de minutos. Se prescriben seis niveles de servicio:

- **Nivel de servicio A:** la demora promedio por vehículo es de 10 segundos o menor. Solamente unos cuantos vehículos se detienen en la intersección.
- **Nivel de servicio B:** la demora por vehículo es mayor que 10 segundos pero no mayor que 20 segundos. El avance es aceptable y la duración del ciclo puede ser corta.
- **Nivel de servicio C:** la demora por vehículo es mayor que 20 segundos y hasta 35 segundos. Un numero de vehículos apreciable se detiene y algunos no saldrán de la intersección durante el primer ciclo (falla de ciclo).
- **Nivel de servicio D:** la demora por vehículo es mayor a 35 segundos pero menor a 55 segundos. Se nota el número de ciclos individuales que fallan.
- **Nivel de servicio E:** la demora por vehículo es mayor que 55 segundos pero menor a 80 segundos. Los ciclos individuales frecuentemente fallan. Normalmente se toma este nivel como el límite para una demora aceptable.

- **Nivel de servicio F:** la demora por vehículo es mayor a 80 segundos. Esta demora generalmente es inaceptable para la mayoría de los conductores. Presenta una sobresaturación, es decir, las tasas de flujo de llegada son mayores que la capacidad de la intersección.

Para determinar la capacidad o nivel de servicio en el acceso de la intersección se analizó el nivel de operación de la misma, para lo cual se consideraron los grupos de carriles y se obtuvo la tasa máxima de flujo que puede cruzar la intersección (capacidad de la intersección), por cada grupo de carriles que se consideró, de acuerdo con las condiciones prevalecientes de tránsito, de la vía y de la señalización

La capacidad de un acceso o de un grupo de carriles está dada como:

$$c_i = s_i \cdot \left(\frac{g_i}{C}\right)$$

Donde:

c_i = capacidad del grupo i de carriles (vehículos/hora)

s_i = tasa de flujo de saturación para el grupo de carriles o el acceso i

(g_i/C) = razón de luz verde para el grupo de carriles o el acceso i

g_i = luz verde efectiva para el grupo de carriles o el acceso i

C = duración del ciclo

Por otra parte se denominó a la relación de flujo a capacidad (v/c) como el *grado de saturación*:

$$(v/c)_i = X_i = \frac{v_i}{s_i \cdot (g_i/C)}$$

Siendo v_i la tasa verdadera de flujo o demanda proyectada para el grupo de carriles o el acceso i (vehículos/hora).

En la Tabla 6-14 se observa el análisis de capacidad de la intersección en estudio.

Los datos obtenidos en la tabla anterior se usaron para determinar la demora promedio por vehículo en cada grupo de carriles, y por lo tanto el nivel de servicio para cada acceso y para la intersección en estudio como un todo. El cálculo incluyó la determinación de la demora uniforme, por incrementos, y residual.

Fase	Acceso	Grupo de carriles	Tasa de flujo ajustada (v)	Tasa de flujo de saturación ajustada (s)	Relacion de flujo (v/s)	Razon de luz verde (g/C)	Capacidad c	Razon v/c
1	Urquiza SE-NO	1	92	3470	0,03	0,25	872	0,11
		2	586	3428	0,17	0,25	861	0,68
2	Schroeder NE-SO	1	122	1709	0,07	0,09	160	0,76
3	Urquiza NO-SE	1	160	3470	0,05	0,27	925	0,17
		2	560	3428	0,16	0,27	914	0,61
4	Schroeder SO-NE	1	252	1709	0,15	0,19	322	0,78

Tabla 6-14 Capacidad de la intersección

- **Demora uniforme:** se presenta en un grupo de carriles, si los vehículos llegan con una distribución uniforme y, si no se presenta la saturación durante cualquier ciclo.

$$d_{1i} = 0.5C \frac{(1 - g_i/C)^2}{1 - (1 - g_i/C)[\min(X_i, 1.0)]}$$

Donde d_{1i} es la demora uniforme (segundos/vehículos) para el grupo de carriles i .

- **Demora por incrementos:** esta considera que las llegadas no son uniformes sino aleatorias y, que algunos ciclos tendrán sobre flujo, así como demora causada por periodos sostenidos de sobresaturación. Esta dada como:

$$d_{2i} = 900 \cdot T \left[(X_i - 1) + \sqrt{(X_i - 1)^2 + \frac{8 \cdot k_i \cdot I_i \cdot X_i}{c_i \cdot T}} \right]$$

Donde

d_{2i} = demora por incrementos (segundos/vehículos) para el grupo de carriles i

T = duración del periodo de análisis (horas).

k_i = factor de demora por incrementos que depende de las ordenes del controlador (de Tabla 6-15).

I_i = factor de ajuste de la permeabilidad o filtración antes de la intersección, que considera el efecto de las llegadas que se filtran, provenientes de los semáforos ubicados antes de la intersección (para intersecciones aisladas $I=1$).

- **Demora de la demanda residual:** se presenta como resultado de una demanda no satisfecha de vehículos Q_b presente al inicio del periodo de análisis T .

$$d_{3i} = \frac{1800 \cdot Q_{bi} \cdot (1 + u_i) \cdot t_i}{c_i \cdot T}$$

Donde:

Q_{bi} = demanda no satisfecha al inicio del periodo T_i vehículos por segundo por grupo de carriles i .

t_i = duración de la demanda no satisfecha en T para el grupo de carriles i (horas).

u_i = parámetro de demora para el grupo de carriles i .

Por lo tanto la Demora total para el grupo de carriles i es:

$$d_i = d_{1i} \cdot PF + d_{2i} + d_{3i}$$

Siendo:

d_i = la demora promedio por vehículo para un grupo de carriles dado

PF = factor de ajuste de demora uniforme para la calidad del avance (de Tabla 6-16)

Se calculó la demora uniforme d_1 y la demora por incrementos d_2 para cada fase. Por tratarse esta de una intersección aislada, I es 1 y se supuso una llegada tipo 3, que se caracteriza por pelotones muy dispersos, lo que implica una llegada aleatoria de los vehículos que da un FP igual a 1 de la Tabla 6-16. El valor de k obtenido de la Tabla 6-15 es igual a 0,5 ya que s tiene un movimiento a tiempo fijo. Como no hay demanda residual, d_3 es cero.

Extensión unitaria (UE)(seg)	Grado de saturación (X)					
	≤ 0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	≥ 1,0
≤ 2,0	0,04	0,13	0,22	0,32	0,41	0,50
2,5	0,08	0,16	0,25	0,33	0,42	0,50
3,0	0,11	0,19	0,27	0,34	0,42	0,50
3,5	0,13	0,20	0,28	0,35	0,43	0,50
4,0	0,15	0,22	0,29	0,36	0,43	0,50
4,5	0,19	0,25	0,31	0,38	0,44	0,50
5,0	0,23	0,28	0,34	0,39	0,45	0,50
Movimiento a tiempo fijo	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Tabla 6-15 Valores recomendados de k. Fuente Adaptado de Manual of Uniform Traffic Control Devices, Departamento de Transporte de Estados Unidos, Administración Federal de Carreteras, Washington D.C., 2000.

En la Tabla 6-17 se observa la demora promedio para cada acceso, determinando el promedio ponderado de las demoras de los grupos de carriles en ese acceso según el volumen vehicular ajustado que circula por ellos. En forma similar, se encuentra la demora promedio para la intersección, determinando la demora ponderada para todos los accesos.

Razón de luz verde (g/C)	Tipo de llegada					
	AT-1	AT-2	AT-3	AT-4	AT-5	AT-6
0,20	1,167	1,007	1,000	1,000	0,833	0,750
0,30	1,286	1,063	1,000	0,986	0,714	0,571
0,40	1,445	1,136	1,000	0,895	0,555	0,333
0,50	1,667	1,240	1,000	0,767	0,333	0,000
0,60	2,001	1,395	1,000	0,576	0,000	0,000
0,70	2,556	1,653	1,000	0,256	0,000	0,000
Por omisión, fp	1,000	0,930	1,000	1,150	1,000	1,000
Por omisión, Rp	0,333	0,667	1,000	1,333	1,667	2,000

Tabla 6-16 Valores de ajustes por avance PF. Fuente Adaptado de Manual of Uniform Traffic Control Devices, Departamento de Transporte de Estados Unidos, Administración Federal de Carreteras, Washington D.C., 2000.

La demora en la intersección es:

$$d_{INTERSEC.} = \frac{43,6seg \times (92 + 586) + 87seg \times 122 + 40seg \times (160 + 560) + 65,6seg \times 252}{92 + 586 + 122 + 160 + 560 + 252} = 48,25seg$$

La demora calculada se encuentra en el Nivel de Servicio D, el cual, si bien está por encima del recomendado, no cumple con lo planteado en los datos de partida, por lo que diseñó un nuevo plan de fases.

PROYECTO FINAL

Fase	Acceso	Grupo de carriles	Razones		Demora uniforme d1	Factor de ajuste por avance	Capacidad del grupo de carriles	Factor k por incrementos	Demora d2	Demora residual d3	Grupo de carriles		Acceso	
			v/c	g/C							d	NDS	d	NDS
1	Urquiza SE-NO	1	0,11	0,25	34,5	1,0	872	0,50	0,2	0	34,7	C	43,6	D
		2	0,68	0,25	40,5	1,0	861	0,50	4,4	0	44,9	D		
2	Schroeder NE-SO	1	0,76	0,09	53,4	1,0	160	0,50	33,6	0	87,0	F	87,0	F
3	Urquiza NO-SE	1	0,17	0,27	33,8	1,0	925	0,50	0,4	0	34,2	C	40,0	D
		2	0,61	0,27	38,6	1,0	914	0,50	3,1	0	41,7	D		
4	Schroeder SO-NE	1	0,78	0,19	46,6	1,0	322	0,50	19,0	0	65,6	E	65,6	E

Tabla 6-17 Demoras y NDS para cada acceso

6.3.4 Recálculo de los tiempos de semáforos

Para cumplir con el NDS fijado en los datos de partida, se planteó la reducción de la demora de la intersección mediante la modificación del plan de fases.

Como se observa en la Tabla 6-18 y 6.14 los giros a la izquierda del Bv. Schroeder en ambos sentidos tienen una mínima incidencia en el total de maniobras generadas en la intersección. Por lo que se anularon estos giros a la izquierda para los dos sentidos de circulación reduciendo las dos fases anteriores a una que habilite el paso de frente y giro a la derecha para ambos sentidos.

ESQUINA	Urquiza SE-NO				Schroeder NE-SO				TOTAL
MANIOBRAS	R	CD	CI	subtotal	R	CD	CI	subtotal	
11hs a 12hs	331	53	60	444	31	27	22	80	
ESQUINA	Urquiza NO-SE				Schroeder SO-NE				
MANIOBRAS	R	CD	CI	subtotal	R	CD	CI	subtotal	
11hs a 12hs	295	39	105	439	40	61	64	165	1.128

Tabla 6-18 Volúmenes vehiculares por maniobras en cada esquina en la hora de mayor demanda

ESQUINA	Urquiza SE-NO				Schroeder NE-SO				TOTAL
MANIOBRAS	R	CD	CI	subtotal	R	CD	CI	subtotal	
11hs a 12hs	29%	5%	5%	39%	3%	2%	2%	7%	
ESQUINA	Urquiza NO-SE				Schroeder SO-NE				
MANIOBRAS	R	CD	CI	subtotal	R	CD	CI	subtotal	
11hs a 12hs	26%	3%	9%	39%	4%	5%	6%	15%	100%

Tabla 6-19 Porcentaje de los volúmenes vehiculares por maniobras en cada esquina en la hora de mayor demanda según el total de vehículos que pasa por la intersección en esa hora.

6.3.4.1 Procedimiento de cálculo

Se definieron las siguientes condiciones geométricas, de señalización y operación.

✓ Plan de fases

En la Figura 6-38 puede observarse el plan de 3 fases planteado el cual consta de una fase por sentido de circulación para la Av. Urquiza que dé luz verde para los tres tipos de movimientos posibles y otra para ambos sentidos del Bv. Schroeder con luz verde al paso de frente y al giro a la derecha, anulándose el giro a la izquierda.

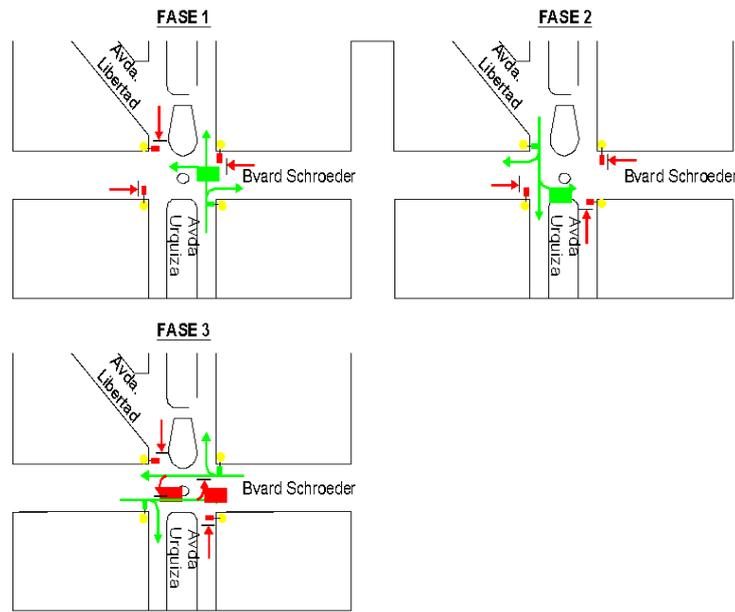


Figura 6-38 Plan de 3 fases

✓ *Cálculo intervalo amarillo*

Las condiciones geométricas y los grupos de carriles son los mismos que los utilizados para el cálculo de 4 fases, al igual que el intervalo amarillo, por lo tanto:

- Para la circulación por Av. Urquiza:

$$\begin{aligned} \tau_{min} &\cong 5\text{seg} \\ A_{1y2}(\text{amarillo}) &= 3\text{seg} \\ R_{1y2}(\text{todo rojo}) &= 2\text{seg} \end{aligned}$$

- Para la circulación por Bv. Schroeder:

$$\begin{aligned} \tau_{min} &\cong 7\text{seg} \\ A_3(\text{amarillo}) &= 5\text{seg} \\ R_3(\text{todo rojo}) &= 2\text{seg} \end{aligned}$$

✓ *Duración óptima del ciclo*

El flujo de los grupos de carriles que tiene derecho de paso durante la fase i (q_{ij}), se lo obtuvo en la hora pico de demanda y se convirtió en vehículos equivalentes.

El factor de hora pico es $FHP = 0,68$ y el factor de vehículos pesados $f_{HW} = 0,97$. La hora de mayor demanda es la comprendida entre las 11hs y 12hs.

En la Tabla 6-20, se muestran los flujos equivalentes de los grupos de carriles que tienen derecho de paso durante la fase i . El volumen vehicular que gira a la izquierda en el Bv. Schroeder se sumó al volumen que pasa de frente para así obtener la situación más desfavorable al ser anulado este movimiento. Para calcular la fase n°3 se tomó el sentido NE-SO del Bv. Schroeder ya que presenta mayor volumen vehicular.

PROYECTO FINAL

Fase	Acceso	Movimiento	VHP	FHP	fvp	qij
			(Automoviles/hs)			(ADE/hs)
1	Urquiza SE-NO	Izquierda	60	0,675	0,97	92
		Directo	331	0,675	0,97	505
		Derecha	53	0,675	0,97	81
2	Urquiza NO-SE	Izquierda	105	0,675	0,97	160
		Directo	295	0,675	0,97	450
		Derecha	72	0,675	0,97	110
3	Schroeder NE-SO	Directo	53	0,675	0,97	81
		Derecha	27	0,675	0,97	41
	Schroeder SO-NE	Directo	104	0,675	0,97	159
		Derecha	61	0,675	0,97	93

Tabla 6-20 Flujos equivalentes de los grupos de carriles

En la Figura 6-39, se muestran los flujos equivalentes horarios pico para cada maniobra.

La tasa de flujo de saturación para el grupo de carril j (Sj), solo se calculó para el Bv. Schroeder. Para la Av. Urquiza, al no modificarse su condición es la misma que la calculada para el plan de cuatro fases:

$$s_{izq} = 1900 \text{ veh/hs} \times 2 \times 0,97 \times 0,952 \times 0,989 = 3470$$

$$s_{der} = 1900 \text{ veh/hs} \times 2 \times 0,97 \times 0,952 \times 0,977 = 3428$$

Bvar. Schroeder:

- $s_0 = 1900$ vehículos/hs/carril.
- $N = 1$.
- $f_w = 1$. Único carril de ancho cercano a 12pies.
- $f_{HV} = 0,97$.
- $f_a = 1$
- $f_{LU} = 1$. Consta de un solo carril.
- $f_{RT} =$ con la mayor proporción de giro a la derecha entre los dos sentidos (Tabla 6-21)

$$f_{RT} = 1 - 0,15 \times 0,37 = 0,945$$

El flujo de saturación para el carril:

$$s = 1900 \text{ veh/hs} \times 1 \times 0,97 \times 0,945 = 1741$$

En la Tabla 6-22 se muestra el valor máximo de las relaciones entre el flujo de acceso y el flujo de saturación, para todos los grupos de carriles con el uso de la fase i (Yi).

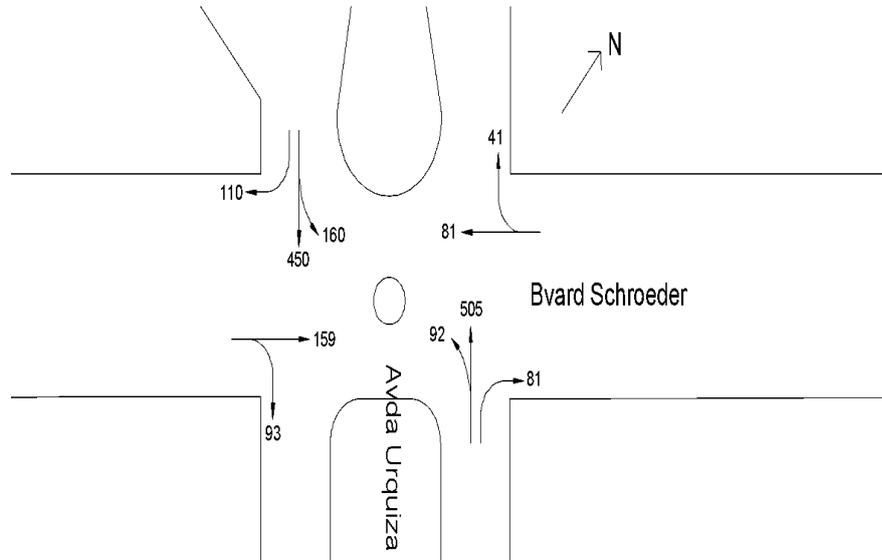


Figura 6-39 Flujos equivalentes de hora pico

Al igual que el caso anterior para el tiempo perdido total se consideró que l_i es el tiempo de luz amarilla más 0,5 segundos por fase.

- Fase 1 y 2: $A_{1y2} = 3\text{seg}$ y $R_{1y2} = 2\text{seg}$
- Fase 3: $A_3 = 5\text{seg}$ y $R_3 = 2\text{seg}$

Al igual que el caso anterior para el tiempo perdido total se consideró que l_i es el tiempo de luz amarilla más 0,5 segundos por fase.

- Fase 1 y 2: $A_{1y2} = 3\text{seg}$ y $R_{1y2} = 2\text{seg}$
- Fase 3: $A_3 = 5\text{seg}$ y $R_3 = 2\text{seg}$

Fase	Acceso	Movimiento	VHP	Proporcion
			(Automoviles/hs)	
1	Urquiza SE-NO	Izquierda	60	0,135
		Directo	331	0,745
		Derecha	53	0,119
	TOTAL=		444	1
2	Urquiza NO-SE	Izquierda	105	0,222
		Directo	295	0,625
		Derecha	72	0,153
	TOTAL=		472	1
3	Schroeder NE-SO	Directo	53	0,663
		Derecha	27	0,338
	TOTAL=		80	1
	Schroeder SO-NE	Directo	104	0,630
		Derecha	61	0,370
	TOTAL=		165	1

Tabla 6-21 Proporciones de giro y paso al frente para la intersección

Por lo tanto

$$L = 2 \times 3,5\text{seg} + 1 \times 5,5\text{seg} + 3 \times 2\text{seg} = 18,5\text{seg}$$

La duración óptima del ciclo es:

$$C_0 = \frac{1,5 \times 18,5\text{seg} + 5}{1 - 0,551} = 73\text{seg}$$

Se adopta la duración real del ciclo C= 75 segundos.

Fase	Acceso	Grupo de carriles	qij (ADE/hs)	Sj	qij/Sj	Yi
1	Urquiza SE-NO	1	92	3470	0,026	0,197
		2	586	3428	0,171	
2	Urquiza NO-SE	1	160	3470	0,046	0,210
		2	560	3428	0,163	
3	Schroeder SO-NE	1	252	1741	0,145	0,145
					Σyi=	0,551

Tabla 6-22 Valores de las relaciones de flujo de acceso y el flujo de saturación (Yi).

✓ **Asignaciones de los tiempos de luz verde**

El tiempo efectivo total de luz verde disponible por ciclo (Gte), es:

$$G_{te} = 75\text{seg} - 18,5\text{seg} = 56,5\text{seg}$$

La distribución del tiempo efectivo de luz verde entre las diferentes fases, proporcionalmente a los valores de Y y obtención del tiempo efectivo de luz verde para cada fase (Gei).

- Tiempo de real de luz verde para la fase 1 (Av. Urquiza SE-NO):

$$G_{a1} = \frac{0,197}{0,551} \times 56,5\text{seg} + 3,5\text{seg} - 3\text{seg} \cong 21\text{seg}$$

- Tiempo de real de luz verde para la fase 2 (Av. Urquiza NO-SE):

$$G_{a2} = \frac{0,210}{0,551} \times 56,5\text{seg} + 3,5\text{seg} - 3\text{seg} \cong 22\text{seg}$$

- Tiempo de real de luz verde para la fase 3 (Bv. Schroeder SO-NE y NE-SO):

$$G_{a3} = \frac{0,145}{0,551} \times 56,5\text{seg} + 5,5\text{seg} - 5\text{seg} \cong 15\text{seg}$$

En la figura 6.7 se muestra el diagrama de tiempos en tres fases.

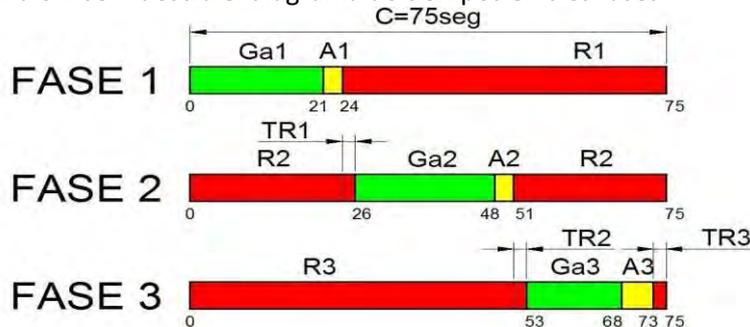


Figura 6-40 Diagrama de tiempo de 3 fases

✓ *Verificación nivel de servicio*

En la tabla 6.18 se muestra el análisis de capacidad de la intersección en estudio, con 3 fases de semáforo.

Fase	Acceso	Grupo de carriles	Tasa de flujo ajustada (v)	Tasa de flujo de saturación ajustada (s)	Relación de flujo (v/s)	Razón de luz verde (g/C)	Capacidad c	Razón v/c
1	Urquiza SE-NO	1	92	3470	0,03	0,28	959	0,10
		2	586	3428	0,17	0,28	947	0,62
2	Urquiza NO-SE	1	160	3470	0,05	0,29	1016	0,16
		2	560	3428	0,16	0,29	1004	0,56
3	Schroeder NE-SO	1	122	1741	0,07	0,20	356	0,34
		Schroeder SO-NE	1	252	1741	0,14	0,20	356

Tabla 6-23 Capacidad de la Intersección

Con los datos obtenidos en la tabla anterior determinó la demora promedio por vehículo en cada grupo de carriles, y por lo tanto el nivel de servicio para cada acceso y para la intersección en estudio como un todo.

Al igual que en el cálculo con cuatro fases es una intersección aislada, por tanto el valor I es 1 y se supuso una llegada tipo 3, lo que implica una llegada aleatoria de los vehículos que da un FP igual a 1. El valor de k es igual a 0,5 y como no hay demanda residual, d_3 es cero.

En la tabla 6.19 se muestra la demora promedio para cada acceso, determinando el promedio ponderado de las demoras de los grupos de carriles en ese acceso según el volumen vehicular ajustado que circula por ellos. En forma similar, se encuentra la demora promedio para la intersección, determinando la demora ponderada para todos los accesos.

Fase	Acceso	Grupo de carriles	Razones		Demora uniforme d1	Factor de ajuste por avance	Capacidad grupo de carriles	Factor k por incrementos	Demora d2	Demora residual d3	Grupo de carriles		Acceso	
			v/c	g/C							d	NDS	d	NDS
1	Urquiza SE-NO	1	0,10	0,28	20,2	1,0	959	0,50	0,2	0	20,4	C	25,9	C
		2	0,62	0,28	23,7	1,0	947	0,50	3,1	0	26,8	C		
2	Urquiza NO-SE	1	0,16	0,29	19,7	1,0	1016	0,50	0,3	0	20,0	C	23,6	C
		2	0,56	0,29	22,4	1,0	1004	0,50	2,3	0	24,7	C		
3	Schroeder NE-SO	1	0,34	0,20	25,5	1,0	356	0,50	2,6	0	28,2	C	28,2	C
		Schroeder SO-NE	1	0,71	0,20	27,8	1,0	356	0,50	12,0	0	39,8	D	39,8

Tabla 6-24 Demoras y NDS de los accesos

La demora en la intersección es:

$$d_{INTERSEC.} = \frac{25,9seg \times (92 + 586) + 23,6seg \times (160 + 560) + 28,2seg \times 122 + 39,85seg \times 252}{92 + 586 + 122 + 160 + 560 + 252} = 27,1seg$$

Esta demora se corresponde con un Nivel de Servicio C, correspondiéndose con los datos de partida.

6.3.5 Obras complementarias

Además de la instalación de los semáforos se proyectaron obras complementarias mejorativas para la intersección estudiada, tales como la ejecución del cantero central sobre el Blvd Schroeder, modificación sobre la plazoleta en Av. Urquiza, ejecución de isleta en intersección de Av. Urquiza y Av. Libertad y señalización tanto vertical como horizontal.

6.3.5.1 Boulevard Schroeder

Las mejoras sobre el Blvd. Schroeder consistieron en la ejecución del cantero central, desde la intersección con la Av. Urquiza en el sentido Noreste, siguiendo con el diseño desarrollado en el sentido Sudoeste (Figura 6-41).

El mismo estará delimitado con cordón de hormigón prefabricado, de 15x20x100 el cual se une al pavimento de hormigón existente mediante anclajes metálicos y entre ellos mediante pasadores metálicos. En total el cantero tendrá una extensión 110m.

6.3.5.2 Avenida Urquiza y Libertad

Tal como se muestra en la Figura 6-41 se proyectó la remodelación de la plazoleta de Av. Urquiza y la ejecución de una isleta en la intersección de esta y la Av. Libertad.

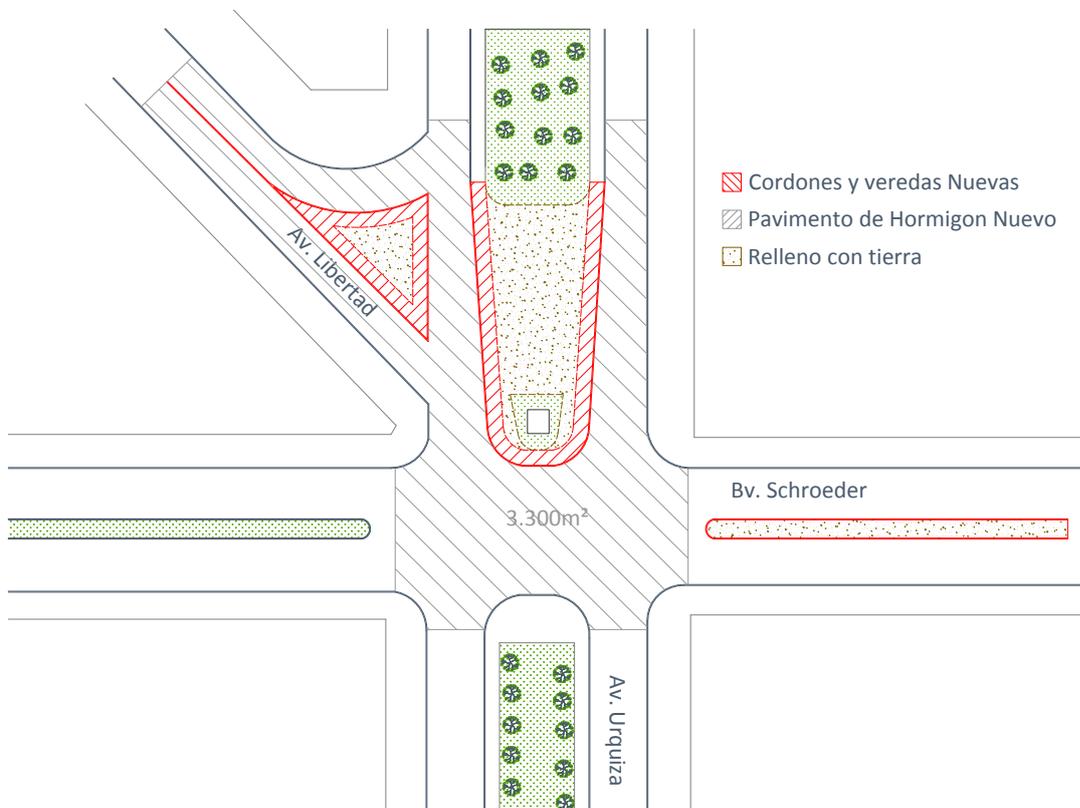


Figura 6-41 Obras nuevas

La remodelación de la plazoleta sobre Av. Urquiza consiste en la demolición de una de ellas y parte otra para luego unificarlas en una sola plazoleta, eliminando de esta manera el giro hacia la izquierda que realizan los vehículos que circulan por Av. Urquiza para tomar la Av. Libertad, maniobra peligrosa y que entorpece el buen funcionamiento de la intersección.

Se realizará la demolición tanto del cordón como de las veredas y la ejecución de cordones de hormigón de 0.15x0.20x1 m y veredas de 1.50x0.07m sobre una base de suelo cemento de 0.10m de espesor y relleno de tierra.

La isleta nueva a ejecutar se diseñó con el fin de organizar la intersección de estas dos avenidas, demarcada con cordones de hormigón y veredas iguales a los descritos para las plazoletas de Av. Urquiza. En el centro se rellenará con tierra. Esta isleta cuenta con una extensión de cordón sobre la Av. Libertad para mantener la delimitación de los carriles por algunos metros.

6.3.5.3 Repavimentación de la intersección

Debido al deterioro que presenta la calzada se proyectó su demolición y posterior repavimentación.

La calzada existente es de hormigón armado, el cual presenta un importante desgaste en general con presencia en algunos sectores de baches y fisuras.

En la Figura 6-42 puede observarse el área a demoler, la cual se repavimentará con hormigón armado en nuevamente.

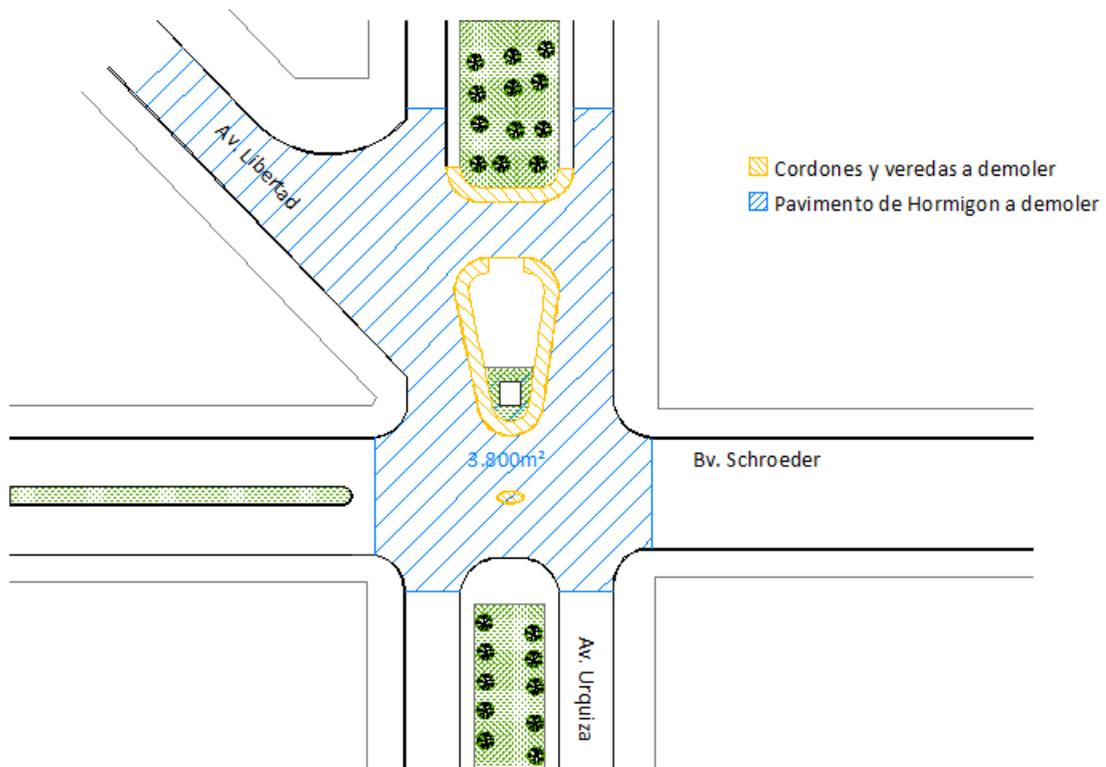


Figura 6-42 Obras a demoler

6.3.5.4 Señalización

Para completar las obras mejorativas en la intersección se diseñó la señalización horizontal y vertical como puede observarse en la Figura 6-43 e Tabla 6-25

✓ Señalamiento horizontal

Se diseñaron los siguientes señalamientos horizontales:

- Línea de detención: Se ubica antes y paralela a la senda peatonal, desde el cordón de la vereda hasta el otro cordón, se materializa con una línea blanca continua de 0,5m de ancho, para indicar la obligación de detener el vehículo antes de ser transpuesta, por indicación del semáforo y el cruce de peatones.

- Sendas peatonales: se ejecutarán en todos los cruces peatonales con material antideslizante, resistente y de un espesor no mayor a cinco milímetros (5 mm), de color blanco.

- Cordones pintados: se pintará de color amarillo el cordón derecho de la mano NO-SE de la Av. Urquiza prohibiendo el estacionamiento sobre dicha mano. Se prohíbe este estacionamiento para evitar que se produzca el efecto embudo, ya que los anchos de calzada no son los mismos.

✓ Señalamiento vertical

En base al Manual de Señalamiento de la Dirección Nacional de Vialidad, se proyectó la colocación de señalamiento vertical.

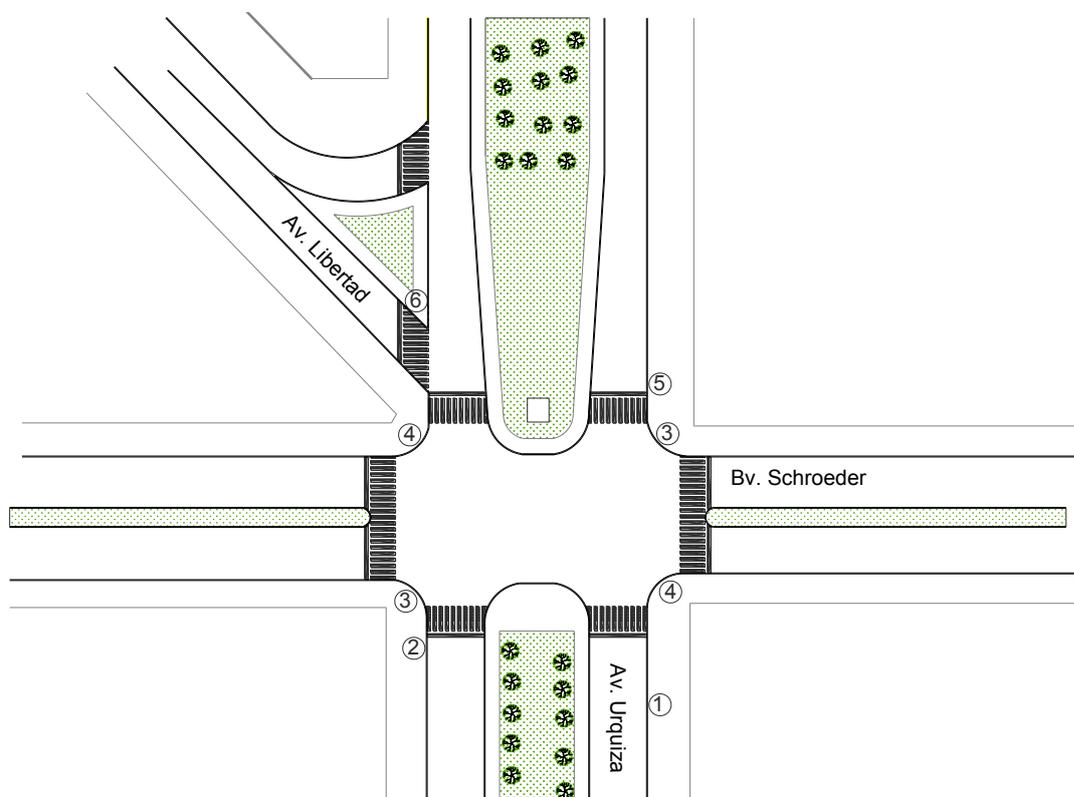


Figura 6-43 Señalización horizontal y vertical

- Semáforos: constan de columnas metálicas con pescante de 5,50m con 2 semáforos de policarbonato a LED. El semáforo colocado en el pescante, con la luz roja de mayor tamaño,

se coloca sobre soporte basculante simple y el semáforo bajo, con las tres luces iguales, sobre soporte de adosar simple. Accionados por un controlador electrónico sobre una base estante.

- Señales de Prohibición: se colocarán estas señales para transmitir órdenes específicas de cumplimiento obligatorio en el lugar para el cual están destinadas, creando excepción a las reglas generales de circulación.

- Señales informativas: se colocarán las necesarias para identificar, orientar y hacer referencia a servicios, lugares o cualquier otra información que sea útil para el usuario.

- Información turística y de servicios: con el fin de brindar información útil al usuario de vía pública.

DETALLE DE SEÑALAMIENTO VERTICAL		
Ubicación	Señal	Detalle
1		Información Turística
2		Informacion direccional
3		Semáforo + Prohibido girar a la izquierda
4		Semaforo
5		Información Turística
6		Ceda el Paso

Tabla 6-25 Señalización vertical

6.3.6 Cómputo y presupuesto

Se elabora un presupuesto con el fin de evaluar la factibilidad económica de la obra proyectada. Este se realiza por comparación con datos adquiridos de la revista Viviendas, diario El Constructor, entre otros.

CÓMPUTO Y PRESUPUESTO					
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
1	Semáforos	Ud	4,00	\$ 37.300,00	\$ 149.200,00
2	Demolición de pavimento	m2	3.800,00	\$ 136,00	\$ 516.800,00
3	Demolición de cordones y veredas	ml	120,00	\$ 90,00	\$ 10.800,00
4	Cordones de Hº	ml	450,00	\$ 430,00	\$ 193.500,00
5	Veredas de Hº	m2	300,00	\$ 290,00	\$ 87.000,00
6	Pavimento de Hº	m2	3.300,00	\$ 580,00	\$ 1.914.000,00
7	Señalización Horizontal	m2	250,00	\$ 530,00	\$ 132.500,00
8	Señalización vertical	m2	10,00	\$ 1.360,00	\$ 13.600,00
					\$ 3.017.400,00

Tabla 6-26 Presupuesto Anteproyecto "5 Esquinas"

6.4 Evaluación de Anteproyectos

Para tomar una decisión sobre un proyecto es necesario que este sea sometido a un análisis multidisciplinario. Una decisión de este tipo no puede ser analizada solo desde un punto de vista con un enfoque limitado.

Este análisis se realizó en conjunto con la cátedra, en base a los beneficios y desventajas que cada anteproyecto presenta.

Por cuestiones académicas y de enriquecimiento del proyecto se optó por desarrollar a nivel de Proyecto Ejecutivo el anteproyecto del "Corralón Municipal", poniéndose énfasis en el cálculo de una cubierta de estructura pretensada.

PROYECTO FINAL – VILLA ELISA

PLANOS ANTEPROYECTO

CAPÍTULO 7
PROYECTO EJECUTIVO “CORRALÓN
MUNICIPAL”

7 Proyecto ejecutivo Corralón Municipal

En el presente capítulo se desarrolla en profundidad la estructura de las naves industriales del Anteproyecto expuesto oportunamente en el Capítulo 6.1, definiendo sus componentes y detalles a nivel necesario para su ejecución.

Todos los planos a los que se hace referencia pueden observarse en el Anexo V.

7.1 Estructura de techo (hormigón pretensado)

La cubierta se genera a partir de dovelas de Hormigón Pretensado. La presente memoria de cálculo contiene el dimensionamiento de las vigas premoldeadas pretensadas de sección tipo T de 20,00m de largo.

7.1.1 Normas y Reglamentos

Rigen para el presente proyecto los siguientes reglamentos y normas:

- Cargas y Sobrecargas Gravitatorias para el Cálculo de Estructuras de Edificios. CIRSOC 101.
- Acción del Viento sobre las Construcciones. CIRSOC 102.
- Proyecto, cálculo y Ejecución de estructuras de Hormigón Armado y Pretensado. CIRSOC 201.

7.1.2 Características de los Materiales

Se exponen a continuación las características de los materiales a utilizar en el cálculo de la estructura:

- Hormigón Pretensado : H-30 $\sigma_b = 300\text{Kg/cm}^2$; $E_b = 3400000\text{t/m}^2$; $\gamma\text{H}^\circ\text{P}^\circ = 2,5\text{t/m}^3$
- Acero No tesoro: Barras ADN-420 $\beta_s = 4200\text{Kg/cm}^2$
- Acero de Pretensado : Grado 170 $\beta_s = 17000\text{Kg/cm}^2$; $\beta_{s_{0,2}} = 15000\text{Kg/cm}^2$; $E_z = 19500000\text{t/m}^2$

7.1.3 Pre dimensionado

En lo que respecta a las dimensiones de las dovelas se optó por vigas de sección TE. Este tipo de sección es óptima para el propósito de generar una cubierta mediante estructuras de Hormigón pretensado.

Se debe cubrir un área de 50m por 20m de luz, este es un factor que limita el ancho de las alas de las vigas, tratando de buscar la mayor cobertura por unidad estructural pero teniendo en cuenta el peso propio de estas, ya que se debe hacer el montaje mediante grúas.

Se detallan a continuación las dimensiones de la sección considerada, las cuales pueden observarse en Figura 7.1 y Figura 7.2:

- Luz= 20,00m
- Ancho de Ala $b= 1,00\text{m}$
- Altura total $d= L/15 - L/10 \approx 0,65\text{m}$
- Espesor de Ala $d_0= 0,08\text{m}$
- Ancho de Alma $b_0= 0,20\text{m}$
- Altura al CG $y_{CG}= 0,419\text{m}$
- Área $A= 0,194\text{m}^2$
- Momento de Inercia $I= 8,09 \times 10^{-3}\text{m}^4$
- Modulo Resistente Superior $W_s= 0,03505\text{m}^3$
- Modulo Resistente Inferior $W_i= 0,01932\text{m}^3$
- Momento Estático respecto al CG $S_G= 0,01756\text{m}^3$

Viga Simplemente Apoyada



Figura 7.1 Esquema de apoyo

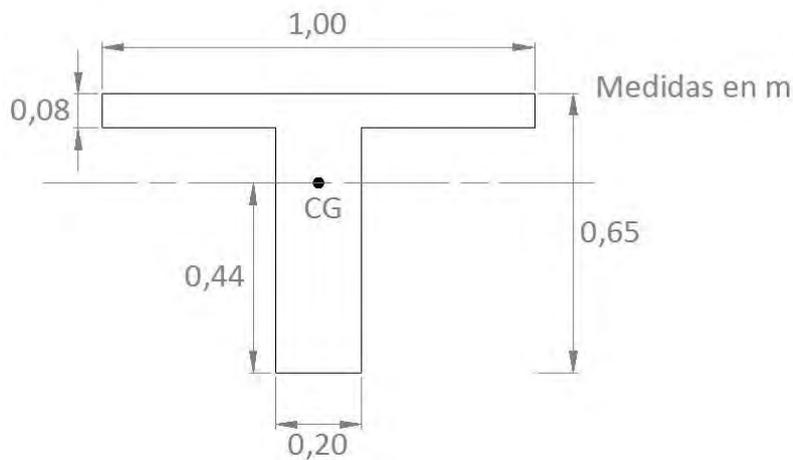


Figura 7.2: Sección de viga

7.1.4 Análisis de Carga

La viga estará solicitada por una carga de viento, una sobrecarga de uso y en mayor medida por el peso propio.

7.1.4.1 Cargas de viento

Estas cargas se calcularon en base al Reglamento CIRSOC 102 "Acción del Viento sobre las Construcciones".

- Dimensiones del edificio:
 - Lado mayor $a= 50\text{m}$
 - Lado menor $b= 20\text{m}$
 - Cubierta plana: Consideramos que tanto la flecha f y el ángulo de inclinación α son iguales a cero.
- Velocidad de Referencia β : Según la Figura 4 del CIRSOC 102 con la ubicación de la ciudad de Villa Elisa $\beta= 27,5\text{m/s}$ (velocidad correspondiente al promedio de velocidad instantánea (pico de ráfaga) sobre intervalos de 3 segundos, en exposición abierta, a una altura normal de referencia de 10m con un período de recurrencia de un año).
- Velocidad básica de diseño V_0 :

$$V_0 = c_p \cdot \beta \quad \text{Donde } c_p \text{ es el Coeficiente de Velocidad probable.}$$

De Tabla 2 CIRSOC 102 y Grupo 3 $c_p= 1,45$

$$V_0 = 1,45 \cdot 27,5\text{m/s} \quad V_0 = 39,9\text{m/s}$$

Presión dinámica básica q_0 :

$$q_0 = \frac{V_0^2}{16} \left[\text{kg}_f / \text{m}^2 \right] \quad q_0 = \frac{(39,9\text{m/s})^2}{16} \quad q_0 = 99,38\text{kg}_f / \text{m}^2$$

- Presión dinámica de calculo q_z :

$$q_z = q_0 \cdot c_z \cdot c_d$$

- c_z = Coeficiente de Rugosidad. De Tabla 4 CIRSOC 102 con una rugosidad tipo II. $c_z=0,673$
- c_d = Coeficiente de reducción por dimensiones del edificio. En Tabla 5 CIRSOC 102; con $b/h= 2,22$, $h/V_0= 0,225$ y Rugosidad tipo II $c_d= 0,85$.

$$q_z = 99,38\text{kg}_f / \text{m}^2 \cdot 0,673 \cdot 0,85 \quad q_z = 56,8\text{kg}_f / \text{m}^2$$

- Calculo de coeficientes de presión c : Para obtener este coeficiente necesitamos hallar un Coeficiente de Forma γ_0 . En la Figura 13 entramos con las esbelteces:

$$\lambda_a = h / a = 9 / 50 = 0,18 \quad \text{y} \quad \lambda_b = h / b = 9 / 20 = 0,45$$

Obtenemos $\gamma_0= 0,96$ viento Transversal y $\gamma_0= 1$ viento Longitudinal.

- Acción exterior: Paredes de T-6 y F-16 y Cubiertas de T7 y F18 (CIRSOC 102).

PROYECTO FINAL

- Acción Interior: Paredes y cubiertas de T-8 (CIRSOC 102).

El coeficiente de presión c será de la diferencia entre el coeficiente de presión exterior y el interior. En la Tabla 7-1 se obtuvieron los coeficientes para las distintas direcciones de viento y las distintas estructuras. Cuando el coeficiente c da un valor menor a $\pm 0,3$ se adopta este.

VIENTO	TIPO	ESTRUTURA	CARA	CASO	COEF	VALOR	ce-ci
Transversal	Cerrado	Paredes	Barlovento	a	ce	0,8	0,47
				ci	0,33		
			b	ce	0,8	1,07	
				ci	-0,27		
			Sotavento	a	ce	-0,45	-0,78
				ci	0,33		
		b	ce	-0,45	-0,18		
			ci	-0,27	$\pm 0,3$		
		Cubiertas	Ambas	a	ce	-0,4	-0,73
				ci	0,33		
			b	ce	-0,4	-0,13	
				ci	-0,27	$\pm 0,3$	
	Una pared abierta	Paredes	Barlovento	Paredes cerradas	ce	0,8	1,25
				ci	-0,45		
			Sotavento	Paredes cerradas	ce	-0,45	\emptyset
				ci	-0,45	$\pm 0,3$	
		Pared abierta	Pared abierta	ce	-0,45	-0,78	
			ci	0,33			
		Cubiertas	Ambas	Cubierta	ce	-0,4	0,05
				ci	-0,45	$\pm 0,3$	
Longitudinal	Cerrado	Paredes y Cubiertas	Ambas	Paredes laterales y cubierta (a)	ce	-0,5	-0,8
					ci	0,3	
				Paredes laterales y cubierta (b)	ce	-0,5	-0,2
					ci	-0,3	
			Pared frente (a)	ce	0,8	0,5	
				ci	0,3		
			Pared frente (b)	ce	0,8	1,1	
				ci	-0,3		
	Una pared abierta: Viento sobre pared abierta	Paredes y Cubiertas	Ambas	Paredes cerrada y Cubierta	ce	-0,5	-1,3
					ci	0,8	
				Pared abierta	ce	0,8	1,1
					ci	-0,3	
	Una pared abierta: Viento sobre pared abierta	Paredes y Cubiertas	Ambas	Paredes cerrada y Cubierta	ce	-0,5	\emptyset
					ci	-0,5	$\pm 0,3$
				Pared abierta	ce	0,8	0,5
					ci	0,3	

Tabla 7-1 Coeficientes de presión "c"

- Acción unitaria Resultante: $W_z = q_z \cdot c$

En lo que respecta a la cubierta solo interesa el coeficiente de presión para cubiertas. Se buscó el menor de valor negativo y el mayor de valor positivo.

- Para Viento transversal y una pared abierta $c = 0,3$; por lo tanto:

$$W_z = 56,8 \text{ kg}_f / \text{m}^2 \cdot 0,3 \quad W_z = 17,04 \text{ kg}_f / \text{m}^2$$

- Para Viento longitudinal sobre una pared abierta $c = -1,3$
 $W_z = 56,8kg_f / m^2 \cdot (-1,3) \quad W_z = -73,84kg_f / m^2$

Al plantearse una estructura de Hormigón Pretensado estos valores de presión son mínimos respecto al peso propio de la estructura. Consideramos solo el valor de presión ya que el valor de succión disminuye la flexión, dando así una situación más favorable.

7.1.4.2 Sobrecarga de uso

De la Tabla nº 2 del Reglamento CIRSOC 101 para Azoteas Inaccesibles:

$$L = 100kg_f / m^2$$

Para obtener la carga q que solicita a la dovela será:

$$q = g + p [t / m]$$

Donde g es el peso propio de la estructura. Con un peso específico del Hormigón $\gamma_{H^{\circ}A^{\circ}} = 2,5t/m^3$.

$$g = A \cdot \gamma_{H^{\circ}A^{\circ}} \quad g = 0,194m^2 \cdot 2,5t / m^3 = 0,485t / m$$

$$p = W_z + L [t / m^2] \quad p = 0,017t / m^2 + 0,1t / m^2 = 0,117t / m^2 \cong 0,12t / m^2$$

$$p = 0,12t / m^2 \cdot 1m = 0,12t / m$$

$$q = 0,485t / m + 0,12t / m = 0,605t / m$$

7.1.5 Combinación de estados de carga

Para determinar las sollicitaciones más desfavorables se estudiaron los siguientes estados de carga:

- Estado de carga inmediatamente después de la aplicación del esfuerzo de pretensado.
- Estado de carga con la sobrecarga en ubicación más desfavorable y producida la totalidad de las pérdidas plásticas (fluencia lenta y retracción del Hormigón y relajación del acero).

Los esfuerzos que se generan en la viga en los distintos estados de carga serán:

- Momento máximo generado antes del montaje por el Peso propio (M1):

$$M_1 = \frac{g \cdot l^2}{8} [t \cdot m] \quad (\text{Momento max. en } l / 2)$$

$$M_1 = \frac{0,485t / m \cdot (20m)^2}{8} \quad M_1 = 24,25t \cdot m$$

- Momento y corte máximo generado con la estructura en servicio (M₂ y Q):

$$M_2 = \frac{q \cdot l^2}{8} [t.m] \text{ (Momento max. en } l/2)$$

$$M_2 = \frac{0,605t/m \cdot (20m)^2}{8} \quad M_2 = 30,25t.m$$

$$Q = \frac{q \cdot l}{2} [t] \text{ (Corte max. en los apoyos)}$$

$$Q = \frac{0,605t/m \cdot 20m}{2} \quad Q = 6,05t$$

7.1.6 Determinación del esfuerzo en el cable

Los cálculos se hicieron con grado de Pretensado Total, el cual no admite tensiones de tracción en el hormigón bajo cargas de servicio.

Por lo tanto la tensión inferior bajo cargas de servicio será igual a cero (Figura 7.3).

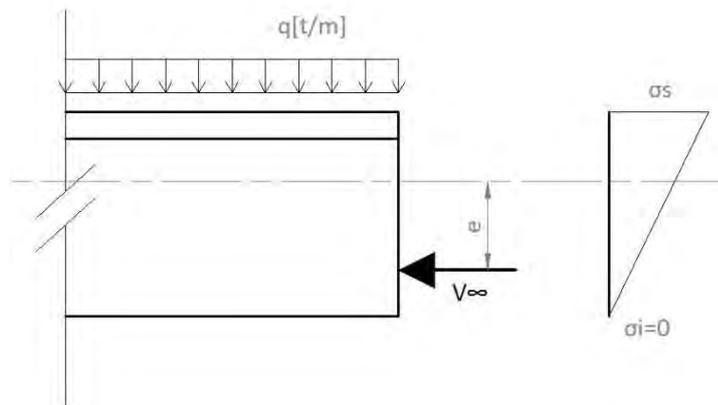


Figura 7.3 Tensiones en servicio

La tensión inferior será:

$$-\frac{V_\infty}{A} - \frac{V_\infty \cdot e}{W_i} + \frac{M_2}{W_i} = 0$$

Donde \$V_\infty\$ es la fuerza en el cable en tiempo infinito. La excentricidad \$e\$ es la distancia entre el Elemento tensor y el CG de la estructura.

$$e = y_{CG} - h' \quad h' = \text{del } 5\% \text{ al } 10\% \text{ de } d$$

$$h' = 6,5\% \cdot 65cm = 4,2cm \quad e = 0,419m - 0,042m = 0,377m$$

$$V_{\infty} = \frac{-\frac{M_2}{W_i}}{\left(\frac{1}{A} + \frac{e}{W_i}\right)} \quad V_{\infty} = \frac{-\frac{32,25t \cdot m}{0,01932m^3}}{\left(\frac{1}{0,194m^2} + \frac{0,377m}{0,01932m^3}\right)} \quad V_{\infty} = -63,50t$$

La fuerza de tesado se verá afectada por pérdidas plásticas (fluencia lenta y retracción del Hormigón y relajación del acero), por este motivo existe una Fuerza de tesado Inicial V_0 .

$$V_0 = \frac{V_{\infty}}{\alpha} \quad \alpha = \text{coeficiente que tiene en cuenta las pérdidas plásticas } 0,835$$

$$V_0 = \frac{-63,5t}{0,835} \quad V_0 = -76,05t$$

7.1.7 Verificación de tensiones

Las tensiones bajo cargas de pretensado y en servicio no deberán sobrepasar las tensiones admisibles dadas en la Tabla 47 del CIRSOC 201 "Proyecto, cálculo y Ejecución de estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" capítulo 26.

Tensiones límites adoptadas: Pretensado total, hormigón H-30, Tabla 47 (Figura 7.4):

- a) Bajo Pretensado (actúa solo el esfuerzo de pretensado):
 - Fibra superior = 10kg/cm^2
 - Fibra Inferior = -160kg/cm^2
- b) Bajo cargas de servicio:
 - Fibra Superior = -130kg/cm^2
 - Fibra Inferior = 0kg/cm^2

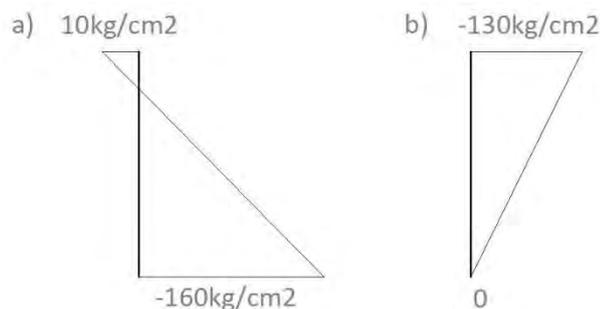


Figura 7.4 Tensiones Límites. CIRSOC 201; T-47 (P. Total, H-30)

A continuación calculamos las tensiones actuantes en la estructura a fin de compararlas con las tensiones límites dadas:

- Tensiones bajo pretensado (M_1 y V_{∞}):
 - En borde Superior:

$$\sigma_{s0} = -\frac{V_{\infty}}{A} + \frac{V_{\infty} \cdot e}{W_s} - \frac{M_1}{W_s} \quad \sigma_{s0} = -\frac{63,50t}{0,194m^2} + \frac{63,50t \cdot 0,377m}{0,03505m^3} - \frac{24,25t \cdot m}{0,03505m^3}$$

$$\sigma_{s0} = -366t / m^2 = -36,6kg / cm^2 < 10kg / cm^2 \text{ Verifica}$$

- En borde Inferior:

$$\sigma_{i0} = -\frac{V_{\infty}}{A} - \frac{V_{\infty} \cdot e}{W_i} + \frac{M_1}{W_i} \quad \sigma_{i0} = -\frac{63,50t}{0,194m^2} - \frac{63,50t \cdot 0,377m}{0,01932m^3} + \frac{24,25t \cdot m}{0,01932m^3}$$

$$\sigma_{i0} = -310,59t / m^2 = -31,06kg / cm^2 > -160kg / cm^2 \text{ Verifica}$$

- Tensiones bajo cargas de servicio (M_2 y V_{∞}):

- En borde Superior:

$$\sigma_s = -\frac{V_{\infty}}{A} + \frac{V_{\infty} \cdot e}{W_s} - \frac{M_2}{W_s} \quad \sigma_s = -\frac{63,50t}{0,194m^2} + \frac{63,50t \cdot 0,377m}{0,03505m^3} - \frac{30,25t \cdot m}{0,03505m^3}$$

$$\sigma_s = -507,78t / m^2 = -50,78kg / cm^2 > -130kg / cm^2 \text{ Verifica}$$

- En borde Inferior:

$$\sigma_i = -\frac{V_{\infty}}{A} - \frac{V_{\infty} \cdot e}{W_i} + \frac{M_2}{W_i} \quad \sigma_i = -\frac{63,50t}{0,194m^2} - \frac{63,50t \cdot 0,377m}{0,01932m^3} + \frac{30,25t \cdot m}{0,01932m^3}$$

$$\sigma_i = 0t / m^2 = 0kg / cm^2 = 0kg / cm^2 \text{ Verifica}$$

7.1.8 Calculo de sección de la armadura Tesada

El dimensionado de la armadura de tesado se hace en estado Elástico ($t=0$) y a la rotura en estado de servicio, según el diagrama entregado por el fabricante. En este caso utilizamos una armadura de tesado de Grado 170 y diámetro de 7mm.

Según la T-47 de CIRSOC 201, Renglón 65 las tensiones admisibles bajo cargas de servicio del acero será la menor de:

$$\beta_{Sadm} = 0,7 \cdot \beta_z \text{ o } \beta_{Sadm} = 0,85 \cdot \beta_{S0,2}$$

$$\beta_{Sadm} = 0,7 \cdot 17t / cm^2 = 11,9t / cm^2$$

$$\beta_{Sadm} = 0,85 \cdot 15t / cm^2 = 12,75t / cm^2$$

- En estado $t=0$ (V_0):

$$A_s = \frac{V_0}{\beta_{Sadm}} \quad A_b = \frac{-76,05t}{11,9t / cm^2} = 6,39cm^2$$

- En estado de rotura en servicio (M2): para el dimensionado a rotura debemos obtener la carga última. Esta sale de multiplicar las cargas permanentes y sobrecargas en la posición más desfavorable por un coeficiente de mayoración igual a 1,75

$$A_s = \frac{1,75 \cdot M_2}{\beta_z \cdot z} \text{ donde } z = d_0 - \text{rec} - d/2 = 0,65\text{m} - 0,042\text{m} - \frac{0,08}{2} = 0,57\text{m}$$

$$A_s = \frac{1,75 \cdot 3025\text{t}\cdot\text{cm}}{17\text{t/cm}^2 \cdot 56,77\text{cm}} = 5,485\text{cm}^2$$

Adoptamos la mayor de las armaduras calculadas $A_b = 6,39\text{cm}^2$. Utilizamos cordones con Alambres de diámetro 7mm que cubren un área $A_{S_{7\text{mm}}} = 0,385\text{cm}^2$.

$$\text{Numero de alambres} = \frac{6,39\text{cm}^2}{0,385\text{cm}^2} = 16,61 \cong 17 \text{ Alambres} \quad 3 \text{ cordones de 7 alambres } c/u$$

Por cuestiones de comercialización y constructivas se adoptan 3 cordones de 7 alambres cada uno de 7mm, por lo que el área real resulta:

$$A_{s\text{REAL}} = 0,385\text{cm}^2 \cdot 21 \text{ Alambres} = 8,08\text{cm}^2$$

7.1.9 Verificación de las pérdidas de pretensado

El reglamento exige verificar las pérdidas que se generan en el pretensado. Éstas se dividen en dos grupos:

- Pérdidas Instantáneas
- Pérdidas Diferidas o plásticas

7.1.9.1 Pérdidas instantáneas

Se generan al aplicar la carga de pretensado y son corregidas por medio del retesado.

$$\Delta V_0 = \Delta V_0' + 2 \cdot \Delta V_{0x}$$

- Pérdidas por fricción del acero ($\Delta V_0'$):

$$\Delta V_0' = V_0 \cdot (1 - e^{-\mu \cdot (\alpha + k \cdot x)})$$

Donde:

- μ es el coeficiente de fricción entre el elemento tensor y la vaina. Para elementos tensores de alambres trefilados o cordones de vaina metálica $\mu = 0,2$.
- α es la suma de los valores absolutos de las desviaciones angulares previstas en la traza del elemento tensor a lo largo de una distancia x en radianes. (Figura 7.5).

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{4 \cdot f}{l} \quad f = e = 0,377m$$

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{4 \cdot 0,377m}{20m} \quad \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 0,0754 \quad \alpha = 8,62^\circ = 0,15rad$$

- k es la variación angular no prevista (rad/m). k = 0,01rad/m.
- Tomamos x como la mitad de la longitud. x = 10m.

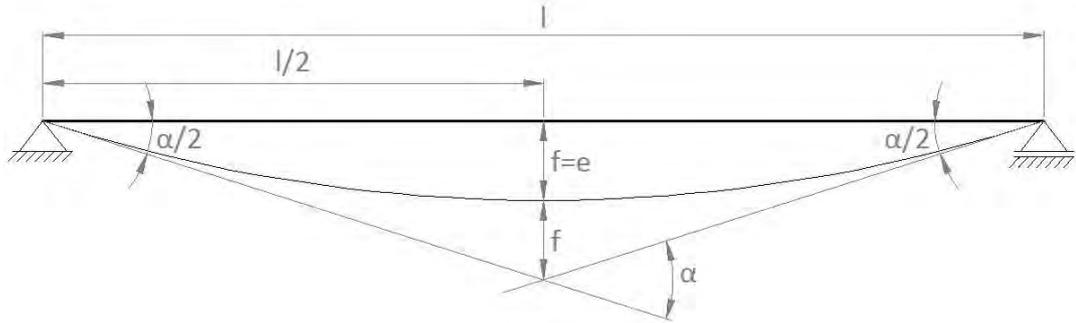


Figura 7.5 Desviaciones angulares previstas

Entonces las pérdidas por fricción son:

$$\Delta V_0' = -76,05t \cdot (1 - e^{-0,2 \cdot (0,15 + 0,01 \cdot 10m)}) \quad \Delta V_0' = -3,72t$$

- Pérdidas por acuñamiento del cono de anclaje (ΔV_{0x}): se obtienen por relación de triángulo respecto de las Pérdidas por fricción.

$$\frac{\Delta V_{0x}}{x_1} = \frac{\Delta V_0'}{l/2} \quad \text{La pérdida total es } 2 \cdot \Delta V_{0x}$$

$$\text{La dist. } x_1 = \sqrt{E_z \cdot A_s \cdot x \cdot \frac{u}{\Delta V_0'}}$$

Donde:

- $x = l/2 = 10m$.
- u es la deformación límite en fluencia del acero. $u = 2mm$.

$$x_1 = \sqrt{19,5 \times 10^6 t / m^2 \cdot 8,08 \times 10^{-4} m \cdot 10m \cdot \frac{0,002m}{3,72t}} = 9,21m$$

$$\Delta V_{0x} = \frac{-3,72t}{10m} \cdot 9,21m \quad \Delta V_{0x} = -3,42t$$

$$\text{La pérdida total es } 2 \cdot (-3,42t) = -6,84t$$

- Perdidas por acortamiento elástico del Hormigón: estas no se calculan por ser mucho menores a las anteriores.

Por lo que las perdidas instantáneas totales son:

$$\Delta V_0 = \Delta V_0' + 2 \cdot \Delta V_{0,x} \quad \Delta V_0 = -3,77t - 6,84t \quad \Delta V_0 = -10,56t$$

ΔV_0 Será la carga de RETESADO para poder corregir las Perdidas Instantáneas.

7.1.9.2 Pérdidas diferidas

Las pérdidas diferidas o plásticas deben ser iguales a la diferencia entre V_0 y V_∞

$$\Delta V_0 = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3 \cong \Delta V = V_0 - V_\infty$$

- Perdidas por relajación del acero (ΔV_1): se generan por una disminución de la tensión en el acero en función del tiempo bajo una deformación constante.

$$\Delta V_1 = \% \text{ de relajación} \cdot V_0$$

El % de relajación del acero se obtuvo de la Tabla A-3 del Anexo A-26 de CIRSOC 201, que da valores indicativos de relajación de acero para un elemento aislado, a tiempo infinito y a 20 °C.

Debemos ingresar en ella con $\frac{\sigma_v^0}{\beta_s}$ y Aceros de baja relajación.

$$\frac{\sigma_v^0}{\beta_s} = \frac{V_0}{A_s} \quad \frac{\sigma_v^0}{\beta_s} = \frac{76,05t}{8,08 \cdot 10^{-4} m^2} = 0,55 \cong 0,6$$

El % de relajación del elemento aislado es 3%.

$$\Delta V_1 = 3\% \cdot (-76,05t) = -2,28t$$

- Perdida por fluencia lenta del Hormigón (ΔV_2): es el incremento de deformación en función del tiempo a tensión constante.

$$\Delta V_2 = E_z \cdot A_s \cdot \varepsilon_k \quad \text{donde } \varepsilon_k = \frac{\sigma_0 \cdot \varphi_t}{E_b} \text{ Deformación específica por la fluencia lenta.}$$

- σ_0 es la tensión inicial a nivel de la armadura:

$$\sigma_0 = -0,9 \cdot \frac{V_0}{A} - 0,9 \cdot \frac{V_0 \cdot e}{W_i} + \frac{M_1}{W_i}$$

$$\sigma_0 = -0,9 \cdot \frac{76,05t}{0,194m^2} - 0,9 \cdot \frac{76,05t \cdot 0,377m}{0,01932m^3} + \frac{24,25t \cdot m}{0,01932m^3}$$

$$\sigma_0 = -432t / m^2 = -43,2kg / cm^2$$

- φ_t Factor de fluencia:

$$\varphi_t = \varphi_{f0} \cdot [k_{f(\infty)} - k_{f(10días)}] + 0,4 \cdot k_{v(\infty-10días)}$$

φ_{f0} Coeficiente de fluencia básico de T-46 CIRSOC 201 para Ambiente de aire libre

$$\varphi_{f0} = 2$$

k_f Coeficiente que contempla la Fluencia lenta en el tiempo $t_0 = 10$ días y $t = \infty$. En la figura 59 del CIRSOC 201 con el tipo de hormigón y la deformación.

$$def = k_{ef} \cdot \frac{2 \cdot A}{u} \quad \text{u es el perímetro expuesto } u = 3,3m$$

$$k_{ef} = 1,5 \quad (T - 46 \text{ ambiente aire libre})$$

$$def = 1,5 \cdot \frac{2 \cdot 0,194m^2}{3,3m} = 0,176m$$

$$\text{De F-59 con def y H-30 } k_{f(\infty)} = 1,65 \quad k_{f(10días)} = 0,4$$

$$\text{De F-60 con } t = \infty \quad k_v = 1$$

$$\text{Por lo tanto } \varphi_t = 2 \cdot [1,65 - 0,4] + 0,4 \cdot 1 = 2,9$$

$$\text{La deformación específica } \varepsilon_k = \frac{-432t / m^2 \cdot 2,9}{3,4 \cdot 10^6 t / m^2} = -0,0004$$

La pérdida por fluencia lenta

$$\Delta V_2 = 19,5 \cdot 10^6 t / m^2 \cdot 8,08 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot (-0,0004) = -5,81t$$

- Pérdidas por retracción de Hormigón: se generan por el acortamiento del Hormigón a medida que pierde humedad.

$$\Delta V_3 = E_z \cdot A_s \cdot \varepsilon_{st} \quad \text{donde } \varepsilon_{st} = \varepsilon_{s0} \cdot (k_{s\infty} - k_{s10días})$$

Retracción al tiempo $t=\infty$.

$\varepsilon_{s,0}$ = valor básico de retracción de T-46 y ambiente libre $\varepsilon_{s,0} = -32.10^{-5}$

De la Figura-61 del CIRSOC 201, con def y $t=\infty$: $k_{s\infty} = 1$ (contempla la variación de retracción en el tiempo)

De la F-61, con def y $t= 10$ días: $k_{s10días} = 0,15$

Entonces la retracción será

$$\varepsilon_{st} = -32.10^{-5} \cdot (1 - 0,15) = -2,7.10^{-4}$$

$$\Delta V_3 = 19,5.10^6 t / m^2 \cdot 8,08.10^{-4} m^2 \cdot (-0,00027) = -4,29t$$

El total de Pérdidas diferidas es la suma de las anteriores resulta:

$$\Delta V_0 = -2,28t - 5,81t - 4,29t = -12,38t$$

Las Pérdidas estimadas con el coeficiente $\alpha=0,825$ es:

$$\Delta V = -76,05t + 63,50t = -12,55t$$

$$\Delta V_0 \cong \Delta V$$

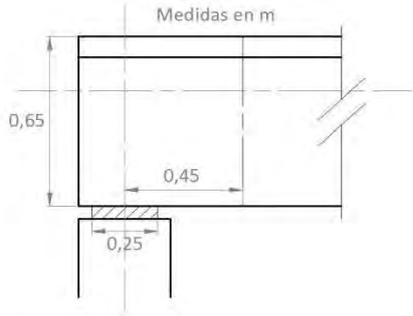
Consideramos que son iguales y que no hay que redimensionar la estructura.

7.1.10 Verificación de tensiones y esfuerzos

A continuación se verifican que las tensiones principales bajo cargas de servicio en la estructura no sobrepasen los valores dados por el reglamento CIRSOC 201 y los esfuerzos de corte.

7.1.10.1 Tensiones principales

La verificación se lleva a cabo para apoyos directos en la sección ubicada a una distancia de $0,5.d_0$ medida desde el borde del apoyo (Figura 7.6). Suponemos un apoyo de ancho igual a 25cm.



$$d_0 = 0,65m \quad \text{apoyo} = 0,25m$$

$$x = \frac{0,65m + 0,25m}{2} = 0,45m$$

Figura 7.6 Sección de verificación de tensiones

El momento y corte en la sección son:

$$Q_{q|x} = q \cdot \frac{l}{2} - q \cdot x \quad Q_{q|x} = 0,605t/m \cdot \frac{20m}{2} - 0,605t/m \cdot 0,45m = 5,78t$$

$$M_{q|x} = -q \cdot \frac{x^2}{2} + Q \cdot x \quad M_{q|x} = -0,605t/m \cdot \frac{(0,45m)^2}{2} + 6,05t \cdot 0,45m = 2,66t \cdot m$$

Las tensiones en el baricentro (Estado elástico) resultan:

$$\sigma_{x|CG} = -\frac{V_\infty}{A} + \frac{V_\infty \cdot y^2}{I_i} + \frac{M_{q|x} \cdot y}{I_i} \quad y = 0$$

$$\sigma_{x|CG} = \sigma_0 = -\frac{V_\infty}{A} = -\frac{63,5t}{0,194m^2} = -327,32t/m^2 = -32,7kg/cm^2$$

$$\tau_{x|CG} = \tau_0 = \frac{Q_x \cdot S_G}{b_w \cdot I_G} \quad \text{donde } Q_x = Q_q - V_\infty \cdot \text{sen } \alpha$$

Q_x es el corte en la sección generado por la carga de servicio q menos el corte de la fuerza de pretensado. El ángulo α se genera entre el elemento tensor y la horizontal en la sección.

$$\text{tg } \alpha = \frac{4 \cdot f}{l} \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{x}{l}\right) \quad \text{tg } \alpha = \frac{4 \cdot 0,377m}{20m} \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{0,45m}{20m}\right) = 0,072$$

$$\alpha = 4,12 \quad \text{sen } \alpha = 0,0718$$

$$Q_x = 6,05t - 63,5t \cdot 0,0718 = 1,49t$$

El ancho colaborante será el ancho de alma menos la sumatoria de los espesores de las vainas que estimamos en 5cm.

$$b_w = b_0 - \sum \text{esp. de vainas} \quad b_w = 0,20m - 0,05m = 0,15m$$

Calculamos la tensión tangencial:

$$\tau_{x|CG} = \tau_0 = \frac{1,49t \cdot 0,01756m^3}{0,15m \cdot 8,09 \cdot 10^{-3}m^4} = 21,56t / m^2 = 2,16kg / cm^2$$

Por lo tanto las tensiones iniciales son:

$$\sigma_0 = -343,8t / m^2 = -32,7kg / cm^2$$

$$\tau_0 = 23,12t / m^2 = 2,16kg / cm^2$$

Las tensiones principales en la sección de estudio bajo cargas de servicio (Figura 7.7).

$$\sigma_{I,II} = \frac{\sigma_0}{2} \pm \sqrt{\frac{\sigma_0^2}{4} + \tau_0^2}$$

Estas deben ser menores o iguales a las tensiones límites dadas en la T47 de CIRSOC 201 para H-30.

Del renglón 46 $\sigma_{T-47I} = 0,9MN / m^2 = 90t / m^2$

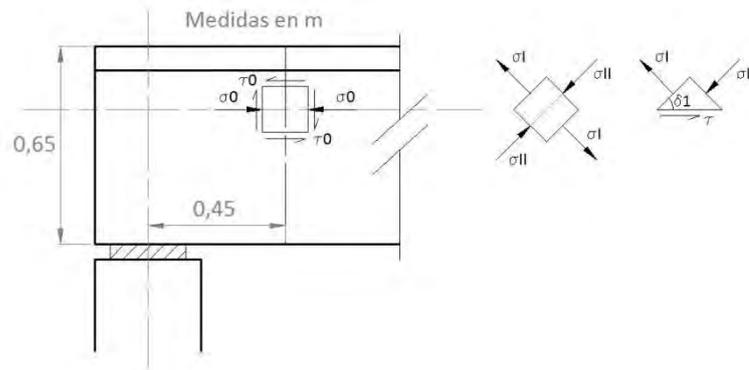


Figura 7.7 Tensiones principales

$$\sigma_I = \frac{-327,32t / m^2}{2} + \sqrt{\frac{(-327,32t / m^2)^2}{4} + (21,56t / m^2)^2} = 1,41t / m^2$$

$$\sigma_{II} = \frac{-327,32t / m^2}{2} - \sqrt{\frac{(-327,32t / m^2)^2}{4} + (21,56t / m^2)^2} = -328,73t / m^2$$

$$\sigma_I = 1,41t / m^2 < \sigma_{T-47I} = 90t / m^2 \text{ VERIFICA la Tensión Principal de tracción.}$$

7.1.10.2 Esfuerzos de Corte.

Los esfuerzos de corte se verifican bajo cargas de rotura. En la dirección longitudinal de la estructura se pueden diferenciar dos zonas de distinto comportamiento bajo estos esfuerzos:

PROYECTO FINAL

- Zona a: en esta generalmente no se producen fisuras por flexión.
- Zona b: en esta las fisuras por corte se desarrollan a partir de fisuras por flexión.

Para fijar el límite entre ambas zonas se utiliza la tensión de tracción en el borde de la viga, determinada bajo cargas ultimas (de rotura). Si esta tensión es menor a $\sigma_b = 280\text{t/m}^2$, dado por CIRSOC 201, la sección considerada corresponde a la zona "a".

$$\sigma_{iu} = -\frac{V_{\infty}}{A} + \frac{V_{\infty} \cdot e}{W_i} + \frac{M_u}{W_i} \quad M_u = 1,75 \cdot M_2$$

En la Tabla 7-2, se observan los valores obtenidos de las tensiones últimas para distintas secciones.

Sección	1	2	3	4	5	6	7
x [m]	0,125	0,45	0,9	1,8	3,6	7,2	10
V_{∞}/Ab [t/m ²]	-327,34	-327,34	-327,34	-327,34	-327,34	-327,34	-327,34
e_x [m]	0,009	0,033	0,065	0,123	0,222	0,347	0,377
$V_{\infty} \cdot e_x/W_i$ [t/m ²]	-30,77	-108,96	-212,91	-405,75	-731,24	-1141,45	-1238,55
M_2 [t.m]	0,75	2,66	5,20	9,91	17,86	27,88	30,25
M_u [t.m]	1,32	4,66	9,10	17,34	31,25	48,79	52,94
M_u/W_i [t/m ²]	68,08	241,08	471,06	897,72	1617,88	2525,47	2740,31
σ_{iu} [t/m ²]	-290,03	-195,22	-69,19	164,64	559,30	1056,68	1174,42

Tabla 7-2 Tensiones últimas en borde inferior

La tensión $\sigma_b = 280\text{t/m}^2$ cae entre las zonas 4 y 5. En la Figura 7.8 se observa la distancia a la que se encuentra la tensión dada por el Reglamento.

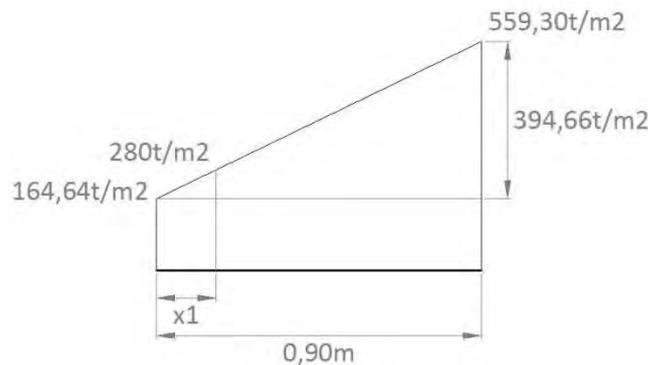


Figura 7.8: Longitud de zona "a".

$$\frac{x_1}{115,36\text{t/m}^2} = \frac{0,90\text{m}}{394,66\text{t/m}^2} \quad x_1 = \frac{0,90\text{m}}{394,66\text{t/m}^2} \cdot 115,36\text{t/m}^2 = 0,26\text{m}$$

Por lo tanto la zona que se estudian para verificar los esfuerzos de Corte (Figura 7.9) son:

$$\text{Zona "a": } l_a = 1,8m + 0,26m = 2,06m$$

$$\text{Zona "b": } l_b = 10m - 2,06m = 7,94m$$

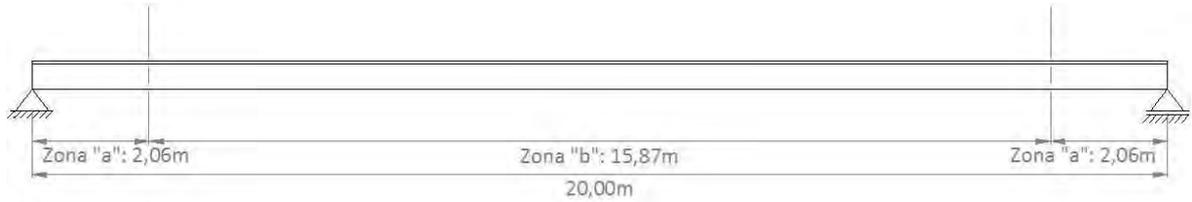


Figura 7.9: Zonas de verificación de corte.

- Verificación de Corte y Cálculo de armaduras en zona "a": se verifico que las tensiones normales en el hormigón no superen los valores dados en la T-47 de CIRSOC 201 en renglones 56 a 61 como así tampoco superen las tensiones principales de compresión las dadas en los renglones 62 o 63.

Se dividió la zona en cuatro secciones para las cuales se obtuvieron las tensiones normales (Tabla 7-3).

- Corte en la sección generado por q :
$$Q_{q|x} = q \cdot \frac{l}{2} - q \cdot x$$
- Corte generado por la fuerza en el cable, ya generadas las perdidas:
$$Q_{v\infty} = V_{\infty} \cdot \text{sen } \alpha$$
- Corte ultimo:
$$Q_u = \gamma \cdot Q_q - Q_{v\infty} \quad \text{donde } \gamma = 1,75$$
- Tensiones normales:

$$\sigma_{u0} = \frac{V_{\infty}}{A} \quad \tau_{u0} = \frac{Q_u \cdot S_G}{b_w \cdot I_G} \quad \sigma_{lu} = \frac{\sigma_{u0}}{2} + \sqrt{\frac{\sigma_{u0}^2}{4} + \tau_{u0}^2}$$

$$b_w = 0,15m$$

Seccion	1	2	3	4
x [m]	0,45	1	1,5	2,06
$\gamma \cdot Q_x$ [t]	10,11	9,53	9,00	8,41
tg (α)	0,0720	0,0678	0,0641	0,0598
sen (α)	0,0718	0,0677	0,0639	0,0597
Q v ∞ [t]	4,56	4,30	4,06	3,79
Qu [t]	5,55	5,23	4,94	4,61
σ_{u0} [t/m ²]	-327,34	-327,34	-327,34	-327,34
ζ_{u0} [t/m ²]	80,30	75,65	71,44	66,72
σ_{lu} [t/m ²]	18,64	16,64	14,91	13,08

Tabla 7-3: Tensiones normales en zona "a".

En el reglamento CIRSOC 201 en T-47 (renglones 50 a 55) da la Tensión de tracción o tangencial bajo cargas de rotura, para la cual no es necesario verificar armadura de corte. Para un hormigón H30 la tensión dada es de 180t/m² (renglón 50). Las tensiones en todas secciones son menores que la exigida.

En la Tabla 7-4 se muestran las tensiones principales en las secciones propuestas calculadas, para poderlas verificar con las dadas por el reglamento en la T-47 1600t/m² (renglón 62).

Las tensiones principales de compresión se calcularon mediante la analogía del reticulado. La inclinación de las bielas comprimidas es:

$$tg(\delta) = tg(\delta_1) \cdot \left(1 - \frac{\Delta\tau}{\tau_u}\right) \geq 0,4 \text{ (si es menor se adopta } 0,4) \quad tg(\delta_1) = \frac{\sigma_{lu}}{\tau_u}$$

tg(δ₁) es la inclinación de las tensiones principales de compresión respecto de la normal.

τ_u tensión de corte última en la sección (Tabla 7-3).

Δτ es el 60% de los valores establecidos en T-47, renglón 50, CIRSOC 201.

$$\Delta\tau = 108t/m^2.$$

$$\sigma_{lu} = \frac{Q_u}{b_w \cdot z \cdot \cos(\delta) \cdot \text{sen}(\delta)} \quad z = \frac{I_G}{S_G} \quad Q_u \text{ de tabla 3}$$

Seccion	1	2	3	4
tg(δ₁)	0,232	0,220	0,209	0,196
tg(δ)	-0,080	-0,094	-0,107	-0,121
tg(δ) Adoptada	0,4	0,4	0,4	0,4
z [m]	0,461	0,461	0,461	0,461
sen(δ)	0,226	0,215	0,204	0,192
cos(δ)	0,974	0,977	0,979	0,981
σ_{lu} [t/m²]	364,61	360,62	357,16	353,49

Tabla 7-4: Tensiones principales en zona "a".

Se verificó que las tensiones principales no sobrepasan las dadas por el reglamento en cuestión.

Respecto a la armadura, como se lo dijo anteriormente, las tensiones normales σ_{lu} son menores a las establecidas por el CIRSOC 201. Por este motivo no se debe calcular armadura de corte, solo se cubre con una armadura mínima dada en la T-42 del reglamento, con cuantía dada en T-43.

$$A_{s,min} = 2 \cdot \mu \cdot b_0 \quad (T - 42 : \text{Armadura de corte, estribos verticales})$$

$$\mu = 0,09\% \quad (T - 43 : H30 \text{ y } ADM - 420)$$

$$A_{s,min} = 2 \cdot 0,09\% \cdot 20\text{cm} = 3,6\text{cm}^2 / \text{m}$$

$$\text{Estribos } \varnothing 6\text{mm } c / 15\text{cm}$$

- Verificación de Corte y Cálculo de armaduras en zona "b": en esta zona se utilizó como valor característico, la tensión tangencial τ_R . Esta tensión no podrá sobrepasar los valores dados por la T-47 del reglamento (renglones 56 a 61) y al igual que en la zona "a" las tensiones principales de compresión no pueden ser mayores a las del reglamento.

La zona se divide en secciones de 0,5m cada una, donde se calculan las tensiones tangenciales y tensiones principales de compresión (Tablas 5 y 6).

- La tensión característica de corte:

$$\tau_R = \frac{Q_u}{b_w \cdot z} \quad z = \frac{I_G}{S_G} = 0,461 \quad b_w = 0,15\text{m}$$

Seccion	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
x [m]	2,06	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5
v.Qx [t]	8,41	7,94	7,41	6,88	6,35	5,82	5,29	4,76	4,24	3,71	3,18	2,65	2,12	1,59	1,06	0,53
tg (α)	0,060	0,057	0,053	0,049	0,045	0,041	0,038	0,034	0,030	0,026	0,023	0,019	0,015	0,011	0,008	0,004
sen (α)	0,060	0,056	0,053	0,049	0,045	0,041	0,038	0,034	0,030	0,026	0,023	0,019	0,015	0,011	0,008	0,004
Q v∞ [t]	3,79	3,58	3,35	3,11	2,87	2,63	2,39	2,15	1,91	1,67	1,44	1,20	0,96	0,72	0,48	0,24
Qu [t]	4,61	4,36	4,07	3,78	3,48	3,19	2,90	2,61	2,32	2,03	1,74	1,45	1,16	0,87	0,58	0,29
z [m]	0,461	0,461	0,461	0,461	0,461	0,461	0,461	0,461	0,461	0,461	0,461	0,461	0,461	0,461	0,461	0,461
ζ _R [t/m ²]	66,72	63,01	58,80	54,59	50,38	46,18	41,98	37,77	33,57	29,37	25,18	20,98	16,78	12,59	8,39	4,20

Tabla 7-5: Tensiones de Corte características en zona "b".

El renglón 56 de la T-47 da un valor máximo de tensión tangencial por corte de 700t/m². Puede observarse en Tabla 7-5 que en ningún caso esta tensión es sobrepasada.

En la Tabla 7-6 se observan las tensiones principales de compresión calculadas, las cuales fueron verificadas con el Reglamento.

Sección	1	2	3	4	5	6	7	8
tg (δ)	-0,619	-0,714	-0,837	-0,978	-1,144	-1,339	-1,573	-1,859
tg (δ) Adoptada	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
sen (δ)	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371
cos (δ)	0,928	0,928	0,928	0,928	0,928	0,928	0,928	0,928
σ_{llu} [t/m²]	193,48	182,73	170,52	158,31	146,11	133,92	121,73	109,54
Seccion	9	10	11	12	13	14	15	16
tg (δ)	-2,217	-2,677	-3,290	-4,148	-5,435	-7,581	-11,872	-
tg (δ) Adoptada	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
sen (δ)	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371
cos (δ)	0,928	0,928	0,928	0,928	0,928	0,928	0,928	0,928
σ_{llu} [t/m²]	97,36	85,19	73,01	60,84	48,67	36,50	24,33	12,17

Tabla 7-6: Tensiones principales de compresión en Zona "b".

Estas tensiones verifican respecto de las del reglamento 1600t/m² (T-47, renglón 62).

La tensión característica τ_R es también menor a las de T-47 renglón 50 y esto hace, al igual que en la zona "a", que no sea necesaria armadura de corte. Se cubre con armadura mínima igual a la calculada de 3,6cm².

Estribos Ø6mm c / 15cm

7.1.10.3 Limitación de la Fisuración

Para limitar las Fisuras en la zona traccionada pre comprimida se calculo una armadura no tesa que no debe sobrepasar un diámetro máximo dado por el reglamento.

Se tuvieron en cuenta las solicitaciones debidas al pretensado, a las perdidas diferidas y 1,35 veces las solicitaciones de cargas exteriores.

Las tensiones de borde superior e inferior son:

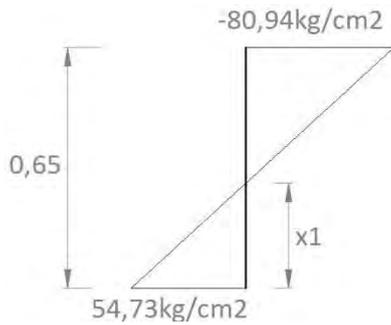
$$\sigma_s = -\frac{V_\infty}{A} + \frac{V_\infty \cdot e}{W_s} - 1,35 \cdot \frac{M_2}{W_s} \quad \sigma_s = -\frac{63,50t}{0,194m^2} + \frac{63,50t \cdot 0,377m}{0,03505m^3} - 1,35 \cdot \frac{30,25t \cdot m}{0,03505m^3}$$

$$\sigma_s = -809,43t / m^2 = -80,94kg / cm^2$$

$$\sigma_i = -\frac{V_\infty}{A} - \frac{V_\infty \cdot e}{W_i} + 1,35 \cdot \frac{M_2}{W_i} \quad \sigma_i = -\frac{63,50t}{0,194m^2} - \frac{63,50t \cdot 0,377m}{0,01932m^3} + 1,35 \cdot \frac{30,25t \cdot m}{0,01932m^3}$$

$$\sigma_i = 547,32t / m^2 = 54,73kg / cm^2$$

El diagrama de tensiones (Figura 7.10). Donde x1 es la altura de la zona traccionada.



$$\frac{x_1}{0,65} = \frac{54,73t/m^2}{(54,73t/m^2 + 80,94t/m^2)}$$

$$x_1 = \frac{0,65m}{135,67t/m^2} \cdot 54,73t/m^2 = 0,26m$$

Figura 7.10: Tensiones para limitar la fisuración.

La fuerza para el dimensionado de la armadura es:

$$z_i = 0,5 \cdot \sigma_i \cdot b_0 \cdot x_1 \quad z_i = 0,5 \cdot 54,73kg/cm^2 \cdot 20cm \cdot 26cm = 14230kg = 14,23t$$

El área de acero necesaria ante la figuración:

$$A_{sf} = \frac{z_i}{\beta_s} \quad \beta_s = 4,2t/cm^2 \text{ (T-47, renglón 71)}$$

$$A_{sf} = \frac{14,23t}{4,2t/cm^2} = 3,39cm^2/m$$

Se debe cumplir que:

$$d_s \leq 4 \cdot r \cdot \frac{\mu_z}{\beta_s^2} \cdot 10^4$$

Donde: r es el coeficiente de adherencia del acero. Para acero nervurado r=65.

μ_z es la cuantía de la armadura para limitación de fisuración respecto al área de la sección traccionada.

$$\mu_z = 100\% \cdot \frac{3,39cm^2}{(20cm \cdot 26cm)} = 0,65\%$$

$$d_s \leq 4 \cdot 65 \cdot \frac{0,65\%}{(4,2t/cm^2)^2} \cdot 10^4 \quad d_s \leq 9,58mm$$

Por lo tanto se adopta Armadura 7 ϕ 8 mm

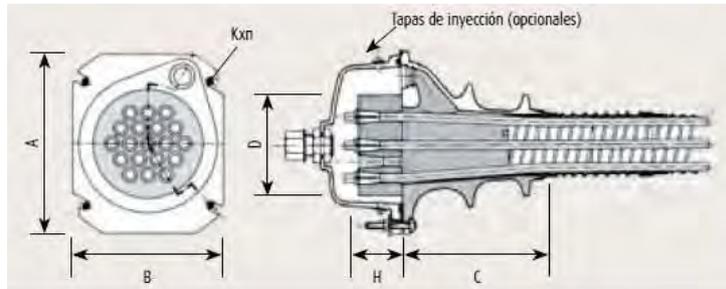
7.1.11 Sistema y Plan de Tesado.

El sistema de Tesado utilizado es el Sistema C de Freyssinet. Está compuesto por cordones de acero dentro de un conducto cilíndrico denominado vaina. Cada uno de los cordones se fija en ambos extremos mediante anclajes, un anclaje activo desde el que se

PROYECTO FINAL

realiza el tesado y un anclaje pasivo. La configuración de pretensado será interior adherente que se basa en el empleo de cordones desnudos lubricados en una vaina corrugada con fleje metálico, en la que se inyecta una lechada de cemento después del tesado de los cordones.

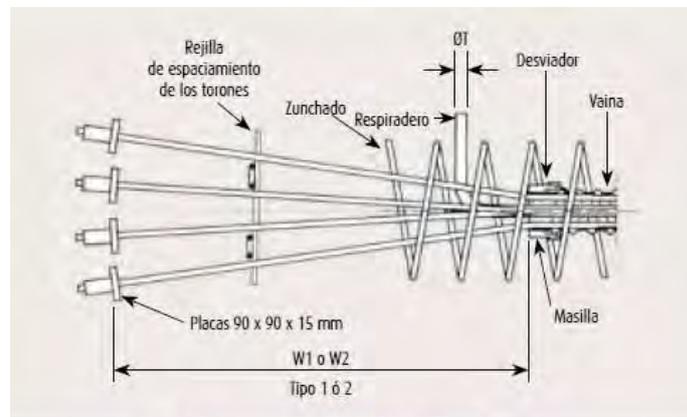
- Anclaje activo: Para tres cordones de 7 cables cada uno, el anclaje activo es el modelo 3C15 Freyssinet. En la Figura 7.11 se dan las características técnicas de este.



Unidades	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	H (mm)	Kxn (mm)
3C15	150	110	120	85	50	M10x2

Figura 7.11: Características técnicas del anclaje Activo 3C15

- Anclaje Pasivo: Anclaje de tipo N 3C15, donde cada cordón cuenta con un manguito roscado que se apoya individualmente en una placa de acero (Figura 7.12).



Unidades	W1 (mm)	W2 (mm)	Ø1 (mm)
3C15	300	300	G 1/2"

Figura 7.12: Características técnicas del anclaje pasivo Tipo N.

- Disposición de los anclajes: solo se coloca un anclaje por lo que solo se debe verificar los recubrimientos respecto de los ejes "x" e "y" (Figura 7.13).

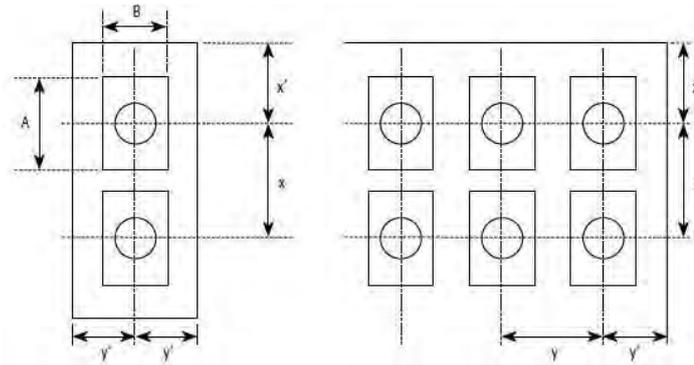


Figura 7.13: Disposición de anclajes.

Donde las distancias x' e y' son:

$$\begin{aligned} x' &\geq 0,5 \cdot x + \text{recubrimiento} - 10\text{mm} & x &= A + 30\text{mm} \text{ y } \text{recubrimiento} = 30\text{mm} \\ x &= 150\text{mm} + 30\text{mm} = 180\text{mm} & x' &\geq 0,5 \cdot 180\text{mm} + 30\text{mm} - 10\text{mm} = 110\text{mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y' &\geq 0,5 \cdot y + \text{recubrimiento} - 10\text{mm} & y &= B + 30\text{mm} \text{ y } \text{recubrimiento} = 30\text{mm} \\ y &= 110\text{mm} + 30\text{mm} = 140\text{mm} & y' &\geq 0,5 \cdot 140\text{mm} + 30\text{mm} - 10\text{mm} = 90\text{mm} \end{aligned}$$

Por lo tanto los recubrimientos exigidos serán:

$$\begin{aligned} r_x &= 110\text{mm} - A/2 & r_x &= 110\text{mm} - 75\text{mm} = 35\text{mm} \\ r_y &= 90\text{mm} - B/2 & r_y &= 90\text{mm} - 55\text{mm} = 35\text{mm} \end{aligned}$$

- Zunchado de los anclajes: este se forma de un zunchado de rotura y los elementos de acero complementarios.

Para anclajes aislados, como es el caso, el zunchado a utilizar es de tipo helicoidal y los elementos complementarios serán en forma de cercos.

En la Figura 7.14 se muestran los esquemas de armadura y las características correspondientes para una resistencia cilíndrica de Hormigón de 24MPa. Las dimensiones L y W de los elementos complementarios serán igual a la dimensión L0 de la figura.

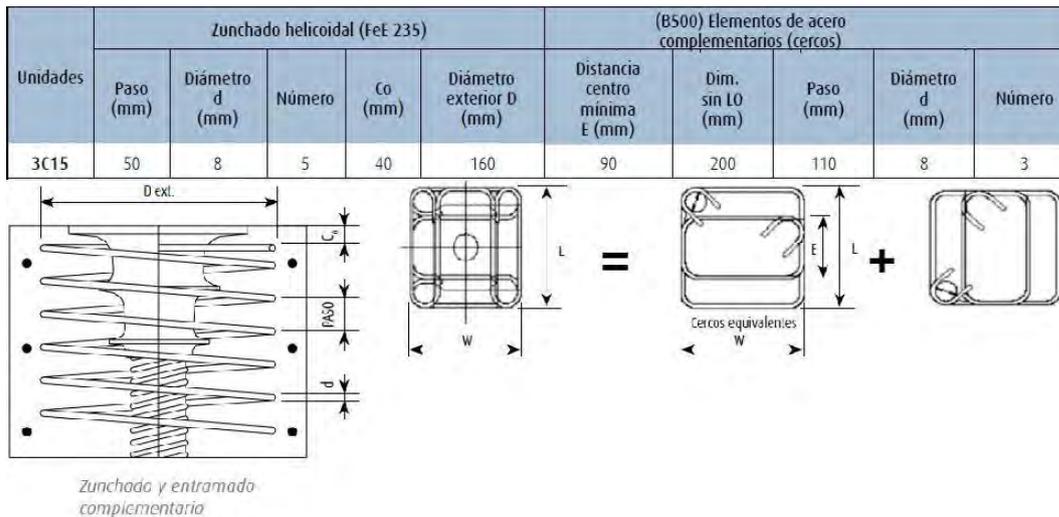


Figura 7.14: Esquemas y características de Armaduras de Zunchado.

En lo que se refiere al plan de tesado, el sistema elegido y la configuración de anclaje único aislado, hace que este sea simple ya que los tres cordones se deben tesar al mismo tiempo y aplicando el mismo esfuerzo en cada uno de ellos.

El Reglamento CIRSOC 201 sugiere un pretensado escalonado:

- Pretensado temprano moderado: previene las fisuras por temperatura y contracción en el hormigón joven. Puede tesar los elementos tensores entre un 30% y 50% de su esfuerzo tensor definitivo. Para poder hacer este pretensado temprano el Hormigón deberá alcanzar una tensión media de compresión dada en la Tabla 40, columna 2 del reglamento. Para hormigón H-30 $\sigma'_{bm} = 135\text{kg/cm}^2$.
- Pretensado total: se llevan los cables a su esfuerzo tensor total. En esta etapa el Hormigón debe verificar la tensión media dada en la Tabla 40, columna 3 del Reglamento. Para hormigón H-30 $\sigma'_{bm} = 270\text{kg/cm}^2$.

El esfuerzo de tesado total a aplicar es la fuerza inicial V_0 mas un Retesado que cubre las perdidas instantáneas ΔV_0 .

$$\text{Tesado total} = 76,05t + 10,56t = 86,61t$$

$$\text{Tesado parcial} = \text{hasta } 50\% \ 86,61t = 43,30t$$

Estas verificaciones en el Hormigón deben realizarse con los ensayos descritos en el CIRSOC 201 Tabla 39 de "Control de Producción".

Los detalles de armaduras podrán observarse en el Anexo IV - Planos

7.2 Estructura resistente (hormigón armado)

En este punto se desarrolla el cálculo de la estructura resistente, resuelta mediante una estructura de hormigón armado.

7.2.1 Descripción de la estructura

El esquema estructural que se planteo es como el que muestra la Figura 7.15. Compuesto por tres pórticos, un sistema de vigas de encadenado inferior que a su vez funcionan como arriostramiento de la estructura y como sustento del cerramiento. Cada columna consta de una ménsula corta a la altura de 5 metros desde nivel de piso terminado. Todo este paquete descarga sobre bases aisladas.

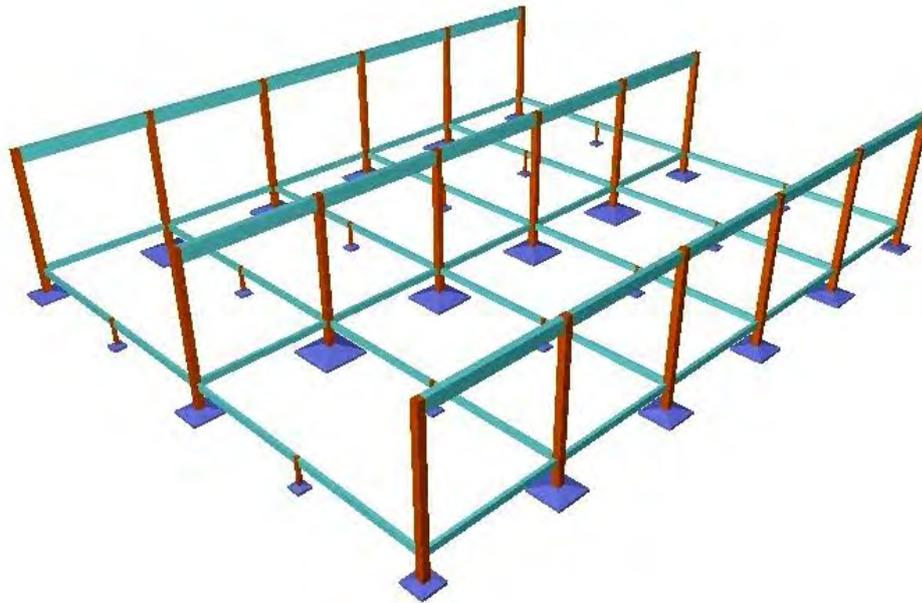


Figura 7.15 Esquema estructural

7.2.2 Datos Generales

Para todos los elementos estructurales de la obra se utilizo un Hormigón de tipo H-30 y Acero tipo ADN-420. Se consideraron para el cálculo el reglamento CIRSOC 201-1982. Fueron consultados para dicho cálculo los Software CYPECAD 2013 y PPLAN

$\beta_c = \frac{300kg}{cm^2}$	$\beta_r = \frac{230kg}{cm^2}$	$\beta_s = \frac{4200kg}{cm^2}$	$\sigma_s = \frac{2400kg}{cm^2}$
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------

7.2.3 Datos geométricos

El nivel de los pórticos (Figura 7.16) establecerá la pendiente de la cubierta. Es por esto que los dos pórticos laterales (1 y 3) se establecieron en 9.00m de altura, mientras que el pórtico central (numero 2) tendrá 9.40m, logrando de este modo una caída a dos aguas con una pendiente mínima del 2%. Los pórticos están distanciados entre sí por 20m de distancia en el sentido x, mientras que en el sentido y, las columnas se ubican cada 10 metros.



Figura 7.16 Niveles

7.2.4 Acciones consideradas

Se consideraron las acciones del viento, las cargas lineales en vigas y las cargas puntuales en ménsulas. Éstas pueden observarse en la Tabla 7-7.

Hipótesis	Tipo	Valor	Ubicación	
Carga de dovelas	Lineal	12.00 t/m	Viga 201	Pórtico 1
Carga de dovelas	Lineal	12.00 t/m	Viga 202	Pórtico 1
Carga de dovelas	Lineal	12.00 t/m	Viga 203	Pórtico 1
Carga de dovelas	Lineal	12.00 t/m	Viga 204	Pórtico 1
Carga de dovelas	Lineal	12.00 t/m	Viga 205	Pórtico 1
Carga de dovelas	Lineal	12.00 t/m	Viga 206	Pórtico 2
Carga de dovelas	Lineal	12.00 t/m	Viga 207	Pórtico 2
Carga de dovelas	Lineal	12.00 t/m	Viga 208	Pórtico 2
Carga de dovelas	Lineal	12.00 t/m	Viga 209	Pórtico 2
Carga de dovelas	Lineal	12.00 t/m	Viga 210	Pórtico 2
Carga de dovelas	Lineal	6.00 t/m	Viga 211	Pórtico 3
Carga de dovelas	Lineal	6.00 t/m	Viga 212	Pórtico 3
Carga de dovelas	Lineal	6.00 t/m	Viga 213	Pórtico 3
Carga de dovelas	Lineal	6.00 t/m	Viga 214	Pórtico 3
Carga de dovelas	Lineal	6.00 t/m	Viga 215	Pórtico 3
Carga puente grúa	Puntual	3.00 t	Ménsula simple C1	Pórtico 1
Carga puente grúa	Puntual	3.00 t	Ménsula simple C4	Pórtico 1
Carga puente grúa	Puntual	3.00 t	Ménsula simple C7	Pórtico 1
Carga puente grúa	Puntual	3.00 t	Ménsula simple C10	Pórtico 1
Carga puente grúa	Puntual	3.00 t	Ménsula simple C13	Pórtico 1
Carga puente grúa	Puntual	3.00 t	Ménsula simple C16	Pórtico 1
Carga puente grúa	Puntual	3.00 t	Ménsula simple C3	Pórtico 3
Carga puente grúa	Puntual	3.00 t	Ménsula simple C6	Pórtico 3
Carga puente grúa	Puntual	3.00 t	Ménsula simple C9	Pórtico 3
Carga puente grúa	Puntual	3.00 t	Ménsula simple C12	Pórtico 3
Carga puente grúa	Puntual	3.00 t	Ménsula simple C15	Pórtico 3
Carga puente grúa	Puntual	3.00 t	Ménsula simple C18	Pórtico 3
Carga puente grúa	Puntual	6.00 t	Ménsula doble C2	Pórtico 2
Carga puente grúa	Puntual	6.00 t	Ménsula doble C5	Pórtico 2
Carga puente grúa	Puntual	6.00 t	Ménsula doble C8	Pórtico 2
Carga puente grúa	Puntual	6.00 t	Ménsula doble C11	Pórtico 1
Carga puente grúa	Puntual	6.00 t	Ménsula doble C14	Pórtico 2
Carga puente grúa	Puntual	6.00 t	Ménsula doble C17	Pórtico 2

Tabla 7-7 Acciones consideradas

7.2.5 Vigas a nivel de dovelas

Se calculan las solicitaciones en el pórtico, calculado como viga continua con el propósito de lograr vigas de menor altura. Con este sistema, las columnas estarán solicitadas principalmente a esfuerzos normales, más algún momento mínimo debido a los efectos de excentricidad y de pandeo.

A continuación se muestran los diagramas de solicitaciones de Momento Flector y Corte (Figura 7.17), bajo una carga lineal $q=13.25$ proveniente de las dovelas, pertenecientes a los pórticos más solicitados (1 y 2).

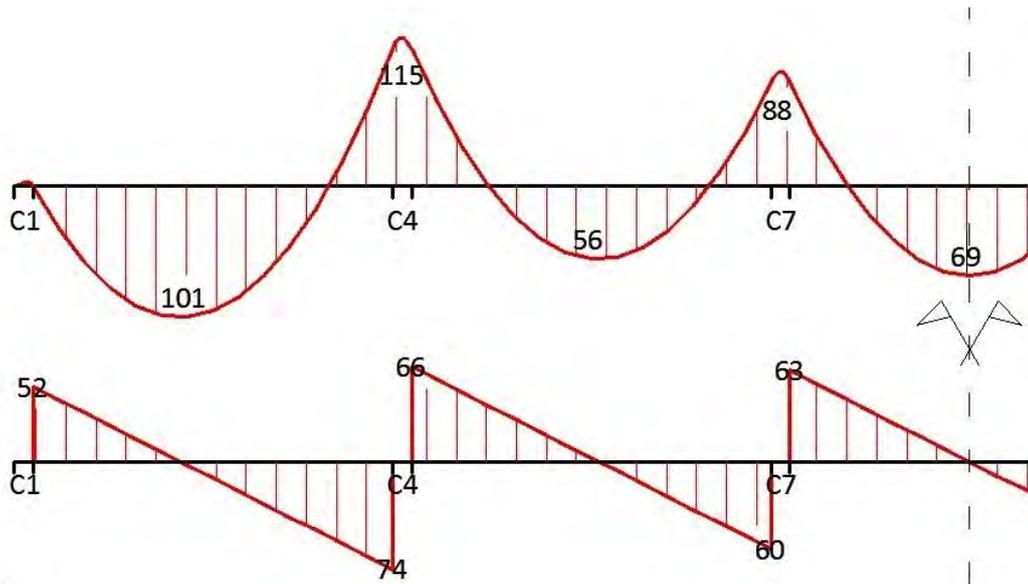


Figura 7.17 Diagramas de solicitaciones

7.2.5.1 Pre dimensionamiento

Se busca obtener el máximo aprovechamiento de las cualidades del acero y del hormigón trabajando en conjunto, por eso es que se hace primeramente un pre dimensionado con el kh^* , logrando que se trabaje bajo deformaciones que corresponden a tensiones máximas.

Para un hormigón de tipo H-30, según T.2 Pozzi Azzaro, $kh^*=4.74$; utilizando el momento máximo (115tm) y, tomando un relación de $d/b=2$.

$$kh = \frac{h}{\sqrt{M/b}} \rightarrow h = 85.58cm$$

Por otra parte, teniendo en cuenta la relación “altura útil – luz de cálculo”, se sabe que:

$$h = \frac{lc}{m} = \frac{1000cm}{22} = 45cm$$

Donde m, para vigas continuas, es igual a 22.

Teniendo en cuenta estos dos factores, se adopta una viga de 50x100.

7.2.5.2 Dimensionamiento a flexión (CIRSOC 201, artículo 17.2)

Se utilizarán las tablas denominadas “kh” para determinar la armadura (T.2 Pozzi Azzaro)

- Tramo C1 C4

$$kh = \frac{97cm}{\sqrt{101.16tm/50cm}} = 6.82 \rightarrow ks = 0.47$$

La armadura resulta

$$As = \frac{ks * M}{h} = \frac{0.47 * 101.16tm}{97cm} = 49.02cm^2$$

Se adoptan 16 barras de diámetro 20mm, dispuestas en dos capas, logrando una sección total final de 50.27cm²

- Apoyo C4

$$kh = \frac{97cm}{\sqrt{114.92tm/50cm}} = 6.40 \rightarrow ks = 0.48$$

$$As = \frac{ks * M}{h} = \frac{0.48 * 114.92tm}{97cm} = 56.87cm^2$$

Se adoptan 18 barras de diámetro 20mm, dispuestas en dos capas, logrando una sección total final de 56.55cm²

- Tramo C4 C7

$$kh = \frac{97cm}{\sqrt{56.25tm/50cm}} = 9.15 \rightarrow ks = 0.45$$

$$As = \frac{ks * M}{h} = \frac{0.45 * 56.25tm}{97cm} = 26.10cm^2$$

Se adoptan 9 barras de diámetro 20mm, logrando una sección total final de 28.27cm²

- Apoyo C7

$$kh = \frac{97cm}{\sqrt{88.25tm/50cm}} = 7.30 \rightarrow ks = 0.46$$

$$As = \frac{ks * M}{h} = \frac{0.46 * 88.25tm}{97cm} = 41.85cm^2$$

Se adoptan 14 barras de diámetro 20mm, logrando una sección total final de 43.98cm²

- Tramo C C10

$$kh = \frac{97cm}{\sqrt{68.85tm/50cm}} = 8.27 \rightarrow ks = 0.46$$

$$As = \frac{ks * M}{h} = \frac{0.46 * 68.85tm}{97cm} = 32.65cm^2$$

Se adoptan 11 barras de diámetro 20mm, logrando una sección total final de 34.56cm²

7.2.5.3 Dimensionamiento por corte (CIRSOC 201, artículo 17.5)

Determinados los esfuerzos en la viga, es necesario verificar las tensiones de corte y en función de ellas calcular la armadura necesaria, que conjuntamente con el hormigón absorberán los esfuerzos de corte.

Los límites de las tensiones de corte para un Hormigón H-30 se observan en la Tabla 7-8:

Tau 011	Tau 012	Tau 02	Tau 03
6,0 kg/cm ²	10,0 kg/cm ²	24,0 kg/cm ²	40,0 kg/cm ²

Tabla 7-8 Tensiones de corte para hormigón H-30

Los esfuerzos se tomaran netamente con estribos verticales (no se doblaran barras) y se colocaran armaduras laterales “de piel” para evitar el pandeo de los estribos y, a la vez, tomar algún esfuerzo mínimo de torsión que se podría dar al apoyar las dovelas incorrectamente.

Los anchos de apoyo se adoptan en c=50cm, por lo que la distancia r medida desde el apoyo hasta la sección correspondiente al corte máximo es:

$$r = \frac{h + c}{2} = \frac{97cm + 50cm}{2} = 73.5cm$$

- APOYO C1

Tensión de corte

$$\tau_0 = \frac{Q}{b_0 * 0.85h} = \frac{51.67t}{50cm * 0.85 * 97cm} = 12.53kg/cm^2$$

Coordenada de corte nulo medido desde el apoyo

$$Xm = \frac{Q}{q} = \frac{51.67t}{13.25t/m} = 389.96cm$$

Tensión de cálculo máximo

$$max \tau_0 = \tau_0 * \frac{Xm - r}{Xm} = \frac{12.53kg}{cm^2} * \frac{389.96cm - 73.5cm}{389.96cm} = 10.17kg/cm^2$$

$$\tau_{012} < max \tau_0 < \tau_{02} \rightarrow casoII$$

$$\tau = \frac{\tau_{02}}{\tau_{01}} = \frac{10.17kg/cm^2}{24kg/cm^2} = 4.31kg/cm^2$$

Se adoptan estribos de 4 ramas de diámetro 10mm con una separación de 25cm.

- APOYO C4 IZO

Tensión de corte

$$\tau_0 = \frac{74.2t}{50cm * 0.85 * 97cm} = 18kg/cm^2$$

Coordenada de corte nulo medido desde el apoyo

$$Xm = \frac{74.2t}{13.25t/m} = 560cm$$

Tensión de cálculo máximo

$$max \tau_0 = \frac{18kg}{cm^2} * \frac{560cm - 73.5cm}{560cm} = 15.64kg/cm^2$$

$$\tau_{012} < max \tau_0 < \tau_{02} \rightarrow casoII$$

$$\tau = 10.19kg/cm^2$$

Se adoptan estribos de 4 ramas de diámetro 10mm con una separación de 12cm.

- APOYO C4 DER

Tensión de corte

$$\tau_0 = \frac{65.62t}{50cm * 0.85 * 97cm} = 15.92kg/cm^2$$

Coordenada de corte nulo medido desde el apoyo

$$Xm = \frac{65.62t}{13.25t/m} = 495.25cm$$

Tensión de cálculo máximo

$$max \tau_0 = \frac{15.92kg}{cm^2} * \frac{495.25cm - 73.5cm}{495.25cm} = 13.56kg/cm^2$$

$$\tau_{012} < max \tau_0 < \tau_{02} \rightarrow casoII$$

$$\tau = 7.66kg/cm^2$$

Se adoptan estribos de 4 ramas de diámetro 10mm con una separación de 16cm.

- APOYO C7 IZQ

Tensión de corte

$$\tau_0 = \frac{60.26t}{50cm * 0.85 * 97cm} = 14.62kg/cm^2$$

Coordenada de corte nulo medido desde el apoyo

$$Xm = \frac{60.26t}{13.25t/m} = 454.79cm$$

Tensión de cálculo máximo

$$max \tau_0 = \frac{14.62kg}{cm^2} * \frac{454.79cm - 73.5cm}{454.79cm} = 12.26kg/cm^2$$

$$\tau_{012} < max \tau_0 < \tau_{02} \rightarrow casoII$$

$$\tau = 6.26kg/cm^2$$

Se adoptan estribos de 4 ramas de diámetro 10mm con una separación de 19cm.

- APOYO C7 DER

Tensión de corte

$$\tau_0 = \frac{62.94t}{50cm * 0.85 * 97cm} = 15.27kg/cm^2$$

Coordenada de corte nulo medido desde el apoyo

$$Xm = \frac{62.94t}{13.25t/m} = 475.02cm$$

Tensión de cálculo máximo

$$max \tau_0 = \frac{15.27kg}{cm^2} * \frac{475.02cm - 73.5cm}{475.02cm} = 12.91kg/cm^2$$

$$\tau_{012} < max \tau_0 < \tau_{02} \rightarrow casoII$$

$$\tau = 6.94kg/cm^2$$

Se adoptan estribos de 4 ramas de diámetro 10mm con una separación de 18cm.

Del mismo modo, y tomando los valores de las solicitaciones que se adjuntan en el plano correspondiente en el Anexo V, se calcularon el resto de las vigas.

7.2.6 Columnas

Se procede al cálculo de las columnas sometidas predominantemente a esfuerzos normales. Existen pequeños momentos producidos por el viento y alguna excentricidad constructiva que son insignificantes y no se tuvieron en cuenta en este cálculo.

Al igual que en el cálculo de vigas, se toma la columna con mayores esfuerzos y se hace un predimensionado, adoptando una cuantía mínima a la compresión de 0.8%. En este caso se trata de la C4, que recibe una carga de 153.89t, por lo que la sección de hormigón necesaria resulta:

$$Ab = \frac{\gamma * N}{\beta_r + 0.008 * \beta_s} = \frac{2.1 * 153.89t}{\frac{230kg}{cm^2} + 0.008 * \frac{4200kg}{cm^2}} = 1225.98cm^2$$

Se adopta una columna de 50x50, para que coincida con el ancho de viga más grande. Esto da una sección de hormigón de 2500cm² y de 20cm² de acero. Se adoptan 10 barras de diámetro 20mm (4 dispuestas en las esquinas, 4 en la cara x y 2 en la cara y). Para los estribos se utilizan barras de 6mm con una separación de 20cm, con armadura adicional (“ganchos”) cada 40cm intercalados en ambas direcciones. Se adopta un recubrimiento de 1.5cm.

Nota: se dejan previstas las ménsulas para el puente grúa. Calculadas para una carga P=3t y que genera en la columna un momento menor a 1tm.

Este armado se verifica para todas las columnas de la estructura.

7.2.7 Vigas de encadenado inferior

Las vigas a nivel de suelo cumplirán principalmente la función de encadenado inferior de toda la estructura, además de servir de tensores de los momentos mínimos producidos en las columnas, ya explicado. A todo esto, a las vigas perimetrales se le suma la característica de ser portantes del cerramiento lateral de toda la nave.

Niveles: las vigas perimetrales tendrán un nivel de fondo de viga de -0.20m desde N.P.T. proporcionando un cordón de 30cm. Que servirá como aporte para el cerramiento lateral. El resto de las vigas tendrá un nivel de -0.50m.

El procedimiento de cálculo y dimensionamiento es el mismo que el utilizado en las vigas a nivel de dovelas. Se adoptaron vigas de 25x50. El armado se puede ver en el anexo V

7.2.8 Bases

Para el dimensionamiento de las fundaciones se precisa conocer además de las cargas máximas actuantes, la capacidad portante del terreno, determinada mediante ensayos de suelo. Por cuestiones obvias de tiempo y de practicidad, para este proyecto, se consultó al Secretario de Obras Publicas de la MVE, Ing. Paul Guerrero, y se estableció conjuntamente una cota de fundación de 2.00 metros de profundidad, tomando una tensión admisible de 1.50 kg/cm² y un peso específico de 1.7 t/m³.

En función de las características del suelo, se propuso un sistema de fundación directa, compuesta por zapatas aisladas centradas (eje de columna coincidente con el centro de gravedad de la base). El área se fijó de acuerdo a la capacidad portante del terreno, de forma tal que la presión en el mismo no sobrepase el valor admisible ya establecido. La carga total actuante P se compone del esfuerzo máximo transmitido por la columna N_c , el peso propio de la base N_g y el peso de la tierra ubicada por encima de la base N_t y se estima en un 10% de N_c .

$$A_{nec} = \frac{P}{\sigma_t} = \frac{1.1 * 153.81t}{1.50kg/cm^2} = 112794cm^2$$

Se adopta una base cuadrada de $a_1=a_2=340cm$. La plataforma superior de la zapata o pedestal (Figura 7.18) tendrá una altura $d_0=75cm$ y un ancho $b_1=60cm$ (con respecto a las dimensiones de las columnas, 5cm más por cada lado, a fin de proporcionar de apoyo al encofrado).

- Calculo de las solicitaciones y armadura

$$M_1 = M_2 = \frac{N}{a_1} * \frac{(a_1 - c_1)^2}{8} = \frac{153.81t * 290cm^2}{340cm * 8} = 47.56tm$$

Se toma un recubrimiento inferior de $r=5cm$. Por lo que $h_1=70cm$ | $h_2=68.40cm$ | $h_m=69.20cm$

$$kh = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b_2}} = \frac{70cm}{\sqrt{47.56tm/60cm}} = 7.86 \rightarrow ks = 0.46$$

$$A_s = \frac{ks * M}{h} = \frac{0.46 * 47.56tm}{70cm} = 31.25cm^2$$

Se adoptan barras de diámetro 16mm cada 13cm en ambos sentidos.

Además, se realizaron verificaciones a corte (punzonado) y al volcamiento que se pueden ver en los anexos.

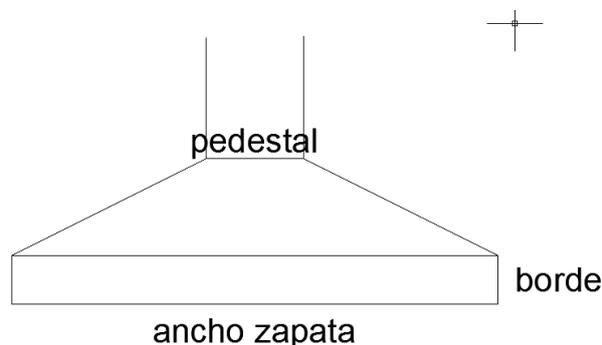


Figura 7.18 Esquema zapatas

7.2.9 Cerramientos

Por cuestiones académicas y por no poder contar con el tiempo suficiente, se deja fuera del alcance de este proyecto algo no menor como el cerramiento lateral de las naves. No obstante, se deja un hilo de investigación para este tema. Proponiendo un sistema de construcción formado por entramados de perfiles que ofrezcan resistencia a los esfuerzos del viento, que provea flexibilidad al diseño industrial, menores pesos propios que las soluciones de hormigón armado. Además de poder reducir costos y tiempos de obra.

Los sistemas de tipo Stell Framing o similares son adaptables a estos requisitos, con perfiles fabricados a partir de chapas de acero galvanizadas de espesores reducidos. Se utilizan predominantemente montantes verticales en forma de C que se atornillan en sus extremos a los perfiles denominados solera, de forma en U, que forman los bordes horizontales superiores e inferiores del entramado. Dicho entramado tendría que adosarse firmemente a la estructura de hormigón para poder transmitir los esfuerzos correctamente.

Estos entramados son luego cubiertos con placas de revestimientos tipo OSB al lado exterior, cartón yeso al lado interior y aislantes como lana de roca o lana de vidrio, separados con una barrera de vapor, atornilladas a los montantes y soleras.

7.3 Metodología de trabajo

Se describe a continuación la metodología de trabajo propuesta para la realización de este proyecto.

7.3.1 Generalidades

Para la ejecución de las tareas se tuvieron en cuenta distintos condicionantes, tales como: ubicación de la planta de hormigón, ubicación de la obra dentro del predio, armado y ejecución de vigas de fundación, columnas y vigas en altura, ejecución, almacenamiento y montaje de dovelas de techo.

Por la dimensión de la obra, y considerando que existen dos galpones que están en continua producción, se debe prestar especial atención al orden y ubicación de los bancos de trabajo.

7.3.2 Estructura resistente

Para la ejecución de la estructura resistente se consideran dos grupos de trabajo, uno encargado de la carpintería de encofrados y otro de la armadura, los cuales trabajarán en conjunto al momento de realizar las tareas de hormigonado.

Una vez efectuadas las tareas preliminares de instalación de obrador y vallado perimetral se deberán ubicar los bancos de trabajo para el cortado y doblado de las armaduras, mientras se realizan las tareas de limpieza y nivelación de la zona donde se emplazará la obra, para luego proceder con las tareas de replanteo.

Seguidamente se comenzará con las armaduras para las bases. Se realizará la excavación para estas, teniendo en cuenta las inclemencias del tiempo y evitar que queden pozos abiertos sin llenar.

En la medida que se avanza con la ejecución de las bases se comienza con la armadura y encofrados de los troncos de columnas, para luego realizar el llenado de los mismos.

Una vez que se encuentren todos los troncos alineados se comienza con excavación y armado de las vigas de fundación, mientras se avanza parcialmente con la armadura de columnas.

Finalizadas las vigas de fundación se centra el trabajo en la ejecución de las columnas, teniendo en cuenta que la altura de las mismas es importante, se recomienda realizar el llenado en 3 etapas.

Mientras se realiza el llenado de las columnas se comienza con el armado de los estribos vigas superiores. Al tratarse éstas de vigas continuas y ejecutarse a 9 metros de altura, la armadura longitudinal se deberá realizar en el lugar definitivo de las mismas.

Previo a la ejecución de la armadura se deberá armar el encofrado y apuntalamiento, tarea importante y compleja por las características de las mismas.

7.3.3 Dovelas para cubiertas

Para la ejecución de las dovelas que conforman la cubierta se tuvieron en cuenta todos aquellos factores que limitan en algún punto la correcta ejecución de los trabajos, tales como el espacio disponible para el depósito de éstas, traslado hasta la zona de montaje, movilidad de la grúa y montaje.

A medida que se avanza con la ejecución de la estructura resistente se deberán realizar los moldes y camas de apoyo.

Se prevén 2 grupos de trabajo para el armado de las mismas, trabajando en simultáneo.

Primeramente se coloca la armadura pasiva y luego la armadura activa necesaria para el tesado, de 2 vigas. Una vez lista la armadura, se arman los moldes para luego llenar con hormigón. Mientras se realiza el llenado, se procede con el armado de otras dos vigas. El desencofrado se realizará a los 5 días, lo que permite mantener cierta continuidad en la ejecución de las dovelas, tal como lo muestra la Figura 7.19.

El tesado de la armadura pasiva se realiza de acuerdo al plan de tesado.

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ARMADO	V1		V3			V5			V7			V9			V11			
ARMADO	V2		V4			V6			V8			V10			V12			
GRUPOS MOLDES			A			B			A			B			A			B
HORMIGONADO																		
DESENCOFRADO							A			B			A				B	

Figura 7.19 Esquema de ejecución vigas pretensadas

De esta manera, y considerando 18 días de trabajo en un mes, se elaborarían 12 vigas por mes, por lo tanto la ejecución de las 100 vigas se hará en 8 meses.

Se debe tener en cuenta que se necesita un espacio de 3x20 cada 2 vigas para su ejecución, por lo que ejecutar todas y luego montarlas generaría inconvenientes en la circulación del predio y en el desarrollo de otras tareas que allí se desarrollan. Por este motivo se plantea la realización de 26 camas de apoyo y el comienzo del montaje en el segundo mes de ejecución. De esta manera, a medida que se ejecutan se realiza el montaje, evitando inconvenientes de espacio y acortando el tiempo de ejecución de la obra.

7.4 Estudio de Impacto Ambiental

El estudio de impacto ambiental se utiliza para describir los impactos ambientales resultantes de los proyectos de ingeniería, de obras o actividades humanas de cualquier tipo, tanto incluyendo los impactos causados por los procesos productivos como los productos que resultan de tales actividades.

El Impacto Ambiental se puede definir como la alteración, modificación o cambio en el ambiente, o en alguno de sus componentes de cierta magnitud y complejidad originado o producido por los efectos de la acción o actividad humana. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, o una disposición administrativo-jurídica con implicaciones ambientales. Debe quedar explícito, sin embargo, que el término impacto no implica negatividad, ya que éste puede ser tanto positivo como negativo.

7.4.1 Marco legal y administrativo

La política ambiental en la República Argentina está bajo la jurisdicción de la Secretaría de Ambiente y desarrollo sustentable de la Nación, Ley General de Ambiente N° 25.675.

El Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA) es el ámbito institucional de encuentro federal, a los fines de abordar los problemas y las soluciones del medio ambiente en la totalidad del territorio nacional. Lo integran todas las provincias del país teniendo su representación en los gobiernos provinciales. El organismo ambiental, miembro del COFEMA, en la provincia de Entre Ríos es la Secretaría de Medio Ambiente.

La política ambiental provincial, específicamente referida al estudio de impacto ambiental, está reglamentada por el decreto 4977/09 y la resolución 38/10. Rigen los medios administrativos, legales y reglamentarios sobre la evaluación del impacto ambiental que pueda generar cualquier clase de proyecto u obra.

Respecto a los Instrumentos de la política y la gestión ambiental, el Artículo 8° de la Ley, considera entre otros al ordenamiento ambiental del territorio, a la evaluación de impacto ambiental y al sistema de diagnóstico e información ambiental, temas indispensable de incorporar dentro de un Proyecto de una Obra tal como la sujeta a Proyecto. En relación con la Evaluación de Impacto Ambiental, el Artículo 11 de la Ley, establece que: *“Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de*

sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución”.

En concordancia con los aspectos específicos de Medio Ambiente, dentro del contexto de la Provincia de Entre Ríos la reciente modificación de la Constitución de la Provincia de Entre Ríos - 2008. (03/10/2008), determina en su Artículo 22.- *“Todos los habitantes gozan del derecho a vivir en un ambiente sano y equilibrado, apto para el desarrollo humano, donde las actividades sean compatibles con el desarrollo sustentable, para mejorar la calidad de vida y satisfacer las necesidades presentes, sin comprometer la de las generaciones futuras. Tienen el deber de preservarlo y mejorarlo, como patrimonio común”.*

En este contexto, se determinaron los siguientes Objetivos Ambientales, para el Proyecto de Referencia:

- ✓ Proporcionar los conceptos ambientales fundamentales y críticos, para la planificación y diseño de la Obra en la Etapa de Proyecto, considerando los aspectos ambientales vinculados al Proyecto, Construcción y Operación de la misma.
- ✓ Establecer los requerimientos básicos para el diseño e implementación de la Gestión Ambiental, en la etapa de Proyecto Ejecutivo de la Obra, especialmente en referencia a su Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EsIA).
- ✓ Determinar, en caso que sea necesario, las medidas de Mitigación del Impacto Ambiental para la ejecución de las Obras previstas en el Proyecto.

7.4.2 Descripción del proyecto

Área Operativa es aquella directamente afectada por la implantación y construcción del proyecto, incluyendo la zona de ubicación de obradores y campamentos, caminos auxiliares, depósitos y escombreras.

El área operativa comprende "el territorio necesario para la construcción y operación de las obras, tanto de las obras principales como complementarias. En ella se concentran los impactos ambientales producidos en forma directa e inmediata, vinculados fundamentalmente a la etapa de construcción.

El proyecto consiste en la realización de dos galpones industriales de estructura prefabricada.

La obra proyectada comprende la ejecución de una cubierta de vigas pretensadas y la estructura de hormigón armado, siendo para todos los casos el hormigón elaborado in situ, planteando la instalación de una planta hormigonera de manera definitiva.

7.4.3 Ubicación geográfica

El Proyecto se encuentra ubicado en un terreno municipal de la ciudad de Villa Elisa a más de 600 mts del centro urbano, en Av. Mitre s/n° a 1.300 metros del Bv. Francou. El mismo cuenta con servicios de energía eléctrica.

En el área a intervenir no existe importante presencia de vegetación y fauna ya que existe una porción de la misma en actual actividad y la otra es utilizada para depósito de materiales.

7.4.4 Identificación de causas de impactos y efectos ambientales del proyecto

Para evaluar la influencia de la obra sobre el ambiente donde se implanta, se debe identificar las actividades u obras que generen sobre el mismo una alteración sobre los procesos naturales. Luego se cuantifica el impacto que genera la causa sobre el factor ambiental y se analiza la manera de revertir o mitigar dicho efecto.

A continuación se detallan las causas de impacto y el factor ambiental afectado, diferenciándose dos etapas: la de Construcción y la de Operación y mantenimiento.

7.4.4.1 Instalación del Obrador

Se considera el movimiento inicial de toda la maquinaria para la construcción del obrador y se incluyen las tareas que allí se realizan. Produce los siguientes impactos:

- Producción de residuos sólidos: durante la instalación y operación del obrador se generan desechos tales como cajas, envolturas, bolsas para acopio de material, etc.
- Producción de residuos líquidos: durante el lavado de maquinarias y herramientas.
- Emisión de gases, ruidos y vibraciones: durante el movimiento de las Maquinarias
- Generación de empleo.

7.4.4.2 Demoliciones

Se considera la demolición de construcciones de las oficinas existentes. Los factores ambientales sobre los que impacta son:

- Producción de residuos sólidos: como consecuencia de las demoliciones se generan escombros. Si bien no representan un peligro importante, su volumen incrementa el impacto ambiental, especialmente en cuanto a su disposición final.
- Producción de residuos líquidos: durante el lavado de maquinarias y herramientas.
- Emisión de gases, polvo, ruido y vibraciones: son productos del accionar de la maquinaria de demolición y transporte.
- Alteración del paisaje: la demolición genera una visual poco agradable.

7.4.4.3 Movimiento de suelos

Se considera la nivelación, relleno y compactación. Los factores ambientales sobre los que impacta son:

- Emisión de gases, polvos, ruidos y vibraciones: son productos del accionar de la maquinaria utilizada.
- Modificación de cobertura vegetal: se modifica con la nivelación del terreno para la ejecución de la estructura.

7.4.4.4 Elaboración del Hormigón

Se considera la elaboración del hormigón tanto en la etapa de construcción como a de operación y mantenimiento. Los factores ambientales sobre los que impacta:

- Producción de residuos sólidos: excedentes de hormigón fresco, hormigón residual que surge de la limpieza de las cubas, etc.
- Emisión de gases, ruidos y vibraciones: durante la elaboración debido al funcionamiento de la planta, la descarga del material de acopio, etc.
- Alteración del paisaje: el acopio de materiales puede generar una visual poco agradable.
- Creación de nuevos ambientes: se plantea instalar la planta de elaboración de manera permanente, por lo que habrá un sector del terreno destinado al acopio y elaboración.

7.4.4.5 Ejecución de estructura de hormigón

Se considera la ejecución de bases, tanto la excavación como el hormigonado, columnas, vigas y vigas prefabricadas pretensadas. Los factores ambientales sobre los que impacta:

- Emisión de gases, ruidos y vibraciones: debido a los equipos utilizados tanto para el llenado con hormigón como para su vibrado.
- Alteración del paisaje: el acopio de vigas prefabricadas, instalación de andamios, encofrados, genera una visual poco agradable.
- Producción de residuos sólidos: excedentes de hormigón fresco
- Creación de nuevos ambientes

7.4.5 Evaluación de efectos

Para categorizar la importancia del impacto ambiental se utilizó la metodología propuesta por Bejerman, la cual se basa en realizar un análisis cualitativo obteniendo valores que miden el grado de riesgo de las actividades que impactan sobre el ambiente. Para esto se realizó un cuadro de doble entrada, en cuyas columnas se colocaron las acciones impactantes del proyecto y en las filas los medios ambientales susceptibles de recibir impactos.

La evaluación se realizó asignando a cada impacto los valores de siete atributos, que califican los aspectos más influyentes del mismo. Los atributos a evaluar, así como los valores que pueden tomar y la calificación que le corresponde a cada resultado se muestran en la Tabla 7-9.

Se le asigna a cada atributo un valor de calificación con el correspondiente símbolo y concatenando lo símbolos que corresponden a la evaluación de cada atributo se obtuvieron los código, los cuales fueron volcados en la matriz indicando las características del impacto de cada acción sobre cada agente.

PROYECTO FINAL

Una vez obtenido el código y relacionado cada carácter con su valor se aplica un algoritmo para transformar el mismo en un número que representa la importancia del impacto:

$$IA = N * (3I + 2EX + MO + PE + RV + RE)$$

ATRIBUTO		CALIFICACIÓN	SÍMBOLO	VALOR
N	NATURALEZA	Beneficioso	+	1
		Perjudicial	-	-1
		Previsible pero difícil de calificar	x	-0,5
I	INTENSIDAD	Baja	1	1
		Media	2	3
		Alta	3	6
EX	EXTENSIÓN	Puntual	a	1
		Parcial	b	3
		Extenso	c	6
MO	MOMENTO EN QUE SE PRODUCE	Inmediato	A	1
		Mediato	B	3
		A largo plazo	C	6
PE	PERSISTENCIA	Fugaz	1	1
		Temporal	2	3
		Permanente	3	6
RV	REVERSIBILIDAD DEL EFECTO	Corto plazo	a	1
		Mediano plazo	b	3
		Largo plazo	c	6
		Irreversible	d	10
RE	RECUPERABILIDAD	Mitigable, totalmente recuperable de manera inmediata	A	1
		Mitigable, totalmente recuperable a mediano plazo	B	3
		Mitigable, parcialmente recuperable	C	6
		Irrecuperable	D	10

Tabla 7-9 Atributos a asignar

En base a los valores numéricos que se pueden obtener se definieron las categorías de impacto identificadas con un código cromático asociado para una interpretación más veloz de los mismos, como puede observarse en la Tabla 7-10

CATEGORÍA	VALOR	COLOR
IRRELEVANTE	$IA \geq -14$	
MODERADO	$-27 \leq IA < -14$	
SEVERO	$-44 \leq IA < -27$	
CRÍTICO	$IA < -44$	

Tabla 7-10 Categorías de impacto ambiental

Las matrices pueden observarse en el Anexo VI

7.4.6 Análisis de los resultados

Una vez evaluados todos los elementos de la matriz se realiza la sumatoria por filas y por columnas.

La sumatoria por filas permite observar los impactos generados sobre cada uno de los factores ambientales definidos. Como puede observarse en la Figura 7.20, hay cuatro factores predominantemente afectados, de los cuales dos exceden los 75 puntos (producción de residuos sólidos y de residuos líquidos) y otros dos exceden los 100 puntos (emisión de gases y de ruidos). En contraposición existen otros cuatro factores que se ven beneficiados por el desarrollo de la obra: generación de empleo; aumento de demanda de productos y servicios, alteración de tránsito y alteración de las actividades económicas.

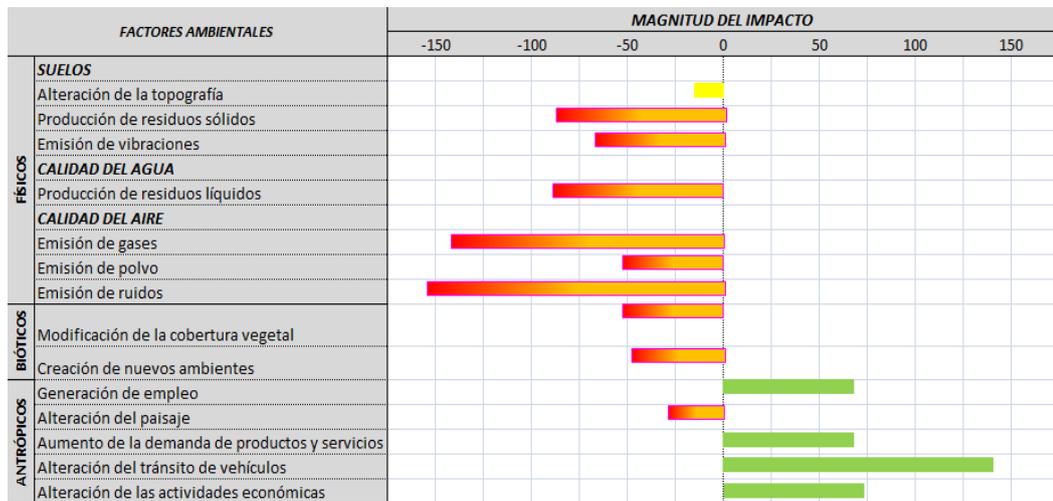


Figura 7.20 Impacto sobre los diferentes factores ambientales

Para el caso de la sumatoria por columnas (Figura 7.21), esta aporta de modo general el impacto que produce cada acción definida para la realización de la obra y su operación y mantenimiento, resultando las actividades más perjudiciales desde el punto de vista del medio ambiente son las demoliciones y el movimiento de suelos.

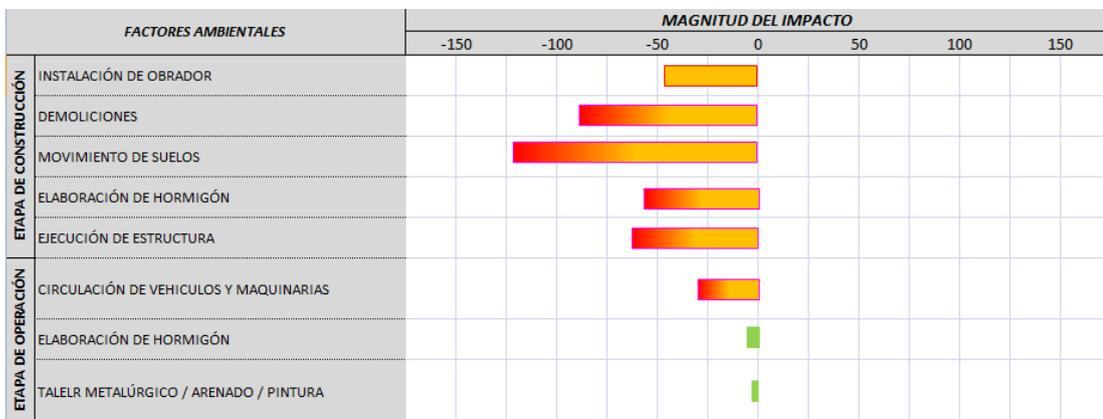


Figura 7.21 Impacto de las diferentes actividades de la obra

Es importante destacar que, tal como puede apreciarse en la matriz del Anexo VI, existe un solo impacto ambiental individual que excede de la categoría “moderado”. Este punto crítico se genera en la etapa de nivelación y limpieza del terreno.

Para compensar los efectos causados por la realización de la obra se colocarán árboles y arbustos alrededor del predio.

7.5 Cómputo y Presupuesto

En los puntos que siguen a continuación se detalla el cómputo y presupuesto definitivos para la ejecución de la obra, como así también el plan de trabajos y la curva de inversión.

7.5.1 Cómputos métricos

Los cómputos métricos definen los ítems que componen la obra, su unidad y cantidad a ejecutar para la materialización de la misma.

En el cómputo, que puede observarse en Tabla 7-11, se detallan todas las tareas a ejecutar, discriminadas por tipo de estructura.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	UNIDAD	CANT.
01- TRABAJOS PRELIMINARES					
a)	Vallado reglamentario de Obra			ml	100
b)	Limpieza terreno y Replanteo			m2	3000,00
c)	Obrador y deposito			m2	20,00
02- MOVIMIENTO DE SUELO					
a) Excavación para Bases:					
	B1-B2-B16-B17 (2,20m x 2,20m - 0,45m/0,20m)	u	4	m ³	32,73
	B3-B18 (1,70m x 1,70m - 0,30m/0,20m)	u	2	m ³	10,13
	B4-B5-B13-B14 (3,40m x 3,40m - 0,75m/0,20m)	u	4	m ³	73,16
	B6-B15 (2,50m x 2,50m - 0,50m/0,20m)	u	2	m ³	20,91
	B7-B8-B10-B11 (3,20m x 3,20m - 0,70m/0,20m)	u	4	m ³	65,53
	B9-B12 (2,40m x 2,40m - 0,50m/0,20m)	u	2	m ³	19,26
	Bases de vigas (0,95m x 0,95m - 0,30m/0,20m)	u	12	m ³	18,98
TOTAL EXCAVACION DE BASES				m³	240,70
b) Excavación de Vigas de Fundación: (0,25m x 0,50m)					
	VF en X	m	240	m ³	39,60
	VF en Y	m	150	m ³	13,50
TOTAL EXCAVACION DE VF				m³	53,10
c) Nivelación				m³	400,00
d) Carga y retiro				m³	828
03- ESTRUCTURAS RESISTENTES					

a) Vigas de Fundación: (0,25m x 0,50m) H-30				
VF en X	m	240	m ³	30,00
VF en Y	m	150	m ³	18,75
TOTAL HORMIGON H-30 DE VF			m³	48,75
b) Bases: H30				
B1-B2-B16-B17 (2,20m x 2,20m - 0,45m/0,20m)	u	4	m ³	5,99
B3-B18 (1,70m x 1,70m - 0,30m/0,20m)	u	2	m ³	1,43
B4-B5-B13-B14 (3,40m x 3,40m - 0,75m/0,20m)	u	4	m ³	19,32
B6-B15 (2,50m x 2,50m - 0,50m/0,20m)	u	2	m ³	4,09
B7-B8-B10-B11 (3,20m x 3,20m - 0,70m/0,20m)	u	4	m ³	16,39
B9-B12 (2,40m x 2,40m - 0,50m/0,20m)	u	2	m ³	3,78
Bases de vigas (0,95m x 0,95m - 0,30m/0,20m)	u	12	m ³	2,68
TOTAL HORMIGON DE BASES			m³	53,68
c) Columnas: H-30 (incluye TC de fundación)				
Col. PC (0,50m x 0,50m x 8,40m)	u	6	m ³	12,60
Col. PLI (0,50m x 0,50m x 8,00m)	u	12	m ³	24,00
Col. PLI (0,50m x 0,50m x 8,20m)	u	13	m ⁴	26,65
Col. De Vigas (0,25m x 0,25m x 1,20m)	u	12	m ³	0,90
TOTAL HORMIGON DE COLUMNAS			m³	64,15
d) Vigas en altura				
V PC (0,50m x 1,00m)	m	50	m ³	25,00
V PLI (0,50m x 1,00m)	m	50	m ³	25,00
V PLD (0,40m x 0,80m)	m	50	m ³	16,00
TOTAL HORMIGON DE VIGAS			m³	66,00
e) Dovelas Pretensadas de Techo				
	u	100	m ³	388,00
TOTAL HORMIGON DE DOVELAS			m³	388,00

Tabla 7-11 Cómputo Métrico

7.5.2 Presupuesto

Mediante la realización de los análisis de precios se obtiene el presupuesto necesario para la ejecución del proyecto. En él se consideran los costos por unidad puestos en obra de los distintos materiales, como así también la mano de obra y equipos.

El salario básico de la mano de obra se encuentra regulado por el Convenio Colectivo de Trabajo N° 76/75 suscripto entre la Cámara Argentina de la Construcción (CAC), la Unión Argentina de Constructores (UAC) y la Unión de Obreros de la Construcción de la República Argentina (UOCRA). A dichos salarios básicos se deben agregar los costos correspondientes a las cargas y contribuciones sociales, adicionales remunerativos, cantidades estadísticamente

PROYECTO FINAL

proporcionales destinadas a cubrir indemnizaciones, licencias, etc., y el costo del seguro brindado por la ART correspondiente.

Los salarios básicos adoptados corresponden a los vigentes a Septiembre de 2014.

Para los equipos se determina la cuota de amortización correspondiente, los intereses sobre el capital no amortizado, los gastos operativos de combustible y lubricantes y un porcentaje determinado estadísticamente destinado a cubrir gastos de reparación.

Conociéndose los costos de materiales, equipos y mano de obra se procede a elaborar los costos de los ítems que componen la obra, y mediante la aplicación del coeficiente resumen, son transformados en precios de aplicación.

En la Tabla 7-12 se expone el presupuesto resultante para la ejecución de la presente obra.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
01-	TRABAJOS PRELIMINARES					
a)	Vallado reglamentario de Obra	ml	100	\$ 675,56	\$ 67.556,40	
b)	Limpieza terreno y Replanteo	m2	3000	\$ 50,96	\$ 152.892,00	
c)	Obrador y deposito	m2	20	\$ 1.836,00	\$ 36.720,00	
					SUBTOTAL 01	\$ 257.168,40
02-	MOVIMIENTO DE SUELO					
a)	Excavacion para Bases:	m3	240,70	\$ 123,24	\$ 29.664,38	
b)	Excavacion de Vigas de Fundación	m3	53,10	\$ 305,36	\$ 16.214,83	
c)	Nivelación	m ³	400,00	\$ 109,49	\$ 43.795,20	
d)	Carga y retiro	m ³	827,93	\$ 51,44	\$ 42.592,01	
					SUBTOTAL 02	\$ 132.266,42
03-	ESTRUCTURAS RESISTENTES					
a)	Vigas de Fundación: (0,25m x 0,50m) H-30	m3	48,75	\$ 4.409,78	\$ 214.976,97	
b)	Bases: H30	m3	53,68	\$ 3.469,26	\$ 186.215,42	
c)	Columnas: H-30 (incluye TC de fundación)	m3	64,15	\$ 6.340,58	\$ 406.747,92	
d)	Vigas en altura	m3	66,00	\$ 8.042,50	\$ 530.805,13	
e)	Dovelas Pretensadas de Techo	u	100,00	\$ 20.400,00	\$ 2.040.000,00	
					SUBTOTAL 03	\$ 3.378.745,45
					TOTAL	\$ 3.768.180,27

Tabla 7-12 Presupuesto

7.5.3 Curva de Inversiones

La curva de inversiones (Figura 7.22) permite apreciar rápidamente la evolución de las inversiones a lo largo del tiempo.

PROYECTO FINAL

Se construye calculando, para cada período, los montos que surgen de multiplicar los porcentajes de avance previstos para cada ítem con el presupuesto total del mismo, y efectuando la suma de dichos montos en ese período.

En la Tabla 7-13 se puede observarse el plan de trabajo.



Figura 7.22 Curva de Inversión

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	MES																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
01- TRABAJOS PRELIMINARES				GL	1	100%																	
02- MOVIMIENTO DE SUELO																							
a	Excavacion para Bases:	m ³	240,70	100%																			
	Excavacion de Vigas de																						
b	Fundación: (0,25m x 0,50m)	m ³	53,10		100%																		
c	Nivelación	m ²	400,00	50%																			
03- ESTRUCTURAS RESISTENTES																							
	Vigas de Fundación: (0,25m x																						
a	0,50m) H-30	m ³	48,75				80%	20%															
b	Bases: H30	m ³	53,68	20%	40%	40%																	
	Columnas: H-30 (incluye TC de																						
c	fundación)	m ³	42,30	6%	6%	6%	10%	30%	15%	15%	18%												
d	Vigas en altura	m ³	66,00				6%	6%	6%	15%	15%	18%	10%										
c	Dovelas Pretensadas de Techo	u	100							10%	10%	10%	10%	10%	10%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%

Tabla 7-13 Plan de Trabajo

7.6 Pliego de Bases y Condiciones

Para la obra se adopta el Pliego de Bases y Condiciones Generales de la Provincia de Entre Ríos debido a que la ciudad de Villa Elisa no cuenta con uno propio.

7.7 Pliego de Especificaciones Técnicas Generales

Rige para la ejecución del presente proyecto el Pliego Especificaciones Técnicas Generales de la Provincia de Entre Ríos debido a que la ciudad de Villa Elisa no cuenta con uno propio.

7.8 Especificaciones técnicas particulares dovelas pretensadas

A continuación se dan las Especificaciones Técnicas Particulares de las Dovelas de techo Pretensadas de materiales, ejecución y montaje, para su correcta ejecución y funcionamiento según lo previsto en el Proyecto Ejecutivo de las mismas.

7.8.1 Materiales

Se especifican todos los materiales necesarios para la ejecución de las Dovelas: Hormigón para estructuras pretensadas, Acero para Hormigón pretensado y encofrados metálicos.

7.8.1.1 Hormigón de estructuras pretensadas

Todos los trabajos, a menos que se establezca específicamente lo contrario, serán realizados en conformidad con lo que especifica el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

El hormigón debe producirse con las características y propiedades especificadas. Antes del inicio de las operaciones de producción del Hormigón y ejecución de las estructuras, se deberá demostrar mediante resultados de ensayos que, con la dosificación, los materiales y los métodos propuestos, se obtendrán hormigones colables en las estructuras pretensadas.

Las operaciones de transporte, colocación, compactación, terminación, protección y curado del hormigón se realizaran de forma tal que una vez retirados los encofrados y sus elementos de sostén se obtengan estructuras de aspecto y textura uniforme con calidad de Hormigón visto, más allá de todos los requisitos especificados en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

- **Resistencia característica del hormigón**

El Hormigón a emplear en las estructuras Pretensadas será de calidad H-30, con una resistencia característica de rotura de compresión $f_{cb} = 300 \text{ kg/cm}^2$ a verificarse mediante ensayos a la rotura pasado los 28 días de su colado.

Para la determinación de la resistencia característica del hormigón se emplearan probetas cilíndricas de 15cm de diámetro y 30cm de altura moldeadas y curadas de acuerdo a

lo establecido en la Norma IRAM n°1524, las que se ensayaran a rotura, según lo establecido en la norma IRAM n°1546.

- **Ensayos de control**

Se debe ensayar los materiales componentes del hormigón así como el propio hormigón y el acero para las armaduras no tesas.

Como indicación de la cantidad de ensayos que serán realizados, se establece el siguiente programa tentativo:

- Asentamiento de Hormigón fresco en planta.
- Contenido de humedad del agregado fino y grueso al comenzar el hormigonado diario.
- Peso unitario del hormigón fresco en cada colada.
- Ensayos de granulometrías de las arenas y agregados gruesos en cada colada.
- Se moldearan tres probetas para ensayos de rotura a compresión por cada viga colada de hormigón pretensada.

- **Materiales**

Los materiales para la elaboración del Hormigón para estructuras Pretensadas deberán ajustarse a los requisitos especificados en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos

- Cemento Portland: Se utilizara cemento Portland artificial de 1° calidad. El cemento se transportara y almacenara de tal manera que se mantengan todas sus propiedades intactas. Debiendo estar aislados de las inclemencias del tiempo y agua.
- Agua para Hormigón: se deberá operar y mantener un sistema satisfactorio de suministro de agua de lavado de agregados, preparación y curado de hormigones. Esta debe ser limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, álcalis, azúcares y materia orgánica.
- Agregados: Los agregados Finos y Gruesos deberán provenir de yacimientos aprobados por la Dirección de obra. Estos deberán estar almacenados de forma tal que se asegure la no inclusión de materiales extraños en el hormigón.
- Aditivos: De ser necesarios (fluidificantes para reducir el contenido de agua), deben cumplir las normas IRAM respectivas y se lo proporcionara como lo indique el fabricante en una solución acuosa y añadido al hormigón en el agua de amasado.

7.8.1.2 Encofrados

El encofrado de las vigas prefabricadas se deberá realizar mediante moldes metálicos que permitan depositar el hormigón lo más directamente en su posición final y realizar la inspección, comprobación de armadura y limpieza de los mismos. Los separadores deberán ser metálicos.

El armado y fijado de las distintas partes del molde debe asegurar que estos se ajusten firmemente contra el hormigón colocado y permanezcan así durante todas las operaciones hasta el desencofrado.

El montaje y mantenimiento de los moldes estará dentro de las tolerancias especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 – Art. 12-2 y se asegurara que la totalidad de las superficies de H° terminado queden dentro de aquellos limites.

Se deberá limpiar todas las superficies de los moldes en forma cuidadosa antes de ser armado y lubricados con aceite mineral. Todo aceite en exceso será quitado de los moldes antes del colado del Hormigón. Se debe tener la precaución de no ensuciar las armaduras de acero con aceite.

Luego del colado se debe verificar que los moldes estén bien ubicados y firmemente asegurados.

7.8.1.3 Acero para hormigón pretensado

- **Materiales**

La armadura activa de Grado 170 (armadura para la precompresión) deberá tener una Tensión característica de rotura a la tracción $\beta_s = 17000\text{Kg/cm}^2$, para alambres y cordones de baja relajación.

7.8.1.4 Sistema de pretensado y componentes

El sistema utilizado será el sistema C de Freyssinet, con pretensado interior adherente.

- Anclaje Activo: Gama C modelo 3C15 compuestos por cuñas, bloques de anclaje de acero circulares y con perforaciones troncocónicas, tromplacas de anclaje de hierro fundido y capot permanente opcional.
- Anclaje Pasivo: Tipo N modelo 3C15 donde cada cordón cuenta con un manguito roscado que se apoya individualmente en una placa de acero.
- Conductos: Vaina corrugada con fleje de acero laminado. Sujetas mediante elementos adecuados que permita conservar su posición durante el llenado y compactación del hormigón. Provistas de orificios de inyección, de ventilación en los puntos superiores y de drenaje en puntos inferiores.
- Inyección de Cemento: Lechada de alta estabilidad FREYSSIFLOW HP 215. Esta debe verificar los ensayos de Control especificados en el Capitulo 27 “Hormigón pretensado – Inyección de Vainas” del CIRSOC 201.

7.8.2 Ejecución

La zona de armado, llenado y curado de las vigas pretensadas se ubicara en un punto medio entre la planta de Hormigón y la obra. Se debe tener en cuenta para delimitarla el lugar donde se dispondrá la grúa con la cual ha de montarse las vigas en su posición final. También es necesaria una zona de armado de estructura con mesas de trabajo donde se realizara el doblado de estribos y perchas definidos en el proyecto ejecutivo.

Una vez dispuestos los encofrados en la zona de armado (la cantidad de estos se verá en el plan de trabajo) se colocara la armadura no tesa, atando y generando los empalmes de armaduras según las especificaciones de Armado del reglamento CIRSOC 201.

La instalación del sistema Freyssinet se hace de la siguiente manera:

- Colocación de los conductos y las placas de anclaje: los conductos se colocan antes del hormigonado. Fijándose en puntos equidistantes con las placas de anclaje y generando la curvatura de los mismos.
- Enfilado de los cordones y colocación de los anclajes: Tras verificar que el paso de los conductos está libre, los cables se enfilan empujando cada cordón desde un extremo. Los anclajes se fijan a la armadura no tesa junto con la armadura de zunchado y armadura adicional.
- Colado del Hormigón: se lo hace por medio de una bomba de empuje y deberá ser vibrado por medio de Vibradores neumáticos o eléctricos.
- Tesado: una vez que el Hormigón llegue a las tensiones características exigidas por el CIRSOC 201, se puede ejecutar el tesado siguiendo el plan más adelante descripto. Los cables provistos con anclajes de gama C se tensan con gatos hidráulicos monotorón o multitorón con bloqueo hidráulico de las cuñas de anclaje.
- Inyección y sellado: deberá cumplirse lo establecido en el Capítulo 27 “Hormigón pretensado – Inyección de Vainas” del CIRSOC 201. Con chorros de agua a presión se limpian las vainas, antes de la inyección. Una vez limpias mediante chorros de aire comprimido se expulsara el agua que pueda haber quedado en las vainas. La inyección en el cable se lleva a cabo por medio de llenado, mediante una lechada de cemento con productos hidrófobos, como la grasa o la cera. Para que la protección contra la corrosión sea efectiva, es recomendable garantizar un llenado total de los conductos, sin que se produzcan bolsas de aire que puedan convertirse en zonas de acumulación de agua infiltrada.
- Desencofrado: este debe ajustarse a lo descripto en el Art. 12 del CIRSOC 201. Los encofrados se quitaran una vez verificado que la resistencia media del H° ha llegado a 75%. En este caso particular los laterales de los moldes podrán ser retirados al tercer día de haber colado el hormigón, pero quedando sujeto al diseño de los encofrados.

7.8.2.1 Plan de tesado

Este se detalla en el proyecto ejecutivo de las Dovelas Pretensadas de Techo.

ORDEN DE TESADO	CABLES	FUERZA DE TESADO
Tesado Parcial	Todos	43,30t
Tesado Total	Todos	86,61t

7.8.2.2 Personal

La ejecución de los trabajos de pretensado (tesado e inyección) deberán quedar a cargo de personal experimentado.

Deberá permanecer en obra un técnico especializado en el sistema de pretensado empleado. Dicho técnico supervisara los trabajos y prestara toda la ayuda que le sea requerida.

7.8.3 Montaje

El montaje de las dovelas prefabricadas se lo hace por medio de grúa camión capaz de elevar una carga de 10t a 10m de altura y la posibilidad de trasladar la carga elevada.

Los elementos deben montarse en módulos completos para garantizar una máxima estabilidad y rigidez del edificio durante su montaje, además de facilitar los trabajos de acabado y proteger la edificación durante su construcción.

Los ganchos de izaje se sitúan en la cara superior, enlazados con otros elementos de la estructura.

Las dovelas se fijan en las vigas de apoyo por medio de placas metálicas de sujeción con brocas de anclaje para hormigón.

Antes del montaje de los elementos horizontales de la cubierta deben verificarse la posición (X,Y, Z) y la verticalidad de los elementos verticales.

Revisar los ganchos o puntos de izaje, su firmeza, su sección y forma. Determinar si es necesario el uso de elementos auxiliares de izaje.

Preparar el lugar de colocación (nivelación de los asientos, planchuelas, superficies planas y niveladas, etc.).

Elevar el elemento desde el punto de almacenamiento hasta una posición por encima del lugar definitivo de colocación. Utilizar las Normas de Señalización para todas las órdenes que deban impartírsele al operador de la grúa.

Se deberá fijar el elemento en el lugar prefijado así como cuidar la correcta manipulación y los pequeños desplazamiento mediante palancas y tensores necesarios para lograr la posición definitiva.

PROYECTO FINAL – VILLA ELISA

PLANOS PROYECTO EJECUTIVO

CAPÍTULO 8
CONCLUSIONES

8 Conclusiones

A lo largo del desarrollo del proyecto, hemos recabado diversas experiencias y conclusiones, enriqueciéndonos tanto en lo personal como en lo profesional. Éstas son expuestas a continuación.

La posibilidad de entrevistar y tomar contacto directo con autoridades de un municipio, y las distintas áreas que lo componen como así también con los ciudadanos, nos permitió obtener y analizar distintos enfoques de las problemáticas.

Debe reconocerse que, enmarcado el presente proyecto dentro de un convenio entre dos instituciones tales como la Municipalidad de Villa Elisa y la FRCU de la UTN, se advirtió una particularidad: los tiempos relativos a la gestión municipal no fueron los mismos que los del desarrollo del proyecto. Sin embargo, estimamos que pudimos cumplir, en cierta medida, con ambas partes.

El proyecto y cálculo del hormigón pretensado, requiere de conocimiento y experiencia en el tema, por lo que fue necesario realizar consultas a ingenieros especializados en este tipo de estructuras.

Al momento de realizar la investigación, nos encontramos principalmente con soluciones aplicadas a grandes cargas y secciones, como es el caso de vigas de puentes. Esto, sumado a la falta de desarrollo en nuestra experiencia como alumnos acerca de un tema tan importante como éste en la actualidad, dificultó la aplicación de la solución a la cubierta estudiada.

Es necesario comprender algunos conceptos básicos para lograr un buen diseño. La combinación correcta del hormigón y acero pretensado permite obtener elementos estructurales con esfuerzos y deformaciones controladas, logrando así diseños muy eficientes. En nuestro caso, nos encontramos con el condicionante de la sección de la planta, en base a la cual definimos la sección de la viga, para lograr una solución al planteo arquitectónico.

Si bien existen otros tipos de propuestas estructurales, más económicas y de más rápida ejecución, se buscó dar una solución con las herramientas con las que el municipio cuenta. Con ello y la instalación de la planta de hormigón propuesta, se reducirían los costos de ejecución y se generarían nuevos puestos de trabajo. Nos motivó, además, el desafío de plantear una solución diferente a la tradicional.

Por último se recomienda analizar o estudiar necesidades detectadas en la etapa del relevamiento y que no fueron tratadas. Una de ellas es la restauración del Hospital, por

ejemplo. Por otra parte, se dejan hilos de investigación planteados en cada anteproyecto como así también en el proyecto ejecutivo.

CAPÍTULO 9
AGRADECIMIENTOS

9 Agradecimientos

Los integrantes de este grupo agradecen a las siguientes personas e instituciones, que de alguna u otra manera han realizado su valioso aporte, para el desarrollo de este proyecto:

- A nuestras familias, por su apoyo incondicional, su paciencia y el continuo incentivo para que cumpliéramos nuestros objetivos.
- A Dios, por estar en cada paso que damos y haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que nos han acompañado y contenido.
- A los amigos y compañeros que nos acompañaron a lo largo de la carrera.
- A la Facultad Regional de Concepción del Uruguay de la Universidad Tecnológica Nacional, sus docentes y personal administrativo.
- A la Municipalidad y a los ciudadanos de la ciudad de Villa Elisa, y en especial al Secretario de Obras públicas, Ing. Paul Guerrero, por su buena predisposición e interés en colaborar con el proyecto.
- A los docentes de la cátedra de Proyecto Final: Ing. Juan Ramón Pairone y Arq. Arturo Mardon, quienes nos guiaron en el desarrollo del mismo, respondiendo a nuestras inquietudes e incentivándonos en todo momento.
- Agradecemos y recordamos también al Ing. Humberto Torresan, quien nos guió en la primer parte del desarrollo.
- A los siguientes profesionales y docentes de la Facultad, quienes hicieron de tutores y consultores aportando sus conocimientos técnicos y experiencia:
 - Ing. Lescano, Fernando
 - Ing. Belvisi, Diego
 - Ing. Zabalet, Alejandro
 - Ing. Razetto, Cesar
 - Ing. Herlax, Martín Eduardo

PROYECTO FINAL

- A los siguientes profesionales externos a la facultad, quienes desinteresadamente colaboraron con el aporte de su experiencia y conocimientos:
 - Ing. Navarro, Juan Carlos
 - Ing. Gastón Basaldúa
 - Ing. Andrade, María Laura
 - Arq. Fogg, Brian

CAPÍTULO 10
BIBLIOGRAFÍA

10 Bibliografía

- **Código de Ordenamiento Urbano** – Ciudad de Villa Elisa, Entre Ríos. Ordenanza 1317
- **Reglamento CIRSOC 101** “Cargas y Sobrecargas para el cálculo de Estructuras de Edificios” -Julio 1982
- **Reglamento CIRSOC 102** “Acción del viento sobre las construcciones” – Julio 1982
- **Reglamento CIRSOC 201** “Proyecto, cálculo y Ejecución de estructuras de Hormigón Armado y Pretensado” - Julio 1982
- **Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado** – Pozzi Azzaro – Buenos Aires 1980 – Ed. Intituto del Cemento Portland
- **“Cómputos y presupuestos”**. Chandías, Mario. Alsinas, Bs. As., 2008.
- Cálculo de estructuras de cimentación – J. Calavera – Ed. Intemac 1991
- Estructuras de Hormigón Armado – Tomos I, III, IV y V – Fritz Leonhardt – Ed. El Ateneo - 1984
- **Manual of Uniform Traffic Control Devices**, Departamento de Transporte de Estados Unidos – Administración federal de Carreteras, Washinton D.C. 2000
- **Vialidad Urbana** – Alberto J. Urribarren - 1975
- **Procedimiento para estimación de tormentas de diseño para la provincia de Entre Ríos** – E. Zamanillo – Editorial Universidad Tecnológica Nacional – Mayo 2009.C
- Costo de la Construcción en Entre Ríos. CAPER - Arq. Carlos E. Barducco – Agosto 2014
- Manual de pretensado Freyssinet –página web www.freyssinet.es y folletería.
- **Manual de Diseño Industrial** – Gerardo Rodriguez Mge. Ed. G. Gili, S. A. de C. V. México -

- **Tecnología de la Prefabricación en la construcción** – Indicaciones para el montaje de elementos prefabricados – Dr. Jorge A. Capote Abreu – Universidad de Cantabria.
- **Apuntes cátedra Hidráulica** – Ing. Alejandro Zabalet
- **Revestimiento de Canales para Riego** – Instituto del Cemento Portland

Páginas consultadas

- www.inta.gob.ar – Sistema de información y gestión agro meteorológico.
- www.ign.gob.ar - “Instituto Geográfico Nacional”
- www.indec.gov.ar – “Instituto Nacional de Estadística y Censo”
- www.astoriestructuras.com
- www.viviendastrade.com.ar
- www.nomadite.com
- www.iraola-srl.com.ar
- www.smn.gov.ar – “Servicio Meteorológico Nacional “
- www.villaelisa.gov.ar - “Dirección de cultura”
- www.bibliotecapopularmitrevillaelisa.blogspot.com.ar/2013 - “Biblioteca Popular General Mitre”
- www.enterrrianisimo.com.ar – “Centro Saboya Argentina”
- www.pmcg.minplan.gov.ar - Servidores de Internet
- www.turismodeenterrerios.com - “Turismo de Entre Ríos”

Soft ware utilizados

- Microsoft Office
- Software CYPECAD 2013
- Software PPLAN
- Google Erth
- Civil Cad 3D
- Auto Cad

ANEXOS

A1 – CONVENIO



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Concepción del Uruguay



MUNICIPALIDAD DE VILLA ELISA
Entre Ríos

CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN RECÍPROCA

En la ciudad de Concepción del Uruguay, Provincia de Entre Ríos, República Argentina, a los 26 días del mes de diciembre del año dos mil doce entre, por una parte la FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL, representada en este acto por su Decana Ingeniera MARÍA ESTELA MEIER, DNI 10.380.816, en los sucesivo "La Facultad" y por la otra parte la MUNICIPALIDAD DE VILA ELISA, provincia de ENTRE RÍOS, representada en este acto por su Presidente Municipal, Dr. MARCELO MONFORT, DNI N° 20.098.730 y su Secretario de Gobierno, Dr. LEANDRO TURÍN DNI. 23.978.498, en lo sucesivo "La Municipalidad" acuerdan celebrar el presente Convenio Marco de Cooperación Recíproca sujeto a las siguientes cláusulas:

Primera: Se fija como objetivo de este convenio establecer un canal de mutua cooperación institucional entre las partes para favorecer el desarrollo de actividades de investigación, capacitación, servicios, aplicación de tecnologías y promoción de recursos humanos que posibiliten un incremento de eficiencia en términos académicos y productivos, de desarrollo social y de calidad de vida.-

Segunda: "La Facultad" dispondrá a tal fin de su organización académica, de investigación y servicios, de profesionales e infraestructura de sus laboratorios para atender los requerimientos formulados por "La Municipalidad" en las áreas técnicas propias de la misma, lo que podrá traducirse en organizar cursos, seminarios, conferencias, estudios, investigaciones, transferencia de tecnología, consultoría, programas y proyectos de asistencia técnica o actividades conexas que se propongan de común acuerdo .-

Tercera: Para cada caso particular de asistencia o servicio comprendido en la cláusula anterior, "La Facultad" y "La Municipalidad" concretarán Acuerdos Específicos en los que se deberá precisar la denominación, descripción y objetivos de las actividades a

instrumentarse, la definición de las tareas a realizar, plazos, obligaciones y contribución de cada una de las partes.-

Cuarta: A los efectos de coordinar, proponer y evaluar las actas complementarias o convenios específicos que signifiquen la puesta en marcha de este convenio, las partes acuerdan la creación de una **Comisión Coordinadora** integrada por un miembro titular y uno suplente por cada una de las partes. La designación o reemplazo de los miembros integrantes de esta comisión coordinadora se llevará a cabo mediante el intercambio de comunicaciones fehacientes entre las partes.-

Quinta: El presente convenio tendrá una duración de dos (2) años a partir de la fecha de su suscripción, renovables automáticamente, salvo expresa decisión de una de las partes, la que deberá notificarse por escrito con una antelación de dos (2) meses. La denuncia del convenio no da derecho a ninguna de las partes a reclamar indemnización de cualquier naturaleza.-

Las actividades en ejecución al producirse la rescisión, serán continuadas hasta su finalización.-

Sexta: A los efectos legales las partes constituyen domicilio legal, "**La Facultad**" en Ingeniero Pereira N° 676 de la ciudad de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, y "**La Municipalidad**" en Avenida Mitre 1301, de la ciudad de Villa Elisa, Entre Ríos, y convienen la competencia del Tribunal Federal de Concepción del Uruguay, renunciando a cualquier otro fuero o jurisdicción que pudiera corresponder.-

Leído que fue y en prueba de conformidad, se firman dos ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto.


Ing. MARIA ESTELA MEIER
DECANA


LEANDRO TURÍN
Sec. de Gob. y Hacienda
MUNICIPALIDAD DE VILLA ELISA (E.R.)


MARCELO A. MONFORT
Presidente Municipal
Municipalidad de Villa Elisa

PROYECTO FINAL – VILLA ELISA

A2 – RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO

ANEXO 2

RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO

Relevamiento General Villa Elisa



- 1- Av. Urquiza – Monumento Bombero Voluntario
- 2- Hospital
- 3- Intersección R. N. Nº130 – Acc. Tránsito Pesado
- 4- Bomberos Voluntarios – Departamento Policial
- 5- Monumento al Sembrador - Arteria principal
- 6- Alumbrado Público
- 7- Terminal de Ómnibus
- 8- Escuela

PROYECTO FINAL

"5 Esquinas"



PROYECTO FINAL



PROYECTO FINAL



PROYECTO FINAL

“Corralón Municipal”



PROYECTO FINAL



PROYECTO FINAL



PROYECTO FINAL

“Canalización”



PROYECTO FINAL



A3 – TABLAS RELEVAMIENTO VIAL

ANEXO 3

Volumen y Composición del Tránsito

Puestos de medición:

- Puesto A: Mide el tránsito proveniente del Sudeste de la Av. Urquiza.
- Puesto B: Mide el tránsito proveniente del Noreste del Bv. Schroeder.
- Puesto C: Mide el tránsito proveniente del Noroeste de la Av. Urquiza.
- Puesto D: Mide el tránsito proveniente Av. Libertad.
- Puesto E: Mide el tránsito proveniente del Sudoeste del Bv. Schroeder.



PROYECTO FINAL

RELEVAMIENTO VISUAL POR PUESTOS
Cada 15 minutos y 5 minutos de descanso

Esquina - A	SIGUE	DOBLA DERECHA	DOBLA IZQUIERDA	DIAGONAL	DOBLA EN U
08:00					
MOTOS Y BICICLETAS	11	1	1	1	
AUTOS	30	2	5	4	3
COLECTIVOS	1				
CAMIONES	1				
OTROS					
08:20					
MOTOS Y BICICLETAS	9	1	4	1	
AUTOS	31	6	1	10	1
COLECTIVOS					
CAMIONES	1			1	
OTROS					
08:40					
MOTOS Y BICICLETAS	14	2	1	4	1
AUTOS	46	8	5	7	8
COLECTIVOS	1				
CAMIONES					
OTROS					
09:00					
MOTOS Y BICICLETAS	16	3		3	1
AUTOS	43	8	5	6	3
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
09:20					
MOTOS Y BICICLETAS	12	5	2	3	
AUTOS	29	7	9	6	4
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS	1				
09:40					
MOTOS Y BICICLETAS	17	5	2	1	
AUTOS	53	13	2	8	6
COLECTIVOS					
CAMIONES	1	1	1		
OTROS					
10:00					
MOTOS Y BICICLETAS	19	8	1	2	1
AUTOS	53	6	13	8	6
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
10:20					
MOTOS Y BICICLETAS	13	6	4	1	2
AUTOS	75	10	10	12	8
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS	3				

PROYECTO FINAL

10:40					
MOTOS Y BICICLETAS	28	8	5	4	1
AUTOS	54	10	7	6	2
COLECTIVOS					
CAMIONES	2	1	1		
OTROS					
11:00					
MOTOS Y BICICLETAS	17	9	5	2	
AUTOS	74	6	7	6	1
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
11:20					
MOTOS Y BICICLETAS	27	3	7	8	1
AUTOS	59	13	10	12	7
COLECTIVOS					
CAMIONES	2	1		1	
OTROS	1				
11:40					
MOTOS Y BICICLETAS	26	9	6	11	2
AUTOS	75	11	13	7	1
COLECTIVOS					
CAMIONES	2				
OTROS		1			
12:00					
MOTOS Y BICICLETAS	21	7	6	2	
AUTOS	64	12	14	11	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1	1			
OTROS					
12:20					
MOTOS Y BICICLETAS	14	4	5	3	
AUTOS	48	9	6	5	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
12:40					
MOTOS Y BICICLETAS	7	4	1	3	3
AUTOS	34	6	4	2	1
COLECTIVOS	1				
CAMIONES	1				
OTROS					
13:00					
MOTOS Y BICICLETAS	14	3		2	
AUTOS	42	4	3	5	1
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
15:00					
MOTOS Y BICICLETAS	10	6	3	1	1
AUTOS	19	4	2	1	1
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					

PROYECTO FINAL

15:20					
MOTOS Y BICICLETAS	9	1		3	
AUTOS	24	2	1	3	1
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
15:40					
MOTOS Y BICICLETAS	13	2	1	1	
AUTOS	26	4	2	5	2
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS		1			
16:00					
MOTOS Y BICICLETAS	18	2	1	1	
AUTOS	37	5	1	5	
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
16:20					
MOTOS Y BICICLETAS	14	1	4	4	2
AUTOS	33	8	4	8	1
COLECTIVOS	1				
CAMIONES					
OTROS	1				
16:40					
MOTOS Y BICICLETAS	9	4	1	1	
AUTOS	33	2	2	5	3
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
17:00					
MOTOS Y BICICLETAS	8	4	2	4	
AUTOS	33	4	5	9	6
COLECTIVOS					
CAMIONES	2				
OTROS					
17:20					
MOTOS Y BICICLETAS	10	4		3	
AUTOS	13	10	4	5	3
COLECTIVOS					
CAMIONES		1			
OTROS					
17:40					
MOTOS Y BICICLETAS	14	1	1	3	1
AUTOS	34	9	6	9	6
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					

PROYECTO FINAL

Esquina - B	SIGUE	DOBLA DERECHA	DOBLA IZQUIERDA	DIAGONAL	DOBLA EN U
08:00					
MOTOS Y BICICLETAS	4	1	3		
AUTOS	10	5	4		2
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
08:20					
MOTOS Y BICICLETAS	4	1			1
AUTOS	4	2	4		
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
08:40					
MOTOS Y BICICLETAS	2	1			
AUTOS	10	8	5		1
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS		1			
09:00					
MOTOS Y BICICLETAS	2	2	1		
AUTOS	10	7	7		1
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
09:20					
MOTOS Y BICICLETAS	2	2	1		
AUTOS	7	3	7		
COLECTIVOS					
CAMIONES	1	1			
OTROS					
09:40					
MOTOS Y BICICLETAS	3	4	1		
AUTOS	6	4	5		
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
10:00					
MOTOS Y BICICLETAS	2	1	1		
AUTOS	9	4	4		1
COLECTIVOS					
CAMIONES		1			
OTROS					
10:20					
MOTOS Y BICICLETAS		4			
AUTOS	7	7	5		1
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
10:40					
MOTOS Y BICICLETAS	4	4	1		
AUTOS	7	4	5		1
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					

PROYECTO FINAL

11:00					
MOTOS Y BICICLETAS	2	2	2		
AUTOS	9	9	8		2
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
11:20					
MOTOS Y BICICLETAS	1	2			
AUTOS	9	5	5		
COLECTIVOS					
CAMIONES		1			
OTROS					
11:40					
MOTOS Y BICICLETAS	4	2	2		
AUTOS	6	6	3		
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
12:00					
MOTOS Y BICICLETAS	3				
AUTOS	10	7	3	1	
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
12:20					
MOTOS Y BICICLETAS	3		1		
AUTOS	4	6	4		
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
12:40					
MOTOS Y BICICLETAS	2	3	1		
AUTOS	1	2	2		
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
13:00					
MOTOS Y BICICLETAS		1	1		
AUTOS	2	1	2		
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
15:00					
MOTOS Y BICICLETAS	1	1	1		
AUTOS	5	2	2		1
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
15:20					
MOTOS Y BICICLETAS	4		2		
AUTOS	10	3	3	1	
COLECTIVOS					
CAMIONES			1		
OTROS					

PROYECTO FINAL

15:40					
MOTOS Y BICICLETAS	5	3	1	1	
AUTOS	6	4	3		
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
16:00					
MOTOS Y BICICLETAS	8	3	2		
AUTOS	6	4	4		
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
16:20					
MOTOS Y BICICLETAS	3	4	2		
AUTOS	7	5	4		
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
16:40					
MOTOS Y BICICLETAS	3	1	1		
AUTOS	4	3	5		
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
17:00					
MOTOS Y BICICLETAS	3	1	2		
AUTOS	4	9	2		1
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
17:20					
MOTOS Y BICICLETAS	3	4	3		
AUTOS	6	5	3	1	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
17:40					
MOTOS Y BICICLETAS	6	4	3		
AUTOS	8	5	4		1
COLECTIVOS					
CAMIONES	2		3		
OTROS					

PROYECTO FINAL

Esquina - C	SIGUE	DOBLA DERECHA	DOBLA IZQUIERDA	DIAGONAL	DOBLA EN U
08:00					
MOTOS Y BICICLETAS	23	2	5	2	
AUTOS	44	4	11	4	
COLECTIVOS					
CAMIONES			2		
OTROS		1			
08:20					
MOTOS Y BICICLETAS	10		4	1	1
AUTOS	39	2	11	2	1
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
08:40					
MOTOS Y BICICLETAS	12	2	4	2	
AUTOS	52	5	15	7	
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
09:00					
MOTOS Y BICICLETAS	16	1	1	2	
AUTOS	42	5	9	4	2
COLECTIVOS	1				
CAMIONES			2		
OTROS					
09:20					
MOTOS Y BICICLETAS	15	1	2	3	
AUTOS	52	6	14	2	
COLECTIVOS	1				
CAMIONES	2			1	
OTROS					
09:40					
MOTOS Y BICICLETAS	20	2	3	1	
AUTOS	61	8	15	5	1
COLECTIVOS					
CAMIONES	1	1	3	1	
OTROS					
10:00					
MOTOS Y BICICLETAS	19	4		2	
AUTOS	44	4	16	6	2
COLECTIVOS					
CAMIONES			2		
OTROS					
10:20					
MOTOS Y BICICLETAS	15			1	2
AUTOS	67	11	16	3	2
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
10:40					
MOTOS Y BICICLETAS	13		1	3	
AUTOS	63	11	15	9	1
COLECTIVOS					
CAMIONES			1	1	
OTROS					

PROYECTO FINAL

11:00					
MOTOS Y BICICLETAS	15		6	3	
AUTOS	59	6	19	7	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1		1		
OTROS					
11:20					
MOTOS Y BICICLETAS	19	2	4	3	
AUTOS	42	12	17	11	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1		1		
OTROS					
11:40					
MOTOS Y BICICLETAS	18	2	7	6	
AUTOS	57	9	13	3	1
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
12:00					
MOTOS Y BICICLETAS	36	5	5	5	
AUTOS	76	7	14	5	1
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS	1				
12:20					
MOTOS Y BICICLETAS	2	1	4	1	
AUTOS	45	3	8	3	4
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
12:40					
MOTOS Y BICICLETAS	8	2	2		
AUTOS	17	3	7	4	1
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
13:00					
MOTOS Y BICICLETAS	7	4	2	1	
AUTOS	23	1	9	4	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1		1		
OTROS					
15:00					
MOTOS Y BICICLETAS	13	5	1	1	
AUTOS	16		3		
COLECTIVOS					
CAMIONES				1	
OTROS					
15:20					
MOTOS Y BICICLETAS	12			1	1
AUTOS	23	3	9	3	5
COLECTIVOS					
CAMIONES			1		
OTROS					

PROYECTO FINAL

15:40					
MOTOS Y BICICLETAS	11	2	2	1	
AUTOS	25	4	11	3	2
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
16:00					
MOTOS Y BICICLETAS	11	1	5	3	
AUTOS	26	7	7	6	
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
16:20					
MOTOS Y BICICLETAS	20	1	3		
AUTOS	45	4	8	1	
COLECTIVOS	1				
CAMIONES					
OTROS					
16:40					
MOTOS Y BICICLETAS	20	1	1		
AUTOS	45	4	14	6	
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
17:00					
MOTOS Y BICICLETAS	17	3	3	3	
AUTOS	45	2	18	6	
COLECTIVOS					
CAMIONES			1		
OTROS					
17:20					
MOTOS Y BICICLETAS	21		1	2	
AUTOS	40	3	15	1	
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
17:40					
MOTOS Y BICICLETAS	17	3	4	1	1
AUTOS	45	2	8	6	
COLECTIVOS					
CAMIONES	2				
OTROS					

PROYECTO FINAL

Esquina - D	SIGUE	DOBLA DERECHA	DOBLA IZQUIERDA	DOBLA EN U
08:00				
MOTOS Y BICICLETAS	5		4	
AUTOS	9	1	2	
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
08:20				
MOTOS Y BICICLETAS	8		3	
AUTOS	6		5	
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
08:40				
MOTOS Y BICICLETAS	3		2	
AUTOS	6	2	3	
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
09:00				
MOTOS Y BICICLETAS	8	3	1	1
AUTOS	9	6	1	
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
09:20				
MOTOS Y BICICLETAS	5	1	4	1
AUTOS	18		9	1
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
09:40				
MOTOS Y BICICLETAS	7		2	
AUTOS	17	3	8	2
COLECTIVOS				
CAMIONES	1	1		
OTROS				
10:00				
MOTOS Y BICICLETAS	15			
AUTOS	13	1	4	1
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
10:20				
MOTOS Y BICICLETAS	3		2	1
AUTOS	8		1	
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
10:40				
MOTOS Y BICICLETAS	7	1	2	1
AUTOS	27	4	11	3
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				

PROYECTO FINAL

11:00				
MOTOS Y BICICLETAS	4	1	2	1
AUTOS	25	3	9	1
COLECTIVOS				
CAMIONES	1		1	
OTROS				
11:20				
MOTOS Y BICICLETAS	7	1	4	
AUTOS	20	2	8	1
COLECTIVOS				
CAMIONES	1			
OTROS				
11:40				
MOTOS Y BICICLETAS	10		2	
AUTOS	13	1	5	1
COLECTIVOS				
CAMIONES	2		1	
OTROS				
12:00				
MOTOS Y BICICLETAS	15	4	4	1
AUTOS	33	3	3	2
COLECTIVOS				
CAMIONES	1			
OTROS	1			
12:20				
MOTOS Y BICICLETAS	2		1	
AUTOS	10		2	1
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
12:40				
MOTOS Y BICICLETAS	4	1	1	
AUTOS	7		3	
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
13:00				
MOTOS Y BICICLETAS	4	1	1	
AUTOS	3			
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
15:00				
MOTOS Y BICICLETAS	2		2	
AUTOS	2	1	1	2
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
15:20				
MOTOS Y BICICLETAS	3		2	
AUTOS	2		3	
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				

PROYECTO FINAL

15:40				
MOTOS Y BICICLETAS	5		2	
AUTOS		1	3	
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
16:00				
MOTOS Y BICICLETAS	4		3	
AUTOS	6		6	
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
16:20				
MOTOS Y BICICLETAS	5		5	
AUTOS	7		4	
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
16:40				
MOTOS Y BICICLETAS	6	1	5	
AUTOS	7	1	7	1
COLECTIVOS				
CAMIONES			1	
OTROS				
17:00				
MOTOS Y BICICLETAS	6			
AUTOS	8		4	
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				
17:20				
MOTOS Y BICICLETAS	2		2	
AUTOS	8		5	
COLECTIVOS				
CAMIONES			1	
OTROS				
17:40				
MOTOS Y BICICLETAS	5	3	1	1
AUTOS	5	3		
COLECTIVOS				
CAMIONES				
OTROS				

PROYECTO FINAL

Esquina - E	SIGUE	DOBLA DERECHA	DOBLA IZQUIERDA	DIAGONAL	DOBLA EN U
08:00					
MOTOS Y BICICLETAS	3	6	4	1	
AUTOS	1	14	7	2	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
08:20					
MOTOS Y BICICLETAS		2	1	2	
AUTOS	2	13	4	3	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1			1	
OTROS	1				
08:40					
MOTOS Y BICICLETAS	2	2	1	3	
AUTOS	7	21	8	3	
COLECTIVOS					
CAMIONES	2		1	2	
OTROS					
09:00					
MOTOS Y BICICLETAS	2	1	3	3	
AUTOS	7	18	9	4	
COLECTIVOS					
CAMIONES	3				
OTROS					
09:20					
MOTOS Y BICICLETAS	4	6	3	2	
AUTOS	14	15	4	10	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1	5		1	
OTROS					
09:40					
MOTOS Y BICICLETAS	8	7	4	3	
AUTOS	10	21	10	5	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS		1			
10:00					
MOTOS Y BICICLETAS	4	6	2		
AUTOS	8	24	6	6	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1	1			
OTROS					
10:20					
MOTOS Y BICICLETAS	2	4	3		
AUTOS	11	14	13	2	
COLECTIVOS					
CAMIONES	2	1	1		
OTROS					
10:40					
MOTOS Y BICICLETAS	4	7	2	7	
AUTOS	9	17	2		
COLECTIVOS					
CAMIONES	3	1			
OTROS					

PROYECTO FINAL

11:00					
MOTOS Y BICICLETAS	5	5	1	3	
AUTOS	8	13	9	1	
COLECTIVOS					
CAMIONES	3	2	1		
OTROS					
11:20					
MOTOS Y BICICLETAS	1	2	6	2	
AUTOS	6	11	9	9	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1				
OTROS					
11:40					
MOTOS Y BICICLETAS	1	5	3	5	
AUTOS	15	22	11	4	
COLECTIVOS					
CAMIONES		1			
OTROS					
12:00					
MOTOS Y BICICLETAS	7	13	5	10	
AUTOS	11	11	7	4	
COLECTIVOS					
CAMIONES		1			
OTROS					
12:20					
MOTOS Y BICICLETAS		7	2	2	
AUTOS	8	20	7	3	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1	1			
OTROS					
12:40					
MOTOS Y BICICLETAS	1	2	2	1	
AUTOS	4	7	2		
COLECTIVOS					
CAMIONES	3				
OTROS					
13:00					
MOTOS Y BICICLETAS	1	2	1	1	
AUTOS	4	12	3	2	
COLECTIVOS					
CAMIONES		1			
OTROS					
15:00					
MOTOS Y BICICLETAS	2	4			
AUTOS	1	7	3		
COLECTIVOS					
CAMIONES		1			
OTROS					
15:20					
MOTOS Y BICICLETAS	2	4	2		
AUTOS	1	10	4	2	
COLECTIVOS					
CAMIONES		1			
OTROS					

PROYECTO FINAL

15:40					
MOTOS Y BICICLETAS		2	5	4	
AUTOS	2	9	4	1	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1	1	1		
OTROS					
16:00					
MOTOS Y BICICLETAS	4	2	2	6	
AUTOS	4	9	8	3	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1	1		1	
OTROS					
16:20					
MOTOS Y BICICLETAS	2	5	4	4	
AUTOS	3	8	6	4	
COLECTIVOS					
CAMIONES					
OTROS					
16:40					
MOTOS Y BICICLETAS	5	3	2	2	
AUTOS	10	14	10	6	
COLECTIVOS					
CAMIONES	2		1		
OTROS					
17:00					
MOTOS Y BICICLETAS	1	6	6		
AUTOS	6	17	8	1	
COLECTIVOS					
CAMIONES	1	2		1	
OTROS					
17:20					
MOTOS Y BICICLETAS	2	11	1		
AUTOS	6	20	9		
COLECTIVOS					
CAMIONES	2	1	1		
OTROS					
17:40					
MOTOS Y BICICLETAS	4	10	1		
AUTOS	2	17	15		
COLECTIVOS					
CAMIONES	1	1	1		
OTROS					

PROYECTO FINAL

VOLUMEN DE TRANSITO PUESTO A				
<i>Hs</i>	<i>AUTOS</i>	<i>CAMIONES Y COLECTIVOS</i>	<i>MOTOS Y BICICLETAS</i>	<i>Total</i>
	<i>Total</i>	<i>Total</i>	<i>Total</i>	
8 a 9	167	5	51	223
9 a 10	202	5	70	277
10 a 11	280	9	103	392
11 a 12	302	9	133	444
12 a 13	216	5	80	301
15 a 16	97	1	51	149
16 a 17	147	3	62	212
17 a 18	156	3	55	214

VOLUMEN DE TRANSITO PUESTO B				
<i>Hs</i>	<i>AUTOS</i>	<i>CAMIONES Y COLECTIVOS</i>	<i>MOTOS Y BICICLETAS</i>	<i>Total</i>
	<i>Total</i>	<i>Total</i>	<i>Total</i>	
8 a 9	55	1	17	73
9 a 10	57	3	18	78
10 a 11	55	1	17	73
11 a 12	62	1	17	80
12 a 13	40		13	53
15 a 16	40	1	19	60
16 a 17	42	2	27	71
17 a 18	49	7	29	85

VOLUMEN DE TRANSITO PUESTO C				
<i>Hs</i>	<i>AUTOS</i>	<i>CAMIONES Y COLECTIVOS</i>	<i>MOTOS Y BICICLETAS</i>	<i>Total</i>
	<i>Total</i>	<i>Total</i>	<i>Total</i>	
8 a 9	197	4	68	269
9 a 10	226	13	67	306
10 a 11	270	4	60	334
11 a 12	256	4	85	345
12 a 13	198	4	71	273
15 a 16	107	3	50	160
16 a 17	173	1	66	240
17 a 18	191	3	76	270

VOLUMEN DE TRANSITO PUESTO D				
<i>Hs</i>	<i>AUTOS</i>	<i>CAMIONES Y COLECTIVOS</i>	<i>MOTOS Y BICICLETAS</i>	<i>Total</i>
	<i>Total</i>	<i>Total</i>	<i>Total</i>	
8 a 9	34		25	59
9 a 10	74	2	33	109
10 a 11	73		32	105
11 a 12	89	6	32	127
12 a 13	64	2	33	99
15 a 16	15		16	31
16 a 17	39	1	29	69
17 a 18	33	1	20	54

VOLUMEN DE TRANSITO PUESTO E				
<i>Hs</i>	<i>AUTOS</i>	<i>CAMIONES Y COLECTIVOS</i>	<i>MOTOS Y BICICLETAS</i>	<i>Total</i>
	<i>Total</i>	<i>Total</i>	<i>Total</i>	
8 a 9	85	9	27	121
9 a 10	127	12	46	185
10 a 11	112	10	41	163
11 a 12	118	8	39	165
12 a 13	84	6	52	142
15 a 16	44	5	25	74
16 a 17	85	6	41	132
17 a 18	101	11	42	154

PROYECTO FINAL

TABLAS POR TIPO DE VEHICULOS

PERÍODO	MOTOS Y BICICLETAS					Subtotal
	A	B	C	D	E	
8 a 9	51	17	68	25	27	188
9 a 10	70	18	67	33	46	234
10 a 11	103	17	60	32	41	253
11 a 12	133	17	85	32	39	306
12 a 13	80	13	71	33	52	249
15 a 16	51	19	50	16	25	161
16 a 17	62	27	66	29	41	225
17 a 18	55	29	76	20	42	222

PERÍODO	AUTOS					Subtotal
	A	B	C	D	E	
8 a 9	167	55	197	34	85	538
9 a 10	202	57	226	74	127	686
10 a 11	280	55	270	73	112	790
11 a 12	302	62	256	89	118	827
12 a 13	216	40	198	64	84	602
15 a 16	97	40	107	15	44	303
16 a 17	147	42	173	39	85	486
17 a 18	156	49	191	33	101	530

PERÍODO	COLECTIVOS					Subtotal
	A	B	C	D	E	
8 a 9	2					2
9 a 10			2			2
10 a 11						
11 a 12						
12 a 13	1					1
15 a 16						
16 a 17	1		1			2
17 a 18						

PROYECTO FINAL

TABLAS POR PUESTO

Volumen de transito PUESTO A				
Hs	AUTOS	CAMIONES Y COLECTIVOS	MOTOS Y BICICLETAS	Total
	Total	Total	Total	
8 a 9	167	5	51	223
9 a 10	202	5	70	277
10 a 11	280	9	103	392
11 a 12	302	9	133	444
12 a 13	216	5	80	301
15 a 16	97	1	51	149
16 a 17	147	3	62	212
17 a 18	156	3	55	214

MANIOBRAS ESQUINA	PUESTO-A					
	R	CD	CI	D	U	subtotal
8hs a 9hs	65%	9%	8%	13%	6%	100%
9hs a 10hs	62%	15%	8%	10%	5%	100%
10hs a 11hs	64%	13%	10%	8%	5%	100%
11hs a 12hs	64%	12%	11%	11%	3%	100%
12hs a 13hs	64%	14%	12%	9%	1%	100%
15hs a 16hs	68%	13%	6%	9%	3%	100%
16hs a 17hs	69%	10%	6%	11%	3%	100%
17hs a 18hs	53%	15%	8%	15%	7%	100%

Volumen de transito PUESTO B				
Hs	AUTOS	CAMIONES Y COLECTIVOS	MOTOS Y BICICLETAS	Total
	Total	Total	Total	
8 a 9	55	1	17	73
9 a 10	57	3	18	78
10 a 11	55	1	17	73
11 a 12	62	1	17	80
12 a 13	40		13	53
15 a 16	40	1	19	60
16 a 17	42	2	27	71
17 a 18	49	7	29	85

MANIOBRAS ESQUINA	PUESTO-B					
	R	CD	CI	D	U	subtotal
7hs a 8hs	13	11	7	1	0	32
8hs a 9hs	34	19	16	0	4	73
9hs a 10hs	32	23	22	0	1	78
10hs a 11hs	29	25	16	0	3	73
11hs a 12hs	31	27	20	0	2	80
12hs a 13hs	23	18	11	1	0	53
15hs a 16hs	31	13	13	2	1	60
16hs a 17hs	33	20	18	0	0	71
17hs a 18hs	34	28	20	1	2	85

PROYECTO FINAL

Volumen de transito PUESTO C				
Hs	AUTOS	CAMIONES Y COLECTIVOS	MOTOS Y BICICLETAS	Total
	Total	Total	Total	
8 a 9	197	4	68	269
9 a 10	226	13	67	306
10 a 11	270	4	60	334
11 a 12	256	4	85	345
12 a 13	198	4	71	273
15 a 16	107	3	50	160
16 a 17	173	1	66	240
17 a 18	191	3	76	270

MANIOBRAS ESQUINA	PUESTO-C					
	R	CD	CI	D	U	subtotal
7hs a 8hs	83	8	21	5	0	117
8hs a 9hs	181	16	52	18	2	269
9hs a 10hs	211	24	49	19	3	306
10hs a 11hs	221	30	51	25	7	334
11hs a 12hs	212	31	68	33	1	345
12hs a 13hs	188	21	40	18	6	273
15hs a 16hs	101	14	27	10	8	160
16hs a 17hs	168	18	38	16	0	240
17hs a 18hs	187	13	50	19	1	270

Volumen de transito PUESTO D				
Hs	AUTOS	CAMIONES Y COLECTIVOS	MOTOS Y BICICLETAS	Total
	Total	Total	Total	
8 a 9	34		25	59
9 a 10	74	2	33	109
10 a 11	73		32	105
11 a 12	89	6	32	127
12 a 13	64	2	33	99
15 a 16	15		16	31
16 a 17	39	1	29	69
17 a 18	33	1	20	54

MANIOBRAS ESQUINA	PUESTO-D					
	R	CD	CI	D	U	subtotal
7hs a 8hs	29	0	21	1		51
8hs a 9hs	37	3	19	0		59
9hs a 10hs	65	14	25	5		109
10hs a 11hs	73	6	20	6		105
11hs a 12hs	83	8	32	4		127
12hs a 13hs	73	8	14	4		99
15hs a 16hs	14	2	13	2		31
16hs a 17hs	35	2	31	1		69
17hs a 18hs	34	6	13	1		54

PROYECTO FINAL

Volumen de transito PUESTO E				
Hs	AUTOS	CAMIONES Y COLECTIVOS	MOTOS Y BICICLETAS	Total
	Total	Total	Total	
8 a 9	85	9	27	121
9 a 10	127	12	46	185
10 a 11	112	10	41	163
11 a 12	118	8	39	165
12 a 13	84	6	52	142
15 a 16	44	5	25	74
16 a 17	85	6	41	132
17 a 18	101	11	42	154

MANIOBRAS ESQUINA	PUESTO-E					
	R	CD	CI	D	U	subtotal
7hs a 8hs	12	22	16	5	0	55
8hs a 9hs	20	58	26	17	0	121
9hs a 10hs	50	74	33	28	0	185
10hs a 11hs	44	75	29	15	0	163
11hs a 12hs	40	61	40	24	0	165
12hs a 13hs	35	62	25	20	0	142
15hs a 16hs	9	39	19	7	0	74
16hs a 17hs	31	42	33	26	0	132
17hs a 18hs	25	85	42	2	0	154

TABLAS RESUMEN POR PUESTO

Volumen de Veh. por Puesto					
HS	A	B	C	D	E
8 a 9	223	73	269	59	121
9 a 10	277	78	306	109	185
10 a 11	392	73	334	105	163
11 a 12	444	80	345	127	165
12 a 13	301	53	273	99	142
15 a 16	149	60	160	31	74
16 a 17	212	71	240	69	132
17 a 18	214	85	270	54	154

Volumen vehiculares pico		
Puesto	1hs	15min
A	444	164
B	80	34
C	345	117
D	127	48
E	165	67

PROYECTO FINAL

TABLAS RESUMEN POR CALLE

VOLUMEN VEH. POR HORA Y SENTIDO				
HS	Av. Urquiza Noroeste	Av. Urquiza Sudeste	Bv. Schroeder Noreste	Bv. Schroeder Sudoeste
8 a 9	328	223	73	121
9 a 10	415	277	78	185
10 a 11	439	392	73	163
11 a 12	472	444	80	165
12 a 13	372	301	53	142
15 a 16	191	149	60	74
16 a 17	309	212	71	132
17 a 18	324	214	85	154

VOLUMEN VEH. POR HORA TOTAL		
HS	Bv. Schroeder	Av. Urquiza
8 a 9	194	551
9 a 10	263	692
10 a 11	236	831
11 a 12	245	916
12 a 13	195	673
15 a 16	134	340
16 a 17	203	521
17 a 18	239	538

Volumen vehiculares pico		
Sentido	1hs	15min
Av. Urquiza Sudeste	444	164
Av. Urquiza Noroeste	472	165
Bv. Schroeder Noreste	80	34
Bv. Schroeder Sudoeste	165	67

PROYECTO FINAL – VILLA ELISA

A4–TABLAS CÁLCULO ESTRUCTURAL

Anexo 4

Calculo Estructura Hormigón Armado

Bases

Descripciones

Referencias	Geometría	Armado
B1, B2, B16, B17	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 220.0 cm Ancho pedestal: 60.0 cm Altura borde: 20.0 cm Altura pedestal: 45.0 cm	X: 11Ø16c/20 Y: 11Ø16c/20
B3, B18	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 170.0 cm Ancho pedestal: 60.0 cm Altura borde: 20.0 cm Altura pedestal: 30.0 cm	X: 13Ø12c/13 Y: 13Ø12c/13
B4, B5, B13, B14	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 340.0 cm Ancho pedestal: 60.0 cm Altura borde: 20.0 cm Altura pedestal: 75.0 cm	X: 26Ø16c/13 Y: 26Ø16c/13
B6, B15	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 250.0 cm Ancho pedestal: 60.0 cm Altura borde: 20.0 cm Altura pedestal: 50.0 cm	X: 10Ø20c/26 Y: 10Ø20c/26

PROYECTO FINAL

Referencias	Geometría	Armado
B7, B8, B10, B11	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 320.0 cm Ancho pedestal: 60.0 cm Altura borde: 20.0 cm Altura pedestal: 70.0 cm	X: 14Ø20c/22 Y: 14Ø20c/22
B9, B12	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 240.0 cm Ancho pedestal: 60.0 cm Altura borde: 20.0 cm Altura pedestal: 50.0 cm	X: 12Ø16c/19 Y: 12Ø16c/19
B19, B20, B21, B22, B23, B24, B25, B26, B27, B28, B29, B30	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 95.0 cm Ancho pedestal: 35.0 cm Altura borde: 20.0 cm Altura pedestal: 30.0 cm	X: 3Ø12c/30 Y: 3Ø12c/30

Computo Bases

Referencias	ADN-420 (kg)					Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	Total	H-30	Limpieza	
Totales	34.82	229.58	2086.84	1202.32	3553.56	54.16	14.72	129.84

Comprobaciones De Cálculo

B1, B2, B16 y B17 Dimensiones: 220 x 220 x 45 / 20 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado

PROYECTO FINAL

B1, B2, B16 y B17 Dimensiones: 220 x 220 x 45 / 20 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 17.354 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 1.37 kp/cm ² Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 1.609 kp/cm ²	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 2097.4 % Reserva seguridad: 1588.9 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 12.87 t·m Momento: 13.08 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 19.77 t Cortante: 20.09 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 401.93 t/m ² Calculado: 93.66 t/m ²	Cumple

PROYECTO FINAL

B1, B2, B16 y B17 Dimensiones: 220 x 220 x 45 / 20 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Altura mínima: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - B1:	Mínimo: 6 cm Calculado: 37 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0026 Calculado: 0.0026	 Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0017 Calculado: 0.0026 Calculado: 0.0026	 Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple

PROYECTO FINAL

B1, B2, B16 y B17 Dimensiones: 220 x 220 x 45 / 20 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 55 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 36 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

B3 y B18 Dimensiones: 170 x 170 x 30 / 20 Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 10.3048 grados	Cumple

PROYECTO FINAL

B3 y B18 Dimensiones: 170 x 170 x 30 / 20 Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 1.377 kp/cm ² Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 1.74 kp/cm ²	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 1107.0 % Reserva seguridad: 1235.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 5.64 t·m Momento: 5.59 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 11.88 t Cortante: 11.77 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 401.93 t/m ² Calculado: 91.86 t/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple

PROYECTO FINAL

B3 y B18 Dimensiones: 170 x 170 x 30 / 20 Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - B3:	Mínimo: 4 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0032 Calculado: 0.0032	 Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0017 Calculado: 0.0032 Calculado: 0.0032	 Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	 Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 13 cm	 Cumple

PROYECTO FINAL

B3 y B18 Dimensiones: 170 x 170 x 30 / 20 Armados: Xi:Ø12c/13 Yi:Ø12c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 40 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

B4, B5, B13, B14 Dimensiones: 340 x 340 x 75 / 20 Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 21.4477 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 1.485 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 1.543 kp/cm ²	Cumple

PROYECTO FINAL

B4, B5, B13, B14 Dimensiones: 340 x 340 x 75 / 20 Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 6790.5 % Reserva seguridad: 11437.7 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 55.57 t·m Momento: 55.17 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 52.92 t Cortante: 52.55 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 401.93 t/m ² Calculado: 134.13 t/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - B4:	Mínimo: 14 cm Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0026 Calculado: 0.0026	Cumple Cumple

PROYECTO FINAL

B4, B5, B13, B14 Dimensiones: 340 x 340 x 75 / 20 Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0017 Calculado: 0.0026 Calculado: 0.0026	 Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	 Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 97 cm Mínimo: 42 cm Mínimo: 43 cm	 Cumple Cumple

PROYECTO FINAL

B4, B5, B13, B14 Dimensiones: 340 x 340 x 75 / 20 Armados: Xi:Ø16c/13 Yi:Ø16c/13		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

B6, B15 Dimensiones: 250 x 250 x 50 / 20 Armados: Xi:Ø20c/26 Yi:Ø20c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 17.5256 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 1.481 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 1.595 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3276.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 6000.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 20.96 t·m	Cumple

PROYECTO FINAL

B6, B15 Dimensiones: 250 x 250 x 50 / 20 Armados: Xi:Ø20c/26 Yi:Ø20c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 20.63 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 28.45 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 28.01 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 401.93 t/m ² Calculado: 116.92 t/m ²	Cumple
<i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>		
Altura mínima:	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple
<i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- B6:	Mínimo: 8 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.001	
<i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0029	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0029	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:	Mínimo: 0.0017	
<i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0029	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0029	Cumple

PROYECTO FINAL

B6, B15 Dimensiones: 250 x 250 x 50 / 20 Armados: Xi:Ø20c/26 Yi:Ø20c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 67 cm Mínimo: 55 cm Mínimo: 51 cm Mínimo: 52 cm Mínimo: 54 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

PROYECTO FINAL

B7, B8, B10, B11 Dimensiones: 320 x 320 x 70 / 20 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Ángulo máximo talud: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i></p>	<p>Máximo: 30 grados Calculado: 21.0375 grados</p>	Cumple
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 1.5 kp/cm² Calculado: 1.468 kp/cm²</p> <p>Máximo: 1.875 kp/cm² Calculado: 1.518 kp/cm²</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 5784.1 %</p> <p>Reserva seguridad: 30405.7 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 45.39 t·m</p> <p>Momento: 44.62 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 46.23 t</p> <p>Cortante: 45.48 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i></p>	<p>Máximo: 401.93 t/m² Calculado: 127.82 t/m²</p>	Cumple

PROYECTO FINAL

B7, B8, B10, B11 Dimensiones: 320 x 320 x 70 / 20 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Altura mínima: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - B7:	Mínimo: 12 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0025	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0025	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i>	Mínimo: 0.0017	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0025	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0025	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple

PROYECTO FINAL

B7, B8, B10, B11 Dimensiones: 320 x 320 x 70 / 20 Armados: Xi:Ø20c/22 Yi:Ø20c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 90 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 54 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 53 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

B9, B12 Dimensiones: 240 x 240 x 50 / 20 Armados: Xi:Ø16c/19 Yi:Ø16c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple

PROYECTO FINAL

B9, B12 Dimensiones: 240 x 240 x 50 / 20 Armados: Xi:Ø16c/19 Yi:Ø16c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 1.428 kp/cm ² Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 1.525 kp/cm ²	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 2774.1 % Reserva seguridad: 16538.8 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 17.71 t·m Momento: 17.10 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 24.69 t Cortante: 23.85 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 401.93 t/m ² Calculado: 102.69 t/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple

PROYECTO FINAL

B9, B12 Dimensiones: 240 x 240 x 50 / 20 Armados: Xi:Ø16c/19 Yi:Ø16c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - B9:	Mínimo: 7 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0025	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0025	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i>	Mínimo: 0.0017	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0025	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0025	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple

PROYECTO FINAL

B9, B12 Dimensiones: 240 x 240 x 50 / 20 Armados: Xi:Ø16c/19 Yi:Ø16c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 62 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 42 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

B19, B20, B21, B22, B23, B24, B25, B26, B27, B28, B29, B30 Dimensiones: 95 x 95 x 30 / 20 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.435 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.442 kp/cm ²	Cumple

PROYECTO FINAL

B19, B20, B21, B22, B23, B24, B25, B26, B27, B28, B29, B30 Dimensiones: 95 x 95 x 30 / 20 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 10208.2 % Reserva seguridad: 55511.1 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.27 t·m Momento: 0.27 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.84 t Cortante: 0.82 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 401.93 t/m ² Calculado: 16.27 t/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - B21:	Mínimo: 3 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0014 Calculado: 0.0014	Cumple Cumple

PROYECTO FINAL

B19, B20, B21, B22, B23, B24, B25, B26, B27, B28, B29, B30 Dimensiones: 95 x 95 x 30 / 20 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 17.2.3 de la norma CIRSOC</i>	Mínimo: 0.0003	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio adoptado durante la cursada de Cimentaciones</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 24 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 32 cm	Cumple

PROYECTO FINAL

B19, B20, B21, B22, B23, B24, B25, B26, B27, B28, B29, B30 Dimensiones: 95 x 95 x 30 / 20 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 32 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 13 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Columnas

Armado

Primer sumando: Armado de esquina.

Segundo sumando: Armado de cara X.

Tercer sumando: Armado de cara Y.

Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto.

H: Altura libre del tramo de columna sin arriostramiento intermedio.

Esfuerzos correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden. Los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.

PROYECTO FINAL

Columna	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armado	Fc/Fb (%)	Estribos	H (m)	N (t)
C1	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.00	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	53.39
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	58.39
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	58.39
C2	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.00	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	53.39
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	58.39
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	58.39
C3	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.15	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.15	28.32
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.15	33.41
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	33.41
C4	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.00	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	148.53
			0.00/4.50	4Ø16 +6Ø12 +6Ø16	1.08	Ø6c/15 cm	8.00	153.81
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +6Ø12 +6Ø16	1.08	Ø6c/15 cm	1.50	153.81
C5	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.00	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	148.53
			0.00/4.50	4Ø16 +6Ø12 +6Ø16	1.08	Ø6c/15 cm	8.00	153.81
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +6Ø12 +6Ø16	1.08	Ø6c/15 cm	1.50	153.81
C6	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.15	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.15	76.85
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.15	82.20
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	82.20
C7	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.00	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	129.34
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	134.36
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	134.36
C8	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.00	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	129.34
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	134.36
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	134.36
C9	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.20	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.20	66.59

PROYECTO FINAL

Columna	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armado	Fc/Fb (%)	Estribos	H (m)	N (t)
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.20	71.75
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	71.75
C10	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.00	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	129.34
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	134.36
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	134.36
C11	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.00	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	129.34
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	134.36
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	134.36
C12	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.20	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.20	66.59
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.20	71.75
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	71.75
C13	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.00	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	148.53
			0.00/4.50	4Ø16 +6Ø12 +6Ø16	1.08	Ø6c/15 cm	8.00	153.81
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +6Ø12 +6Ø16	1.08	Ø6c/15 cm	1.50	153.81
C14	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.00	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	148.53
			0.00/4.50	4Ø16 +6Ø12 +6Ø16	1.08	Ø6c/15 cm	8.00	153.81
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +6Ø12 +6Ø16	1.08	Ø6c/15 cm	1.50	153.81
C15	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.15	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.15	76.85
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.15	82.20
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	82.20
C16	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.00	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	53.39
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	58.39
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	58.39
C17	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.00	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	53.39
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.00	58.39
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	58.39

PROYECTO FINAL

Columna	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armado	Fc/Fb (%)	Estribos	H (m)	N (t)
C18	Nivel de Dovelas	50x50	4.50/8.15	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.15	28.32
			0.00/4.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	8.15	33.41
	Nivel de Enc Inf	50x50	-2.00/-0.50	4Ø16 +4Ø16 +2Ø16	0.80	Ø6c/20 cm	1.50	33.41
C19	Nivel de Enc Inf	25x25	-2.00/-0.50	4Ø12 + ... +2Ø12	1.09	Ø6c/15 cm	1.50	2.76
C20	Nivel de Enc Inf	25x25	-2.00/-0.50	4Ø12 +2Ø12	1.09	Ø6c/15 cm	1.50	2.76
C21	Nivel de Enc Inf	25x25	-2.00/-0.50	4Ø12 +2Ø12	1.09	Ø6c/15 cm	1.50	2.77
C22	Nivel de Enc Inf	25x25	-2.00/-0.50	4Ø12 + ... +2Ø12	1.09	Ø6c/15 cm	1.50	2.77
C23	Nivel de Enc Inf	25x25	-2.00/-0.50	4Ø12 + ... +2Ø12	1.09	Ø6c/15 cm	1.50	2.77
C24	Nivel de Enc Inf	25x25	-2.00/-0.50	4Ø12 + ... +2Ø12	1.09	Ø6c/15 cm	1.50	2.77
C25	Nivel de Enc Inf	25x25	-2.00/-0.50	4Ø12 + ... +2Ø12	1.09	Ø6c/15 cm	1.50	2.77
C26	Nivel de Enc Inf	25x25	-2.00/-0.50	4Ø12 + ... +2Ø12	1.09	Ø6c/15 cm	1.50	2.77
C27	Nivel de Enc Inf	25x25	-2.00/-0.50	4Ø12 +2Ø12	1.09	Ø6c/15 cm	1.50	2.77
C28	Nivel de Enc Inf	25x25	-2.00/-0.50	4Ø12 + ... +2Ø12	1.09	Ø6c/15 cm	1.50	2.77
C29	Nivel de Enc Inf	25x25	-2.00/-0.50	4Ø12 + ... +2Ø12	1.09	Ø6c/15 cm	1.50	2.76
C30	Nivel de Enc Inf	25x25	-2.00/-0.50	4Ø12 +2Ø12	1.09	Ø6c/15 cm	1.50	2.76

Computo

Planta	Tipo acero	Diam.	Longitud (m)	Peso (Kg)	Encofrado m2	Hormigón m3
Planta 1	Acero en barras	Ø12	142.56	139	72.00	7.92
		Ø16	441.00	766		
	Acero en estribos	Ø6	981.90	240		
		Ø12	61.92	60		
	Acero en arranques	Ø16	220.80	383		
	Total					

PROYECTO FINAL

Planta	Tipo acero	Diam.	Longitud (m)	Peso (Kg)	Encofrado m2	Hormigón m3
Planta 2	Acero en barras	Ø16	1695.60	2944		
	Acero en estribos	Ø6	3499.20	855		
	Total			3799	290.00	36.38
Totales	Acero en barras	Ø12 Ø16	142.56 2136.60	139 3710		
	Acero en estribos	Ø6	4481.10	1095		
	Acero en arranques	Ø12 Ø16	61.92 220.80	60 383		
Total obra				5387	362.00	44.30

Vigas

Esfuerzos Y Armados

NIVEL	ENCADENADO INFERIOR									
PORTICOS	1, 2, 3, 4, 5 y 6									
Viga	Sección	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	A.Izq.	A.Cent.	A.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V-101(C16-C29)	25 X 50	10.00	-0.10	-----	-2.80	0.08	-----	2.87	1.22	-1.79
			1.40	2.40	-----	1.93	2.47	-----		
Arm.Superior:	----- 2Ø12(2.20>>)									
Arm.Perchas:	2Ø8(0.09P+10.71=10.80)									
Arm.Inferior:	2Ø12(0.13P+10.37=10.50), 1Ø10(6.00)									
Estribos:	41x1eØ8c/0.24(9.63)									
V-102(C29-C17)	25 X 50	10.00	-2.70	-----	-2.00	2.63	-----	1.93	1.58	-1.43
			-----	1.50	-----	-----	1.93	-----		
Arm.Superior:	2Ø12(<<2.20+2.20=4.40) ----- 2Ø8(2.20>>)									
Arm.Perchas:	2Ø8(10.90)									
Arm.Inferior:	2Ø12(10.30)									

PROYECTO FINAL

NIVEL	ENCADENADO INFERIOR									
PORTICOS	1, 2, 3, 4, 5 y 6									
Viga	Sección	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	A.Izq.	A.Cent.	A.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
Estribos:	41x1eØ8c/0.24(9.63)									
V-103(C17-C30)	25 X 50	10.00	-2.00	-----	-2.70	1.93	-----	2.63	1.43	-1.58
			-----	1.50	-----	-----	1.93	-----		
Arm.Superior:	2Ø8(<<2.20+2.20=4.40) ----- 2Ø12(2.20>>)									
Arm.Perchas:	2Ø8(10.90)									
Arm.Inferior:	2Ø12(10.30)									
Estribos:	41x1eØ8c/0.24(9.63)									
V-104(C30-C18)	25 X 50	10.00	-2.80	-----	-0.10	2.86	-----	0.08	1.79	-1.22
			-----	2.40	1.40	-----	2.47	1.93		
Arm.Superior:	2Ø12(<<2.20+2.20=4.40) -----									
Arm.Perchas:	2Ø8(10.71+0.09P=10.80)									
Arm.Inferior:	2Ø12(10.37+0.13P=10.50), 1Ø10(6.00)									
Estribos:	41x1eØ8c/0.24(9.63)									

NIVEL	ENCADENADO INFERIOR									
PORTICOS	7, 8 y 9									
Viga	Sección	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	A.Izq.	A.Cent.	A.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V-125(C1-C4)	25 X 50	10.00	-0.10	-----	-3.00	0.08	-----	3.11	1.17	-1.80
			1.30	2.20	-----	1.93	2.27	-----		
Arm.Superior:	----- 2Ø12(2.20>>)									
Arm.Perchas:	2Ø8(0.09P+10.71=10.80)									
Arm.Inferior:	2Ø10(0.11P+10.39=10.50), 1Ø10(8.15)									
Estribos:	40x1eØ8c/0.24(9.50)									
V-126(C4-C7)	25 X 50	10.00	-2.70	-----	-2.20	2.33	-----	2.09	1.48	-1.49

PROYECTO FINAL

NIVEL	ENCADENADO INFERIOR									
PORTICOS	7, 8 y 9									
Viga	Sección	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	A.Izq.	A.Cent.	A.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
			-----	1.50	-----	-----	1.93	-----		
Arm.Superior:	2Ø12(<<2.20+2.20=4.40) ----- 2Ø8(2.20>>), 1Ø8(2.00>>)									
Arm.Perchas:	2Ø8(10.90)									
Arm.Inferior:	2Ø12(10.30)									
Estribos:	40x1eØ8c/0.24(9.50)									
V-127(C7-C10)	25 X 50	10.00	-2.20	-----	-2.20	2.10	-----	2.10	1.48	-1.48
			-----	1.50	-----	-----	1.93	-----		
Arm.Superior:	2Ø8(<<2.20+2.20=4.40), 1Ø8(<<2.00+2.00=4.00) ----- 2Ø8(2.20>>), 1Ø8(2.00>>)									
Arm.Perchas:	2Ø8(10.90)									
Arm.Inferior:	2Ø12(10.30)									
Estribos:	40x1eØ8c/0.24(9.50)									
V-128(C10-C13)	25 X 50	10.00	-2.20	-----	-2.70	2.09	-----	2.33	1.49	-1.48
			-----	1.50	-----	-----	1.93	-----		
Arm.Superior:	2Ø8(<<2.20+2.20=4.40), 1Ø8(<<2.00+2.00=4.00) ----- 2Ø12(2.20>>)									
Arm.Perchas:	2Ø8(10.90)									
Arm.Inferior:	2Ø12(10.30)									
Estribos:	40x1eØ8c/0.24(9.50)									
V-129(C13-C16)	25 X 50	10.00	-3.00	-----	-0.10	3.11	-----	0.08	1.80	-1.17
			-----	2.20	1.30	-----	2.27	1.93		
Arm.Superior:	2Ø12(<<2.20+2.20=4.40) -----									
Arm.Perchas:	2Ø8(10.71+0.09P=10.80)									
Arm.Inferior:	2Ø10(10.39+0.11P=10.50), 1Ø10(8.15)									
Estribos:	40x1eØ8c/0.24(9.50)									

PROYECTO FINAL

NIVEL	DOVELAS									
	1 y 2									
PORTICOA	Sección	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	A.Izq.	A.Cent.	A.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V-201(C1-C4)	50 X100	10.00	-3.80	-----	-114.8	1.82	-----	54.76	51.74	-74.13
			59.80	100.8	-----	29.30	50.93	-----		
Arm.Superior:	----- 6Ø20(3.00>>), 2Ø20(2.40>>), 3Ø20(2.40>>), 5Ø20(2.25>>)									
Arm.Perchas:	4Ø12(0.13P+10.92=11.05)									
Arm.Piel:	6Ø10(10.30)									
Arm.Inferior:	9Ø20(0.22P+10.43=10.65), 3Ø20(9.15), 5Ø20(9.15)									
Estribos:	8x2eØ10c/0.25(2.00), 14x2eØ10c/0.3(4.26), 27x2eØ10c/0.12(3.24)									
V-202(C4-C7)	50 X100	10.00	-114.8	-----	-88.30	54.37	-----	41.78	65.61	-60.27
			-----	56.30	-----	-----	28.43	-----		
Arm.Superior:	6Ø20(<<3.00+3.20=6.20), 2Ø20(<<2.40+2.55=4.95), 3Ø20(<<2.40+2.55=4.95), 5Ø20(<<2.25+2.25=4.50) ----- 4Ø20(3.00>>), 4Ø20(2.35>>), 4Ø20(2.20>>)									
Arm.Perchas:	4Ø12(11.35)									
Arm.Piel:	6Ø10(10.30)									
Arm.Inferior:	5Ø20(10.55), 5Ø20(6.45)									
Estribos:	16x2eØ10c/0.16(2.56), 14x2eØ10c/0.3(4.28), 14x2eØ10c/0.19(2.66)									
V-203(C7-C10)	50 X100	10.00	-88.30	-----	-88.30	41.88	-----	41.88	62.94	-62.94
			-----	68.80	-----	-----	34.76	-----		
Arm.Superior:	4Ø20(<<3.00+3.00=6.00), 4Ø20(<<2.35+2.35=4.70), 4Ø20(<<2.20+2.20=4.40) ----- 4Ø20(3.00>>), 4Ø20(2.35>>), 4Ø20(2.20>>)									
Arm.Perchas:	4Ø12(11.35)									
Arm.Piel:	6Ø10(10.30)									
Arm.Inferior:	6Ø20(10.40), 6Ø20(6.45)									
Estribos:	15x2eØ10c/0.18(2.70), 14x2eØ10c/0.3(4.10), 15x2eØ10c/0.18(2.70)									
V-204(C10-C13)	50 X100	10.00	-88.30	-----	-114.8	41.78	-----	54.37	60.27	-65.61
			-----	56.30	-----	-----	28.43	-----		

PROYECTO FINAL

NIVEL	DOVELAS									
PORTICOA	1 y 2									
Viga	Sección	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	A.Izq.	A.Cent.	A.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
Arm.Superior:	4Ø20(<<3.00+3.00=6.00), 4Ø20(<<2.35+2.35=4.70), 4Ø20(<<2.20+2.20=4.40) ----- 6Ø20(3.20>>), 2Ø20(2.55>>), 3Ø20(2.55>>), 5Ø20(2.25>>)									
Arm.Perchas:	4Ø12(11.35)									
Arm.Piel:	6Ø10(10.30)									
Arm.Inferior:	5Ø20(10.55), 5Ø20(6.45)									
Estribos:	14x2eØ10c/0.19(2.66), 14x2eØ10c/0.3(4.28), 16x2eØ10c/0.16(2.56)									
V-205(C13-C16)	50 X100	10.00	-114.8	-----	-3.80	54.76	-----	1.82	74.13	-51.74
			-----	100.8	59.80	-----	50.93	29.30		
Arm.Superior:	6Ø20(<<3.20+3.00=6.20), 2Ø20(<<2.55+2.40=4.95), 3Ø20(<<2.55+2.40=4.95), 5Ø20(<<2.25+2.25=4.50) -----									
Arm.Perchas:	4Ø12(10.92+0.13P=11.05)									
Arm.Piel:	6Ø10(10.30)									
Arm.Inferior:	9Ø20(10.43+0.22P=10.65), 3Ø20(9.15), 5Ø20(9.15)									
Estribos:	27x2eØ10c/0.12(3.24), 14x2eØ10c/0.3(4.26), 8x2eØ10c/0.25(2.00)									

NIVEL	DOVELAS									
PORTICO	3									
Viga	Sección	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	A.Izq.	A.Cent.	A.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V-211(C3-C6)	45 X 85	10.00	-2.00	-----	-58.50	1.12	-----	32.98	27.30	-38.78
			31.60	53.50	-----	18.31	31.97	-----		
Arm.Superior:	----- 4Ø20(2.85>>), 1Ø20(2.20>>), 3Ø20(2.20>>), 3Ø20(1.80>>)									
Arm.Perchas:	4Ø12(0.13P+10.92=11.05)									
Arm.Piel:	4Ø10(10.30)									
Arm.Inferior:	6Ø20(0.22P+10.48+0.22P=10.92), 3Ø20(7.50), 2Ø20(7.50)									
Estribos:	25x2eØ10c/0.3(7.50), 8x2eØ10c/0.25(2.00)									

PROYECTO FINAL

NIVEL	DOVELAS									
PORTICO	3									
Viga	Sección	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	A.Izq.	A.Cent.	A.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
V-212(C6-C9)	40 X 80	10.00	-58.40	-----	-45.40	34.23	-----	26.73	33.56	-31.04
			-----	29.50	-----	-----	18.77	-----		
Arm.Superior:	4Ø20(<<2.85+3.05=5.90), 1Ø20(<<2.20+2.25=4.45), 3Ø20(<<2.20+2.25=4.45), 3Ø20(<<1.80+1.90=3.70) ----- 3Ø20(2.80>>), 3Ø20(2.15>>), 3Ø20(1.80>>)									
Arm.Perchas:	3Ø8(10.90)									
Arm.Piel:	4Ø10(10.30)									
Arm.Inferior:	3Ø20(10.40), 3Ø20(6.05)									
Estribos:	12x1eØ10c/0.15(1.80), 27x1eØ10c/0.23(6.08), 9x1eØ10c/0.18(1.62)									
V-213(C9-C12)	40 X 80	10.00	-45.40	-----	-45.40	26.98	-----	26.98	32.30	-32.30
			-----	35.00	-----	-----	22.27	-----		
Arm.Superior:	3Ø20(<<2.80+2.80=5.60), 3Ø20(<<2.15+2.15=4.30), 3Ø20(<<1.80+1.80=3.60) ----- 3Ø20(2.80>>), 3Ø20(2.15>>), 3Ø20(1.80>>)									
Arm.Perchas:	3Ø8(10.90)									
Arm.Piel:	4Ø10(10.30)									
Arm.Inferior:	4Ø20(10.30), 4Ø20(6.05)									
Estribos:	11x1eØ10c/0.16(1.76), 26x1eØ10c/0.23(5.98), 11x1eØ10c/0.16(1.76)									
V-214(C12-C15)	40 X 80	10.00	-45.40	-----	-58.40	26.73	-----	34.23	31.04	-33.56
			-----	29.50	-----	-----	18.77	-----		
Arm.Superior:	3Ø20(<<2.80+2.80=5.60), 3Ø20(<<2.15+2.15=4.30), 3Ø20(<<1.80+1.80=3.60) ----- 4Ø20(3.05>>), 2Ø20(2.25>>), 2Ø20(2.25>>), 3Ø20(1.90>>)									
Arm.Perchas:	3Ø8(10.90)									
Arm.Piel:	4Ø10(10.30)									
Arm.Inferior:	3Ø20(10.40), 3Ø20(6.05)									
Estribos:	9x1eØ10c/0.18(1.62), 27x1eØ10c/0.23(6.08), 12x1eØ10c/0.15(1.80)									
V-215(C15-C18)	45 X 85	10.00	-58.50	-----	-2.00	32.98	-----	1.12	38.78	-27.30
			-----	53.50	31.60	-----	31.97	18.31		

PROYECTO FINAL

NIVEL	DOVELAS									
PORTICO	3									
Viga	Sección	Luz	M.Izq.	M.Cent.	M.Der.	A.Izq.	A.Cent.	A.Der.	Cort.Izq.	Cort.Der.
Arm.Superior:	4Ø20(<<3.05+2.85=5.90), 2Ø20(<<2.25+2.20=4.45), 2Ø20(<<2.25+2.20=4.45), 3Ø20(<<1.90+1.80=3.70) -----									
Arm.Perchas:	4Ø12(10.92+0.13P=11.05)									
Arm.Piel:	4Ø10(10.30)									
Arm.Inferior:	6Ø20(0.22P+10.48+0.22P=10.92), 3Ø20(7.50), 2Ø20(7.50)									
Estribos:	8x2eØ10c/0.25(2.00), 25x2eØ10c/0.3(7.50)									

Computo

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Vigas	160.83	117.25	12194
Encofrado lateral	641.40		
Columnas (Sup. Encofrado)	362.00	44.30	5387
Total	1164.23	161.55	17581
Índices (por m2)	6.825	0.947	103.07

A5 – MATRÍZ IMPACTO AMBIENTAL

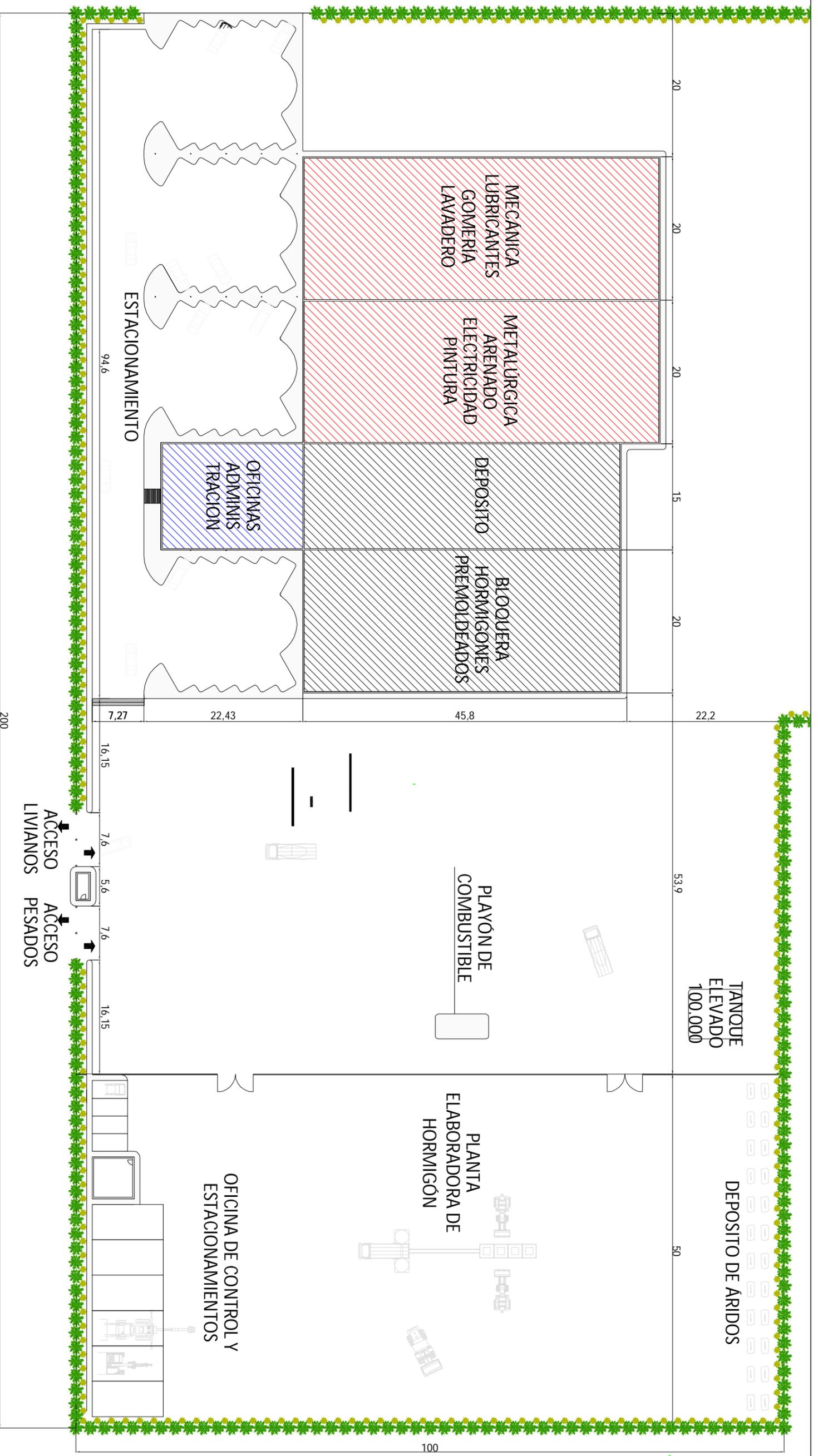
ANEXO 5

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

ACCIONES		ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				ETAPA DE OPERACIÓN			
		INSTALACIÓN DE OBRADOR	DEMOLICIONES	MOVIMIENTO DE SUELOS	ELABORACIÓN DE HORMIGÓN	EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA	CIRCULACIÓN DE MAQUINARIAS	ELABORACIÓN DE HORMIGÓN	TALELR METALÚRGICO / ARENADO / PINTURA
FÍSICOS	SUELOS								
	Alteración de la topografía			-1aA2dA					
	Producción de residuos sólidos	-1aA2aA	-1aA2aA		-1bA2bA	-1aA2aA		-1bA2bA	-1aA2bA
	Emisión de vibraciones	-1aA1aA		-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA	-1aA1aA
	CALIDAD DEL AGUA								
	Producción de residuos líquidos	-1aA2aA	-1aA2aA	-1aA2aA	-1aA2aA	-1aA2aA	-1aA2aA	-1aA2aA	-1aA2aA
	CALIDAD DEL AIRE								
	Emisión de gases	-1aA1aC	-1bA1aC	-1bA1aC	-1bA1aC		-1cA1aC	-1cA1aC	-1cA1aC
Emisión de polvo		-1bA1aA	-1aA1aC				-1aA1aC	-1aA1aC	
Emisión de ruidos	-1bA1aD	-1bA1aD	-1aA1aD	-1aA1aD	-1aA1aD	-1aA1aD	-1aA1aD	-1aA1aD	
BIÓTICOS	Modificación de la cobertura vegetal			-1aA2dD	-2aA2cB				
	Creación de nuevos ambientes				-1aB2bB	-1aA3cC			
ANTRÓPICOS	Generación de empleo	+2aA2		+1aA2	+1aA2	+1aA2	+1aA2	+1aA2	
	Alteración del paisaje		-1bA1bA	-1aA2		-1aA2			
	Aumento de la demanda de productos y servicios	+1aB2			+1aB2	+1aB2	+1aB2	+1aB2	
	Alteración del tránsito de vehículos				+3cA2		+3cA2	+3cA2	
	Alteración de las actividades económicas					+3cA2	+3cA2	+3cA2	

PROYECTO FINAL

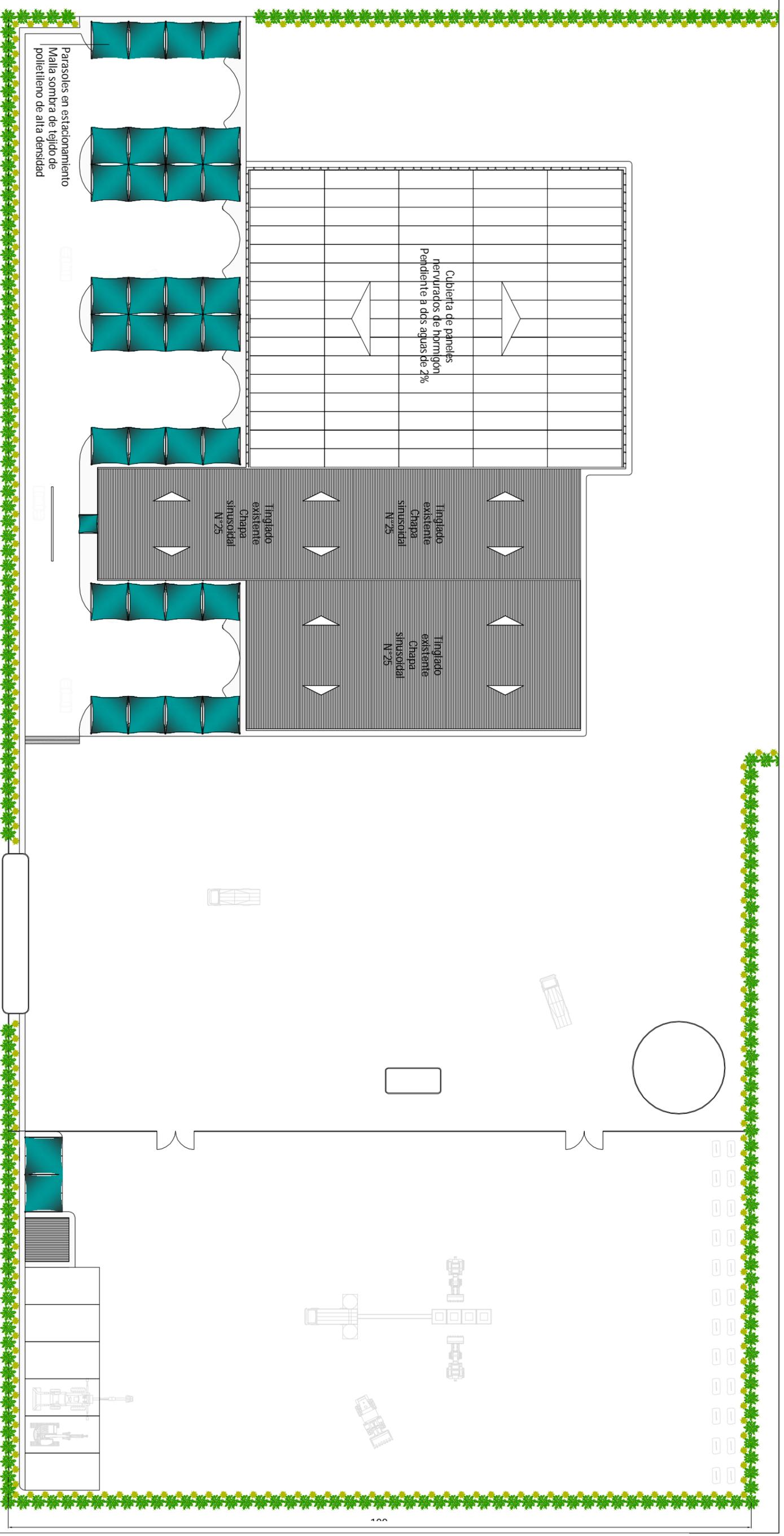
ACCIONES	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN					ETAPA DE OPERACIÓN		
	FACTORES AMBIENTALES	INSTALACIÓN DE OBRADOR	DEMOLICIONES	MOVIMIENTO DE SUELOS	ELABORACIÓN DE HORMIGÓN	EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA	CIRCULACIÓN DE VEHICULOS Y MAQUINARIAS	ELABORACIÓN DE HORMIGÓN
FÍSICOS	SUELOS							
	Alteración de la topografía	-	-	-20,00	-	-	-	-
	Producción de residuos sólidos	-11,00	-11,00	-	-17,00	-11,00	-	-17,00
	Emisión de vibraciones	-9,00	-	-9,00	-9,00	-9,00	-9,00	-9,00
	CALIDAD DEL AGUA							
	Producción de residuos líquidos	-11,00	-11,00	-11,00	-11,00	-11,00	-11,00	-11,00
	CALIDAD DEL AIRE							
	Emisión de gases	-14,00	-18,00	-18,00	-18,00	-	-24,00	-24,00
	Emisión de polvo	-	-13,00	-14,00	-	-	-	-14,00
	Emisión de ruidos	-22,00	-22,00	-18,00	-18,00	-18,00	-18,00	-18,00
BIÓTI	Modificación de la cobertura vegetal	-	-	-29,00	-24,00	-	-	-
	Creación de nuevos ambientes	-	-	-	-17,00	-24,00	-	-
ANTRÓPICOS	Generación de empleo	15,00	-	9,00	9,00	9,00	-	9,00
	Alteración del paisaje	-	-11,00	-9,00	-	-9,00	-	-
	Aumento de la demanda de productos y servicios	11,00	-	-	11,00	11,00	-	11,00
	Alteración del tránsito de vehículos	-	-	-	34,00	-	34,00	34,00
	Alteración de las actividades económicas	-	-	-	-	-	34,00	34,00



- Naves Nuevas
- Galpones Existentes
- Remodelación de Oficinas

UTN - Facultad Regional C. del Uruguay	Pl. N° 6.1.1
PROYECTO FINAL	
Anteproyecto Corralón Municipal	
Planimetría	1:500
Benetti, Mauro Bibé, Paula Herlax, Martín Ignacio	Octubre de 2014





Parasoles en estacionamiento
Malla sombra de tejido de polietileno de alta densidad

Cubierta de paneles
nervurados de hormigón
Pendiente a dos aguas de 2%

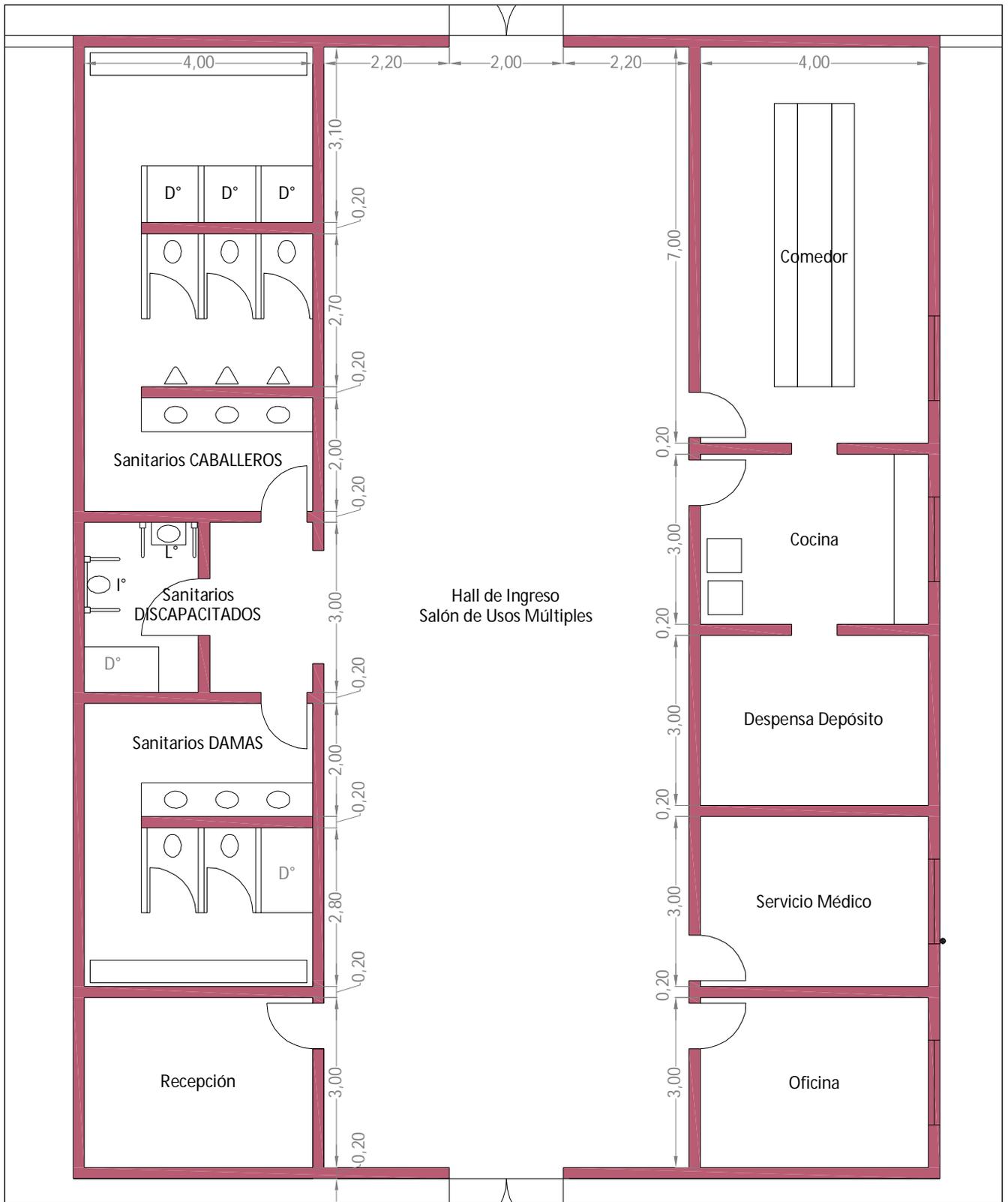
Inglariado
existente
Chapa
sinusoidal
Nº25

Inglariado
existente
Chapa
sinusoidal
Nº25

ACCESO

UTN - Facultad Regional C. del Uruguay		Pl n° 6.1.2
PROYECTO FINAL		
Anteproyecto Corralón Municipal		
Cubiertas de Techos		1:500
Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio		Octubre de 2014





UTN - Facultad Regional C. del Uruguay

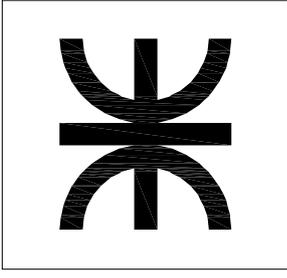
PI. N° 6.1.3

PROYECTO FINAL

Anteproyecto Corralón Municipal

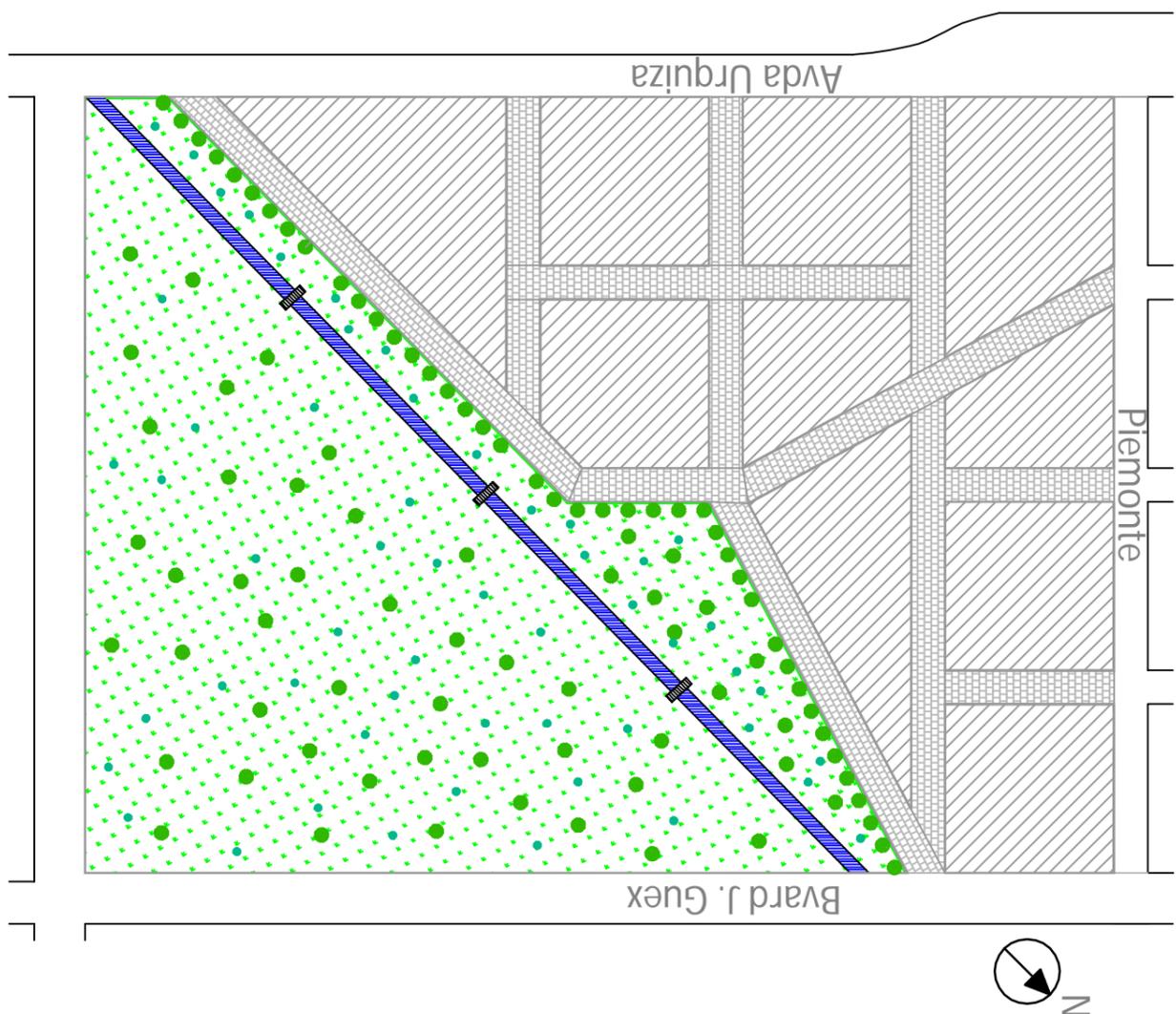
Rediseño de Oficinas. Planta Gral

1:100



Benetti, Mauro | Bibé, Paula | Herlax, Martín Ignacio

Octubre de 2014



UTN - Facultad Regional C. del Uruguay

Pl n° 6.2.1

PROYECTO FINAL

Anteproyecto: Drenaje y Urbanización

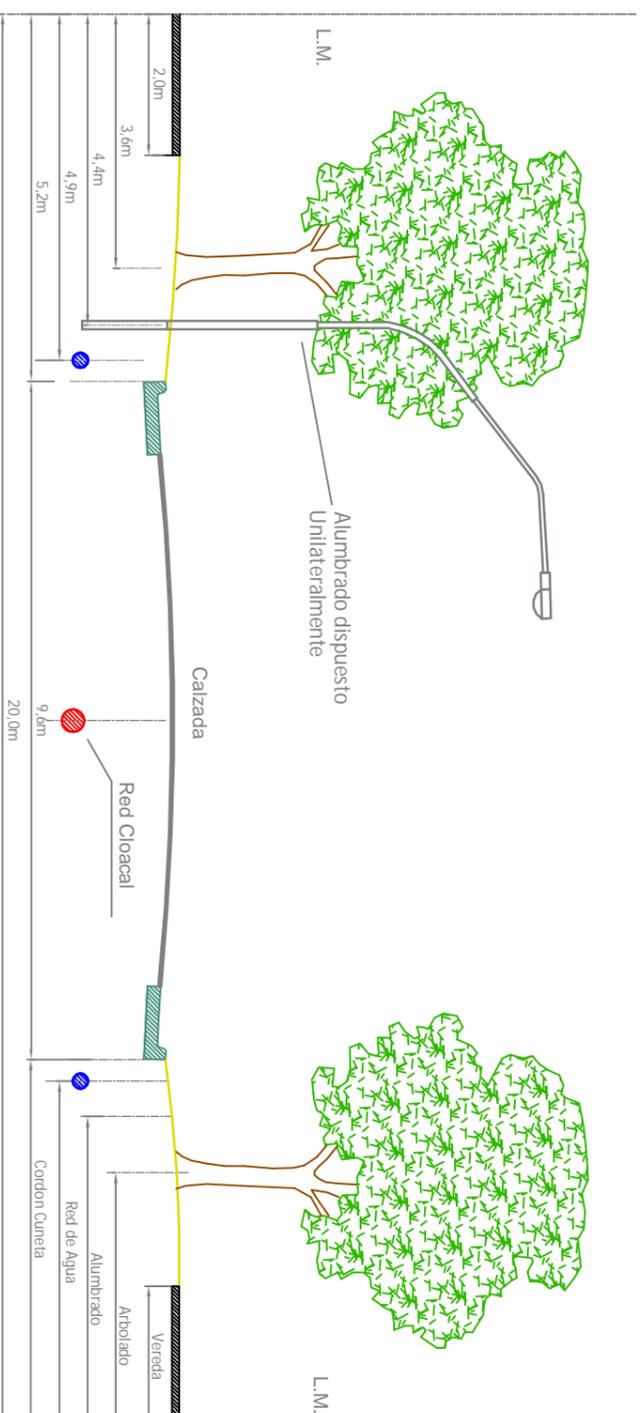
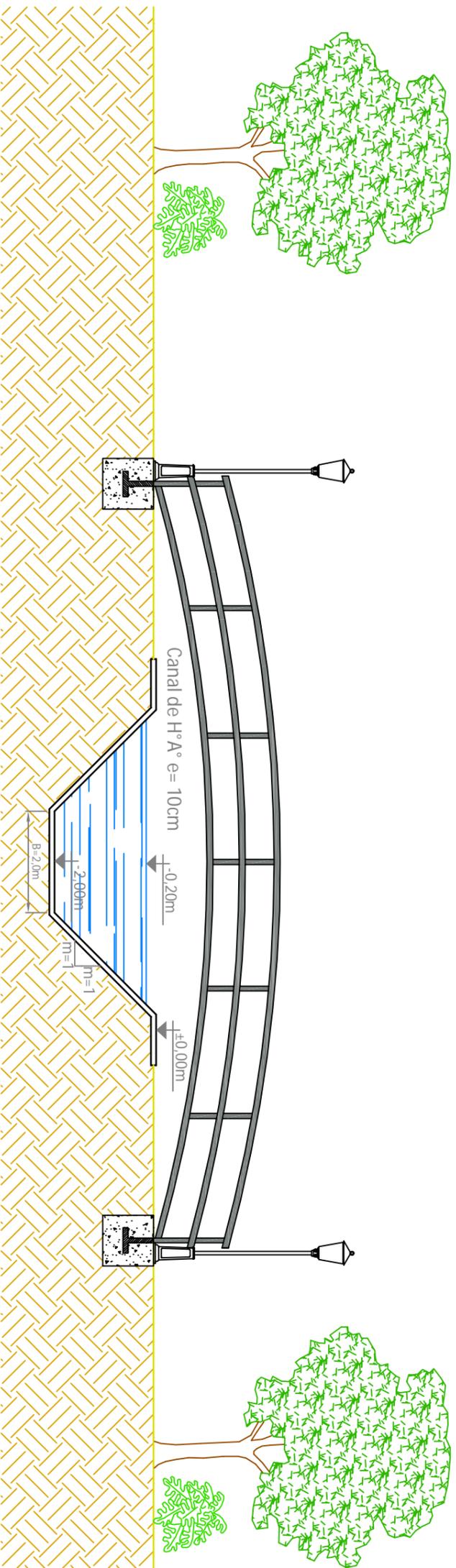
Plantas de Drenaje y Urbanización

1:4000



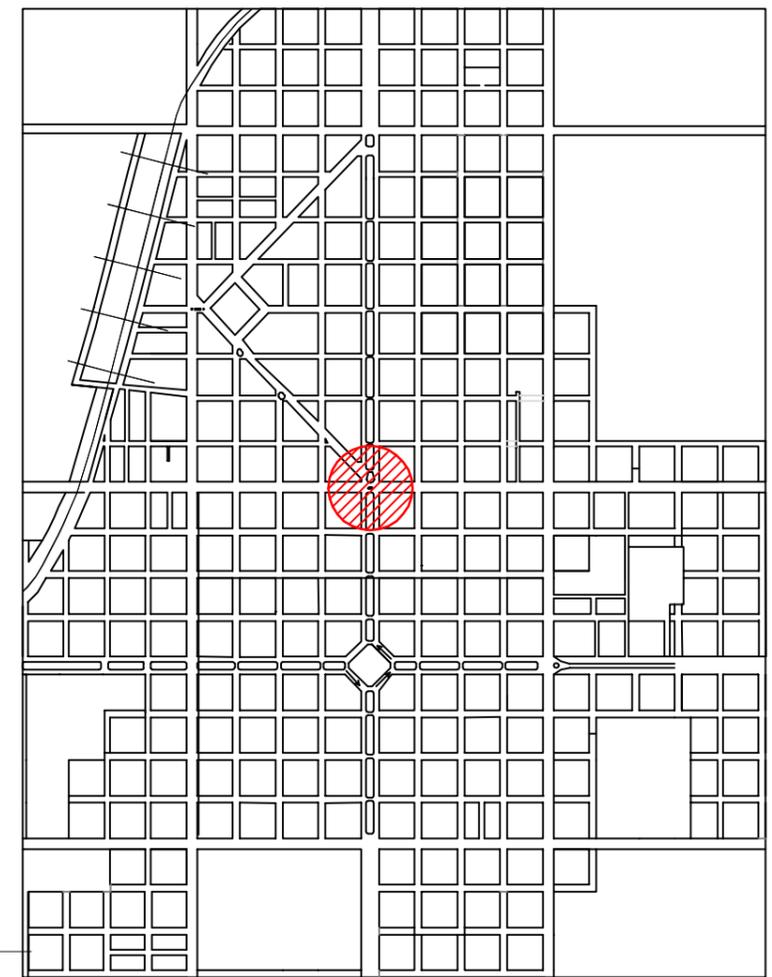
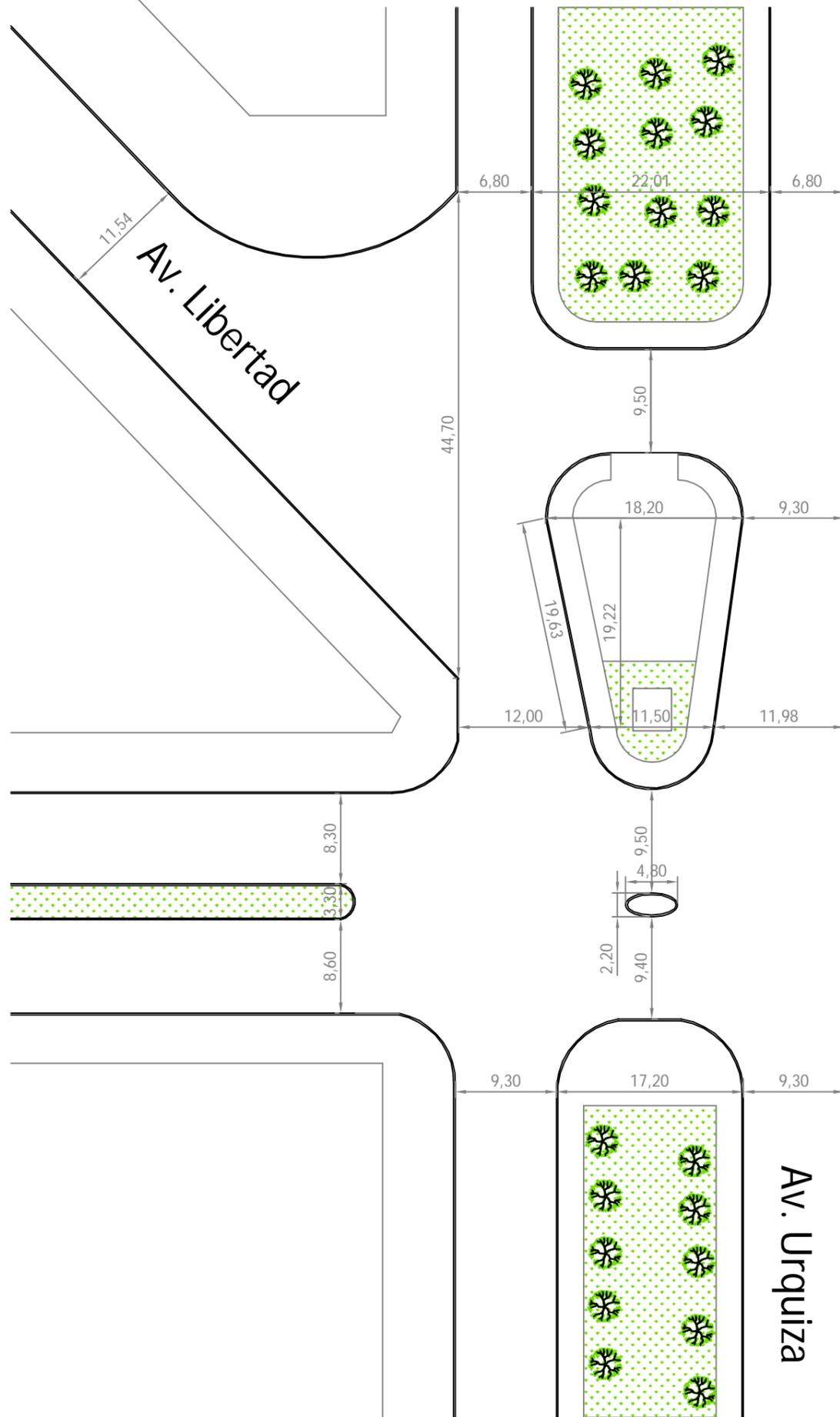
Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio

Octubre de 2014

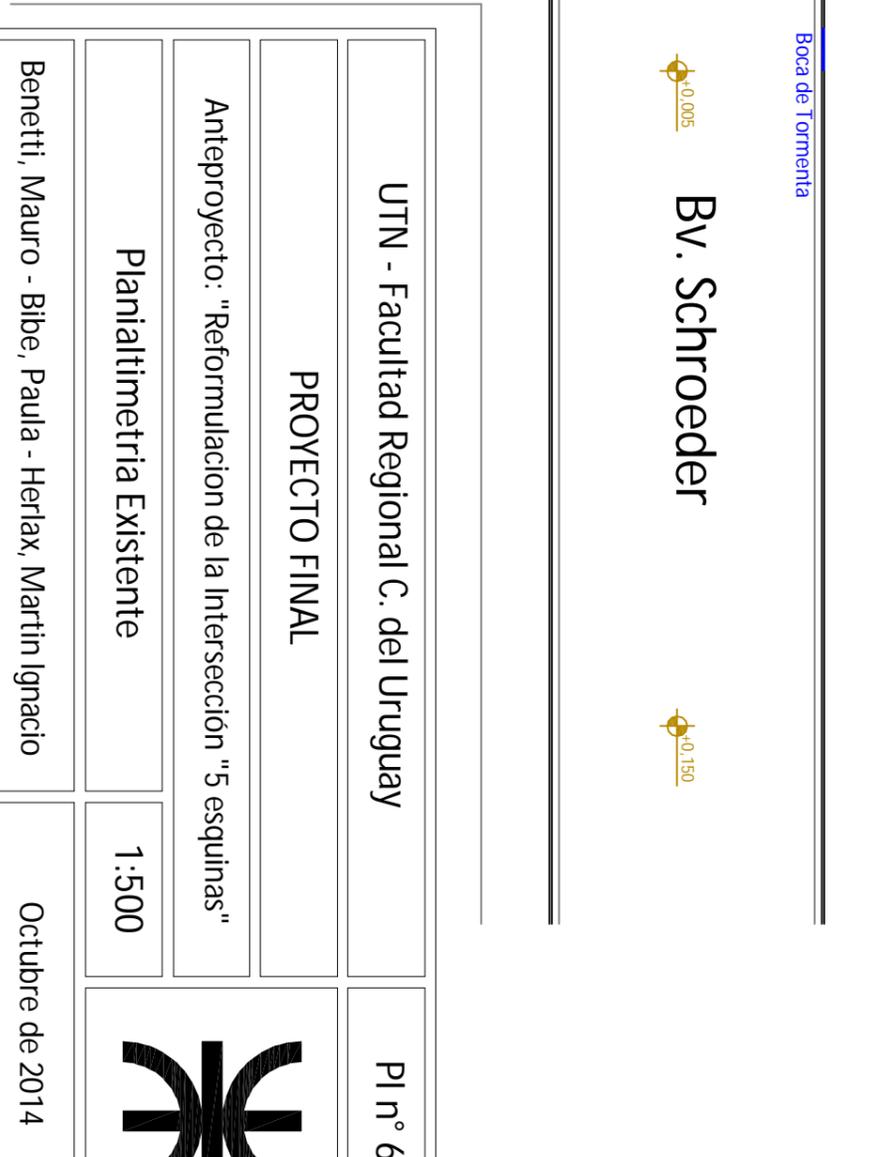
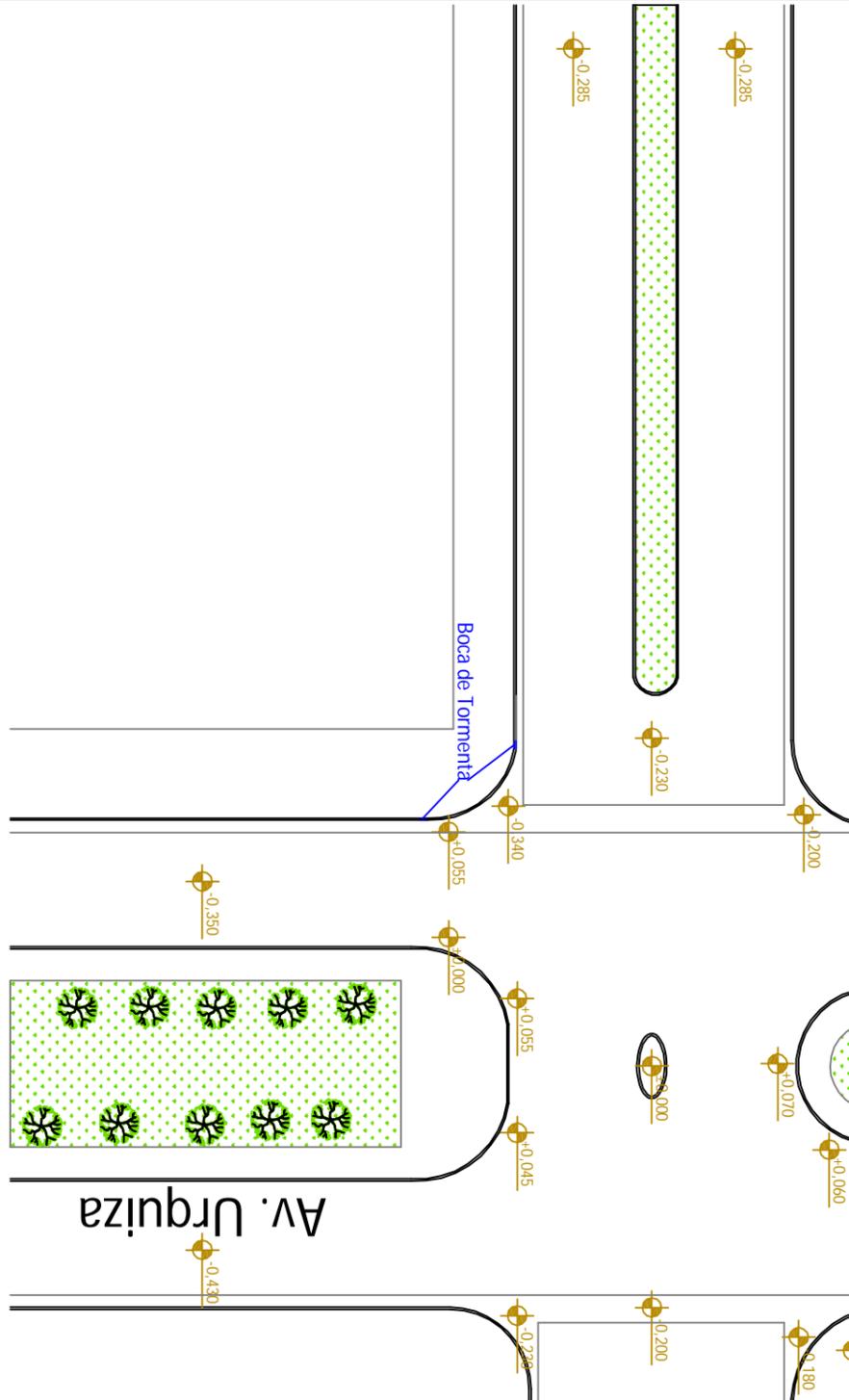
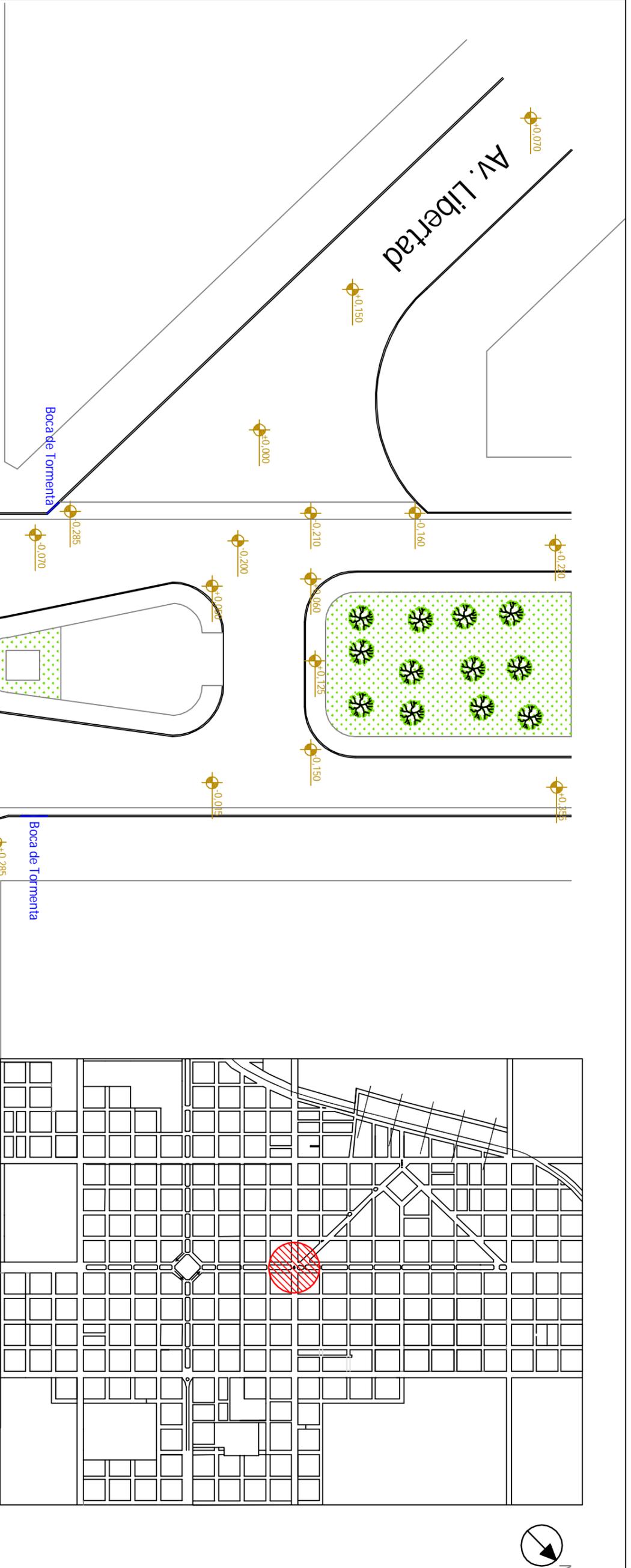


UTN - Facultad Regional C. del Uruguay	PI n° 6.2.2
PROYECTO FINAL	
Anteproyecto: Drenaje y Urbanización	
Corte de Calle tipo y Canal	1:100
Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio	Octubre de 2014

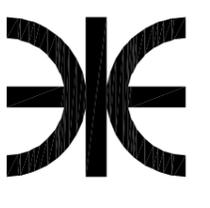




UTN - Facultad Regional C. del Uruguay		PI n° 6.3.1
PROYECTO FINAL		
Anteproyecto: "Reformulacion de la Intersección "5 esquinas"		
Planimetria Existente	1:500	
Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio		Octubre de 2014

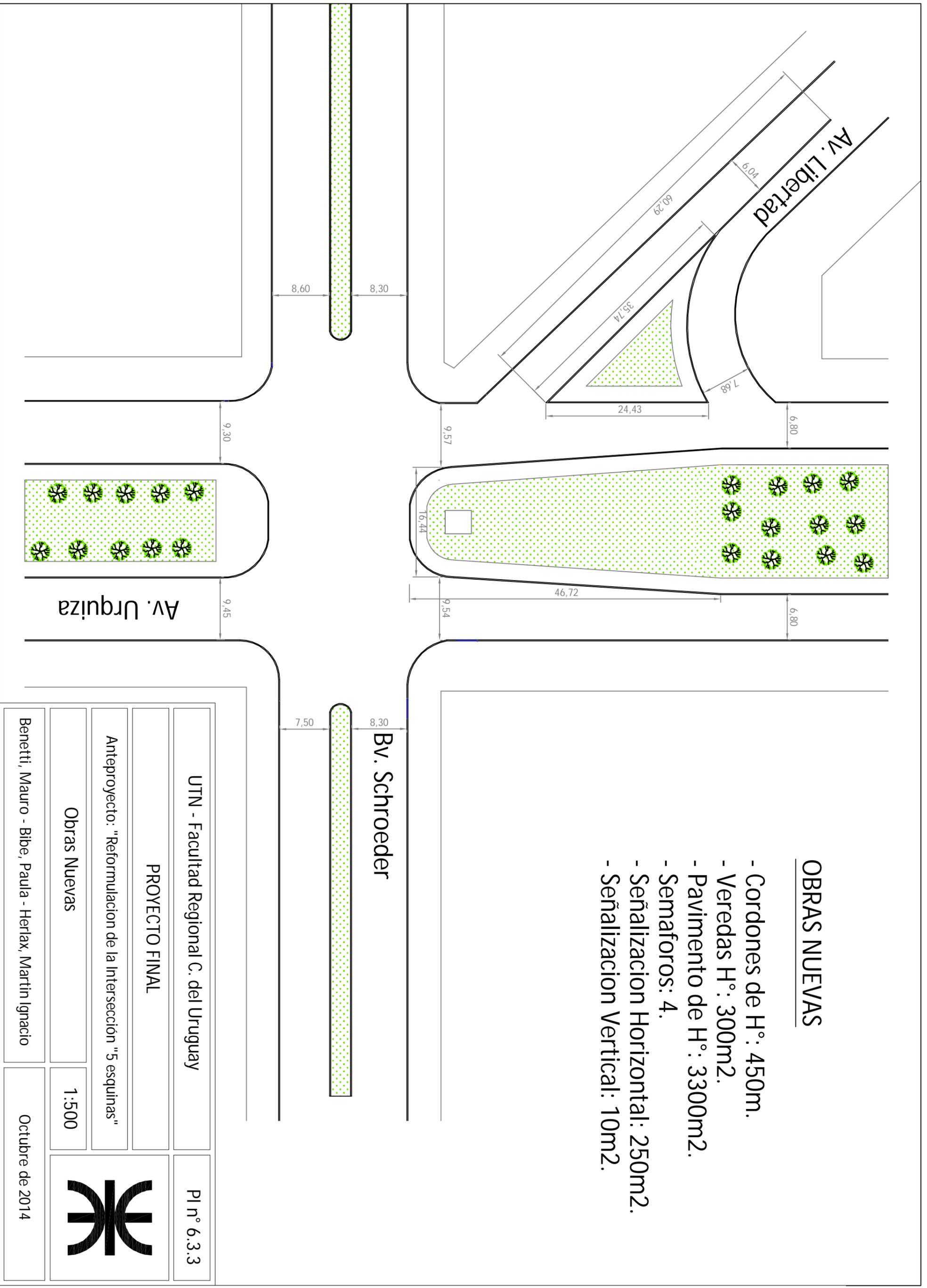


UTN - Facultad Regional C. del Uruguay		Pl n° 6.3.2
PROYECTO FINAL		
Anteproyecto: "Reformulacion de la Intersección "5 esquinas"		
Planialtimetria Existente		1:500
Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio		Octubre de 2014



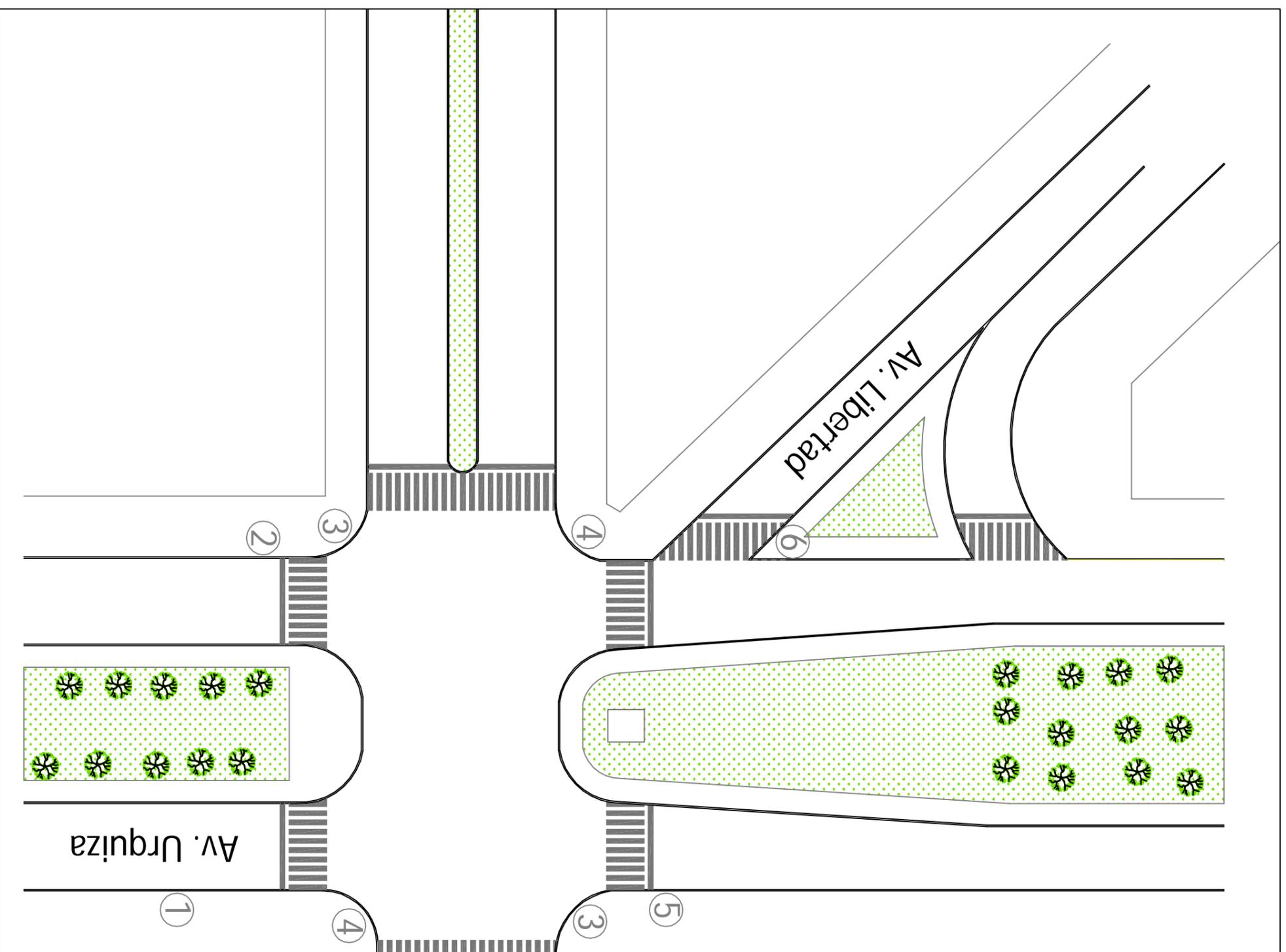
OBRAS NUEVAS

- Cordones de H°: 450m.
- Veredas H°: 300m².
- Pavimento de H°: 3300m².
- Semáforos: 4.
- Señalización Horizontal: 250m².
- Señalización Vertical: 10m².



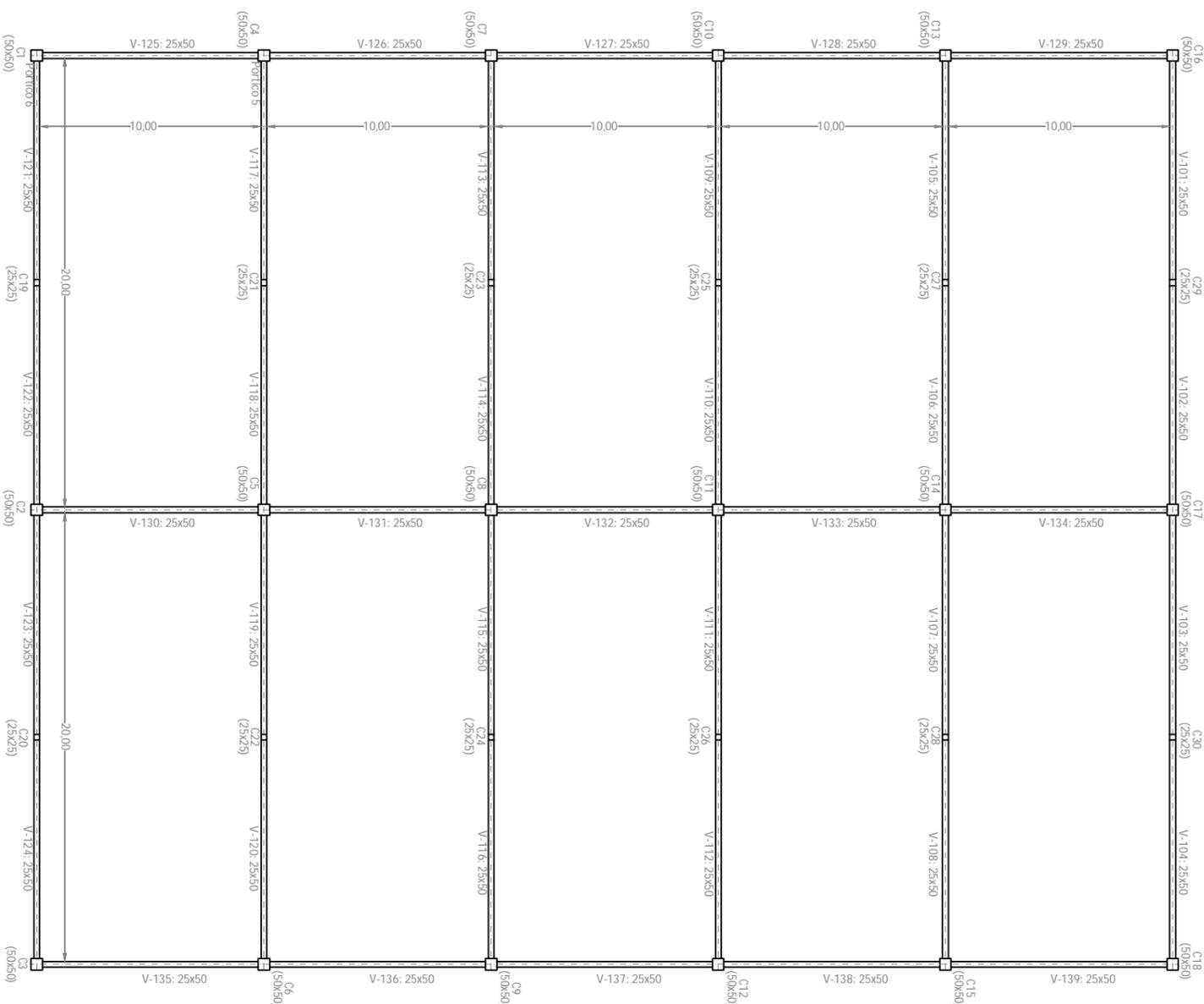
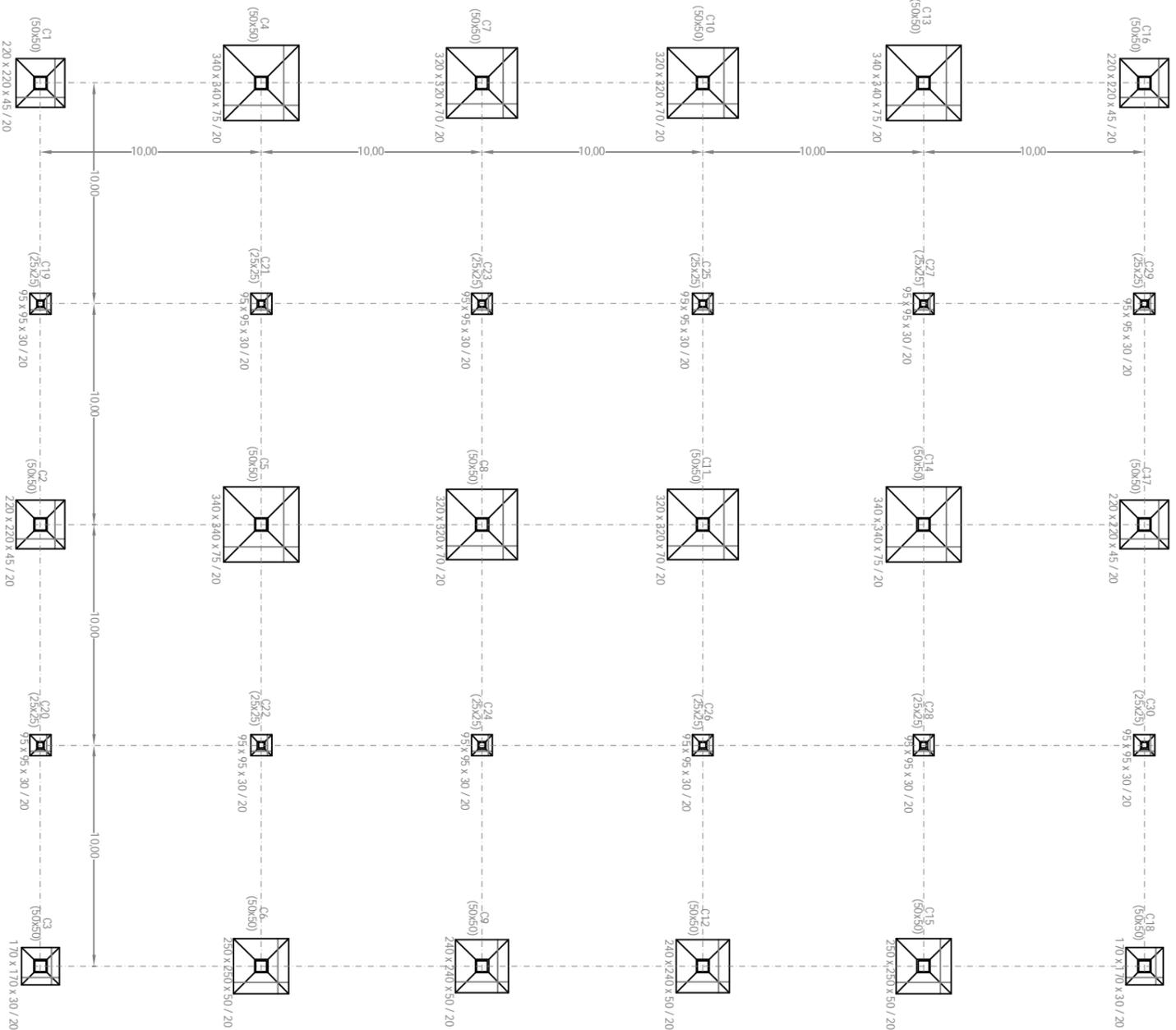
DETALLE DE SEÑALAMIENTO VERTICAL		
Ubicación	Señal	Detalle
1		Información Turística
2		Información direccional
3		Semáforo + Prohibido girar a la izquierda
4		Semáforo
5		Información Turística
6		Ceda el Paso

Bv. Schroeder



UTN - Facultad Regional C. del Uruguay		PI n° 6.3.4
PROYECTO FINAL		
Anteproyecto: "Reformulación de la Intersección "5 esquinas"		
Señalización		1:500
Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio		Octubre de 2014





UTN - Facultad Regional C. del Uruguay

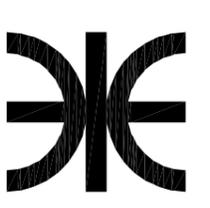
Pl n° 7.1

PROYECTO FINAL

Proyecto Ejecutivo: "Corralon Municipal"

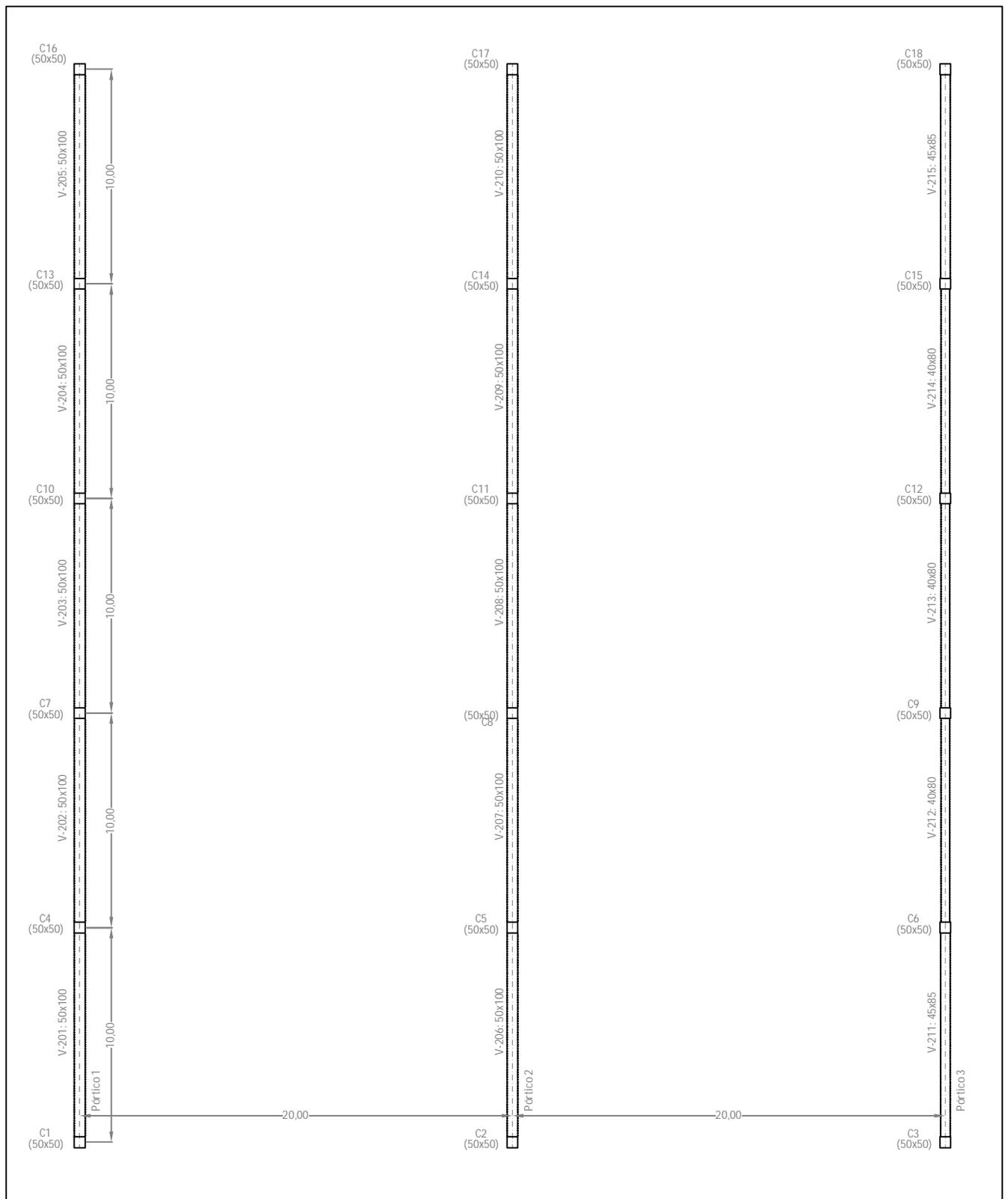
Planta de Bases y Columnas

1:250



Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio

Octubre de 2014



UTN - Facultad Regional C. del Uruguay

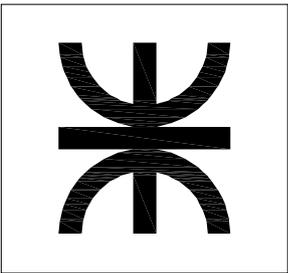
PI n° 7.2

PROYECTO FINAL

Proyecto Ejecutivo: "Corralon Municipal"

Planta de Vigas Superiores

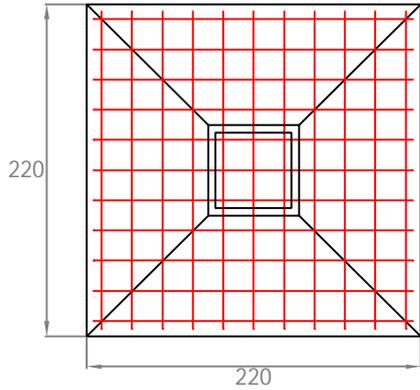
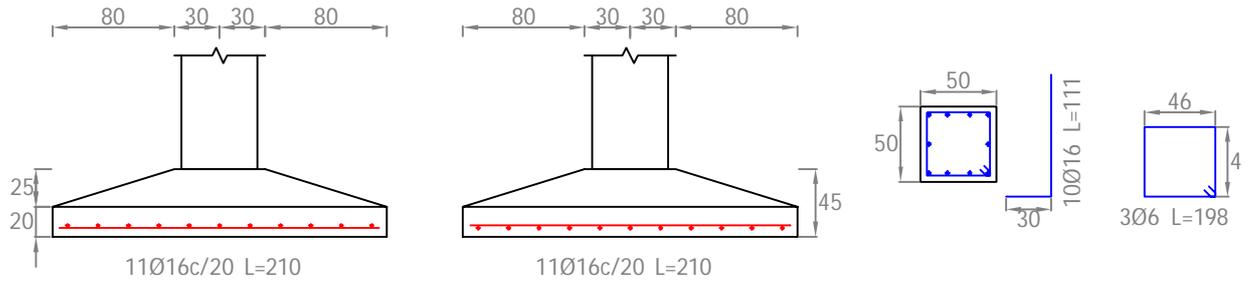
1:250



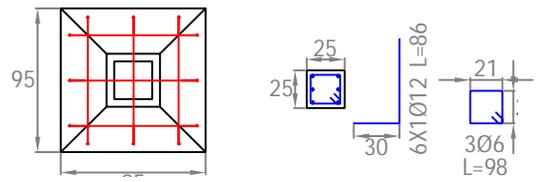
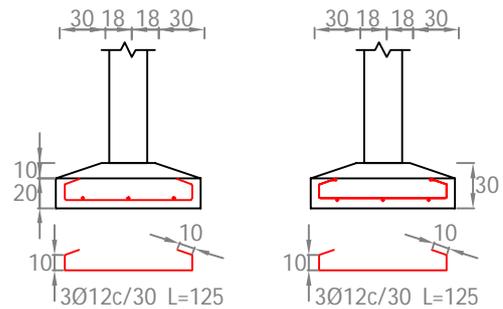
Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio

Octubre de 2014

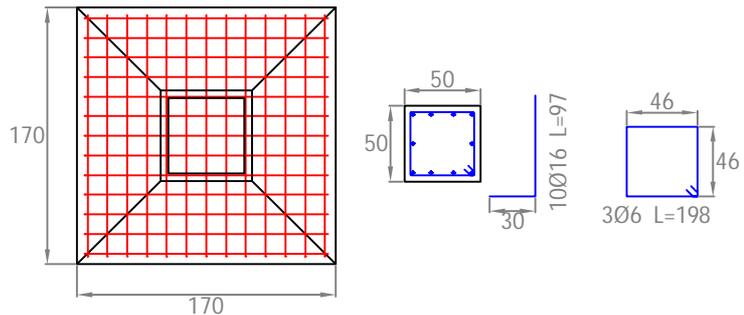
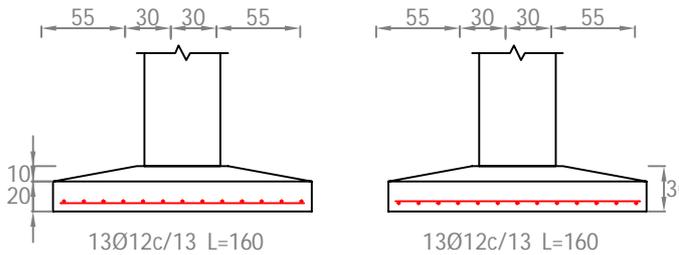
C1, C2, C16 y C17



C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29 y C30



C3 y C18



UTN - Facultad Regional C. del Uruguay

PI n° 7.3

PROYECTO FINAL

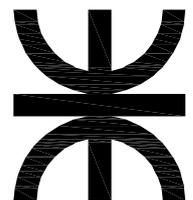
Proyecto Ejecutivo: "Corralon Municipal"

Detalle de Bases: H-30 ADN 420

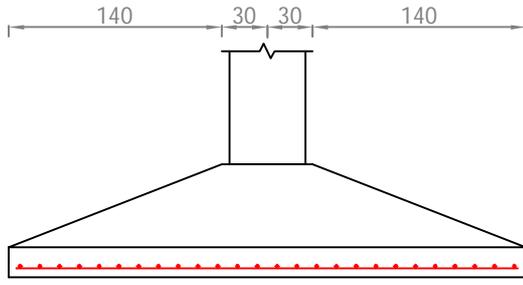
1:50

Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio

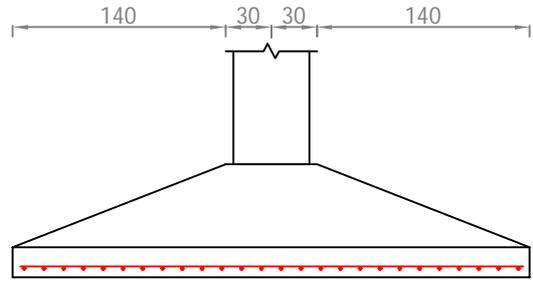
Octubre de 2014



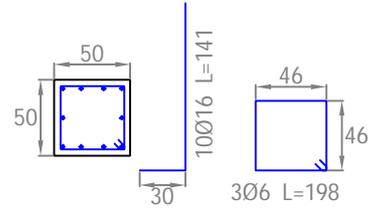
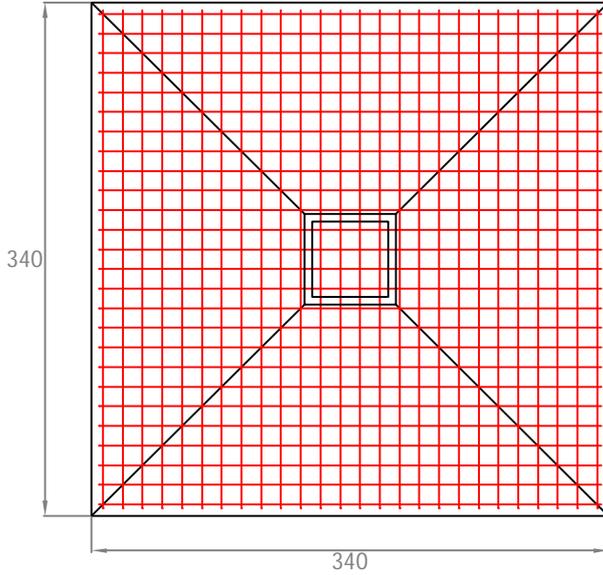
C4, C5, C13 y C14



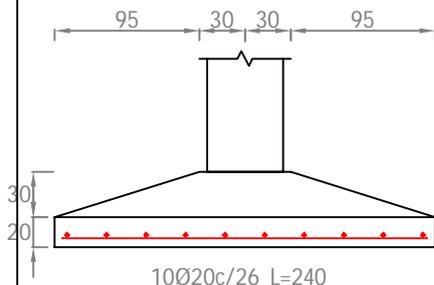
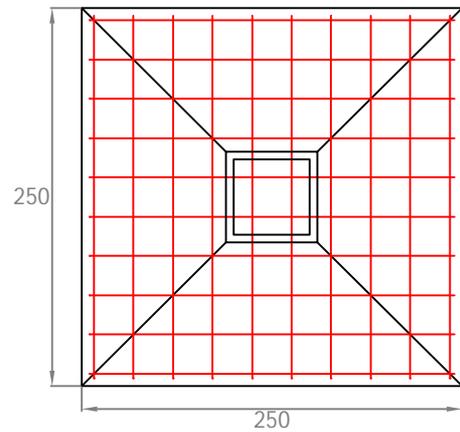
26Ø16c/13 L=330



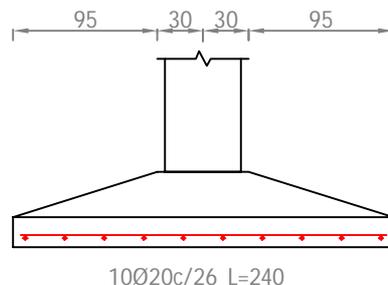
26Ø16c/13 L=330



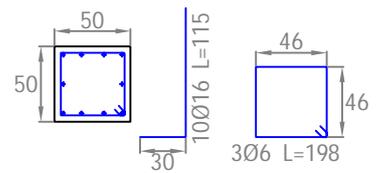
C6 y C15



10Ø20c/26 L=240



10Ø20c/26 L=240

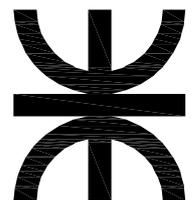


UTN - Facultad Regional C. del Uruguay

PI n° 7.4

PROYECTO FINAL

Proyecto Ejecutivo: "Corralon Municipal"



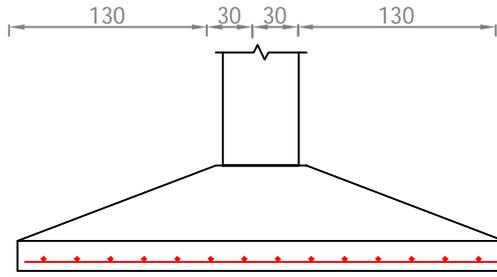
Detalle de Bases: H-30 ADN 420

1:50

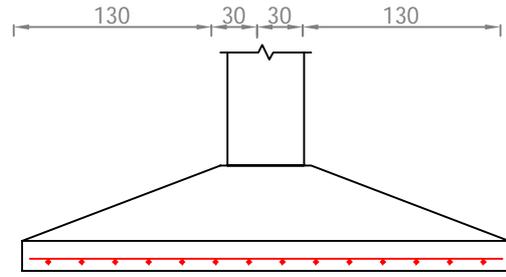
Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio

Octubre de 2014

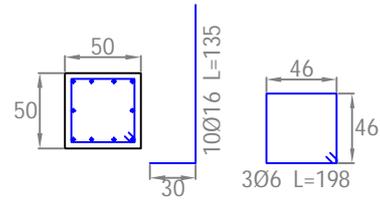
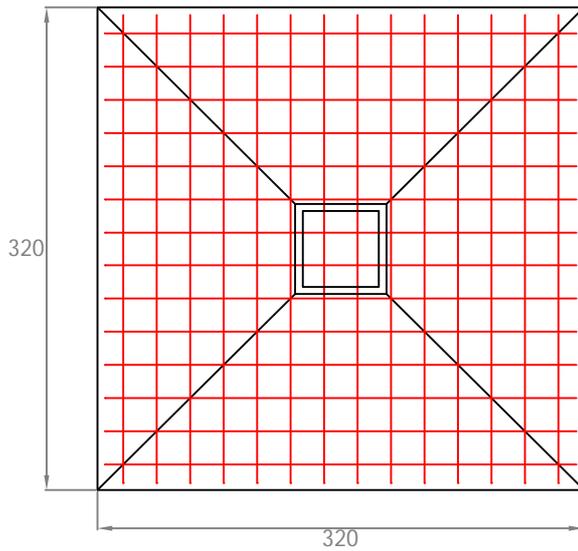
C7, C8, C10 y C11



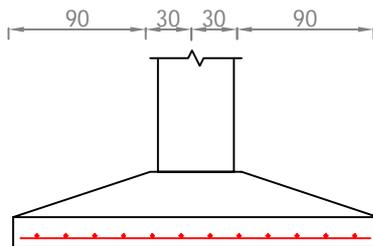
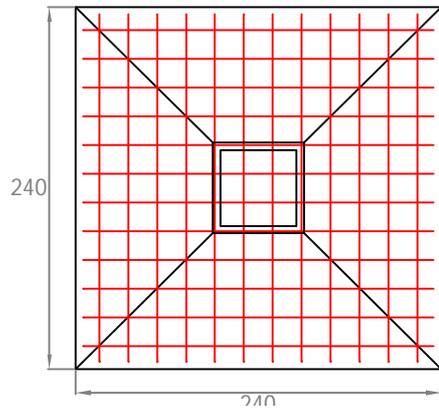
14Ø20c/22 L=310



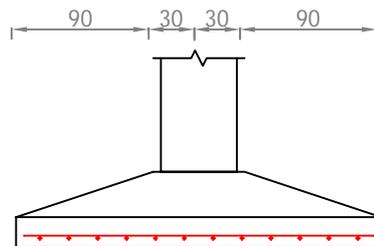
14Ø20c/22 L=310



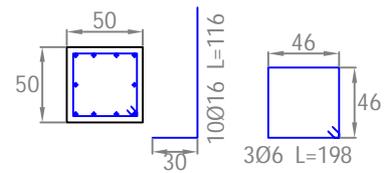
C9 y C12



12Ø16c/19 L=230



12Ø16c/19 L=230



UTN - Facultad Regional C. del Uruguay

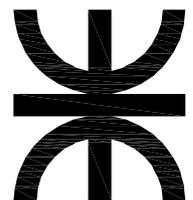
PI n° 7.5

PROYECTO FINAL

Proyecto Ejecutivo: "Corralon Municipal"

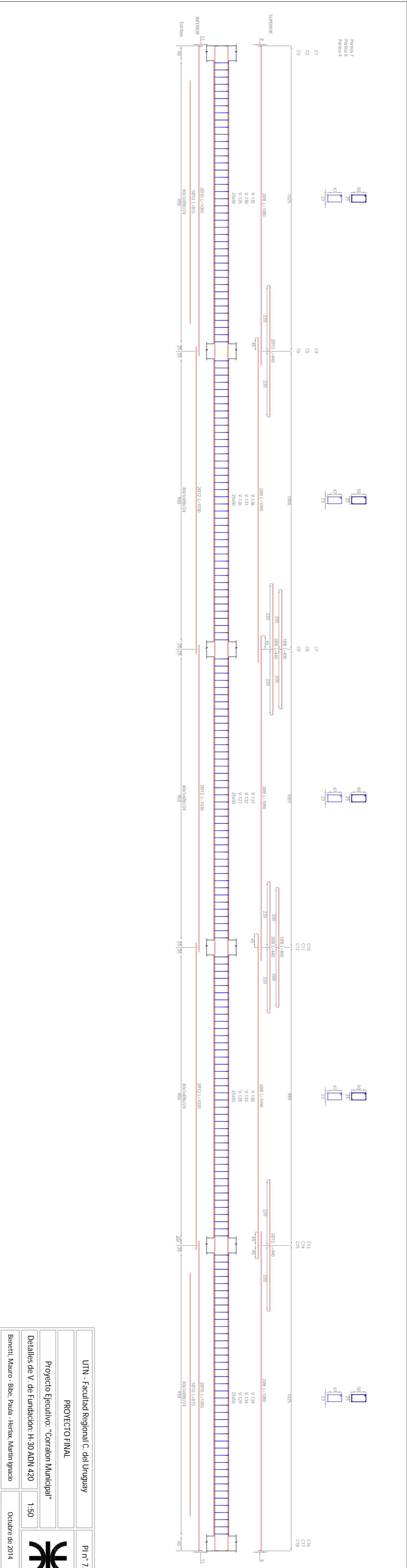
Detalle de Bases: H-30 ADN 420

1:50



Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio

Octubre de 2014



UTN - Facultad Regional C. del Uruguay

Pl n° 7.7

PROYECTO FINAL

Proyecto Ejecutivo: "Corralon Municipal"

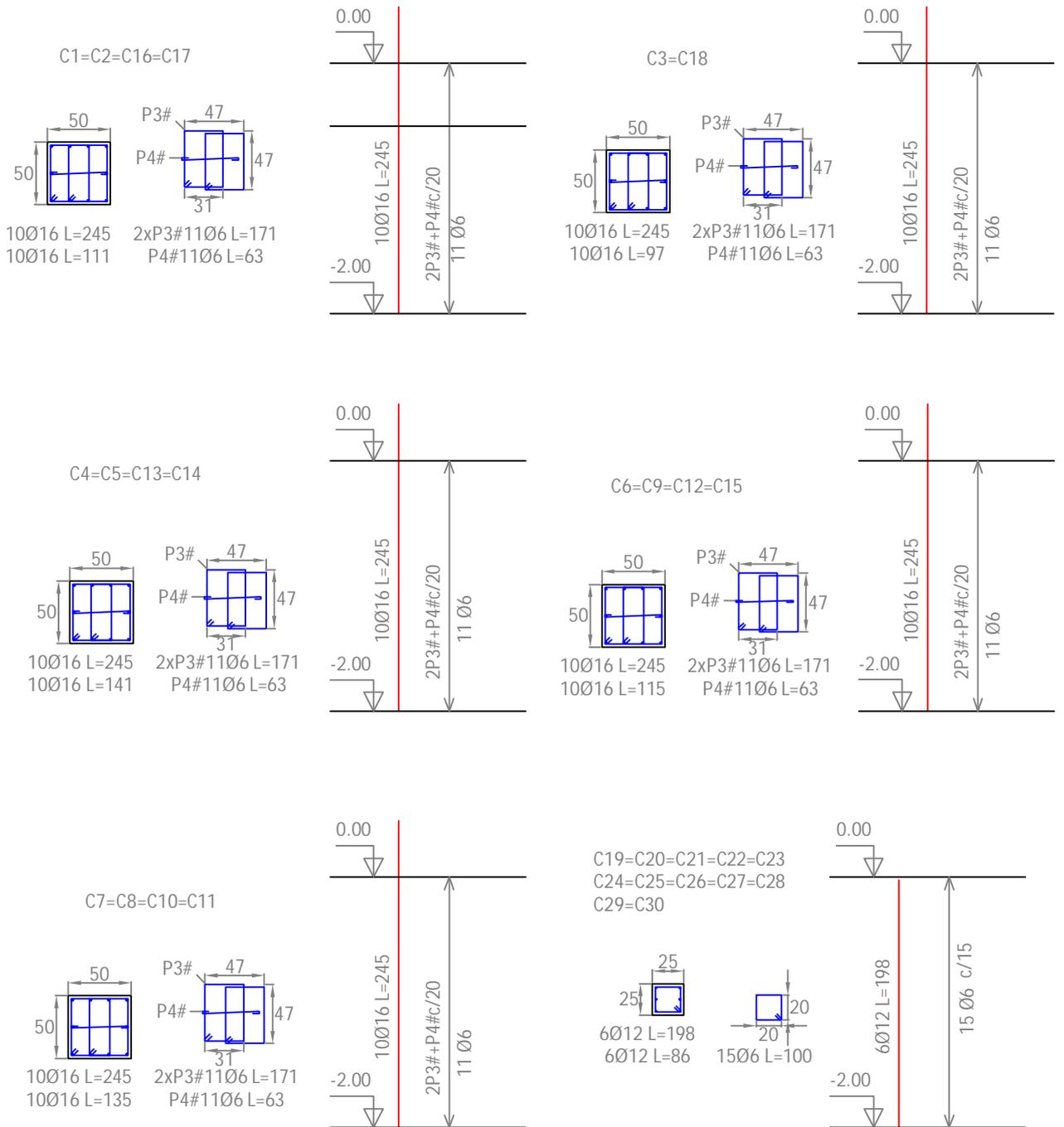
Detalles de V. de Fundación: H-30 ADN 420

1:50



Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio

Octubre de 2014



UTN - Facultad Regional C. del Uruguay

PI n° 7.8

PROYECTO FINAL

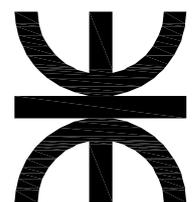
Proyecto Ejecutivo: "Corralon Municipal"

Detalles de Troncos de Columnas

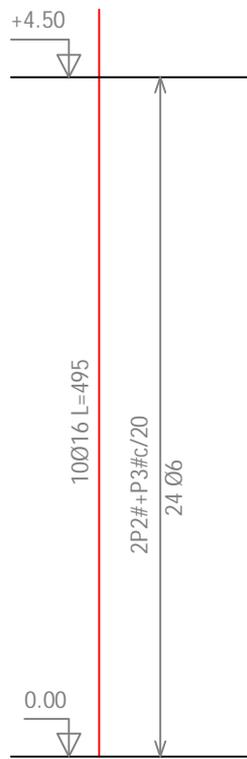
1:50

Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio

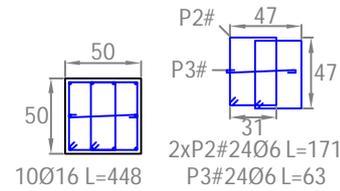
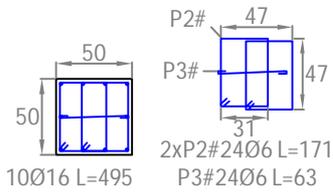
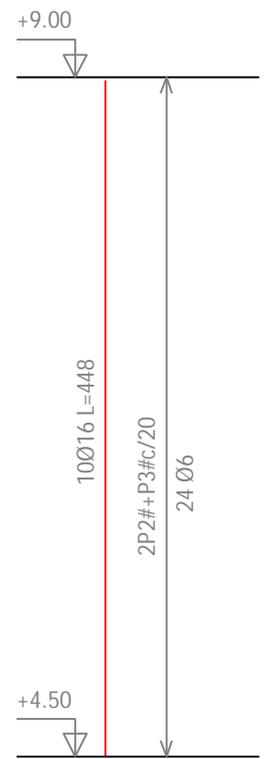
Octubre de 2014



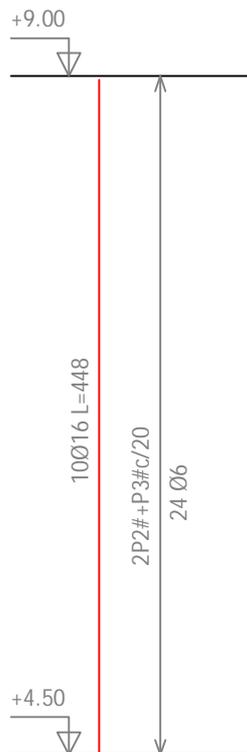
C1=C2=C3=C4=C5=C6=C7=C8
 C9=C10=C11=C12=C13=C14
 C15=C16=C17=C18



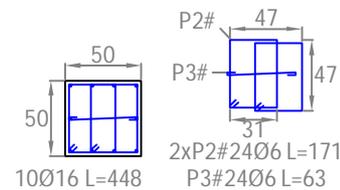
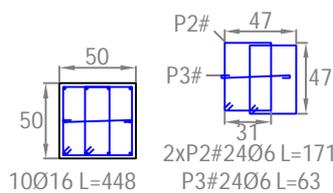
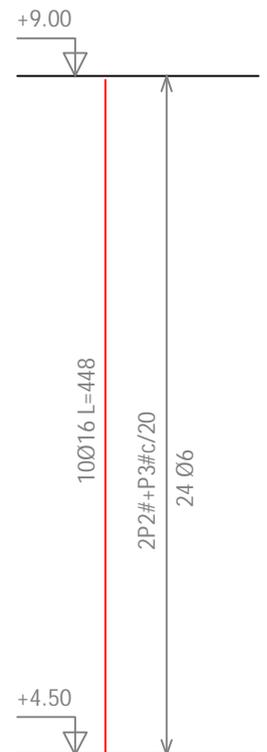
C3=C6=C15=C18



C1=C2=C4=C5=C7=C8=C10
 C11=C13=C14=C16=C17



C9=C12

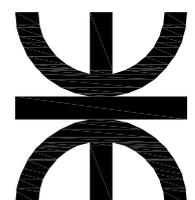


UTN - Facultad Regional C. del Uruguay

PI n° 7.9

PROYECTO FINAL

Proyecto Ejecutivo: "Corralon Municipal"

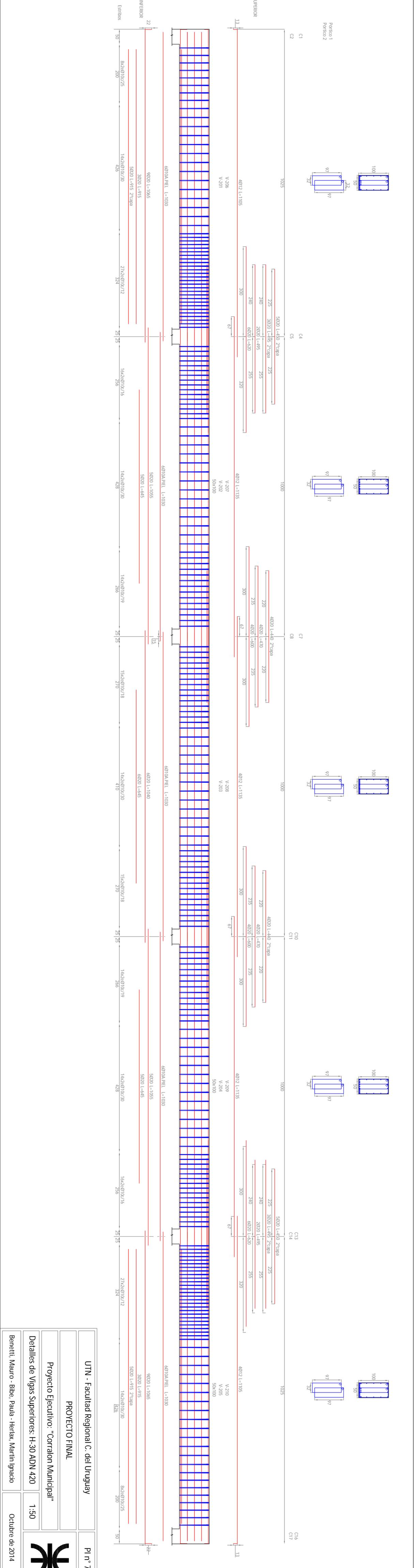


Detalles de Columnas

1:50

Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio

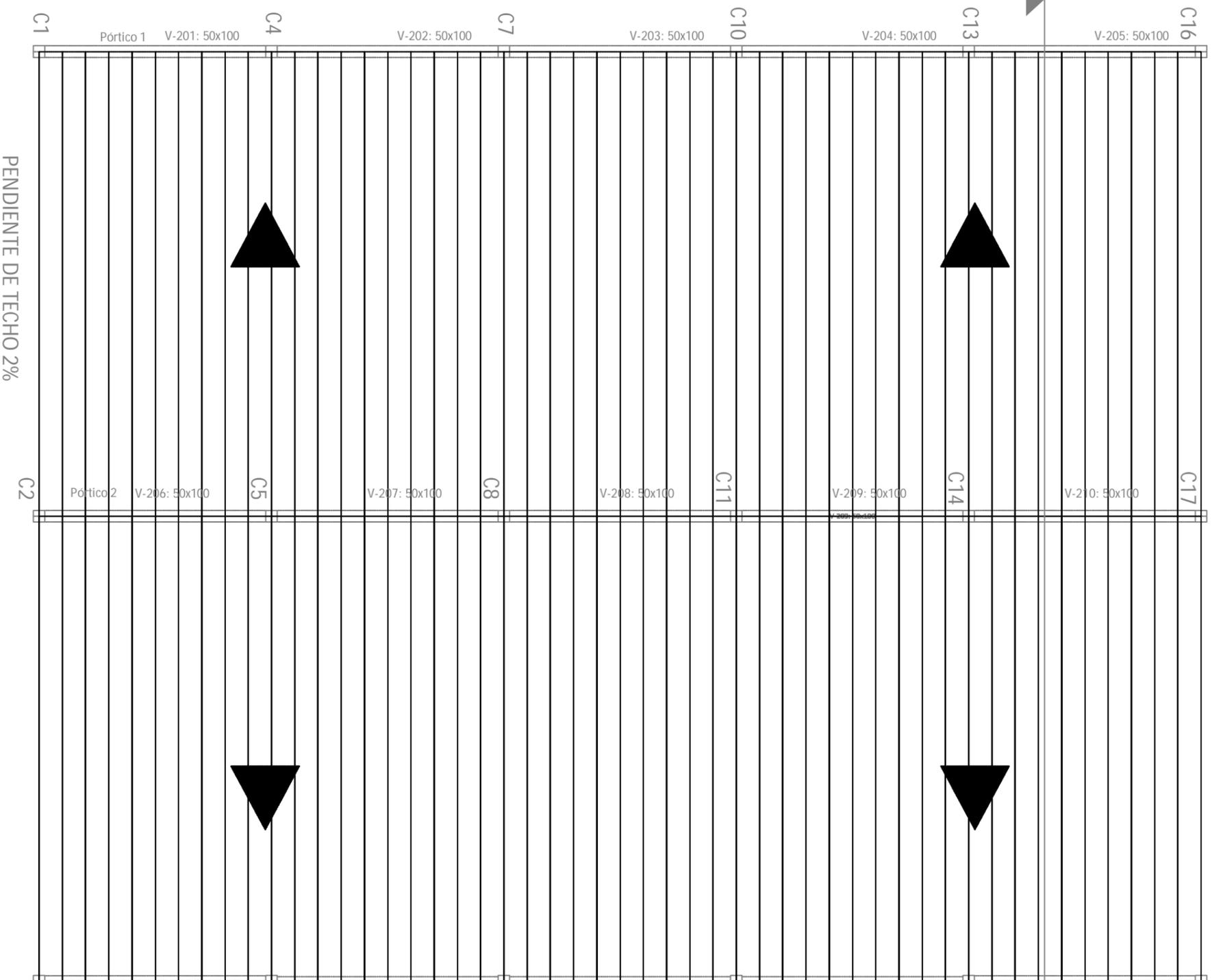
Octubre de 2014



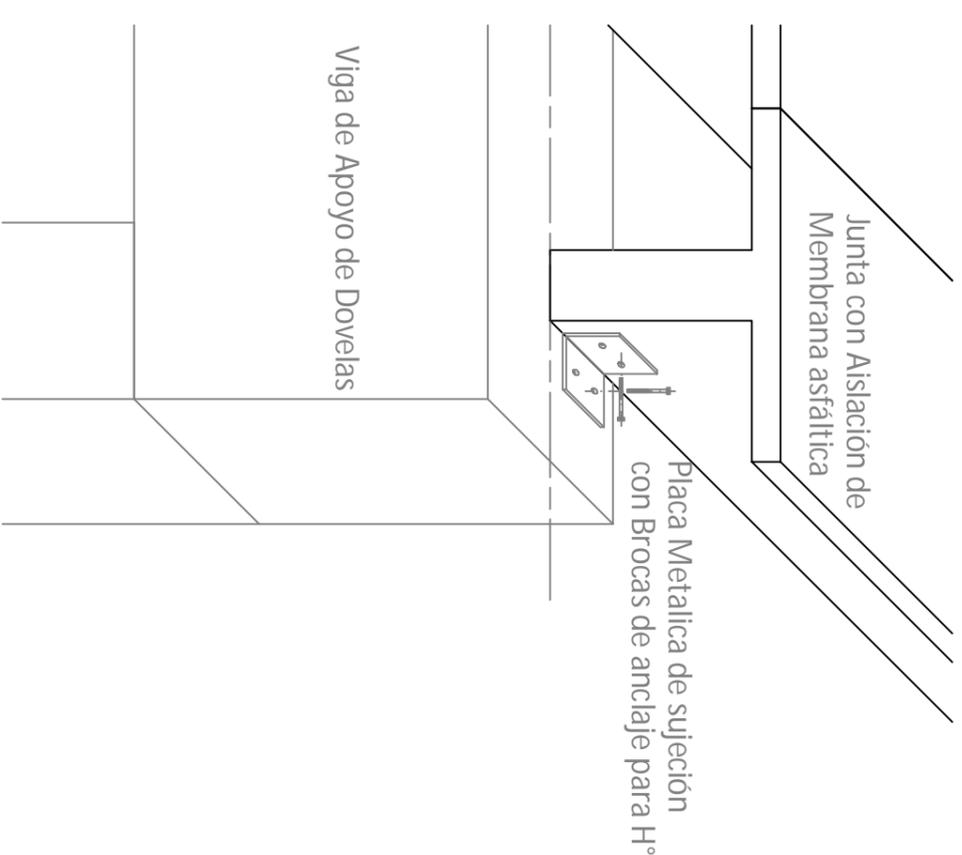
UTN - Facultad Regional C. del Uruguay	Pl n° 7.10
PROYECTO FINAL	
Proyecto Ejecutivo: "Corralon Municipal"	
Detalles de Vigas Superiores: H-30 ADN 420	1:50
Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio	Octubre de 2014



PLANTA DE TECHO ESC. 1:200



DETALLE DE APOYO DE DOVELAS DE TECHO ESC. 1:20



UTN - Facultad Regional C. del Uruguay

Pl n° 7.12

PROYECTO FINAL

Proyecto Ejecutivo: "Corralon Municipal"

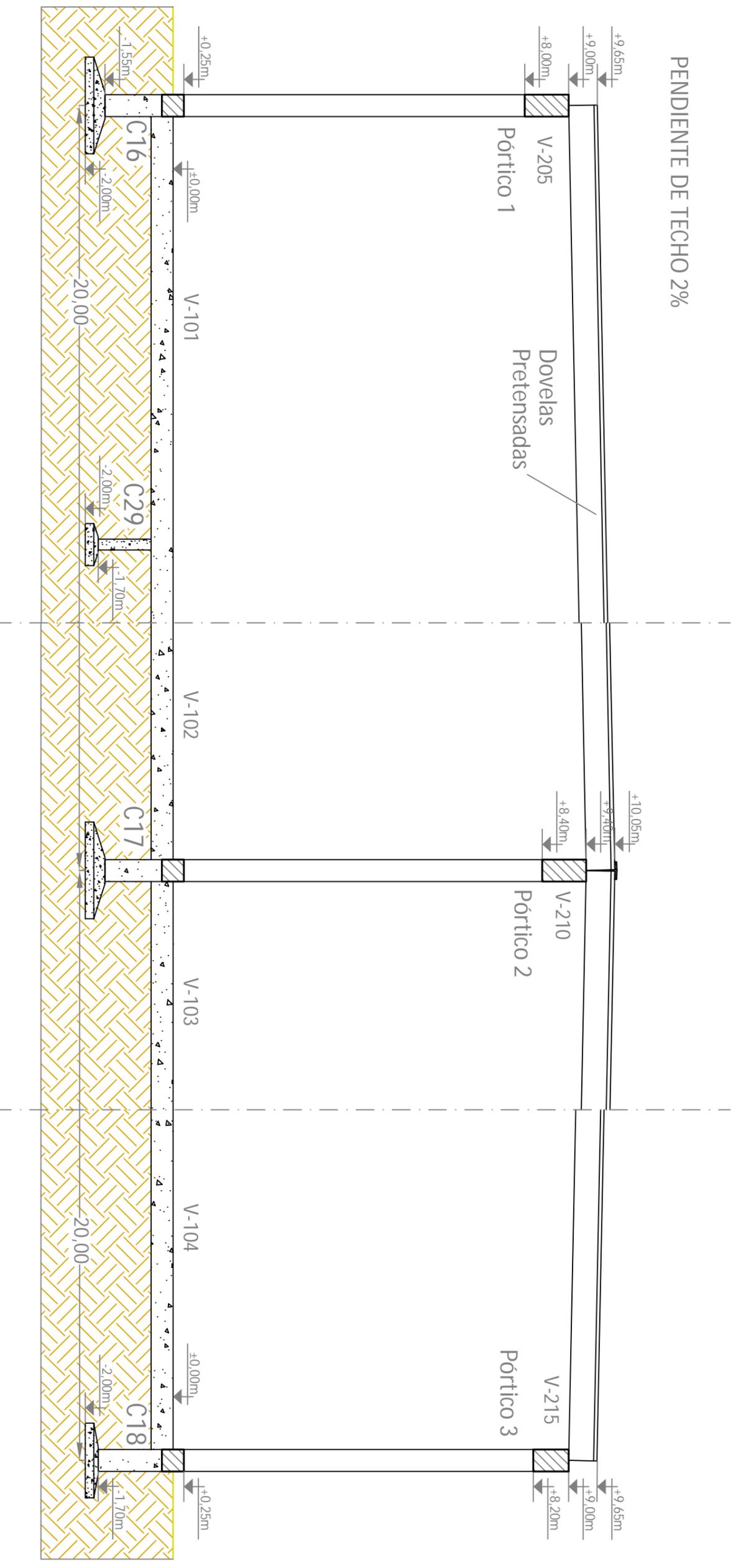
Planta de Techo y Detalle de apoyo

1:200



Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio

Octubre de 2014



PENDIENTE DE TECHO 2%

V-205
Pórtico 1

Dovelas
Pretensadas

V-210
Pórtico 2

V-215
Pórtico 3

C16

C29

C17

C18

V-101

V-102

V-103

V-104

UTN - Facultad Regional C. del Uruguay

Pl n° 7.13

PROYECTO FINAL

Proyecto Ejecutivo: "Corralon Municipal"

Corte A-A

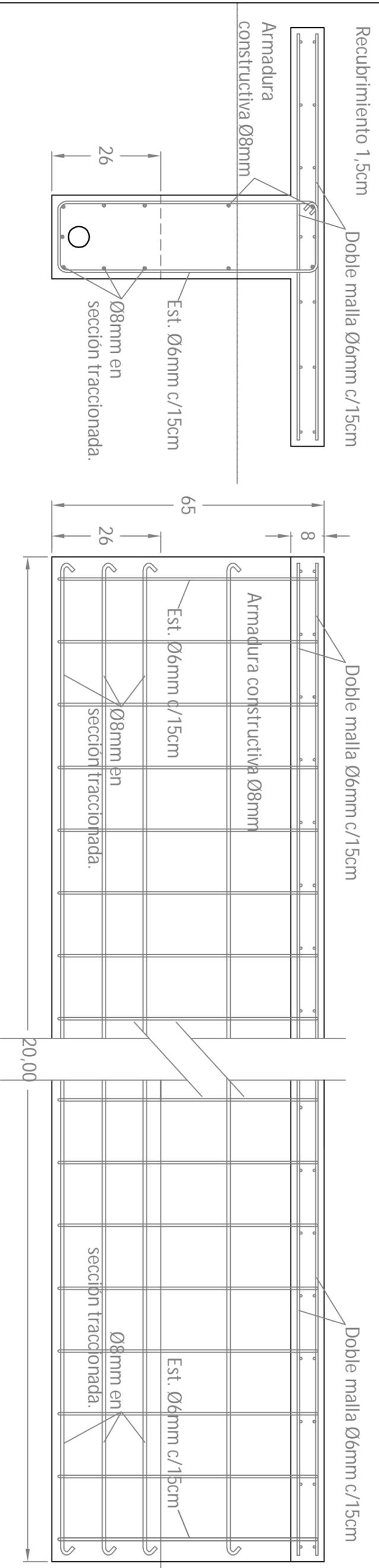
1:100



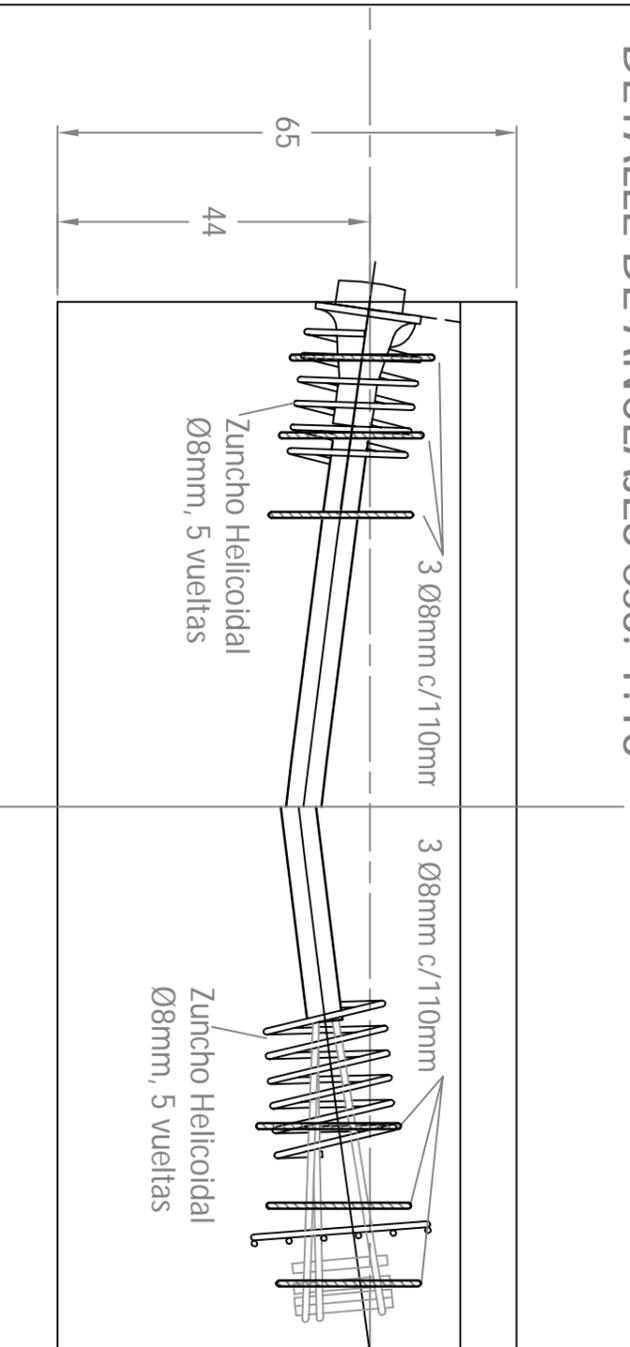
Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio

Octubre de 2014

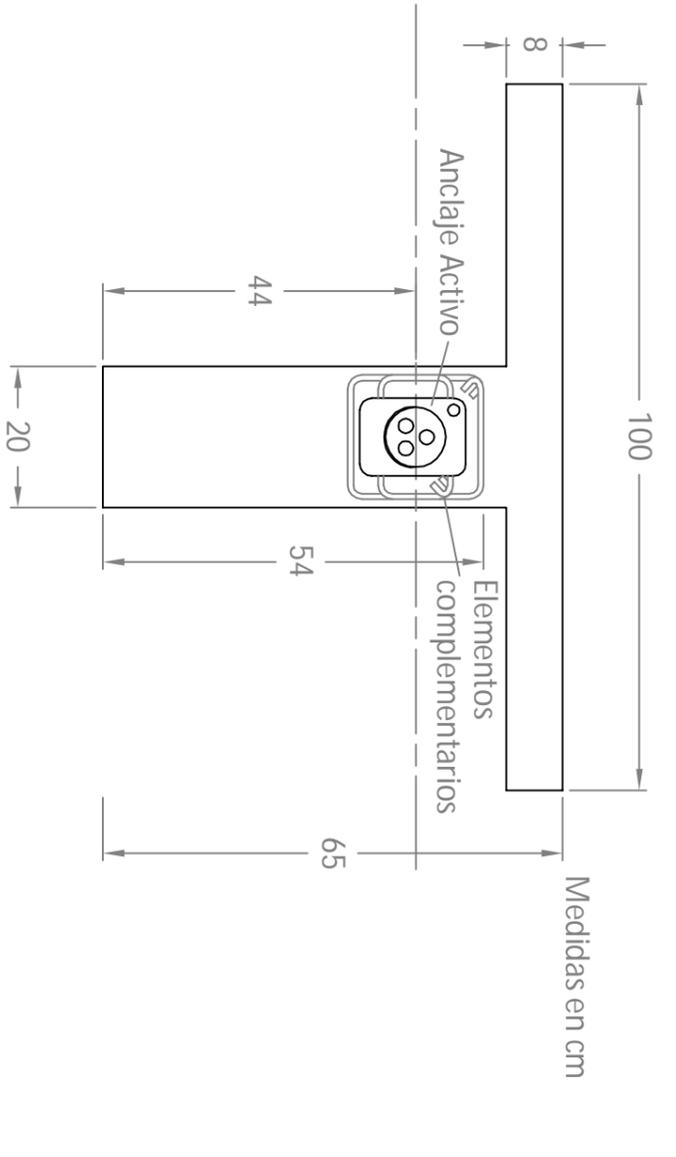
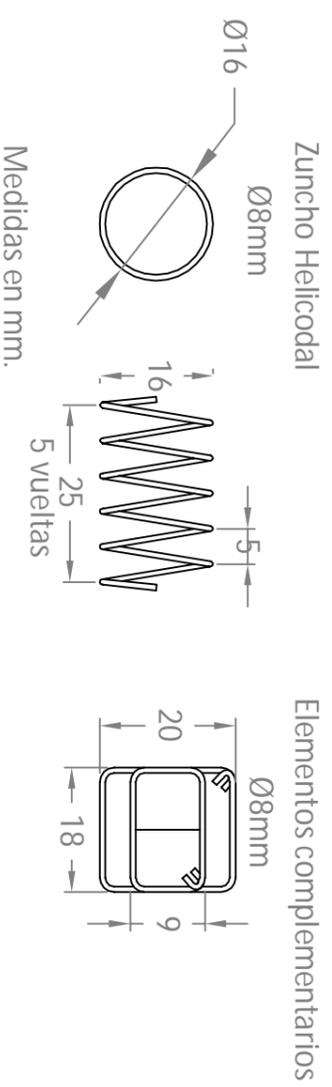
DETALLE DE ARMADURA NO TESA ESC. 1:10



DETALLE DE ANCLAJES ESC. 1:10



DETALLE DE A. DE ZUNCHADO ESC. 1:10



UTN - Facultad Regional C. del Uruguay	PI n° 7.14
PROYECTO FINAL	
Proyecto Ejecutivo: "Corralon Municipal"	
Detalles de Tesado	1:10
Benetti, Mauro - Bibe, Paula - Herlax, Martin Ignacio	Octubre de 2014

