

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

Carrera de Ingeniería Civil

PROYECTO FINAL

**Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de
Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La
Alameda”**

Alumnos

Arraigada, María Sol
Caravallo, A. Viviana
Panizza, Darío Alberto
Piñon, Daniela Soledad

Cátedra

Mg. Torresán, José Humberto
Arq. Mardon, Arturo Enrique

Marzo de 2011

“Las grandes obras son hechas no con la fuerza, sino con la perseverancia”.

Samuel Johnson

Los autores del presente Proyecto quieren expresar su agradecimiento a todas aquellas personas que prestaron su colaboración para la concreción del mismo.

A nuestras familias y amigos por acompañarnos en el transcurso de la Carrera.

A los siguientes profesionales que brindaron sus conocimientos:

Ing. Diego Belvisi

Ing. Alejandro Cuffre

Arq. Juan Pablo Etcheverry

Arq. Javier García

Ing. Fernando Lescano

Ing. Raúl Martín

Dr. Juan Carlos Piter

Ing. Eduardo Torrán

Ing. Inés Villalba

Ing. Alejandro Zabalet

Al Sr. Presidente Municipal de la ciudad de Rosario del Tala Don Luis Schaff, al Jefe de Planeamiento Arq. Juan Stettler y a la Directora Lic. María Fernanda Beorda y empleados del Hospital Neuropsiquiátrico Liniers.

A los docentes de la Cátedra Proyecto Final, Mg. José Humberto Torresán y Arq. Arturo Enrique Mardon.

A la Facultad Regional de Concepción del Uruguay. Universidad Tecnológica Nacional.

Índices

Proyecto Final

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo 1.	Introducción	1
Capítulo 2.	Estudio Preliminar	3
2.1.	Hospital Neuropsiquiátrico Liniers	3
2.2.	Acceso “La Alameda”	3
Capítulo 3.	Relevamiento	5
3.1.	Provincia De Entre Ríos	5
3.2.	Descripción General Del Departamento Tala	7
3.2.1.	Actividad Agropecuaria	9
3.2.2.	Clima	9
3.2.3.	Temperatura	10
3.2.4.	Heladas	11
3.2.5.	Humedad Relativa	11
3.2.6.	Heliofanía Y Radiación	12
3.2.7.	Precipitaciones	12
3.2.8.	Morfología	12
3.2.9.	Topografía E Hidrografía	13
3.2.10.	Topografía Del Suelo	13
3.2.11.	Flora	14
3.2.12.	Fauna	15
3.3.	Ciudad De Rosario Del Tala	16
3.3.1.	Reseña Histórica	16
3.3.2.	Actualidad, Población Y Superficie	17
3.3.3.	Salud	18
3.3.4.	Cultura	18
3.3.5.	Educación	19
3.3.6.	Medios De Comunicación	19
3.3.7.	Planta Urbana	19
3.3.8.	Deportes	22
3.3.9.	Turismo	22
3.3.10.	Economía	23
3.3.11.	Infraestructura Urbana	24
Capítulo 4.	Relevamientos Particulares	33

4.1.	Hospital Neuropsiquiátrico Liniers	33
4.1.1.	Relevamiento Edificio	34
4.1.2.	Estadísticas	39
4.2.	Acceso “La Alameda”	45
4.2.1.	Relevamiento	45
Capítulo 5.	Diagnóstico	49
5.1.	Hospital Neuropsiquiátrico Liniers	49
5.1.1.	Deficiencia Edilicia	50
5.1.2.	Insuficiente Capacidad De Albergue - Ausencia De Pabellones Especiales	50
5.1.3.	Espacio De Recreación	50
5.1.4.	Consultorios Externos	50
5.1.5.	Salón De Conferencias	51
5.1.6.	Instalaciones	51
5.1.7.	Estacionamiento	51
5.1.8.	Parquización	51
5.2.	Acceso “La Alameda”	52
5.2.1.	Zona De Inundación	52
5.2.2.	Calzada	52
5.2.3.	Drenaje	52
5.2.4.	Circulación	52
Capítulo 6.	Objetivos	53
6.1.	Objetivos Generales	53
6.2.	Objetivos Específicos	53
6.2.1.	Equipamiento E Infraestructura	54
6.2.2.	Vialidad Urbana	54
6.2.3.	Hidráulicas	54
6.3.	Elección De Anteproyectos	55
Capítulo 7.	Anteproyectos	57
7.1.	Anteproyecto N° 1: Hospital Neuropsiquiátrico Liniers. Nueva Infraestructura	59
7.1.1.	Programa De Necesidades	59
7.1.2.	Memoria Descriptiva	63

7.1.3.	Cómputo Y Presupuesto	69
7.2.	Anteproyecto N° 2: Acceso “La Alameda”. Elevación De La Cota De Calzada Y Obras Complementarias	71
7.2.1.	Programa De Necesidades	71
7.2.2.	Memoria Descriptiva	72
7.2.3.	Memoria Técnica	73
7.2.4.	Movimiento De Suelos	93
7.2.5.	Aspectos Relativos Al Diseño De La Vía	103
7.2.6.	Aspectos Hidrológicos E Hidráulicos	110
7.2.7.	Señalización Vertical Y Horizontal	131
7.2.8.	Cómputo Y Presupuesto	132
7.3.	Anteproyecto N° 3: Acceso “La Alameda”. Drenaje	135
7.3.1.	Cuenca Del Río Gualeguay	135
7.3.2.	Determinación Del Caudal De Aporte De La Subcuenca Del Río Gualeguay	136
7.3.3.	Cómputo Y Presupuesto	152
Capítulo 8.	Evaluación De Anteproyectos	153
Capítulo 9.	Proyecto Ejecutivo Del Sector De Pabellones Del Hospital Neuropsiquiátrico Liniers	157
9.1.	Introducción	157
9.2.	Memoria De Cálculo	157
9.2.1.	Diseño De La Viga Laminada	157
9.2.2.	Diseño Del Muro Portante	197
9.2.3.	Diseño De La Estructura De Hormigón	202
9.3.	Cómputo Y Presupuesto	272
9.3.1.	Cómputo Métrico	272
9.3.2.	Determinación Del Factor K	282
9.3.3.	Determinación Del Costo Horario De Mano De Obra	282
9.3.4.	Análisis De Precios Unitarios	283
9.3.5.	Presupuesto Analítico	292
9.3.6.	Diagrama De Gantt	294
9.3.7.	Curva De Inversiones	295
9.4.	Pliego De Especificaciones Técnicas Generales	296

9.5.	Pliego De Especificaciones Técnicas Particulares	296
9.6.1.	Generalidades Y Trabajos Preliminares	296
9.6.2.	Movimiento De Suelos	297
9.6.3.	Estructuras De Hormigón Armado	298
9.6.4.	Cubierta De Tejas Coloniales	303
9.6.5.	Mampostería	304
9.6.6.	Revoques	305
9.6.7.	Pisos Y Zócalos	307
9.6.8.	Revestimientos	309
9.6.9.	Carpintería	310
9.6.10.	Herrajes	312
9.6.11.	Vidrios	313
9.6.12.	Pinturas	315
9.6.13.	Instalaciones Eléctricas	323
9.6.14.	Instalación De Gas	327
9.6.15.	Instalaciones Sanitarias	331
9.6.16.	Obras Varias Y Anexos	337
9.6.	Pliego De Bases De Contratación	338
9.7.	Modelo De Contrato	338
Capítulo 10.	Estudio De Impacto Ambiental	339
10.1.	Marco Teórico	339
10.2.	Legislación Ambiental Aplicable	340
10.2.1.	Ámbito Nacional	340
10.2.2.	Ámbito Provincial	343
10.2.3.	Ámbito Municipal	344
10.3.	Descripción Del Proyecto	345
10.4.	Sistema Ambiental	345
10.5.	Descripción De Las Acciones	347
10.6.	Matriz De Impacto Ambiental	349
10.7.	Medidas De Mitigación	359
10.7.1.	Aspectos Relativos Al Obrador	359
10.7.2.	Aspectos Relativos A La Demolición	359

10.7.3.	Aspectos Relativos A La Preparación Del Terreno Y Movimiento De Suelo	360
10.7.4.	Aspectos Relativos A La Etapa Constructiva	360
Capítulo 11.	Conclusión	363

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 3.2.10.1 Categorías Taxonómicas de los Suelos	14
Tabla N° 3.3.2.1 Población de Rosario del Tala	18
Tabla N° 3.3.2.2 Estimación de la Población al 2010	18
Tabla N° 4.2.1.1 Relevamiento de Usuarios	47
Tabla N° 4.2.1.2 Cantidad de Usuarios en 24 horas	47
Tabla N° 7.1.1.1 Superficies de los Locales	62
Tabla N° 7.1.3.1 Costo Total en \$ Anteproyecto Hospital Liniers	70
Tabla N° 7.2.3.2.1 Estimación TMDA	75
Tabla N° 7.2.3.2.2 Factor de Hora Punta	77
Tabla N° 7.2.3.2.3 Distancia de Visibilidad	78
Tabla N° 7.2.3.2.4 Cálculo del Parámetro k	83
Tabla N° 7.2.3.3.1 Ancho de la Calzada en Metros	93
Tabla N° 7.2.4.1.1 Volúmenes de Terraplenes y Desmontes	97
Tabla N° 7.2.4.1.2 Diagrama de las Áreas Modificado	98
Tabla N° 7.2.4.1.3 Valores utilizados en el Diagrama de Bruckner	99
Tabla N° 7.2.5.3.3 Clasificación del Tránsito	106
Tabla N° 7.2.5.3.1 Espesor Compactado de Base suelo - cemento en cm	106
Tabla N° 7.2.5.3.2 Espesor Compactado de Base Granular en cm	107
Tabla N° 7.2.6.1.1 Relación i-d-f	116
Tabla N° 7.2.6.1.2 Coeficiente C según el Área de Drenaje	117
Tabla N° 7.2.6.1.3 Coeficiente C para Cuencas no Urbanizadas para la Fórmula Racional	118
Tabla N° 7.2.6.1.4 Coeficiente C recomendado por la ASCE	118
Tabla N° 7.2.6.1.5 Coeficiente C adoptado por la Intendencia de San Pablo, Brasil	119
Tabla N° 7.2.6.1.6 Coeficiente C para Áreas Rurales	119
Tabla N° 7.2.6.1.7 Factor de Corrección de C	120
Tabla N° 7.2.6.1.8 Áreas para el Cálculo del Coeficiente de Escorrentía Medio	121
Tabla N° 7.2.6.1.9 Coeficiente de Escorrentía Medio	122
Tabla N° 7.2.6.1.10 Determinación del Área y Perímetro Mojado para Canales Rectangulares y Trapeciales	128

Tabla N° 7.2.6.3.1 Captaciones	131
Tabla N° 7.2.8.1 Costo Total en \$ - Acceso	133
Tabla N° 7.2.8.2 Costo Total en \$ - Canal	133
Tabla N° 7.2.8.3 Costo total en \$ Anteproyecto "La Alameda"	133
Tabla N° 7.3.2.1.1 Determinación de los Valores del Área utilizados para el Cálculo del Coeficiente de Escorrentía	140
Tabla N° 7.3.2.1.2 Coeficiente de Escorrentía Medio	141
Tabla N° 7.3.3.1 Costo Total en \$ Anteproyecto Acceso - Drenaje	152
Tabla N° 8.1 Ponderación de Factores	155
Tabla N° 8.2 Impacto sobre los Anteproyectos	155
Tabla N° 9.2.1.4.1 Valores característicos madera laminada encolada estructural	177
Tabla N° 9.2.1.4.2 Factores de ajuste aplicables para madera laminada encolada estructural	178
Tabla N° 9.2.1.4.3 Factor de duración de la carga (CD)	179
Tabla N° 9.2.1.4.4 Valores de CM	180
Tabla N° 9.2.1.4.5 Factor de temperatura (Ct)	180
Tabla N° 9.2.1.5.1 Velocidades de Carbonización de Diseño β_0	194
Tabla N° 9.2.1.5.2 Velocidades de Carbonización de Diseño β	194
Tabla N° 9.2.2.3.1 Verificación de la longitud mínima de muros – Pabellón 20-6	198
Tabla N° 9.2.2.3.2 Verificación de longitud mínima de muros – Pabellón 12	198
Tabla N° 9.2.3.1.1 Armaduras de las losas componentes del tanque	223
Tabla N° 9.2.3.2.1 Cargas de cálculo de bases pabellón 12 pacientes	242
Tabla N° 9.2.3.2.2 Cargas de cálculo de bases pabellón 20-6 pacientes	244
Tabla N° 9.2.3.2.3 Dimensiones y armaduras de bases	270
Tabla N° 9.2.3.3.1 Control de la Fisuración según el Diámetro de la Armadura	271
Tabla N° 9.2.3.3.2 Verificación a la Fisuración en Bases	271
Tabla N° 9.3.1.1 Cómputo de Excavaciones para Cimientos	273
Tabla N° 9.3.1.2 Cómputo de Mampostería de Bloques	274
Tabla N° 9.3.1.3 Cómputo de Capa Aisladora	274
Tabla N° 9.3.1.4 Cómputo de Contrapiso y Carpeta	274
Tabla N° 9.3.1.5 Cómputo de Revoque Interior	275

Tabla N° 9.3.1.6 Cómputo de Revoque Exterior	276
Tabla N° 9.3.1.7 Cómputo de Revoque bajo Revestimientos	277
Tabla N° 9.3.1.8 Cómputo de Revestimientos	278
Tabla N° 9.3.1.9 Cómputo de Pintura sobre Madera	279
Tabla N° 9.3.1.10 Cómputo de Pisos	279
Tabla N° 9.3.1.11 Cómputo de Zócalos	279
Tabla N° 9.3.1.12 Cómputo de Losetas de Cemento	279
Tabla N° 9.3.1.13 Cómputo de Bases	279
Tabla N° 9.3.1.14 Cómputo de Columnas	280
Tabla N° 9.3.1.15 Cómputo de Vigas de Fundación	280
Tabla N° 9.3.1.16 Cómputo de Encadenado Superior	281
Tabla N° 9.3.1.17 Cómputo de Losas	281
Tabla N° 9.3.1.18 Cómputo de Estructura de Madera Laminada	281
Tabla N° 9.3.1.19 Cómputo de Cubierta de Tejas	282
Tabla N° 9.3.2.1 Factor k	282
Tabla N° 9.3.3.1 Costo Horario de la Mano de Obra	283
Tabla N° 9.3.4.1 Precio Unitario del Ítem Tareas Preliminares	283
Tabla N° 9.3.4.2 Precio Unitario del Ítem Excavaciones para Cimientos Comunes y Pozos para Fundación	283
Tabla N° 9.3.4.3 Precio Unitario del Ítem Mampostería de Bloques Portantes de 0,2 m	284
Tabla N° 9.3.4.4 Precio Unitario del Ítem Capa Aisladora Horizontal Doble	284
Tabla N° 9.3.4.5 Contrapiso de Hormigón Pobre sobre Terreno Natural	284
Tabla N° 9.3.4.6 Precio Unitario del Ítem Carpeta MC	285
Tabla N° 9.3.4.7 Precio Unitario del Ítem Revoque Interior a la Cal Completo	285
Tabla N° 9.3.4.8 Precio Unitario del Ítem Revoque Exterior a la Cal Completo	285
Tabla N° 9.3.4.9 Precio Unitario del Ítem Revoque bajo Revestimiento	286
Tabla N° 9.3.4.10 Precio Unitario del Ítem Revestimiento	286
Tabla N° 9.3.4.11 Precio Unitario del Ítem Pintura Látex Interior	286
Tabla N° 9.3.4.12 Precio Unitario del Ítem Pintura Látex Exterior	287
Tabla N° 9.3.4.13 Precio Unitario del Ítem Pintura sobre Maderas	287

Tabla N° 9.3.4.14 Precio Unitario del Ítem Piso de Baldosas Cerámicas	287
Tabla N° 9.3.4.15 Precio Unitario del Ítem Zócalos	288
Tabla N° 9.3.4.16 Precio Unitario del Ítem Losetas de Cemento	288
Tabla N° 9.3.4.17 Precio Unitario del Ítem Estructura de Hormigón Armado (Bases)	288
Tabla N° 9.3.4.18 Precio Unitario del Ítem Estructura de Hormigón Armado (Vigas)	289
Tabla N° 9.3.4.19 Precio Unitario del Ítem Estructura de Hormigón Armado (Columnas)	289
Tabla N° 9.3.4.20 Precio Unitario del Ítem Estructura de Hormigón Armado (Losas)	290
Tabla N° 9.3.4.21 Precio Unitario del Ítem Estructura de Madera Laminada (Vigas)	290
Tabla N° 9.3.4.22 Precio Unitario del Ítem Cubierta de Tejas Coloniales	290
Tabla N° 9.3.4.23 Precio Unitario del Ítem Carpintería de Aluminio	291
Tabla N° 9.3.4.24 Precio Unitario del Ítem Carpintería de Madera	291
Tabla N° 9.3.4.25 Precio Unitario del Ítem Instalación Eléctrica	291
Tabla N° 9.3.4.26 Precio Unitario del Ítem Instalación Gas	292
Tabla N° 9.3.4.27 Precio Unitario del Ítem Instalación Sanitaria	292
Tabla N° 9.3.5.1 Presupuesto Analítico de la Obra	293
Tabla N° 9.3.6.1 Diagrama de Gantt	294
Tabla N° 10.6.1 Ponderación de Atributos	353
Tabla N° 10.6.2 Valores Asignados para la Evaluación de Impacto Ambiental	354
Tabla N° 10.6.3 Matriz de Impacto Ambiental	358

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 3.1.1 Mapa de la Provincia de Entre Ríos	5
Figura N° 3.1.2 Mapa de Rutas de la Provincia de Entre Ríos	7
Figura N° 3.2.1 Ubicación de la Ciudad de Rosario del Tala	8
Figura N° 3.2.2.1 Frecuencia Anual del Viento	10
Figura N° 3.2.3.1 Curvas Medias Mensuales de Temperatura	11
Figura N° 3.2.7.1 Curva de Precipitación Media y Mediana	12
Figura N° 3.2.10.1 Categorías Taxonómicas de los Suelos	14
Figura N° 3.3.7.1 Barrios de la Ciudad de Rosario del Tala	20
Figura N° 3.3.7.2 Principales Vías Estructurantes y Edificios Institucionales	21
Figura N° 3.3.9.1 Playa Grande, Vista Costa Oeste	23
Figura N° 3.3.11.1 Red Vial	25
Figura N° 3.3.11.2 Red Domiciliaria de Agua	26
Figura N° 3.3.11.3 Red de Cloacas	27
Figura N° 3.3.11.4 Red de Iluminación	28
Figura N° 3.3.11.5 Desagües Pluviales	29
Figura N° 3.3.11.6 Usos del Suelo	30
Figura N° 3.3.11.7 Áreas de Desarrollo	31
Figura N° 4.1.1.1 Foto Administración del Hospital Liniers	36
Figura N° 4.1.1.2 Foto Vista Este. Fachada Hospital Liniers	36
Figura N° 4.1.1.3 Foto Salón de Culto Hospital Liniers	36
Figura N° 4.1.1.4 Foto Vista Sur. Hospital Liniers	36
Figura N° 4.1.1.5 Foto Cielorraso Pabellón Femenino	37
Figura N° 4.1.1.6 Foto 1 Galería Ala Sur	37
Figura N° 4.1.1.7 Foto 2 Galería Ala Sur	37
Figura N° 4.1.1.8 Foto Local en Desuso Ala Sur	37
Figura N° 4.1.1.9 Foto Veredas Perimetrales	38
Figura N° 4.1.1.10 Foto Lavadero	38
Figura N° 4.1.1.11 Foto Farmacia	38
Figura N° 4.1.1.12 Foto Galería Pabellón Femenino	38
Figura N° 4.1.1.13 Foto Cielorraso de Galería Pabellón Femenino	38

Figura N° 4.1.2.1 Gráfico del Estado Civil de los Pacientes	39
Figura N° 4.1.2.2 Gráfico del Sexo de los Pacientes	39
Figura N° 4.1.2.3 Gráfico de la Edad de la Población Asistida	40
Figura N° 4.1.2.4 Gráfico de Ocupación de los Pacientes	40
Figura N° 4.1.2.5 Gráfico de Estudios de los Pacientes	41
Figura N° 4.1.2.6 Gráfico de Lugar de Origen de los Pacientes	42
Figura N° 4.1.2.7 Gráfico del Uso de Psicofármacos	42
Figura N° 4.1.2.8 Gráfico de Pacientes Mutualizados	43
Figura N° 4.1.2.9 Gráfico del Sexo de los Pacientes Permanentes	43
Figura N° 4.1.2.10 Gráfico del Lugar de Origen de los Pacientes Permanentes	43
Figura N° 4.1.2.11 Gráfico de la Edad de los Pacientes Permanentes	44
Figura N° 4.1.2.12 Gráfico del Tipo de Internación de los Pacientes Permanentes	44
Figura N° 4.1.2.13 Gráfico del Diagnóstico de los Pacientes Permanentes	44
Figura N° 4.2.1.1 Intersección Acceso y Ruta Prov. N° 39	46
Figura N° 4.2.1.2 Vista Acceso	46
Figura N° 4.2.1.3 Intersección Acceso y Bv. Belgrano	46
Figura N° 4.2.1.4 Tipo de Usuarios	47
Figura N° 7.2.1 Foto Ubicación Acceso “La Alameda”	71
Figura N° 7.2.3.2.1 Distancia de Sobrepasso	80
Figura N° 7.2.3.3.1 Diseño de la Intersección	87
Figura N° 7.2.3.3.2 Parámetros de la Curva	90
Figura N° 7.2.3.3.3 Ángulos para la Determinación del Radio de Giro de cada Curva	92
Figura N° 7.2.3.3.4 Curvas Horizontales de la Intersección	92
Figura N° 7.2.3.3.5 Parámetros que intervienen en el Cálculo del Ancho de Calzada	93
Figura N° 7.2.4.1.1 Perfil Transversal Tipo	95
Figura N° 7.2.4.1.2 Diagrama de las Áreas Modificado	100
Figura N° 7.2.4.1.3 Diagrama de Bruckner	100
Figura N° 7.2.4.2.1 Perfil Tipo para el Tramo N°1	101
Figura N° 7.2.4.2.2 Perfil Tipo para los Tramos N°2 y N°3	101

Figura N° 7.2.4.2.3 Intersección	101
Figura N° 7.2.5.3.1 Distintos Espesores de las Capas del Pavimento	108
Figura N° 7.2.6.1.1 Caudal de Equilibrio para distintas Intensidades de Lluvia	115
Figura N° 7.2.6.1.2 Fundamentación del Método Racional - Hidrogramas	115
Figura N° 7.2.6.1.3 Zonas para el Cálculo del Coeficiente de Escorrentía	121
Figura N° 7.2.6.1.4 Verificación del Canal mediante Software – Tramo Inicial	125
Figura N° 7.2.6.1.5 Verificación del Canal mediante Software – Tramo Final	126
Figura N° 7.2.6.1.6 Determinación del Tirante del Canal mediante Software – Tramo 1	126
Figura N° 7.2.6.1.7 Determinación del Tirante del Canal mediante Software – Tramo 2	127
Figura N° 7.2.6.1.8 Determinación del Tirante del Canal mediante Software – Tramo 3	127
Figura N° 7.3.2.2.1 Alcantarilla N°1 Existente	143
Figura N° 7.3.2.2.2 Alcantarilla N°2 Existente	143
Figura N° 7.3.2.2.3 Alcantarilla - Control de Entrada	146
Figura N° 7.3.2.2.4 Alcantarilla - Control de Salida	147
Figura N° 7.3.2.2.5 Cálculo de la Profundidad Crítica en canales rectangulares	149
Figura N° 7.3.2.2.6 Nomograma para Control de Entrada	150
Figura N° 7.3.2.2.7 Nomograma para Control de Salida	151
Figura N° 9.2.1.1.1 Coeficientes C_e y C_i para el Viento Normal a la Cara Mayor en Pabellones de 12 Pacientes	162
Figura N° 9.2.1.1.2 Coeficientes C_e y C_i para el Viento Normal a la Cara Menor en Pabellones de 12 Pacientes	163
Figura N° 9.2.1.1.3 Coeficiente de Presión C para el Viento Normal a la Cara Mayor en Pabellones de 12 Pacientes	163
Figura N° 9.2.1.1.4 Coeficiente de Presión C para el Viento Normal a la Cara Menor en Pabellones de 12 Pacientes	164
Figura N° 9.2.1.1.5 Coeficientes C_e y C_i para el Viento Normal a la Cara Menor en Pabellones de 20 - 6 Pacientes	165
Figura N° 9.2.1.1.6 Coeficientes C_e y C_i para el Viento Normal a la Cara Mayor	

en Pabellones de 20 - 6 Pacientes	167
Figura N° 9.2.1.1.7 Coeficiente de Presión C para el Viento Normal a la Cara Menor en Pabellones de 20 - 6 Pacientes	167
Figura N° 9.2.1.1.8 Coeficientes de Presión C para el Viento Normal a la Cara Mayor en Pabellones de 20 - 6 Pacientes	168
Figura N° 9.2.1.4.1 Sección de la viga V1	183
Figura N° 9.2.1.4.2 Cargas Actuantes en la viga V1 para la Hipótesis 1	183
Figura N° 9.2.1.4.3 Cargas Actuantes en la viga V1 para la Hipótesis 2	185
Figura N° 9.2.1.4.4 Cargas Actuantes en la viga V1 para la Hipótesis 3	186
Figura N° 9.2.1.4.5 Sección de la Viga V2	188
Figura N° 9.2.1.4.6 Cargas Actuantes sobre la viga V2 para la Hipótesis 1	188
Figura 9.2.1.5.1 Los cambios en la madera bajo la influencia del fuego	192
Figura N° 9.2.1.5.2 Secciones residuales ante la acción del fuego para la viga V1	195
Figura N° 9.2.1.5.3 Secciones residuales ante la acción del fuego para la viga V2	196
Figura N° 9.2.3.1.1 Bases de Galerías Perimetrales	209
Figura N° 9.2.3.1.2 Sección considerada para la determinación de los Momentos	
Flectores en Bases de Galerías Perimatrales	210
Figura N° 9.2.3.1.3 Sección considerada para el Punzonado en Bases de Galerías	
Perimetrales	211
Figura N° 9.2.3.1.4 Esquema de Tanque de Reserva	213
Figura N° 9.2.3.1.5 Carga Actuante sobre la Losa de Tapa “1” de tanque de Reserva	215
Figura N° 9.2.3.1.6 Longitudes l_x y l_y de la Losa de Tapa “1” de Tanque de Reserva	216
Figura N° 9.2.3.1.7 Carga Actuante sobre Losa de Tabique Interno “2” de Tanque de Reserva	217

Figura N° 9.2.3.1.8 Carga Actuante sobre Losa Lateral “3” de Tanque de Reserva	218
Figura N° 9.2.3.1.9 Carga Actuante sobre Losa de Frente “4” de Tanque de Reserva	219
Figura N° 9.2.3.1.10 Carga Actuante sobre Losa de Fondo “5” de Tanque de Reserva con Tanque Medio Lleno	220
Figura N° 9.2.3.1.11 Carga Actuante sobre Losa de Fondo “5” de Tanque de Reserva con Tanque Lleno	222
Figura N° 9.2.3.1.12 Dimensiones de Viga Frontal de Tanque de Reserva en Metros	224
Figura N° 9.2.3.1.13 Cargas Actuantes sobre la Viga Frontal de Tanque de Reserva	224
Figura N° 9.2.3.1.14 Esquema de Momentos Flectores en Viga Continua de dos Tramos	225
Tramos Figura N° 9.2.3.1.15 Dimensiones de Viga Lateral de Tanque de Reserva en Metros	227
Figura N° 9.2.3.1.16 Cargas Actuantes sobre la Viga Lateral de Tanque de Reserva	227
Figura N° 9.2.3.1.17 Cargas Actuantes sobre las columnas del Tanque de Reserva	228
Figura N° 9.2.3.1.18 Esquema de Cálculo de las Columnas de tanque de Reserva	229
Figura N° 9.2.3.1.19 Bases para Tanque de Reserva	232
Figura N° 9.2.3.1.20 Sección considerada para la determinación de los Momentos Flectores en Bases de Tanque de Reserva	233
Figura N° 9.2.3.1.21 Sección considerada para el Punzonado en Bases de Tanque de Reserva	234
Figura N° 9.2.3.2.1 Esquema Estructural para el Cálculo de Viga de Fundación de Muros Portantes	237

Figura N° 9.2.3.2.2 Momento Flector en Viga de Fundación de Muros Portantes	238
Figura N° 9.2.3.2.3 Esfuerzo de Corte en Viga de Fundación de Muros Portantes	240
Figura N° 9.2.3.2.4 Dimensiones de Viga de Fundación de Muros Portantes	241
Figura N° 9.2.3.2.5 Base Tipo I para Muros Portantes	247
Figura N° 9.2.3.2.6 Sección considerada para la determinación de los Momentos flectores en Base Tipo I	248
Figura N° 9.2.3.2.7 Sección considerada para el Punzonado en Base Tipo I	249
Figura N° 9.2.3.2.8 Base Tipo II para Muros Portantes	253
Figura N° 9.2.3.2.9 Sección considerada para la determinación de los Momentos Flectores en Base Tipo II	254
Figura N° 9.2.3.2.10 Sección considerada para el Punzonado en Base Tipo II	255
Figura N° 9.2.3.2.11 Base Tipo III para Muros Portantes	259
Figura N° 9.2.3.2.12 Sección considerada para la determinación de los Momentos Flectores en Base Tipo III	260
Figura N° 9.2.3.2.13 Sección considerada para el Punzonado en Base Tipo III	261
Figura N° 9.2.3.2.14 Base Tipo IV para Muros Portantes	265
Figura N° 9.2.3.2.15 Sección considerada para la determinación de los Momentos Flectores en Base Tipo IV	266
Figura N° 9.2.3.2.16 Sección considerada para el Punzonado en Base Tipo IV	267
Figura N° 9.3.7.1 Curva de Inversiones	295
Figura N° 10.4.1 Zonas Ecológicas de departamento Tala	346
Figura N° 10.4.2 Mapa de Suelos del Departamento Tala	347

INDICE DE PLANOS

- Plano N° 2.1 Localización Hospital y Acceso
- Plano N° 4.1.1.1 Planta General Actual Hospital Liniers
- Plano N° 5.2.1.1 Perfil Longitudinal Actual del Acceso
- Plano N° 7.1.1.1 Superficies a Conservar y Demoler
- Plano N° 7.1.1.2 Distribución Futura de los Locales
- Plano N° 7.1.2.2.1 Instalación Sanitaria
- Plano N° 7.1.2.2.2 Planta de Techos - Pluviales
- Plano N° 7.1.2.2.3 Instalación de Gas Natural
- Plano N° 7.1.2.2.4 Instalación Eléctrica
- Plano N° 7.2.2.1 Planta General Acceso
- Plano N° 7.2.2.2 Sección Transversal Acceso
- Plano N° 7.2.4.1.1 Perfil Longitudinal Trazado del Acceso
- Plano N° 7.2.6.1.1 Perfil Longitudinal del Canal
- Plano N° 7.2.6.1.2 Escurrimiento para la determinación de las Subcuencas - Canal
- Plano N° 7.2.6.1.2 Cordón Cuneta, Badenes y Pasadores
- Plano N° 7.3.1.1 Escurrimiento para la determinación de las Cuencas - Alcantarillas
- Plano N° 7.3.2.2.1 Detalle Alcantarilla N°3
- Plano N° 8.3.3.1.1 Perfil Longitudinal Acceso
- Plano N° 9.1.1 Distribución futura de los Locales
- Plano N° 9.1.2 Fachada – Vista Lateral – Corte A-A y Corte B-B
- Plano N° 9.1.3 Fundaciones
- Plano N° 9.1.4 Estructura de Techo
- Plano N° 9.2.2.3.1 Muros Resistentes
- Plano N° 9.2.2.3.2 Encadenados Verticales en Muros Resistentes

CAPÍTULO 1. **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo denominado *Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala - Hospital Neuropsiquiátrico Liniers - Acceso “La Alameda”* responde a los requerimientos curriculares de la asignatura “Proyecto Final” de la carrera Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Concepción del Uruguay-. Tiene por objetivo estudiar las problemáticas de la comunidad y aportar las soluciones que desde la Ingeniería Civil se pueden adoptar para resolverla, plasmando las mismas en un proyecto, en el cual se reflejen y se integren los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

Como punto de partida, se procede a la búsqueda de déficits urbanos a escala municipal a través de entrevistas con funcionarios para conocer las falencias posibles de solucionar desde la Ingeniería Civil con la realización de un proyecto.

Como necesidades prioritarias surgen la refacción del Hospital Neuropsiquiátrico Liniers y la puesta en valor del antiguo acceso a la ciudad conocido como Acceso “La Alameda”.

La secuencia metodológica incluye las etapas de relevamiento, diagnóstico, formulación de objetivos, desarrollo a nivel de anteproyecto de tres soluciones que satisfacen parcialmente los objetivos, extensión a nivel proyecto ejecutivo parcial de uno de ellos, estudio de factibilidad y evaluación de impacto ambiental.

El trabajo se encuentra dividido en capítulos; en su Capítulo 2 Estudio Preliminar, a continuación de esta introducción, se presentan las principales falencias de la ciudad que dan origen a los tres anteproyectos. En el Capítulo 3 Relevamiento se incluye una identificación del medio en el que se circunscribe la localidad, un relevamiento de todos los servicios e infraestructura básica con la que cuenta la ciudad. En el Capítulo 4 Relevamientos Particulares, se presenta una recopilación de información acerca del Hospital y el Acceso. En el Capítulo 5 Diagnóstico, a partir del relevamiento se efectúa un diagnóstico de la zona de intervención, describiendo su situación en lo que respecta a drenaje urbano, vías de comunicación e infraestructura y equipamiento.

Seguidamente en el Capítulo 6 Objetivos, se plantea un objetivo de carácter general y a partir del mismo, los objetivos particulares a alcanzar en el Proyecto.



El Capítulo 7 Anteproyectos, contiene el análisis de los tres Anteproyectos cuyos planteos se dan a partir de la evaluación de las necesidades puestas en evidencia en el diagnóstico y los objetivos de los Capítulos 5 y 6.

El Capítulo 8 contiene el análisis de la factibilidad económica de cada uno de los Anteproyectos cuantificando costos directos e indirectos y se emplea el análisis costo-beneficio para los mismos.

En el Capítulo 9 Proyecto Ejecutivo – Hospital Neuropsiquiátrico Liniers- se desarrolla a nivel ejecutivo el proyecto de la cubierta a construirse, el cálculo de las estructuras portantes principales y secundarias; en el mismo se incluye el Pliego de especificaciones Técnicas Generales y Particulares para su construcción. En el Capítulo 10 Estudio de Impacto Ambiental se realiza dicho estudio sobre el proyecto ejecutivo. Finalmente en el Capítulo 11 Conclusión, se vuelcan las conclusiones finales a las que arribó el equipo luego de realizado el presente Proyecto.

CAPÍTULO 2. ESTUDIO PRELIMINAR

Como punto de inicio del presente trabajo se procede a realizar un relevamiento de las distintas problemáticas que afectan a la ciudad de Rosario del Tala, ubicada en el centro de la provincia de Entre Ríos, a los efectos de seleccionar las más representativas desde el punto de vista de la aplicación de las distintas disciplinas de la Ingeniería Civil, haciendo hincapié en las referidas a la hidráulica, albergue y comunicación.

Con este objetivo se entrevista al Presidente Municipal Luis Schaff, al Jefe de Obras Públicas Rubén Crettaz y al Jefe de Planeamiento Arq. Juan Stettler, surgiendo de parte de los mismos las demandas insatisfechas que posee hasta esta fecha la ciudad y cuyas soluciones resultan abordables desde la Ingeniería Civil.

2.1. HOSPITAL NEUROPSIQUIÁTRICO LINIERS

El Hospital Neuropsiquiátrico Liniers, creado en el año 1937, se ubica en la ciudad de Rosario del Tala, el mismo atiende a pacientes de la ciudad y de otras varias localidades. En este centro de salud no sólo se atiende a personas con problemas psíquicos sino también se brindan servicios de las distintas ramas de la salud, haciéndose dicha tarea en un mismo sitio, por no contar con los espacios necesarios y por las carencias que poseen las instalaciones.

2.2. ACCESO “LA ALAMEDA”

El acceso “La alameda”, antiguamente Ruta Provincial N° 39, comunica la ciudad de Rosario del Tala con la actual Ruta Provincial N° 39.

Por su valor histórico y por ser el acceso directo al centro de la ciudad, además de ser una vía de comunicación entre la misma y el balneario municipal, se pretende realizar las tareas necesarias a fin de lograr un uso adecuado del mismo.

En el Plano N° 2.1 se observa la ubicación del Hospital Neuropsiquiátrico y del Acceso.



CAPÍTULO 3. RELEVAMIENTO

En este capítulo se analiza el estado y situación del área de intervención y las características más destacadas de la ciudad de Rosario del Tala y del Departamento Tala.

3.1. PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

La provincia de Entre Ríos se encuentra al sur de la Mesopotamia Argentina, está rodeada por dos importantes ríos, al este el Río Uruguay y al Oeste el Río Paraná. Tiene una extensión de 78.322,5 Km² subdividida en 17 departamentos.

Sus Límites geográficos son : al norte la provincia de Corrientes, al este el río Uruguay, que la separa de la República Oriental del Uruguay; el río Paraná, que lo separa de la provincia de Santa Fe al oeste y de la provincia de Buenos Aires al Sur, tal como se visualiza en la Figura N° 3.1.1.



Figura N° 3.1.1 Mapa de la Provincia de Entre Ríos

La misma posee dos tipos de climas, el subtropical sin estación seca, que abarca parte de los departamentos La Paz, Feliciano, Federación y Concordia; y el clima templado



pampeano, con temperaturas moderadas y lluvias suficientes, que abarca el resto del territorio.

La temperatura media del mes más caluroso, enero, es de 24° C y la media del mes más frío, julio, es de 11° C.

Su territorio presenta un relieve ondulado debido a la acción de múltiples cursos de agua que la surcan. Los valles fluviales constituyen las partes bajas del relieve y los interfluvios conforman las Lomadas entrerrianas que tienen dirección norte-sur, de acuerdo también al trayecto que describe la hidrografía principal: Gualeguaychú, Gualeguay, Feliciano. Por el sur, el relieve ondulado se interrumpe bruscamente en una barranca muerta que limita las tierras bajas y anegadizas del delta del Paraná.

Hacia el sur se convierte en el clima templado húmedo que caracteriza la región pampeana, con temperaturas anuales con promedios entre 18 y 20 ° C y precipitaciones de 1.100 mm anuales en el noreste y 900 mm en el suroeste. La vegetación se distribuye según los distintos hábitats; a orillas de los grandes ríos se desarrolla la selva en galería, al sur los pastizales con arbustos y árboles bajos, en el delta los sauces y ceibos forman parte de su típico paisaje, en las áreas anegadizas hay vegetación acuática, en el norte se entremezclan especies chaqueñas con otras propiamente entrerrianas y en el este se destacan los palmares.

Al igual que otras provincias pampeanas, la producción de cereales y carnes constituyen una parte importante de su economía. La actividad agrícola engloba los cultivos de maíz, trigo, lino, arroz, cítricos, sorgo y girasol. La ganadería, especialmente vacuna, adquiere gran importancia; se trata principalmente de razas europeas —Hereford, Aberdeen Angus y Shorthorn— productoras de carne, aunque la obtención de leche es significativa. También se crían ovinos y porcinos. Tiene gran desarrollo la producción avícola de pollos y huevos que abastece el área metropolitana de Buenos Aires.

Las condiciones climáticas y edafológicas permitieron la repoblación forestal con especies de madera blanda como el eucaliptus. Las industrias están relacionadas con su producción primaria: frigoríficos, industria láctea, fábricas de alimentos balanceados para aves, molinos arroceros, fábricas de jugos naturales y concentrados de cítricos y aserraderos. La parte más dinámica de su territorio se localiza en la franja ribereña del río Uruguay: allí se encuentran las ciudades de mayor peso económico y se concentra parte de sus industrias. La costa uruguaya cuenta con un triple enlace al estar recorrida, de norte a sur y en forma

paralela, por una carretera, una vía férrea y una vía fluvial, que comunican las localidades de Concordia, Colón, Concepción del Uruguay y Gualeguaychú. Tres puentes internacionales la vinculan con el Uruguay; el de Concordia-Salto es ferro-automotor y está construido sobre el dique de la represa hidroeléctrica de Salto Grande. En el oeste se halla su capital, Paraná, frente a una barranca pronunciada que contrasta con las tierras bajas inundables santafesinas que la enfrenta. La provincia se ha convertido en un lugar de intenso tránsito, en la ruta Nacional N° 14 paralela al río Uruguay, desde la constitución del Mercosur. En la Figura N° 3.1.2 se puede visualizar las Rutas de la Provincia de Entre Ríos.



Figura N° 3.1.2 Mapa de Rutas de la Provincia de Entre Ríos

3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DEPARTAMENTO TALA

El departamento Tala es una de las 17 divisiones político administrativas de la provincia de Entre Ríos, posee una superficie de 2.541 km² y una población de 24.217 habitantes (INDEC, Entre Ríos. Población en el año 2001).

Está situado en el sector centro-sur de la provincia, entre los 59° 15' y 59° 50' de Longitud Oeste y entre los 31° 30' y 32° 30' de Latitud Sur. Limita con los departamentos Villaguay al norte, Uruguay y Gualeguaychú al este, Gualeguay al sur y Nogoyá al oeste.



Políticamente está dividido en 7 distritos: Raíces Norte (535 km²), Raíces Sur (340 km²), Clé (366 km²), Sauce Norte (230 km²), Sauce Sur (294 km²), Pueblo Primero (238 km²) y Pueblo Segundo (233 km²).

Los municipios y juntas de gobierno que integran el departamento son:

Altamirano Sur (Junta de Gobierno); Arroyo Clé (Junta de Gobierno); Durazno (Junta de Gobierno); Gobernador Sola (Junta de Gobierno); Gobernador Echagüe (Junta de Gobierno); Mansilla (Municipio 2º Categoría); Guardamonte (Junta de Gobierno); La Ollita (Junta de Gobierno); Las Guachas (Junta de Gobierno); Maciá (Municipio 1º Categoría); Rosario del Tala (Municipio 1º Categoría); Sauce Sur (Junta de Gobierno).

La ciudad de Rosario del Tala es la cabecera del departamento y principal centro de actividades, destacándose además en orden de importancia las localidades de Maciá (4.726 habitantes), Mansilla (1.965 habitantes) y ejidos de 99 km² y 43 km² respectivamente.

Esta localidad se vincula al resto del territorio provincial a través de las Rutas Provinciales N° 6, N° 39 y Ruta Nacional N° 12, como se observa en la Figura N° 3.2.1.

Todas éstas poseen pavimento y constituyen las principales vías de comunicación que vinculan al departamento con todo el territorio entrerriano, como así también las rutas provinciales N° 15 (que une Gualeguay y Villaguay) y N° 19 (que une las ciudades de Nogoyá y Gualeguaychú).



Figura N° 3.2.1 Ubicación de la Ciudad de Rosario del Tala

3.2.1. *ACTIVIDAD AGROPECUARIA*

El Sector Agropecuario Departamental está basado en un sistema pastoril semi-extensivo con especial orientación a la productividad de los rodeos de cría y engorde junto a la comercialización de productos lácteos y derivados.

El aporte promedio para cada uno de los sectores que conforman el segmento agropecuario es: ganadería 56,1%, agricultura 27,1%, productos de granja 13,39%, selvicultura 2,1% y servicios agrícolas 1,4%.

3.2.2. *CLIMA*

El departamento está comprendido dentro del clima templado húmedo de llanura; el área se caracteriza por su condición de planicie abierta sin restricciones a la influencia de los vientos húmedos del noreste, al accionar de los vientos secos y refrigerantes del suroeste (causante de los cambios repentinos en el estado del tiempo) y los vientos del sureste aire frío saturado de humedad, que dan lugar a semanas enteras de cielo cubierto, lluvias y temperaturas estables.

Para caracterizar el clima del Departamento se cuenta con los datos climáticos registrados en:

- a) Datos de lluvias diarias de Tala (ciudad), pertenecientes a la Agencia de Extensión Agropecuaria del INTA.
- b) Observatorio meteorológico de Lucas González (departamento Nogoyá) perteneciente a la Dirección Provincial de Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos.
- c) Observatorio meteorológico de Villaguay, perteneciente al Servicio Meteorológico Nacional.

Priman los vientos del noreste, aire subtropical cálido y húmedo y los del sureste, aire polar marítimo, frío y húmedo; existiendo una influencia moderada de otros vientos como los del suroeste, fríos y secos, generalmente fuertes, provocando disminución de la temperatura.

En cuanto a la intensidad, el área se caracteriza por sus vientos suaves a leves (menos de 16km/h), registrándose durante los meses de septiembre a diciembre la mayor intensidad (16 a 17km/h) siendo octubre el mes con valores más altos y durante febrero a mayo los de menor intensidad (14km/h).



En la Figura N° 3.2.2.1 se indica la frecuencia media anual de la dirección del viento para el observatorio de Villaguay (1971-1980).

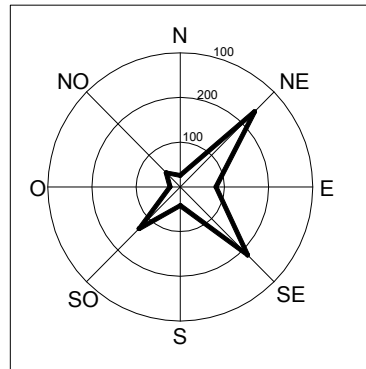


Figura N° 3.2.2.1 Frecuencia Anual del Viento

Fuente: I.N.T.A. Rosario del Tala

3.2.3. TEMPERATURA

El régimen térmico es templado, la media diaria anual es de $17,7^{\circ}\text{C}$ y varía entre $24,7^{\circ}\text{C}$ en enero a $10,9^{\circ}\text{C}$ en julio, representando esto una amplitud térmica de $13,8^{\circ}\text{C}$. Al comparar esta amplitud térmica con departamentos vecinos como Victoria con $13,0^{\circ}\text{C}$ y Gualeguaychú con $13,6^{\circ}\text{C}$, la diferencia mayor para Tala indica que a medida que nos alejamos de la influencia del río, el clima se vuelve más continental, siendo la temperatura de los meses estivales mayor y la de los invernales menor.

Es común para estos climas la indefinición desde el punto de vista térmica de las estaciones, pasándose de una a otra en forma imprecisa. Así, es común registrar en verano temperaturas mínimas absolutas de alrededor de 5 a 8°C y en invierno máximas absolutas del orden de los 30 a 32°C .

Los valores de temperaturas mínimas medias y absolutas nos indican que el departamento se encuentra en la parte más fría de la provincia.

En lo referente a las variaciones que puede haber sufrido este parámetro, no se poseen registros extensos, pero de acuerdo con los trabajos de Hoffman (1989) se sabe que varias localidades de la Región Pampeana presentan una tendencia negativa en la temperatura máxima media y una fuerte tendencia positiva en la temperatura mínima media. Este autor supone que ambas tendencias se originan, en general, en el aumento de las precipitaciones de los últimos años, como ha ocurrido en Tala; entonces, la tendencia positiva de la

temperatura mínima puede explicarse por el cambio del efecto invernáculo, debido a la mayor nubosidad y al mayor contenido de vapor de agua en la atmósfera libre.

Ambos factores logran reducir la radiación global lo que, sumado al mayor consumo de energía en superficie por la mayor evaporación conduce, a la tendencia negativa de la temperatura máxima media.

En la Figura N° 3.2.3.1 se indican los valores mediante un gráfico de coordenadas, cuyas ordenas son los valores de las temperatura registradas, con intervalos de 5 minutos y en el eje de abscisas los 12 meses del año en el Observatorio de Lucas González.

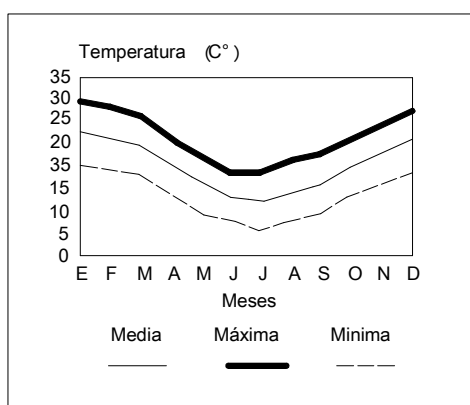


Figura N° 3.2.3.1 Curvas Medias Mensuales de Temperatura

Fuente: I.N.T.A. Rosario del Tala

3.2.4. *HELADAS*

Para la zona, las heladas meteorológicas abarcan un período más o menos prolongado de mayo a septiembre.

La fecha media de la primera helada es el 11 de junio y la última el 21 de agosto; esto significa 71 días al año con riesgo de heladas, siendo julio el mes con mayor ocurrencia de heladas.

3.2.5. *HUMEDAD RELATIVA*

Este parámetro reviste especial importancia, dado que regula en parte la desecación de los suelos, influye en la transpiración de las plantas, y determina la aparición o no de plagas.

En todos los meses se registran valores altos mayores al 67%, de febrero a noviembre se supera el 70% siendo junio el de máxima saturación ambiental.



3.2.6. HELIOFANÍA Y RADIACIÓN

La heliofanía efectiva (horas de sol que recibe un objeto durante el día sin obstáculos intermedios) es de 7hs, variando un máximo de 9,1 hs en enero y 4,6 hs en julio, lo que da una amplitud de 4,5 hs.

Si se consideran los valores extremos 10 y 3, la amplitud es de 7 hs, esto nos habla de la gran variabilidad del fenómeno a través de 1 año, dado que los extremos de heliofanía teórica oscilan entre 14,13 y 10,05 lo que da una amplitud de solo 4,08 hs.

3.2.7. PRECIPITACIONES

El valor medio anual es de 1105 mm, registrándose un aumento del régimen pluviométrico para los últimos quince años. El mes más lluvioso es marzo y el menos julio; existen registros pluviométricos mensuales de hasta 432 mm.

Durante siete meses, de octubre a abril cae el 72% del total anual.

La Figura N° 3.2.7.1 se observa la curva de precipitación media y mediana.

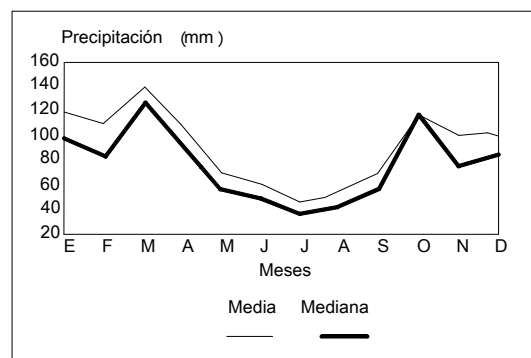


Figura N° 3.2.7.1 Curva de Precipitación Media y Mediana

Fuente I.N.T.A. Rosario del Tala

3.2.8. MORFOLOGÍA

La denominada peniplanicie representa el paisaje más extenso en el departamento con relieve suavemente ondulado a plano, con un rango de pendientes de un 2 - 4 % a otras menores de 0,5 - 1 %. Al sur del departamento se identifican algunos planos altos ubicados topográficamente a 85m sobre el nivel del mar.

En la última fase del terciario y como reflejo de los movimientos andinos sufrió dislocaciones que produjeron fallas tales como la del río Gualeguay.

Otras particularidades del paisaje son los amplios valles con terrazas fluviales casi planas adyacentes al río Gualeguay con alturas de 20 a 30m sobre el nivel del mar y los procesos de erosión ribereña, paisajes ubicados en las cabeceras y pequeños valles encajonados de la mayoría de los arroyos; estos procesos erosivos se relacionan también con las lluvias de gran intensidad.

3.2.9. *TOPOGRAFÍA E HIDROGRAFÍA*

El departamento Tala se divide en dos zonas, una hacia el noroeste que se caracteriza por una topografía suavemente ondulada con altitudes que varían entre 50 y 75m sobre el nivel del mar, y al sur pasando el Arroyo Obispo el relieve se hace más ondulado con alturas que llegan hasta los 85m sobre el nivel del mar.

La diversidad de patrones topográficos determina una amplia densidad de los cursos de agua en su red hidrográfica, en especial los tributarios de la vertiente del río Gualeguay.

El departamento Tala incluye parte de la cuenca media –superior del río Gualeguay, que se inicia en el departamento Federación en la confluencia de varios bañados y cañadas tributarias de curso indefinido.

El río Gualeguay recorre el límite este del departamento en sentido norte sur en su tramo medio-superior, teniendo una cuenca de 21.548,4 Km².

Recibe por su margen derecha una cantidad importante de afluentes como los arroyos Raíces, Altamirano, Achiras, El Obispo, Tala, Las Guachas, Las Tunas, El Sauce, y el Desmochado.

También se encuentran las lagunas: El Totoral, Las Piedras, Yacaré, El Clavo, Martínez, Las Achiras, Grande, Las toscas, etc.

3.2.10. *TOPOGRAFÍA DEL SUELO*

Las características de los suelos que predominan en el departamento según sus categorías taxonómicas se ven en la Tabla N° 3.2.10.1.

Se presenta además un estudio de suelo realizado en la Ciudad de Rosario del Tala, en el año 2005 (Ver Anexo N° 3.2.10.1).



Designación	Proporción en %	Caraterística
Vertisoles	53	Poseen alto contenido de arcilla, en una profundidad de unos 50 cms, suelen registrar grieta de mas de 1 cm de ancho y de 50 cm de largo, poseen gran absorción de agua por lo que presentan gran variación de volúmen, expandiéndose (estado húmedo) y contrayéndose (estado seco). Como este proceso se da en forma despareja, produce tensiones internas que dan lugar a movimientos diferenciales en la masa del suelo.
Molisoles	27	Poseen alto contenido de materia orgánica, de colores oscuros.
Alfisoles	9	Denominados comúnmente como suelos lavados, de colores claros, con alto contenido de humedad.
Inceptisoles	7	Están formados por capas de textura franco-arcillo-limosa, con una napa freática fluctuante cerca de la superficie. Estos suelos son extensivos en los valles fluviales mayores con un paisaje de albardones y esteros, quedando inundados por períodos prolongados.
Entisoles	3	Suelos de partículas franco gruesas, de clase silícea y de pH superior a 5.0
Otros	1	
Descripción de las unidades taxonómicas predominantes		

Tabla N° 3.2.10.1 Categorías Taxonómicas de los Suelos

Fuente: I.N.T.A. Rosario del Tala

3.2.11. FLORA

Se identifican tres zonas fitogeográficas naturales: la parte norte del departamento abarca la denominada del Espinal, Distrito Ñandubay que en nuestra provincia se llama "Selva de Montiel", la parte sur abarca la denominada Provincia Pampeana, Distrito Uruguayense. El tercer y último sector se distribuye ingresando por los arroyos y ríos la denominada Provincia Paranaense, Distrito de las Selvas Mixtas.

En el departamento Tala es difícil encontrar campos con vegetación natural inalterada a excepción de las áreas no aptas para la explotación agrícola.

Las unidades cartográficas de vegetación que se identifican en el municipio y su entorno son:

- El Monte Semixerófilo Degradado

Sometido a intensa tala y pastoreo, posee especies arbóreas tales como: *Prosopis nigra* (algarrobo negro), *Acacia caven* (espinillo), *Acacia atramentaria* (brea), *Celtis tala* (tala), *Celtis pallida* ssp. *Fallida* (talita), *Geoffroea decorticans* (chañar) y *Schinus longifolius* (molle); arbustos como *Baccharis punctulata* (chilca), *trithinax campestris* (palma caranday) y *Opuntia salagria* (tuna) y gramíneas con predominancia de *Paspalum*.

- El Monte semixerófilo con especies Halófilas

Este conserva en gran parte sus características originales, siendo el número de especies elevado, encontrándose *Prosopis affinis* (ñandubay), *Acacia caven* (espinillo), *Acacia*

atramentaria (brea) y *Celtis pallida*. Fallida (talita); se verifica también la existencia de arbustos de hojas carnosas como *Grabowskia duplícala* (matorral), *Holmbergia tweedii*. En cuanto a las gramíneas se identifican algunas especies resistentes indicadoras de salinidad y/o alcalinidad del suelo, tales como *Distichlis spicata* (pelo de chanco), *Sporobolus pyramidatus*, *Tripogon spicatus*, *Bouteloua megapotámica* (pasto bandera) *Cynodon dactylon* (pata de perdiz) y *Eragrostis bahiensis*.

Es posible identificar también leguminosas herbáceas como la *Adesmia*, *Medicago* y *Rhynchosia*.

- Vegetación ribereña

Constituida por especies vegetales aledañas a los cursos de agua de arroyos y ríos. Para el valle inundable del río Gualeguay se detecta una estructuración de albardón, esteros, playas y zonificada según la distancia a la orilla.

En los albardones, comprendidos por una estrecha franja a ambos lados del río, hay vegetación de monte hidrófilo y pastizales naturales; a continuación áreas anegables conforman los esteros donde domina el *Panicum prionitis* (paja brava) y especies gramiformes de hábitos palustres. Por último las playas, en coincidencia con los límites máximos de las crecientes y con suelos de alta alcalinidad, domina el monte semixerófilo con especies de *Prosopis nigra* (algarrobo negro), *Aspidosperma quebracho blanco* (quebracho blanco), *Trithrinax campestris* (caranday) *Schinus fasciculatus* var, arenícola (molle enano) y *Opuntia salagria* (tuna).

El tapiza herbáceo está compuesto por especies de poco valor forrajero que desaparecen en el invierno mostrando el terreno de aspecto de blanquizal.

3.2.12. FAUNA

Los ríos forman una barrera protectora para la fauna entrerriana, pues la aíslan y no permiten la depredación. Los habitantes de la región se han preocupado por conservar esa barrera natural, sumando además medidas que tienden a poner límites a la caza y la pesca de las especies.

- Aves

Las aves abundan en la provincia, sobre todo en las áreas lacustre. Las zancudas cigüeñas, el tutuyú coral, la garza mora, las bandurrias, cuervillos y espátulas viven en ríos, arroyos y



lagunas, junto con algunas palmípedas, patos, viguaes y cisnes. Los pájaros más comunes son el pirincho, el urutaú, cardenales, martín pescador, bigua y el carpintero.

-Reptiles

En la provincia se encuentran saurios de diversos tamaños, como yacarés, iguanas y lagartijas. Entre los ofidios existen ejemplares de serpientes de coral, boa, cascabel y la mortíferayará.

-Mamíferos

Compartiendo el territorio hay también carpinchos, hurones, zorros del monte, guazunchos, lauchas o ratones de campo, mulitas, peludos, comadrejas.

-Peces

La fauna ictícola entrerriana está compuesta por más de 200 especies, entre las que se destacan diversas clases de peces: armado, surubí, patí, dorado, sardina, sábalo, manduví, anamengüí, boga, pacú y dientudo.

3.3. CIUDAD DE ROSARIO DEL TALA

La ciudad de Rosario del Tala es la capital del departamento Tala, se ubica al centro-este del departamento a los 32 °16 ` de latitud sur y 59 ° 18 ´ de latitud oeste de Greenwich. La planta urbana se halla a 5 km del río Gualeguay que corre de norte a sur a lo largo de la provincia por el centro de la misma.

3.3.1. *RESEÑA HISTÓRICA*

Rosario del Tala fue creada por Decreto del General Urquiza el 7 de julio de 1863, pero sus orígenes se remontan al año 1750 aproximadamente.

El principal elemento que influyó en la formación del nucleamiento urbano en Rosario del Tala, fue el espíritu congregante de la Iglesia, que fue determinando la necesidad de los pobladores de reunirse en torno a oratorios y lugares donde fuera posible profesar el culto y la fe en Dios. En julio de 1799, un grupo de vecinos solicitan la creación de una vice parroquia, que llevaría el nombre de Nuestra Señora del Rosario obteniendo el 7 de noviembre del mismo año la autorización de su creación firmada por el virrey Gabriel de Avilés y del Fierro, fecha que se toma como fundación de Rosario del Tala.

3.3.2. ACTUALIDAD, POBLACIÓN Y SUPERFICIE

La ciudad de Rosario del Tala es cabecera del departamento, con un ejido de 113 km² y una población de 13.725 habitantes (INDEC, Entre ríos. Población en el año 2001).

Se toma el método de interés compuesto para el cálculo de la población presente.

El método se basa en la aplicación de la fórmula compuesto-escalonada en un período de 25 a 30 años.

$$Pf = Pp(1 + r)^n$$

Donde:

Pf: Población futura.

Pp: Población presente.

r: Tasa de crecimiento.

n: Período entre censos.

Se toman valores de poblaciones conocidas a través de censos realizados.

Tomando un período entre censos de 10 años (n), y conociendo por censos los valores de Pc_1 y Pc_2 se obtiene un cierto número de tasas de crecimiento a partir de la siguiente fórmula para diferentes períodos de los cuales se obtienen censos efectuados.

$$r_i = \left(\frac{Pc_2}{Pc_1} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Luego se calcula el promedio (r) de las tasas de crecimientos obtenidas.

Se reemplaza este valor en la primer ecuación y se obtiene la “población futura” en el período de diseño de interés.

Conclusión:

En base al análisis realizado con el método de crecimiento de población a interés compuesto, se estima que en la ciudad de Rosario del Tala la población actual es de 15152 habitantes.



$r = \frac{\sum r_i}{n}$ CENSO (Fuente INDEC)	
Año	Población
1970	9835
1980	11044
1991	11530
2001	13725

Tabla N° 3.3.2.1 Población de Rosario del Tala en 2001 según INDEC

r1	0,01166
r2	0,00392
r3	0,01758
r	0,01105
Pobl. 2010	15152

Tabla N° 3.3.2.2 Estimación de la Población al 2010

3.3.3. SALUD

La ciudad cuenta con seis centros de salud de distinta complejidad. El Hospital Público San Roque, el Hospital Neuropsiquiátrico Liniers, una Clínica Privada y tres salas de primeros auxilios ubicadas en distintos barrios de la ciudad.

3.3.4. CULTURA

- Museo Histórico

Ideado en 1964 por parte de un grupo de personas, que creyeron en la importancia de conservar elementos que narraran la historia del lugar, el museo fue inaugurado en 1965 en un local cedido por la Policía, hasta que en 1980 un aporte del gobierno provincial financió la construcción de su propio edificio.

Actualmente el museo cuenta con dos plantas y un patio al aire libre, espacios donde ofrece muestras de fotografía, numismática, arqueología, religión, folclore, objetos cotidianos, armas e incluso una abultada hemeroteca.

- Museo Homenaje Familia Ellena

Muestra objetos vinculados con la historia urbana y rural de la región. El museo debe su existencia a la familia Ellena que, interesada en que no se perdiera la esencia del lugar, decide crear este sitio histórico-cultural.

- Centro de Artesanos

Contenido por la antigua casona que perteneciera al escritor, periodista e historiador Martiniano Leguizamón, nacido en la localidad; expone las creaciones en distintas técnicas y materiales de los artesanos de la ciudad.

3.3.5. *EDUCACIÓN*

Existen trece instituciones educativas, considerando escuelas primarias, secundarias, y terciarias, escuelas para adultos y especiales. Una de estas instituciones, que brinda educación primaria y secundaria, es de administración privada y las restantes son entidades públicas.

3.3.6. *MEDIOS DE COMUNICACIÓN*

Los medios de comunicación con los que cuenta la ciudad son radial, televisivo y gráfico. Existen tres radios FM con cobertura local. La televisión por cable está provista por una única empresa, con alcance regional.

En cuanto a los medios gráficos, se cuenta con dos periódicos con una tirada de tres veces por semana.

3.3.7. *PLANTA URBANA*

La planta urbana se encuentra limitada por Bv. Moreno, Bv. Saavedra, Bv. Belgrano y Bv. Rivadavia, agrupando los nueve barrios según se visualizan en la Figura N° 3.3.7.1.

La ciudad de Rosario del Tala no posee una definición de zonas para cada una de las diferentes actividades que se realizan.

No hay definido ningún acceso a la ciudad; no hay criterios de loteo de tierras, provocando un crecimiento desproporcionado de la ciudad.

Como se puede ver en la Figura N° 3.3.7.2 las principales vías estructurantes de la planta urbana es la Av. San Martín principal acceso desde la ciudad de Nogoyá y de la capital de la provincia, ciudad de Paraná, como así también las demás localidades del departamento Tala como son Estación Sola, Maciá, Echagüe y Gobernador Mansilla.

El Bv. Moreno limita la zona urbana, y es la principal comunicación con la Terminal de Ómnibus, y con calle Urquiza que es otra de las vías estructurantes de la ciudad.

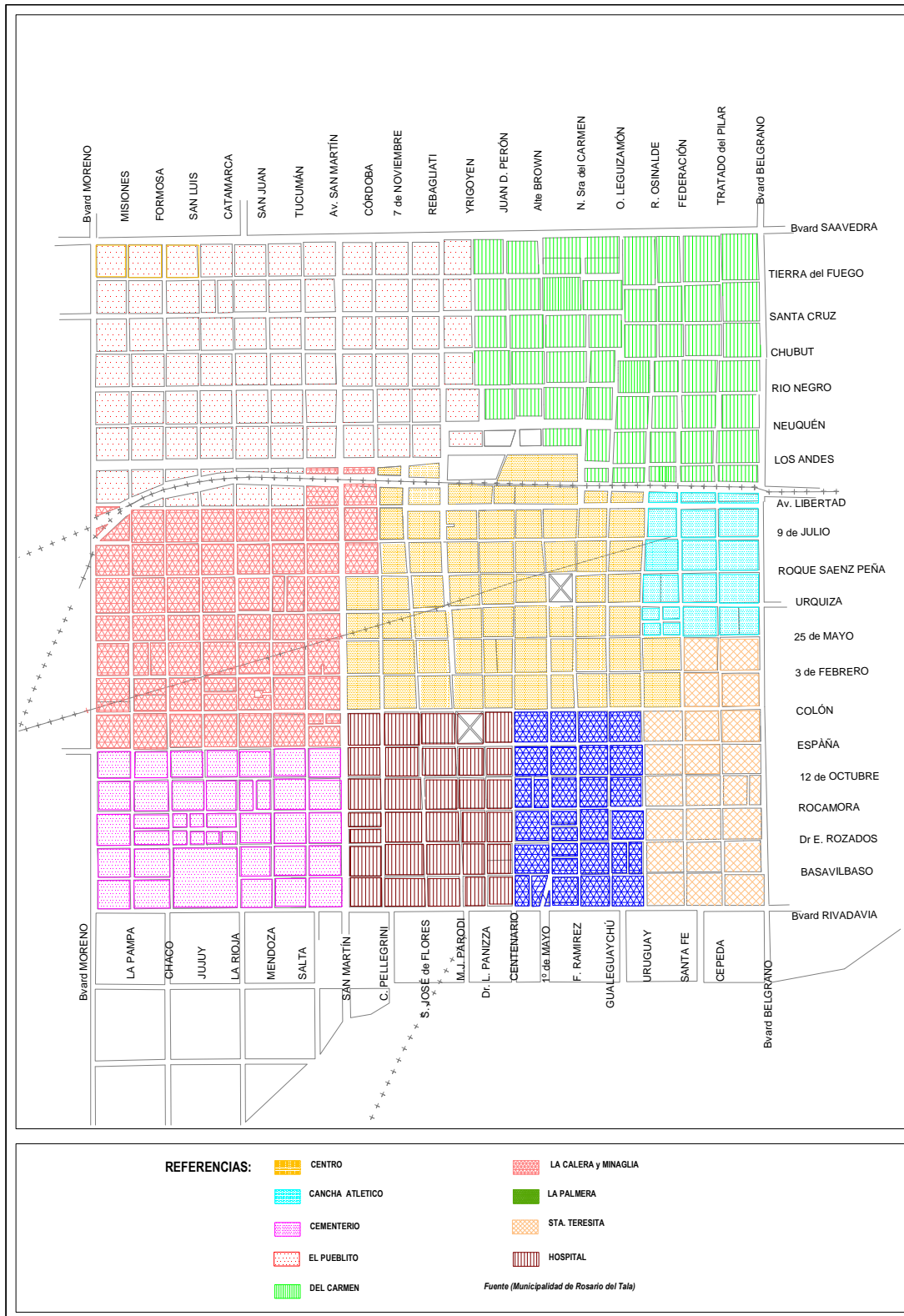


Figura N° 3.3.7.1 Barrios de la Ciudad de Rosario del Tala

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

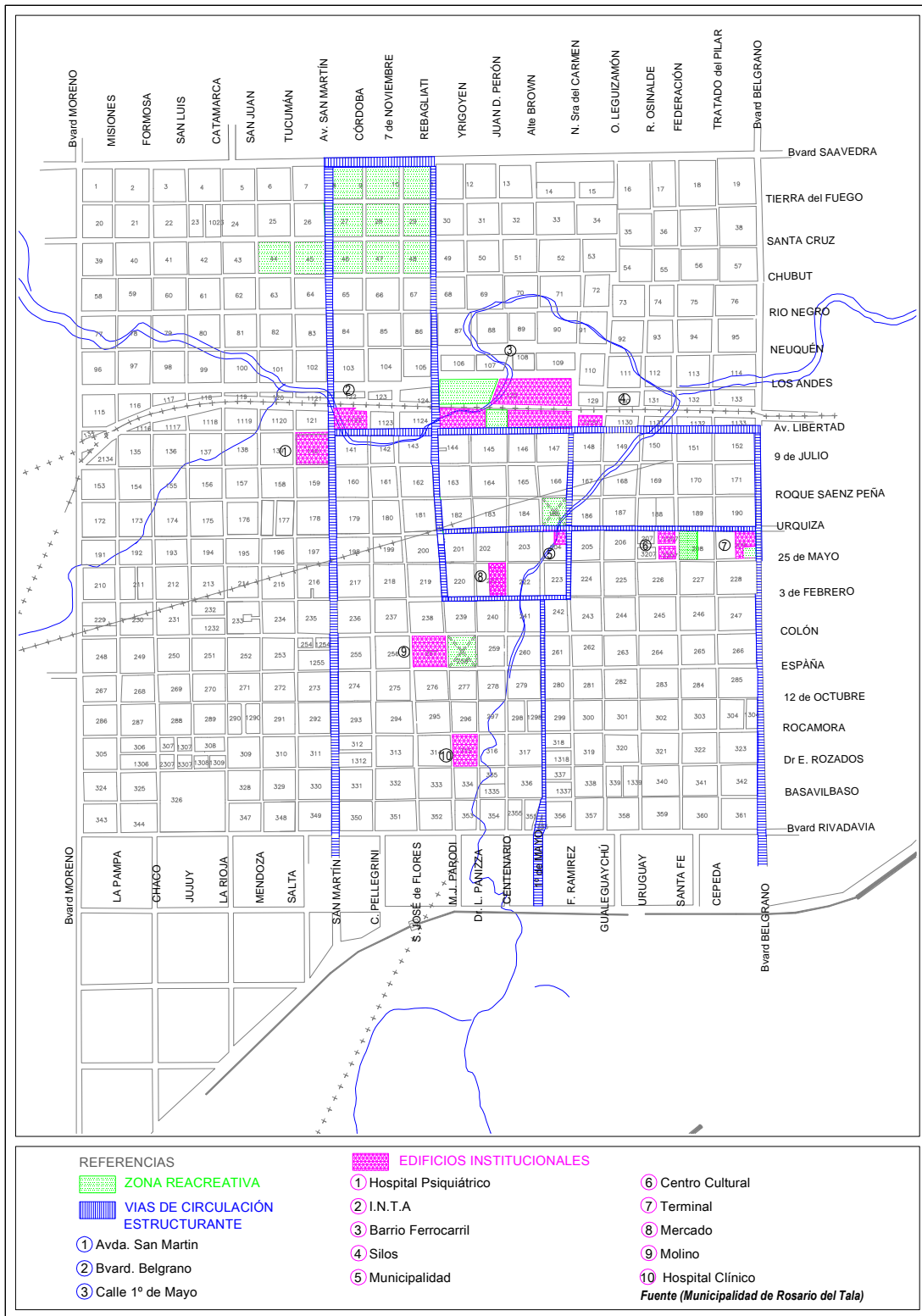


Figura Nº 3.3.7.2 Principales Vías Estructurantes y Edificios Institucionales



3.3.8. *DEPORTES*

Rosario del Tala posee un Consejo Municipal de Deporte, creado a comienzos de la década del '90, integrado por representantes de cada uno de las instituciones deportivas de la ciudad y un representante de la Municipalidad.

Se realiza anualmente la Fiesta del Deporte y el Duatlón del Centro de la provincia de Entre Ríos, generadores de recursos económicos para la ciudad. Se organizan además torneos provinciales de fútbol infantil.

La ciudad carece de infraestructura única con capacidad adecuada para incluir todas las actividades, bajo cualquier condición climática.

3.3.9. *TURISMO*

Fuera de los tradicionales corredores turísticos entrerrianos que siguen las costas de los ríos Paraná y Uruguay y desde hace un tiempo, existe una microrregión turística del Palacio San José que eslabona las localidades del departamento Uruguay y Rosario del Tala. La zona está colmada de atractivos y una zona que ofrece un recorrido por el corredor de la Ruta Provincial N° 39.

El Parque Balneario Dr. Delio Panizza se ubica a pocos metros de la Ruta Provincial N° 39 sobre el ensanche del Río Gualeguay, el ingreso es a la altura del puente carretero principal.

Posee tres playas, “Playa Grande”, “Pozo de los Cuatro” y “Rincón Hondo”, separadas entre sí por campings y pequeños montecillos.

Playa Grande posee un quincho de paja donde durante la época estival se organizan bailes para los jóvenes, fogones y partidos de vóley playero, entre otras actividades.

Se puede ver en la Figura N° 3.3.9.1 una vista de la primera playa llamada “Playa Grande”. Debido a las características del lugar se realizan competencias provinciales de enduro. También se realiza aeróbic, vóley de playa, tenis de playa, fútbol, y todas las actividades recreativas deportivas de playa. Las actividades son exitosas en concurrencia y calidad, así mismo la infraestructura deportiva es escasa y prácticamente natural.

Las inundaciones son el factor más determinante causante de daños en la infraestructura, instalaciones y accesos.

En este aspecto hay un proyecto de la municipalidad e Hidráulica de la Provincia, que plantea dar solución a varias de las dificultades enunciadas.



Figura N° 3.3.9.1 Playa Grande, Vista costa Oeste

Otros lugares escogidos para visitar son el circuito de mountain-bike y Kartings "El Babero", y el Complejo Cultural tradicionalista "Atahualpa Yupanqui".

En cuanto a las opciones gastronómicas cuenta con once lugares. Tres restaurantes, tres parrillas y cinco rotiserías con delivery.

El nivel económico de los turistas es de clase media, la duración de la temporada alta es de 3 meses, comenzando el 08 de diciembre y culminando el 08 de marzo.

El grado de satisfacción del turista es bueno; y los lugares de origen son generalmente Buenos Aires, Santa Fe, Rosario, Misiones y Córdoba.

En cuanto a los alojamientos, según los datos relevados ingresan aproximadamente 6700 turistas por temporada, de los cuales el 40% se alojan en hotel, el 10% en casas de familias, y el 50% en camping.

3.3.10. *ECONOMÍA*

La principal actividad económica de la localidad es la ganadería y la agricultura.

El desarrollo avícola, con la producción de huevos y carnes es muy importante, existiendo un considerable número de granjas dedicadas a esta tarea.

La economía de la ciudad depende casi exclusivamente de sueldos municipales, provinciales y nacionales.



3.3.11. *INFRAESTRUCTURA URBANA*

La red vial de la ciudad de Rosario del Tala cuenta con calles de ripio, broza compactada, pavimentos rígidos y flexibles. En la Figura N° 3.3.11.1, se puede observar que la ciudad cuenta con pavimento en la Av. San Martín y el sector céntrico y las demás calles se encuentran enripiada en su mayoría.

La red de agua potable se extiende a gran parte de la ciudad incluyendo el barrio “El Pueblito”, no así la red de cloacas la que solo existe en un sector reducido, y se puede visualizar en las Figuras N° 3.3.11.2 y N° 3.3.11.3 las distintas áreas cubiertas y las que están en proyecto de ejecución.

La distribución de las luminarias en la ciudad es la siguiente: en el sector céntrico predominan las del tipo Vapor de Mercurio (con brazo sostén), sobre las calles y Avenidas Principales del tipo Vapor de Mercurio (Columna) en una de las banquetas solamente y la mayoría son del tipo Incandescentes, como se observa en la Figura N° 3.3.11.4.

En cuanto a los desagües pluviales, la cuenca urbana está dividida en dos sub-cuencas, con escurrimientos mediante cordones cuneta, cámaras de captación, conductos de hormigón que desembocan en los pluviales revestidos de Hormigón Armado de Bv. Belgrano y los dos canales a cielo abierto sin revestimiento de Av. San Martín, como se puede observar en la Figura N° 3.3.11.5.

Los edificios públicos e instituciones como así también los centros culturales y religiosos se localizan en la región sur este de la planta urbana, como se observa en la Figura N° 3.3.7.2 antes expuesta.

En las Figuras N° 3.3.11.6 y N° 3.3.11.7 se registran los diferentes usos del suelo que permite el municipio de la ciudad y las zonas con los distintos niveles de posibilidades de desarrollo.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

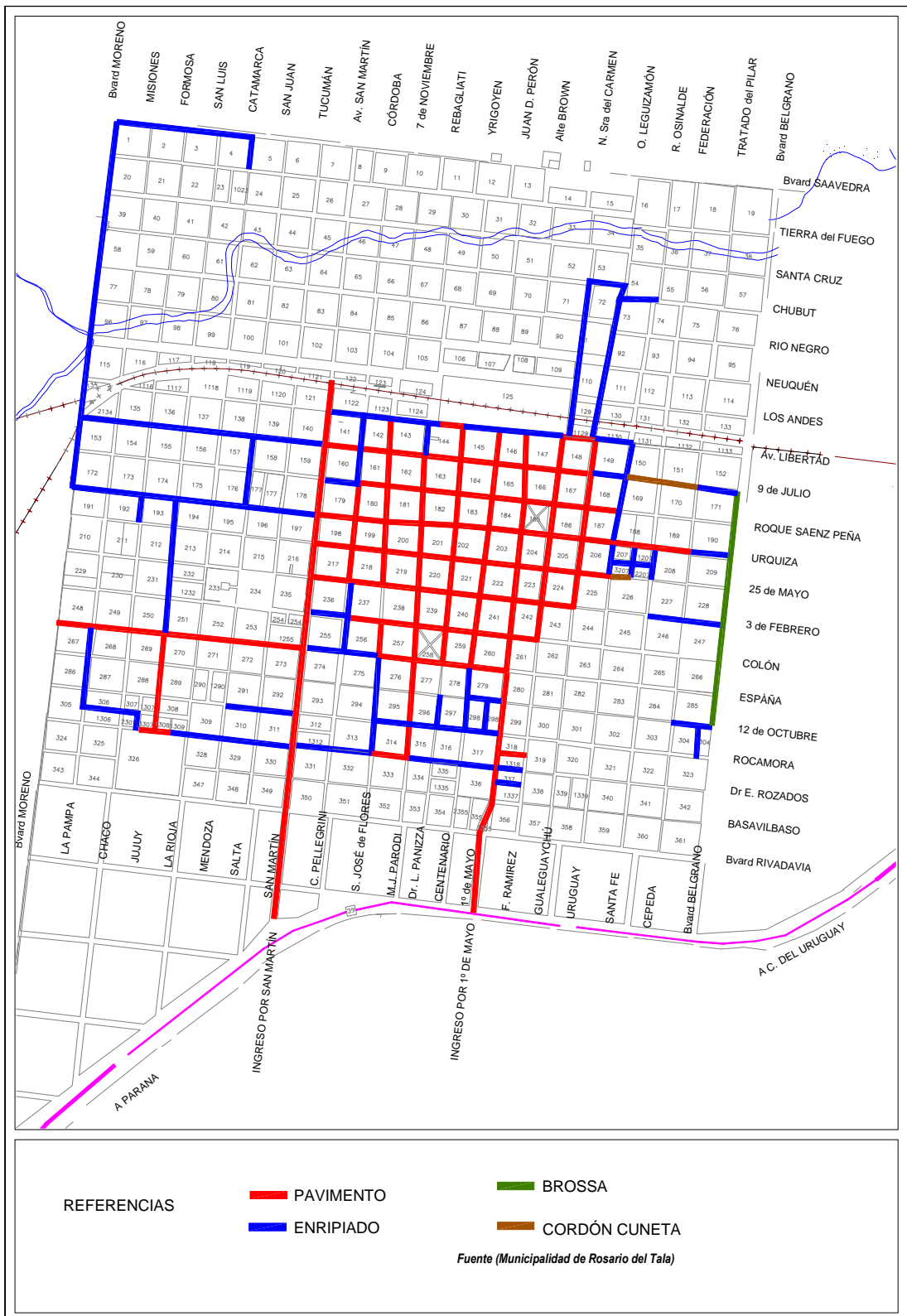


Figura N° 3.3.11.1 Red Vial

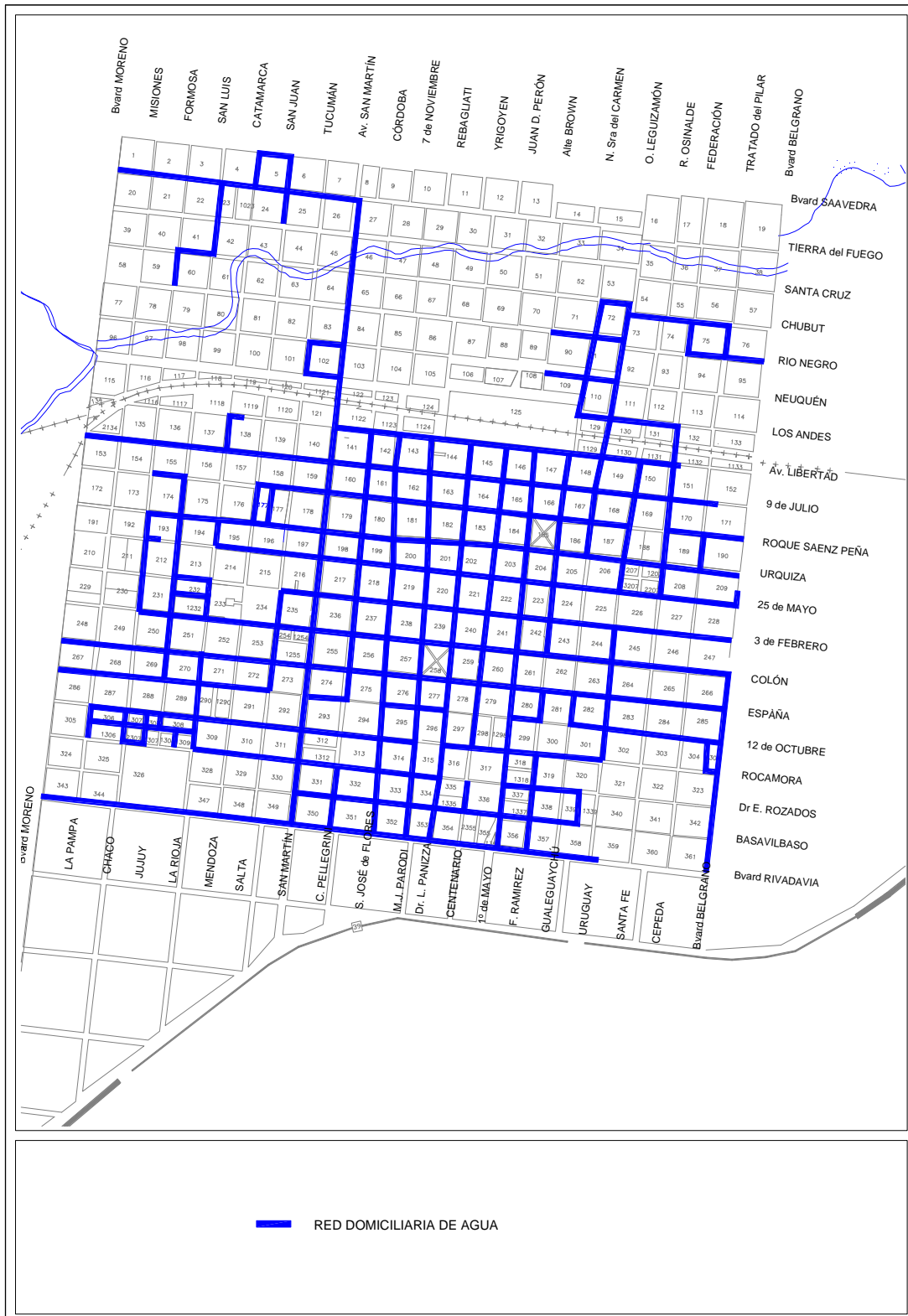


Figura N° 3.3.11.2 Red Domiciliaria de Agua

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

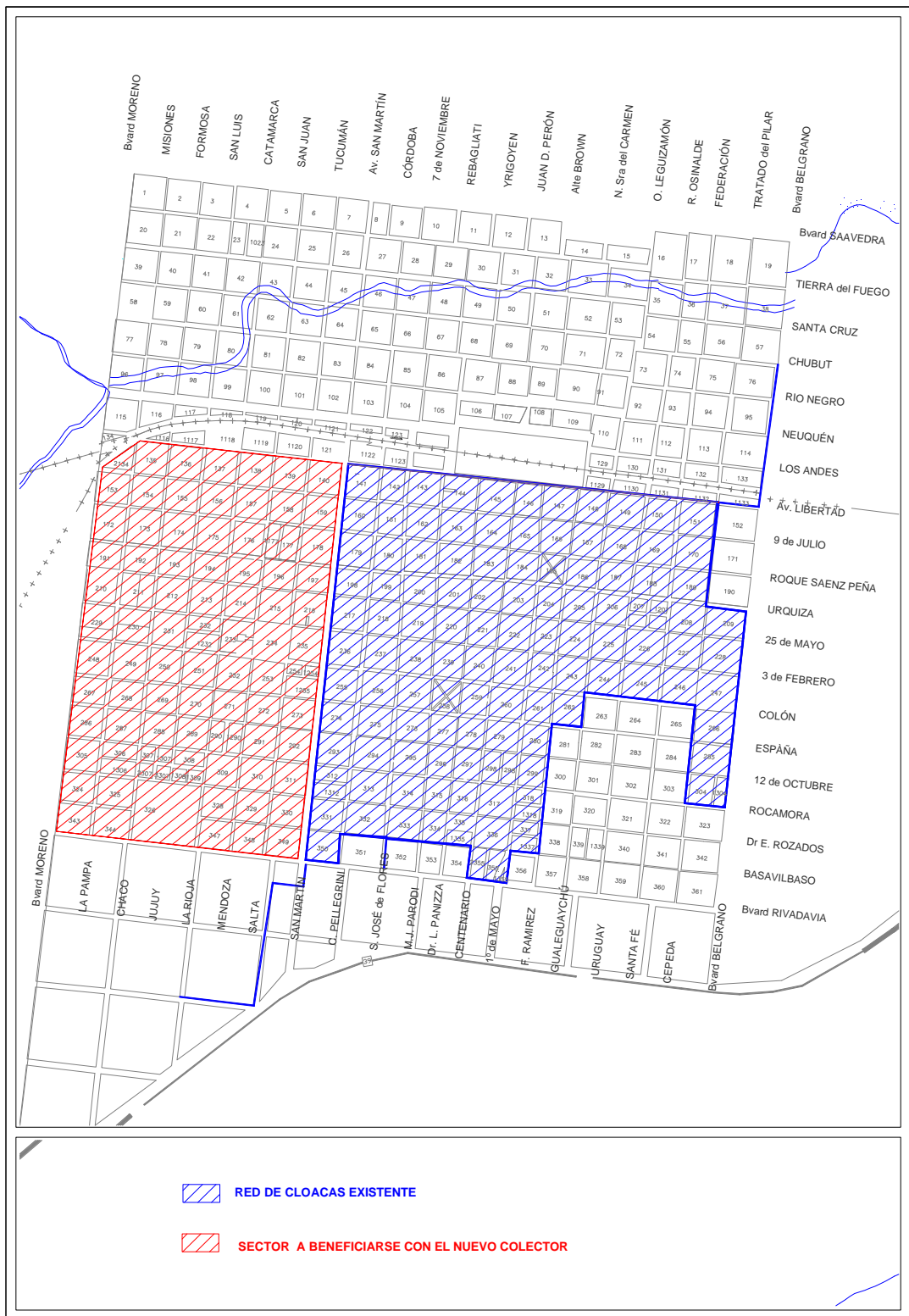


Figura N° 3.3.11.3 Red de Cloacas

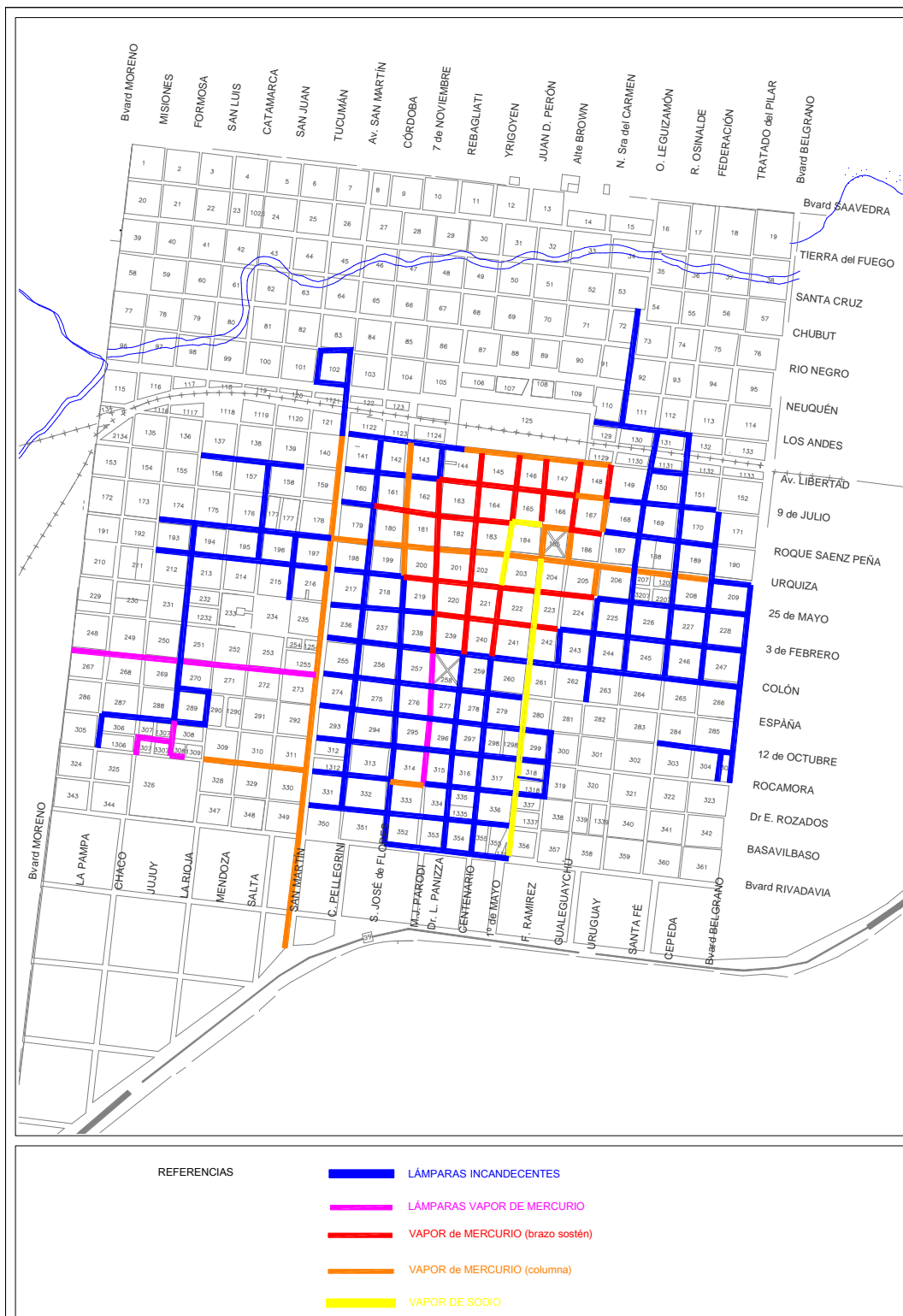


Figura Nº 3.3.11.4 Red de Iluminación

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”



Figura N° 3.3.11.5 Desagües Pluviales

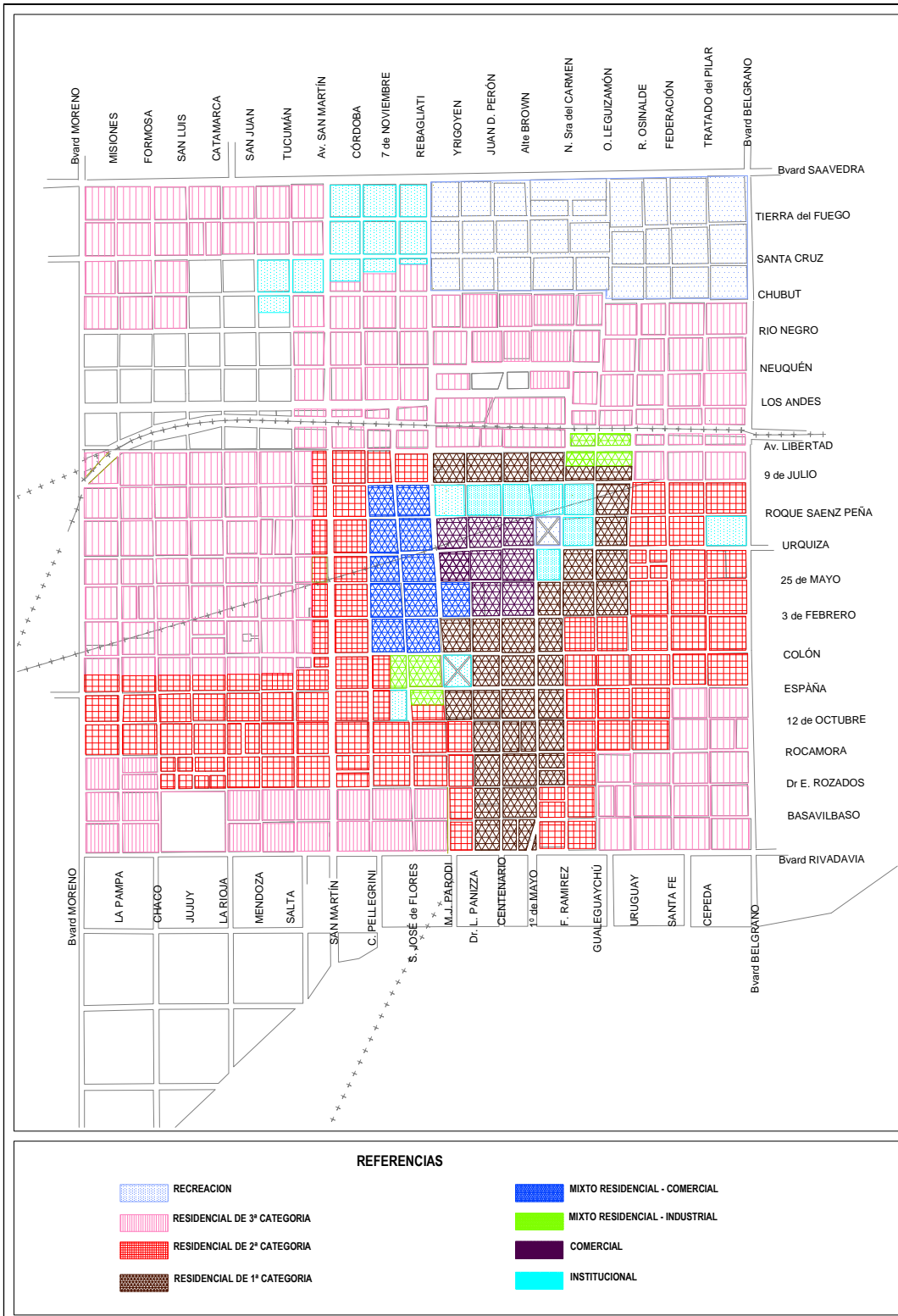


Figura N° 3.3.11.6 Usos del Suelo

**Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”**

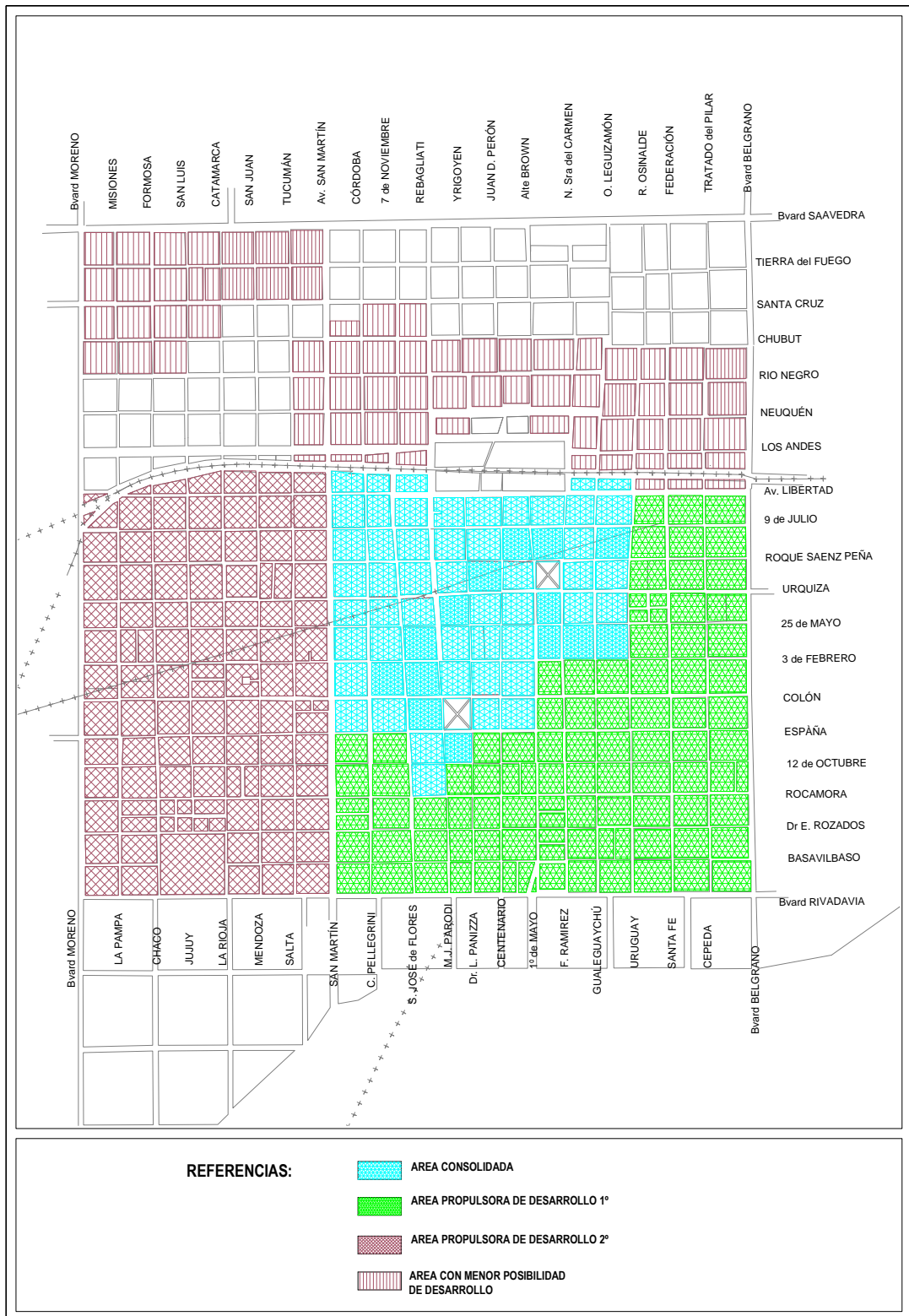


Figura N° 3.3.11.7 Áreas de Desarrollo



CAPÍTULO 4. RELEVAMIENTOS PARTICULARES

En este capítulo se vuelcan los datos relevados del Hospital Neuropsiquiátrico Liniers y del Acceso Eva Perón, los cuales son necesarios para llevar a cabo el diagnóstico de las situaciones actuales que presentan los mismos.

4.1. HOSPITAL NEUROPSIQUIÁTRICO LINIERS

El Hospital Neuropsiquiátrico Liniers fue creado en el año 1937, con el nombre de “Refugio de Alienados”, un asilo para todos los despojados sociales, dementes y marginados en general, de puertas cerradas, siendo el más antiguo de la provincia.

Su primer director fue el Dr. Enrique Rozados. La institución comenzó a funcionar con veinte pacientes internados, teniendo capacidad para albergar a cuarenta. El personal, en el momento de la inauguración, se limitó al citado director, un médico ayudante, una administradora, cuatro enfermeros, una encargada de ropería, dos cocineros y dos peones.

Durante más de diez años el hospital contó con un solo pabellón de internación. En el año 1949 se inauguró el pabellón N° 2 y un tercero para pacientes agudos, llamado de corta estadía.

Hasta mediados de la década del '50 fue el único hospital psiquiátrico de la provincia de Entre Ríos. Siempre albergando a pacientes de sexo masculino, llegando a contar con 140 personas internadas.

En 1971 es designado el primer psiquiatra del establecimiento, comenzando un nuevo período; el “manicomio tradicional” se convierte en un hospital a puertas abiertas.

En el año 1985, mediante una acordada judicial, se logró la prohibición de internaciones de pacientes crónicos, hecho que permitió una mayor actividad extra hospitalaria.

En el año 1999 se construye un nuevo pabellón destinado a albergar a los pacientes de sexo masculino.

Partiendo del modelo promocional anteriormente descripto, las actividades se dividen en:

a- Intrahospitalarias: Asistencia a pacientes de los distintos pabellones; reunión de comunidad o asamblea de pacientes, en la cual los mismos plantean sus inquietudes; adquisición de hábitos, apunta a la autogestión del paciente, preparándolo para una futura externación; huerta; carpintería; taller de teatro; curso de capacitación profesional, para una



mayor y mejor capacitación de todos los trabajadores del hospital; reuniones de equipo técnico.

b- Extrahospitalarias: Consultorios externos, atención de medicina clínica, odontología, servicio social y farmacia; programa de seguimiento de pacientes de alto riesgo, a través de visitas domiciliarias; equipo de urgencias; rondas sanitarias, difusión y capacitación de la práctica hospitalaria; Grupo de externación, destinado a la reinserción social de los pacientes internados en el hospital; casa de medio camino, la misma es una estructura intermedia entre la internación de un paciente en una institución y su externación definitiva. Se ubica en calle Rocamora entre Mendoza y La Rioja, siendo la primera en la provincia con éstas características.

c- Interinstitucionales: Pasantías; trabajo con otras reparticiones, como juzgados, defensoría, policía, escuelas, asilos, hospitales generales, centros de salud, etc.; Fiesta de fin de año, realizada en los patios del hospital y congrega a la gran mayoría de la población talense.

El Hospital recibe un monto mensual de \$ 24.000 por parte del Estado Provincial, el cual es destinado en su mayor parte a la compra de alimentos y medicamentos.

Actualmente la Dirección del hospital está a cargo de la Lic. en Psicología María Fernanda Beorda. Se alberga a 60 pacientes y 65 empleados, dentro del cuales, 7 psicólogos y 2 psiquiatras para atención externa, 1 médica clínica, 2 odontólogos, 1 licenciada en nutrición, 24 enfermeros, 1 persona para limpieza, 1 para lavandería, 3 cocineros, 2 personas para costura, el resto del personal se divide en administrativos y suplentes.

Por la carencia de un método que determine el crecimiento poblacional de este tipo, se procede a recabar información de la población de los demás psiquiátricos de la provincia, para lo cual se envía una carta a Salud Mental de la Provincia de Entre Ríos, con sede en la Ciudad de Paraná, sin obtener respuesta, por lo que se descarta dicha vía de información.

4.1.1. *RELEVAMIENTO EDIFICIO*

El hospital Neuropsiquiátrico Liniers se encuentra ubicado dentro del Barrio La Calera, sobre Avenida San Martín, entre Avenida Libertad y calle 9 de Julio. El área del lote aproximada donde se ubica es de 16.000 m² y posee una superficie cubierta aproximada de 2455,51 m² y la semicubierta de 258,17 m².

El acceso al nosocomio desde Ruta Provincial N° 39 es por Avenida San Martín, encontrándose la misma pavimentada en toda su extensión hasta su intersección con calle 9 de Julio.

El establecimiento actualmente cuenta con 73 locales: 5 habitaciones con baño privado; 7 habitaciones de distinta capacidad de albergue, las cuales conforman los 2 pabellones para sexo masculino y femenino; 8 consultorios; 1 núcleo de oficinas administrativas; 11 grupos sanitarios; 1 sala de internación; 2 farmacias; 2 patios internos; 1 patio externo; 1 sala de uso múltiple; 2 depósitos; 1 salón de costura; 1 lavadero; 2 cocinas; 1 sala de terapia; 2 comedores; 2 talleres; 13 locales en desuso y 3 galerías.

El pabellón para masculinos presenta la construcción más moderna, en condiciones generales buenas, es decir que no presenta goteras en techos (chapa), el cielorraso es de material desplegable, las paredes con revoque con presencia de humedad, pisos cerámicos, aberturas exteriores de aluminio, puertas placas en buen estado.

El pabellón para femeninos se ubica dentro de la construcción antigua del Hospital presentando serios deterioros en general, goteras en techos (chapas) y humedad en cielorrasos, paredes con presencia de humedad y faltante de revoque, pisos de mosaico en desnivel, presuntamente debido a la presencia de humedad, aberturas de madera atacada por insectos y hongos, faltante de vidrios.

Los sanitarios presentan inodoros a la turca, con depósitos de agua fuera de funcionamiento y otros con pérdidas en cañerías, con faltante de azulejos.

La administración posee un estado adecuado para su funcionamiento, con techos de tejas sin goteras, cielorrasos de material desplegable, pisos de madera y cerámicos.

El edificio cuenta con servicios de energía eléctrica, agua potable, cloacas, gas natural en alguno de los sectores mencionados, TV por cable, teléfono e Internet en administración.

La distribución y dimensiones de los distintos locales se pueden observar en el Plano N° 4.1.1.1.

Las imágenes del Hospital Neuropsiquiátrico Liniers, corresponden a los sectores que fueron autorizados a retratar.



Figura N° 4.1.1.1 Foto Administración del Hospital Liniers



Figura N° 4.1.1.2 Foto Vista Este. Fachada Hospital Liniers



Figura N° 4.1.1.3 Foto Salón de culto Hospital Liniers



Figura N° 4.1.1.4 Foto Vista Sur. Hospital Liniers

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”



Figura N° 4.1.1.5 Foto Cielorraso Pabellón Femenino



Figura N° 4.1.1.6 Foto 1 Galería Ala Sur



Figura N° 4.1.1.7 Foto 2 Galería Ala Sur



Figura N° 4.1.1.8 Foto Local en desuso Ala Sur



Figura N° 4.1.1.9 Foto Veredas Perimetrales



Figura N° 4.1.1.10 Foto Lavadero



Figura N° 4.1.1.11 Foto Farmacia



Figura N° 4.1.1.12 Foto Galería Pabellón Femenino



Figura N° 4.1.1.13 Foto Cielorraso de Galería Pabellón Femenino

4.1.2. ESTADÍSTICAS

El relevamiento de datos obtenido de las historias clínicas actualizadas de pacientes de consultorio externo del Hospital Liniers arroja las siguientes estadísticas:

El relevamiento de información propiamente dicho, fue hecho entre el 10 de junio y el 22 de noviembre de 2005, llegándose a revisar un total de 2943 historias clínicas. Cabe aclarar que al pasar 10 años de la última consulta se da de baja a la historia clínica, archivándose. Si existe una nueva consulta, después de ese período, se la pone en vigencia nuevamente, respetándose el número original.

En relación al estado civil de los pacientes se encuentra que el 49,71% son solteros, el 31,57% casados, 2,96% divorciados y el 4,96% viudos (Figura N° 4.1.2.1). Siendo mujeres el 56,07% y de sexo masculino el 43,22% (Figura N° 4.1.2.2).

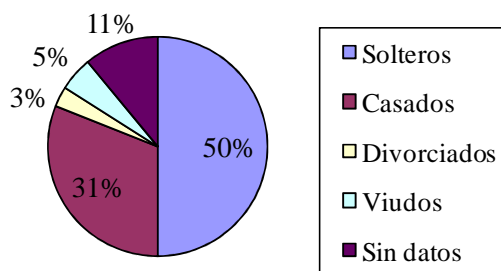


Figura N° 4.1.2.1 Gráfico del Estado Civil de los Pacientes

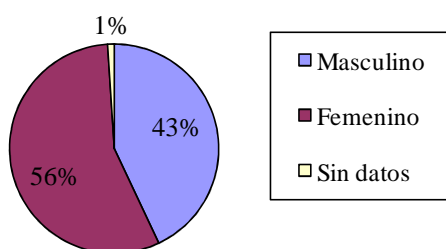


Figura N° 4.1.2.2 Gráfico del Sexo de los Pacientes

En relación a la edad, se observa que el 18,45% de la población asistida tiene entre 0 y 30 años, el 15,45% entre los 30 y 50 años, y el 13,50% los grupos de 10 a 20 años y de 50 a 60 años (Figura N° 4.1.2.3). Es decir que 49,37% de la población asistida en la institución



tiene entre 20 y 50 años, o sea en la edad más importante de su desarrollo social, económico y cultural.

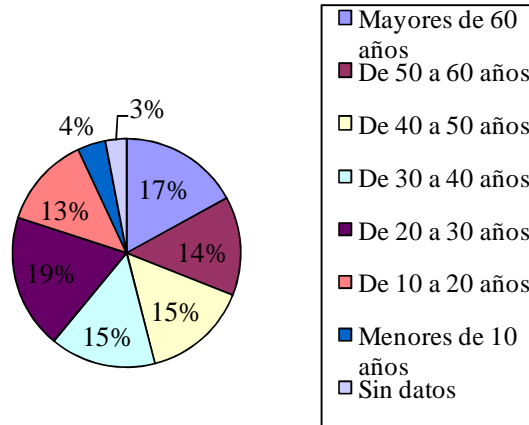


Figura N° 4.1.2.3 Gráfico de la Edad de la Población Asistida

La desocupación manifiesta sólo ocupa el 9,51%, siendo la subocupación (servicio doméstico, changarín con o sin capacitación) el 10,67%, el 6,25% son empleados del sector privado y 9,18% del sector público (incluye docentes y planes sociales). El 21,92% informa como situación laboral es ser ama de casa y el 17,46% estudiante (Figura N° 4.1.2.4).

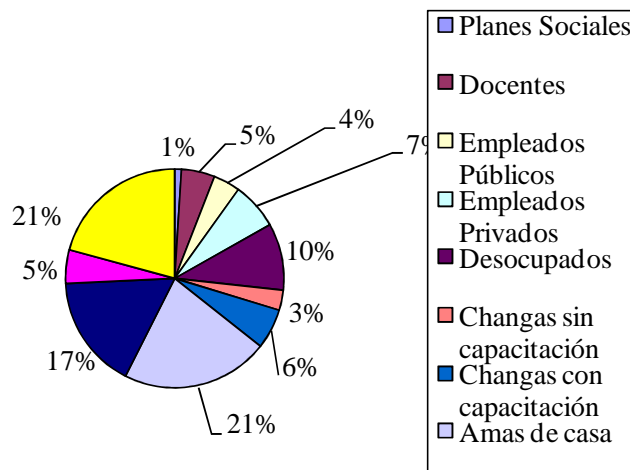


Figura N° 4.1.2.4 Gráfico de Ocupación de los Pacientes

Contrario al preconcepto clásico que un Hospital Psiquiátrico con enfermedad o discapacidad mental, estos representan solamente el 4,96% de la población asistida, teniendo el 22,53% los estudios primarios completos, y el 17,29% primarios incompletos.

En la investigación de este dato toma importancia que en el 25,55% no hay registro en la historia clínica de la escolaridad del consultante (Figura N° 4.1.2.5).

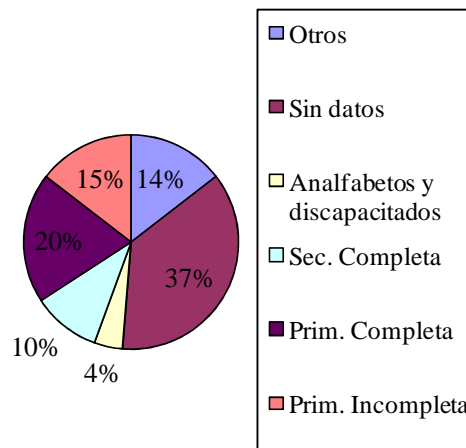


Figura N° 4.1.2.5 Gráfico de Estudios de los Pacientes

Entre los años 1990 y 1999 se abren en la institución 773 historias clínicas que responden a un promedio de 2,63% anual. Del 2000 al 2004 son 1710 los pacientes nuevos que se reciben, respondiendo al 58,11% total y al 11,62% anual. Hasta el 22-11-2005 el 11,82% anual es decir que en el 2005 se abren 348 historias clínicas, prácticamente una por día del año.

También en el 2000 se comienza a dar internación a mujeres, estando hasta ese entonces habilitado para la internación de varones solamente.

Cabe destacar que durante muchos años la institución provee el 100% de los tratamientos farmacológicos, siendo a partir del año 2000 que se debe suspender tal aporte por razones económicas estatales. Esto determina el cese en los tratamientos de muchos pacientes, lo cual fue imposible de documentar, debido a que no se cuenta institucionalmente con trabajadoras sociales, tanto en este hospital como en el resto de instituciones o comunidades vecinas derivantes.

El 58,75% de los consultantes es de la ciudad de Rosario del Tala, el 9,40% proceden del resto del Departamento Tala. De localidades vecinas se destacan: Basavilbaso con el 7,88%, Lucas González con el 3,50% y Nogoyá (ciudad) 5,44% (Figura N° 4.1.2.6).

Teniendo en cuenta la población total de la ciudad de Rosario del Tala y del departamento Tala, podemos ver que el 12,95% de la población talense ha consultado al menos una vez al Hospital Liniers y que del resto del departamento lo ha hecho el 9,61%.



Tales consultas han sido en el 75,71% al servicio de psicología, para un total de seis profesionales y el 24,29% al de psiquiatría para dos profesionales (una de ellas desempeñándose durante un año solamente).

En los pacientes que han tenido que ser medicados se han usado benzodiazepinas en el 41,35% de los casos, neurolépticos en el 18,52% y antidepresivos en el 13,29% (Figura N° 4.1.2.7). Esto permite inferir que la ansiedad está presente en la mayoría de las personas que consultan, constituyendo parte de los síntomas de los trastornos de ansiedad propiamente dicho o de otras nosologías; le siguen en prioridad los cuadros psicóticos y depresivos.

Los pacientes que poseen obra social son del 36%, mientras los que no poseen cobertura social son del 64% (Figura N° 4.1.2.8).

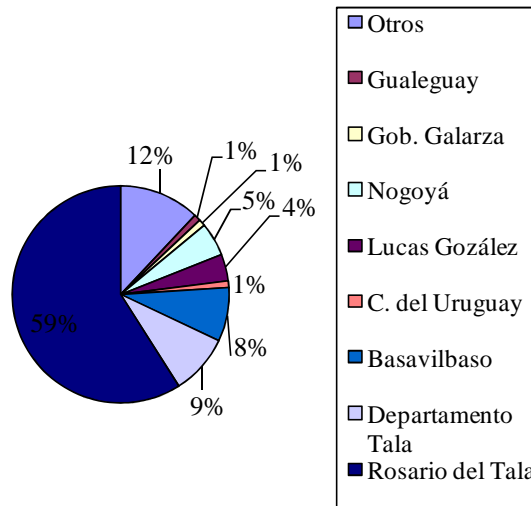


Figura N° 4.1.2.6 Gráfico de Lugar de Origen de los Pacientes

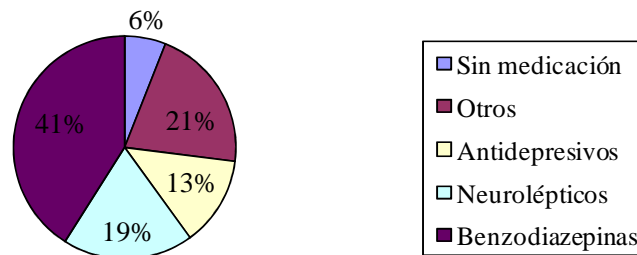


Figura 4.1.2.7 Gráfico del Uso de Psicofármacos

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

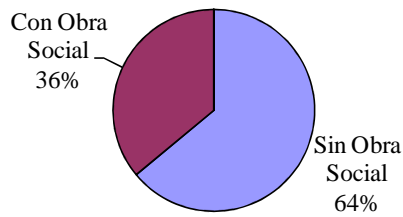


Figura N° 4.1.2.8 Gráfico de Pacientes Mutualizados

Durante el año 2005, 123 consultas son para la realización de juntas médicas, lo que equivale al 4,18%. Se destaca este dato, porque es a partir de este año que se comienzan a realizar tales actividades en esta institución de manera masiva.

El 9,35% del total son derivaciones de los juzgados locales y vecinos, correspondiendo al Juzgado Penal el 2,48%, Civil y Defensoría 0,82% (en ambos casos del departamento y del resto de la provincia) y del Juzgado de Paz local el 6,05%. Este último dato está directamente relacionado a los casos de violencia familiar de la ciudad y del departamento Tala.

El relevamiento de datos obtenido de las historias clínicas actualizadas, al mes de marzo de 2010, de pacientes permanentes del Hospital Liniers se puede observar en las Figuras N° 4.1.2.9, 4.1.2.10, 4.1.2.11, 4.1.2.12 y 4.1.2.13.

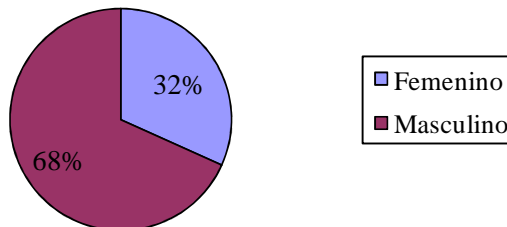


Figura N° 4.1.2.9 Gráfico del Sexo de los Pacientes Permanentes

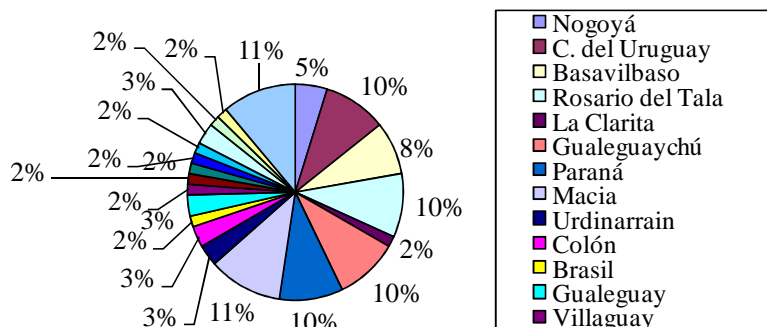


Figura N° 4.1.2.10 Gráfico del Lugar de Origen de los Pacientes Permanentes

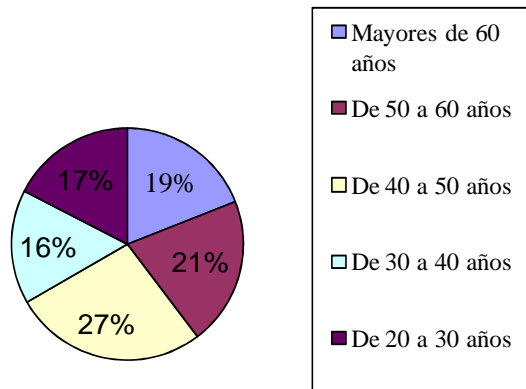


Figura N° 4.1.2.11 Gráfico de la Edad de los Pacientes Permanentes

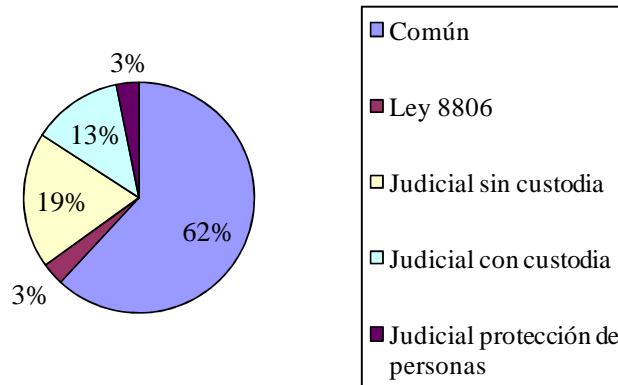


Figura N° 4.1.2.12 Gráfico del Tipo de Internación de los Pacientes Permanentes

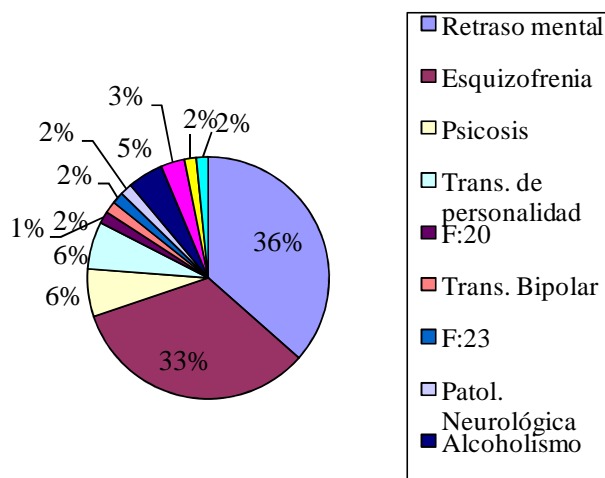


Figura N° 4.1.2.13 Gráfico del Diagnóstico de los Pacientes Permanentes

4.2. ACCESO “LA ALAMEDA”

El acceso Eva Perón, conocido popularmente como “La Alameda”, comunica la ciudad de Rosario del Tala con la Ruta Provincial N° 39.

Antiguamente este acceso era el principal y más directo hacia la ciudad. Además es un camino directo hacia el Balneario Municipal Dr. Delio Panizza, principal punto turístico de la ciudad y zonas aledañas, proporcionando una descongestión del tránsito en cierto tramo de la Ruta Provincial N° 39.

4.2.1. *RELEVAMIENTO*

El acceso se extiende 2,06 km, comprendido entre el Bv. Belgrano y la Ruta Provincial N° 39. Posee un ancho de calzada de 8.50 m aproximadamente, y un ancho de banquina de 3,5 m de cada lado.

Las condiciones actuales en las que se encuentra dicho acceso responden a las características de un camino rural, sin pavimento ni ripio, sin banquetas definidas ni espacio para estacionamiento de vehículos. No posee obras de arte de ningún tipo. La luminaria no se presenta en todo su trayecto, sino ubicada en cercanías a la ciudad.

Como su denominación lo indica se encuentran álamos añejos a ambos lados de la calzada.

Los terrenos circundantes al acceso se encuentran en su mayoría libres de edificaciones, los primeros 800 m, desde la intersección con la Ruta N° 39 se encuentran en zona de bañados, en el tramo central algunas construcciones aisladas y se presentan edificaciones más densas los últimos 500 m aproximadamente, en cercanía a la ciudad.

El acceso se encuentra entre dos terraplenes, hacia el sector norte se encuentra el terraplén de las Vías del Ferrocarril Línea “Gral. Urquiza” y hacia el sur este el terraplén de la Ruta, los cuales determinan dos cuencas bien definidas. Cabe mencionar que existe un Acceso denominado Violeta Capurro entre ambos terraplenes, el cual se encuentra pavimentado.

En cuanto a obras de arte, existe una alcantarilla de tipo cajón simple de hormigón armado de 4 m de ancho por 3 m de profundidad, que atraviesa la Ruta Provincial N° 39, la cual se encuentra circundada de abundante maleza y sin mantenimiento (Alcantarilla N° 1), con desprendimiento de parte de uno de los cabezales, y otra alcantarilla de 1,5 m por 1,5 m con una longitud de 21,6 m en la intersección de la Ruta Provincial N° 39 y el Acceso



Violeta Capurro (Alcantarilla N° 2) en iguales condiciones que la anterior. Además el Acceso antes mencionado posee un sistema de alcantarillado compuesto por dos tubos de sección circular de 80 cm de diámetro cada uno de hormigón armado.

En las Figuras N° 4.2.1.1, 4.2.1.2 y 4.2.1.3 se presentan imágenes del Acceso “La Alameda”.



Figura N° 4.2.1.1 Intersección Acceso y Ruta Prov. N° 39



Figura N° 4.2.1.2 Vista Acceso



Figura N° 4.2.1.3 Intersección Acceso y Bv. Belgrano

El acceso se ve interrumpido durante la época de crecidas del río Gualeguay, que provoca su cierre temporal.

Según datos proporcionados por la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Entre Ríos, la cota final de inundación del acceso es de 31,50 m (IGM). Este valor se obtiene para una altura del río Gualeguay de 10,08 m del hidrómetro local (que corresponde a una cota de

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

30,68 m sobre el nivel del mar, IGM), y para una recurrencia de 50 años, adoptando una revancha por oleaje.

En la creciente del año 1959 el agua llegó a la esquina del Boulevard Belgrano y calle Urquiza, lo que corresponde a la Cota 32,85m (IGM).

En el año 2000 el agua llegó a 600 m de la intersección de la Ruta Provincial N° 39 y calle Urquiza.

Por la falta de datos del tránsito, se realiza un conteo de vehículos durante 5 días a la hora pico, y se obtienen los siguientes resultados.

Día	Camionetas	Autos	Motos	Bicicletas	Peatones
1	4	8	14	9	6
2	2	7	15	11	5
3	2	9	10	10	6
4	1	5	14	9	3
5	1	6	12	6	5
Promedio	2	7	13	9	5

Tabla N° 4.2.1.1 Relevamiento de Usuarios

Se multiplican los valores obtenidos por 24 para aproximar al tránsito medio diario.

	Camionetas	Autos	Motos	Bicicletas	Peatones
Promedio	2	7	13	9	5
24 hs	48	168	312	216	120

Tabla N° 4.2.1.2 Cantidad de Usuarios en 24 horas

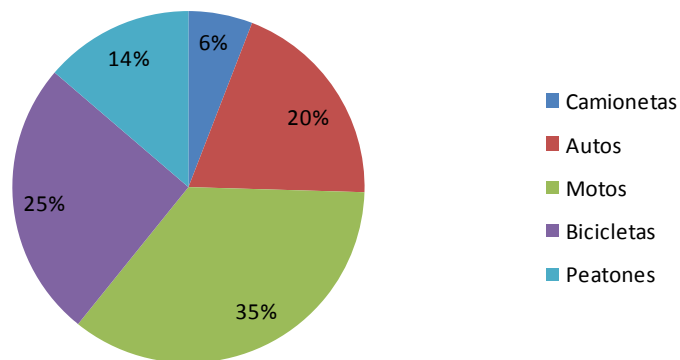


Fig. N° 4.2.1.4 Tipo de usuarios

Considerando automóviles, bicicletas, motocicletas, camionetas, sin el tránsito peatonal, se obtiene un tránsito medio diario anual de 744 vehículos.



CAPÍTULO 5. DIAGNÓSTICO

En este capítulo se procede a diagnosticar cada una de las alternativas antes citadas, infiriendo la situación actual en función del relevamiento efectuado.

5.1. HOSPITAL NEUROPSIQUIÁTRICO LINIERS

La salud mental parece ser una parte de las ciencias de la salud a la cual la sociedad todavía no le da la importancia que realmente tiene. A su vez, pareciera que el Estado no asigna los recursos suficientes para la modernización de las instituciones existentes, a fin de convertirlas en lugares más adecuados para la implementación de los tratamientos de última generación.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda, desde hace ya casi una década, sustituir los hospitales psiquiátricos por centros de atención comunitaria, los cuales deberían estar respaldados por camas psiquiátricas en los hospitales generales. Concretamente no se puede impulsar la exterminación radical de los hospitales psiquiátricos. La desaparición de éstos sin una política seria y consolidada, convertirá a los pacientes en desamparados o en habitantes de un pabellón de hospital general, que pasarían a ser inadecuados depósitos de enfermos psiquiátricos, sin recibir la atención que realmente necesitan.

El hospital psiquiátrico seguirá jugando un papel en la asistencia. En primer lugar, un rol de protección del paciente (“asilo”), en el caso en que ya no fueran suficientes sus mecanismos de lucha para sobrevivir en un mundo cada vez más conflictivo. También un rol terapéutico para un determinado número de pacientes cuyo estado exige la conjunción de diversos instrumentos de tratamiento en un entorno determinado, únicamente obtenible en algunos centros psiquiátricos especializados y difíciles de poner en marcha en un hospital general.

Es evidente que si el hospital psiquiátrico ha de seguir existiendo más allá de su rol custodial, debe pasar por una serie de reformas que lo transformarán en un verdadero instrumento terapéutico.



El Hospital Neuropsiquiátrico Liniers presenta inconvenientes en cuanto a lo edilicio y en especial a su funcionalidad. A continuación se detallan las falencias más sobresalientes del mismo.

5.1.1. *DEFICIENCIA EDILICIA*

Debido a la antigüedad del edificio y a un inadecuado mantenimiento, éste presenta el deterioro propio del tiempo; siendo los elementos más afectados techos y cielorrasos, mamposterías y revoques, solados, aberturas, instalaciones sanitarias y eléctrica.

El sector más antiguo del Hospital, sobre Avenida San Martín, posee una distribución de locales inadecuada producto de la falta de espacios físicos. Esto llevó a que se utilizaran ciertos locales para usos diferentes a los que estaban previstos en un principio.

5.1.2. *INSUFICIENTE CAPACIDAD DE ALBERGUE - AUSENCIA DE PABELLONES ESPECIALES*

Se determinan dos falencias fundamentales referidas a este punto; fundamentalmente la necesidad de contar con un pabellón para pacientes judiciales, los cuales hasta el momento conviven con el resto de los internos, lo que genera cierta inseguridad para la comunidad de la ciudad.

5.1.3. *ESPACIO DE RECREACIÓN*

Se observa la ausencia de un espacio dedicado a la recreación y esparcimiento de los pacientes, así como también para que reciban sus visitas.

5.1.4. *CONSULTORIOS EXTERNOS*

El Hospital cuenta con consultorios externos que presentan el inconveniente de estar vinculados con los internos, generando un contacto directo con los residentes del nosocomio.

5.1.5. *SALÓN DE CONFERENCIAS*

El Hospital no cuenta con un local para eventos, conferencias que pueda ser utilizado por los empleados del nosocomio así como también por la comuna en general.

5.1.6. *INSTALACIONES*

La instalación eléctrica de los locales en general se presenta no embutida en los muros y sin cumplir con los reglamentos actuales. La instalación sanitaria, en cuanto a cloacas se encuentra colapsada, debido a las ampliaciones no previstas en el proyecto inicial. Lo mismo ocurre con la instalación de gas, lo que conlleva a no satisfacer las demandas del hospital, como por ejemplo provisión de agua caliente para la totalidad de los pacientes.

5.1.7. *ESTACIONAMIENTO*

El Hospital no cuenta con un sector destinado exclusivamente al estacionamiento de los vehículos del personal.

5.1.8. *PARQUIZACIÓN*

El Hospital cuenta con un amplio espacio verde desprovisto de parquización y fundamentalmente de mantenimiento, siendo de utilidad para el tratamiento de los pacientes.

A la hora de diseñar un centro de salud, en nuestro caso un psiquiátrico, se deben cumplir ciertas pautas referidas específicamente al uso para el cual fue creado.

El Comité de Expertos de la OMS en Salud Mental formuló en 1952¹ los principios que deben observarse con respecto a la estructura y al funcionamiento de los hospitales psiquiátricos y destacó la conveniencia de que esos establecimientos fomenten un clima terapéutico favorable y mantengan una estrecha relación con la población del lugar donde estén situados (Ver Anexo N° 5.1.1).

¹ *Org. mond. Samé Ser. Rapp. techn., 1953, 73; Wld Hlth Org. techn. Rep. Ser., 1953, 73.*



5.2. ACCESO “LA ALAMEDA”

En base a los datos recabados en el relevamiento se puede observar las siguientes características sobresalientes a tener en cuenta.

5.2.1. *ZONA DE INUNDACIÓN*

El acceso presenta dos puntos fijos que se ubican sobre la cota de inundación, al inicio su intersección con la Ruta Provincial N° 39 y al final su intersección con el Bv. Belgrano. Del perfil longitudinal realizado en el relevamiento se observa una zona baja (por debajo de la cota de inundación) que se extiende desde el piquete número 2 al piquete número 27, como se ve en el Plano N° 5.2.1.1.

5.2.2. *CALZADA*

La calzada actual se encuentra asentada sobre una base de suelo mejorado mediante la incorporación de broza, sin banquetas ni espacios destinados al estacionamiento de vehículos.

No presenta pendientes longitudinal ni transversal bien definidas.

5.2.3. *DRENAJE*

El acceso no posee cunetas bien definidas. Las aguas provenientes de las lluvias derramadas sobre el acceso, son drenadas a través de una alcantarilla que atraviesa la Ruta Provincial N° 39 (Alcantarilla N° 1) y conduce las mismas hacia el río Gualeguay.

5.2.4. *CIRCULACIÓN*

No se encuentra actualmente la calzada sectorizada para los distintos tipos de usuarios que la utilizan, automóviles, motos, bicicletas y peatones, ocasionando desorden y falta de seguridad vial.

CAPÍTULO 6. **OBJETIVOS**

Efectuado el relevamiento y diagnóstico de las problemáticas y de sus zonas de intervención, a continuación se consignan su objetivo general y los objetivos particulares.

6.1. OBJETIVOS GENERALES

Por las características particulares de este trabajo se plantean los siguientes objetivos generales:

- Mejorar la calidad del servicio de salud psiquiátrica actual y proponer un cambio de la forma del encierro simple, como práctica de control social, tomando como punto de partida la adecuación de la infraestructura física hospitalaria. Considerando las distintas patologías y atendiendo las necesidades que surgen de cada una de ellas, brindando los espacios de contención sanitaria para los pacientes, recordando que no se encuentran postrados como para proponer una arquitectura netamente hospitalaria ni lo suficientemente libres como para poder decidir con autonomía el uso de todos los espacios que se encuentran a su disposición. En síntesis se propone desarrollar una arquitectura que acompañe el tratamiento evolutivo.
- Revalorización del antiguo acceso a la ciudad, para mejorar la calidad de vida de la sociedad y generar un lugar de esparcimiento para la población de la Ciudad de Rosario del Tala. Se busca otorgar al acceso una nueva funcionalidad, sin perder su esencia de nexo entre la Ruta Provincial N° 39 y el centro urbano, permitiendo al usuario disfrutar del paisaje sin interrupción del tráfico y sin demoras. Proporcionando a su vez seguridad vial y brindando una calidad de servicio mejorada.

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A partir de las consignas de los objetivos generales se establecen tres objetivos particulares, que serán el fundamento de los tres anteproyectos tal como se establece en las bases de la asignatura que da origen al presente trabajo.



6.2.1. *EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA*

Mejorar la infraestructura del Hospital Neuropsiquiátrico Liniers, mediante el ordenamiento de los sectores existentes y la creación de otros, atendiendo las necesidades de pacientes y del personal, para estimular a los primeros en su evolución y facilitar el buen desempeño de los profesionales.

Favorecer el crecimiento de la prestación de servicios de las distintas ramas de la medicina, creando para este fin un sector único e independiente del resto.

Con la intención de brindar un servicio a la comunidad y dar solución a una falencia que aqueja a la institución se plantea la creación de un espacio destinado a conferencias y capacitaciones a los trabajadores de la misma.

Brindar estacionamiento vehicular para el personal y también dotar de una adecuada parquización del lugar, la cual resulta una herramienta en el tratamiento de algunas patologías.

6.2.2. *VIALIDAD URBANA*

Mejorar la conexión vial entre la Ruta Provincial N° 39 y la ciudad, a través de la revalorización del antiguo acceso “La Alameda”, abordando sus deficiencias estructurales, de señalización, de iluminación y parquización.

Se busca con esto devolver al acceso la importancia histórica y cultural que supo tener para la ciudad en sus comienzos, procurando así un reordenamiento del tránsito y una mejora del paisaje urbano.

Asimismo se pretende disminuir la velocidad del tránsito para modificar su uso y convertirlo en un paseo recreacional, incluyendo mobiliario urbano, iluminación y parquización para el goce de toda la población de Rosario del Tala.

6.2.3. *HIDRÁULICAS*

Dar solución a los problemas hidráulicos que posee el acceso anteriormente citado, mejorando el escurrimiento superficial de las aguas de origen pluvial y mitigando los efectos de las crecidas del río Gualeguay.

6.3. ELECCIÓN DE ANTEPROYECTOS

En base a los objetivos antes citados, se presentan los anteproyectos que buscan dar solución a los mismos:

Anteproyecto 1: Hospital Neuropsiquiátrico Liniers. Nueva infraestructura.

Anteproyecto 2: Acceso La Alameda. Elevación de la cota de la calzada y obras complementarias.

Anteproyecto 3: Acceso La Alameda. Drenaje.



CAPÍTULO 7. ANTEPROYECTOS

En este capítulo se desarrollan los tres anteproyectos que cumplen con los objetivos trazados en la elaboración de este trabajo.

Como es expuso en el capítulo anterior, el Anteproyecto N°1 corresponde a la nueva infraestructura del Hospital Neuropsiquiátrico Liniers, en tanto que los Anteproyectos N°2 y N°3 tratan dos aspectos importantes del Acceso Eva Perón, conocido popularmente como Acceso “La Alameda”, como son la elevación de la cota de calzada y el drenaje.



7.1. ANTEPROYECTO N° 1: HOSPITAL NEUROPSIQUIÁTRICO LINIERS. NUEVA INFRAESTRUCTURA

Se desarrolla en este punto el programa de necesidades correspondiente al Hospital Neuropsiquiátrico Liniers y el diseño de la nueva infraestructura, finalizando con el cómputo y presupuesto de la obra.

7.1.1. *PROGRAMA DE NECESIDADES*

En base a los principios enumerados por la OMS y a las estadísticas extraídas del hospital Liniers, se detallan a continuación las necesidades particulares que posee dicho nosocomio. Debido a la falta de información sobre el crecimiento de la población neuropsiquiátrica y a la no existencia de un método de estimación de crecimiento, se decide adoptar un número de pacientes internos igual a 130, aproximadamente el doble de la población actual, que se aproxima a la población de los Neuropsiquiátricos más grandes del país como son el Hospital Moyano y el Hospital Borda.

- Pabellones

Se requiere la ejecución de pabellones, sectorizados por sexo, grado de control necesario sobre el paciente y tipo de internación (común o judicial).

Los pabellones como las salas han de infundir al enfermo una neta sensación de seguridad, sin la cual no es nada probable que pueda reanudar sus relaciones normales con el mundo externo. La inseguridad da lugar a la ansiedad y ésta es a su vez la causa de numerosos trastornos del comportamiento.

Se plantea la realización de dos pabellones para una capacidad de albergue de 20 personas, cuatro para 12 y otros cuatro para 6.

Por último dos pabellones para pacientes judiciales. Todos éstos con sus respectivos sanitarios.

- Centro social

Las modernas tendencias del tratamiento psiquiátrico llevan aparejada una modificación importante de la concepción general del hospital psiquiátrico. En la actualidad se considera



que el hospital constituye una comunidad terapéutica en la que un grupo de personas vive en condiciones especiales.

Se plantea para una capacidad de albergue del 80% de la totalidad de los internos.

Tendrá la función de brindar un espacio de esparcimiento, actuando como medio de reunión entre los pacientes internos así como también con sus familiares.

- Sector de servicios

Está compuesto por la cocina, lavadero, depósito, office y sanitarios para el personal.

- Talleres

Los mismos se destinan a la recreación del paciente, realizando tareas como carpintería, herrería, jardinería, huerta, entre otras.

- Consultorios externos e internos

Dentro del hospital se prestan servicios de psiquiatría, psicología, nutrición, odontología, para pacientes en general. Actualmente los consultorios se encuentran directamente comunicados con los pabellones de pacientes hospitalizados. Se requiere de una adecuación en cuanto a su ubicación.

- Farmacia

La farmacia atiende a pacientes externos así como también brinda los medicamentos a los pacientes internos.

- Recepción

Actualmente el hospital no cuenta con una sala destinada a la administración y recepción de los pacientes.

En cuanto a la dirección, el director y el administrador cuentan con sus respectivas oficinas.

- Sala de conferencias

La creación de una sala de conferencias surge de una necesidad propia de la dirección del Hospital, debido a que se pretende poseer un lugar destinado a brindar charlas y capacitaciones al personal y además que pueda ser utilizado por la sociedad en general.

- Estacionamiento

Se plantea destinar un espacio para el estacionamiento de vehículos del personal del nosocomio, familiares, pacientes externos, proveedores, etc.

- Salón de culto

Dentro del hospital se encuentra una capilla, construida en la década del 30, actualmente no cumple con su función, sino que se encuentra en desuso debido al deterioro que presenta, se plantea la refacción de la misma para devolverle su funcionalidad.

Las condiciones actuales del Hospital Neuropsiquiátrico Liniers, en cuanto a su deterioro edilicio, ordenamiento y funcionalidad hacen necesario el diseño de una nueva infraestructura.

Debido al valor histórico que presenta el edificio se resuelve conservar sus fachadas, así como también el actual edificio que alberga las oficinas administrativas y el salón de culto. El actual pabellón de mujeres se reutiliza, previas mejoras, para albergar a los pacientes judiciales.

Los sectores de servicios, pabellón masculino, talleres, farmacias y consultorios externos se demuelen.

En el Plano N° 7.1.1.1 se observa la distribución actual y las superficies a conservar y demoler.

A la hora de diseñar, uno de los factores condicionantes a tener en cuenta es la población que hará uso de las instalaciones, lo que limita las dimensiones del edificio futuro. Teniendo en cuenta el programa de necesidades y la población total se confecciona un cuadro donde se resumen los distintos locales que componen el edificio y sus áreas aproximadas. En Tabla N° 7.1.1.1 se observa lo antes mencionado.



SECTOR	CANT.	PACIENTES/ NO PACIENTES	SUP. MÍNIMA m ²	SUP. TOTAL m ²	
Pabellones	2	20	9,00	360,00	
	4	12	9,00	432,00	
	4	6	9,00	216,00	
	2	10	9,00	180,00	
Centro Social Y Sala de Conferencias	1	104	3,00	312,00	
Consultorio interno	4	1	9,00	36,00	
Servicio	Comedor	1	110	1,50	165,00
	Cocina	1	210	0,75	157,50
	Lavadero	1	130	0,75	97,50
	Depósito	1	50	1,00	50,00
	Office	1	50	1,00	50,00
	Sanitario personal *	1	3	2,00	6,00
Talleres	1	110	3,00	330,00	
Farmacia	1	2	3,00	6,00	
Administración **	1	6	9,00	154,00	
Consultorio externo	16	1	9,00	144,00	
Estacionamiento **	1	100	15,00	1.500,00	
Salón de Culto **	1	36	1,00	36,00	
Oficina ingreso	1	30	1,00	30,00	
			Σ	2.572,00	

Tabla N° 7.1.1.1 Superficies de los Locales

* Para el cálculo de la superficie, se considera necesario 1 inodoro cada 20 personas, 1 lavabo cada 10 personas y una ducha cada 10 personas.

** No se considera en la sumatoria total.

Las superficies arrojadas por la Tabla N° 7.1.1.1 se utilizan para diseñar los distintos volúmenes que componen la nueva infraestructura del Hospital, los cuales se detallan a continuación:

- Se plantea el diseño de dos pabellones con capacidad para 20 pacientes, uno para sexo femenino y otro para masculino. Cuatro con capacidad para 12 pacientes, dos de sexo femenino y dos masculino y otros cuatro para 6 pacientes, dos de sexo femenino y dos masculino.
- Dos pabellones para pacientes judiciales, con capacidad para 10 personas, uno de sexo femenino y otro masculino. Los pacientes judiciales son aquellos que cumplen una

condena dentro de la institución, por haber cometido un hecho delictivo bajo estado de desorden psicológico.

La totalidad de pacientes es de 132, lo que representa el doble de la población actual. Cada pabellón cuenta con su grupo de sanitarios para así facilitar la mantención de la higiene y la privacidad.

- Consultorios externos, para la atención de los pacientes comunes.
- Comedor, destinado al uso de los pacientes comunes.
- Cocina, destinada a la preparación de los alimentos para los pacientes en su totalidad y el número de empleados que se encuentren en la institución en hora de las comidas y con un espacio para comer los empleados.
- Lavadero, para el aseo de la ropa personal y de cama de la totalidad de los pacientes.
- Office, para el uso de enfermeras, médicos y personal de maestranza, con sus respectivos sanitarios.
- Centro social y salón de culto, el centro social se diseña para una capacidad del 80% de los pacientes con el fin brindar un lugar de esparcimiento para los mismos. El salón de culto, se plantea la puesta en valor del salón existente, el cual actualmente no se utiliza para los fines que fue creado.
- Consultorios internos, destinado a la atención de los pacientes de la institución.
- Administración, se proyecta la utilización del edificio que actualmente funciona como tal, mediante una puesta en valor del mismo, por lo que no se tendrá en cuenta en la superficie total.
- Talleres, al cual podrán concurrir todos los pacientes comunes.
- Farmacia, destinada al almacenaje de los medicamentos para los pacientes externos e internos.
- Estacionamiento a cielo abierto, con capacidad para 100 vehículos, por este motivo no se considera en el total de superficies.

La distribución futura de los locales se observa en el Plano N° 7.1.1.2.

7.1.2. *MEMORIA DESCRIPTIVA*

En este punto se describe y se explica en forma global el Anteproyecto N° 1, detallando su ubicación, la población a la cual está dirigido, los principales volúmenes que componen la estructura y finalmente se consigna el valor total de la ejecución del anteproyecto.



7.1.2.1. **Localización del predio**

El Hospital Neuropsiquiátrico Liniers se sitúa en la Ciudad de Rosario del Tala, Provincia de Entre Ríos, dentro del Barrio La Calera, sobre Avenida San Martín, entre Avenida Libertad y calle 9 de julio. El área del lote aproximada donde se ubica es de 16.000 m² y posee una superficie cubierta aproximada de 2455.51 m² y la semicubierta de 258.17 m².

El acceso al nosocomio desde Ruta Provincial N° 39 es por Avenida San Martín, encontrándose la misma pavimentada en toda su extensión hasta su intersección con calle 9 de Julio.

7.1.2.2. **Descripción general**

La infraestructura del Hospital se compone de un núcleo de pabellones de distintas capacidades para pacientes comunes que convergen a un sector verde. En torno al mismo se ubican los sectores de servicios, talleres, centro social, administración, sala de conferencias, consultorios externos, recepción y consultorios internos, estacionamiento y pabellón para pacientes judiciales. La vinculación de los volúmenes se realiza mediante galerías cubiertas por losas planas y veredas dejando espacios verdes para su parquización. El acceso general al Hospital se realiza por calle 9 de Julio, al estacionamiento por calle Tucumán, a la administración por Avenida San Martín y a los consultorios externos por San Martín esquina 9 de Julio.

Los nuevos volúmenes presentan el siguiente tipo de construcción:

Cubierta de tejas coloniales, con cielorraso de machimbre sobre vigas de madera laminada, cerramiento muro portante con refuerzos horizontales y verticales, viga de encadenado inferior y zapatas aisladas.

Los materiales proyectados para la concepción y construcción del edificio son fundamentalmente hormigón en distintas aplicaciones, mampostería de ladrillo portante cerámico hueco, carpintería de aluminio y vidrio. Los acabados interiores se han escogido con criterio de durabilidad, economía y confort, evitando las salientes angulosas que puedan resultar peligrosas para los pacientes. Todas las especificaciones sobre el tipo de construcción, los materiales y métodos constructivos se detallan en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Seguidamente se definen las dimensiones de los locales a construir que componen la infraestructura del nosocomio.

Pabellones: se dividen en función de la cantidad de pacientes que residan en ellos. Se presentan 2 pabellones para 20 pacientes, de 197,70 m² cada uno; 4 pabellones para 12 pacientes, de 124,13 m² cada uno; 4 pabellones para 6 pacientes, de 65,6 m² cada uno, incluyendo todos sus sanitarios correspondientes.

Servicios: el área de servicio es de 572 m², incluyendo ésta cocina, comedor, almacén, office, lavadero y grupo sanitario para el personal.

Talleres: ocupan un área de 317 m².

Sala de conferencia y centro social: presentan un área de 312 m².

Sector tratamientos externos: se plantea la construcción de 16 consultorios externos de 8,4 m² cada uno, una farmacia de 10,5 m², grupo sanitario compuesto de 4 baños de 2 m² cada uno y una recepción y sala de espera de 50 m².

Sector de recepción – consultorios internos: cuenta con una sala de recepción de 51,7 m², 4 consultorios internos de 8,4 m² cada uno y dos baños de 3,9 m² cada uno.

Sector de estacionamiento: presenta un área de 420 m².

- Locales en general

Todos los locales responden a las mismas características constructivas. Estructura de hormigón armado H-21, compuesta por bases y viga de encadenado.

La cubierta se compone de tejas estilo colonial, sobre estructura de sostén de madera semidura, aislación mediante fibra de vidrio, machimbre y vigas a la vista de madera laminada.

La mampostería se compone de ladrillo portante cerámico. Revoque grueso y fino, exterior e interior. Pintura látex de primera marca.

Carpintería de aluminio color blanco con vidrios de 3 más 3 y rejas de hierro.

Solados de cerámicos de primera calidad, sobre contrapiso y carpeta. En locales húmedos se adiciona un azotado cementicio hidrófugo y revestimiento cerámico.

- Sectores externos

En cuanto a los sectores externos se plantea la vinculación de los volúmenes mediante galerías cubiertas por losas planas y veredas dejando espacios verdes para su parquización.



Las losas se construyen de hormigón armado calidad H-21, de 8 cm de espesor, sobre columnas circulares de hormigón armado, de diámetro igual a 20 cm, de 2,5 m de altura. Las veredas de losetas de cemento, de 2 m de ancho. Mobiliario de jardín, bancos y cestos. Rejas perimetrales de hierro.

- Estacionamiento

En el sector de estacionamiento se resuelve mediante una losa de hormigón simple con juntas, con pendiente mínima para permitir el libre escurrimiento de las aguas. El mismo cuenta con un sector para estacionamiento de autos, 2 sectores para estacionamiento de discapacitados, un sector para estacionamiento de motos y finalmente un sector para la ubicación de bicicletas.

- Instalaciones

A continuación se da una descripción a modo indicativo de las distintas instalaciones con las que cuenta el futuro edificio del Hospital.

a. Sanitarias.

Desagües cloacales y pluviales

Las instalaciones sanitarias (Plano N° 7.1.2.2.1 y 7.1.2.2.2) se realizan con el sistema americano, que comprende los desagües primarios y secundarios y las correspondientes ventilaciones desde los artefactos y hasta su empalme con la red pública y los desagües pluviales de cubiertas hasta su evacuación al cordón de vereda.

Para las distintas partes de la instalación y según se indica en planos se utilizan los siguientes materiales:

Para los desagües cloacales, de artefactos secundarios y en cañerías de ventilación se emplean cañerías y piezas de PVC del tipo reforzado de 3,2 mm a espiga y enchufe con sus juntas pegadas con cemento especial.

Las cañerías ubicadas en zanjas se colocan siguiendo las pendientes reglamentarias y se anclan en los desvíos y ramales y en los tramos rectos amuradas delante de las cabezas con mortero de cemento. Los diámetros de las cañerías son como mínimo los indicados en las “Normas para Instalaciones Sanitarias domiciliarias e industriales”.

La recolección y conducción del agua de lluvia caída sobre las cubiertas se realiza empleando canaletas de chapa prepintada N° 24, esta canaleta es la transición entre la cubierta y las cañerías de bajada, las que se materializan con caños de PVC del tipo reforzado de 3, 2 mm a espiga y enchufe, con sus juntas pegadas con cemento especial, de 110 mm y 160 mm según la superficie a evacuar. El sistema también cuenta con bocas de desagües y cañerías horizontales que conducen el agua captada a la red pública.

Provisión de agua fría y caliente

Desde la conexión de la red pública se alimenta el tanque de bombeo de 3900 litros de capacidad, ubicado bajo el nivel del suelo sobre calle Tucumán y sobre el mismo se encuentra el tanque de reserva con capacidad de 7800 litros alimentado mediante dos electrobombas. Se incluyen válvulas esféricas y de retención, juntas elásticas, accesorios en general y todo otro elemento que complemente el equipo para su correcto funcionamiento.

Los tendidos se realizan según el Plano N° 7.1.2.2.1.

Para las distintas partes de la instalación, tanto para agua fría y caliente se utilizan caños y piezas de polipropileno con uniones por termo fusión, con accesorios del mismo tipo, marca de primera calidad, con piezas para la interconexión con elementos roscados y para los cambios de material donde corresponda.

Para el agua caliente es del mismo tipo y marca pero con capa interna de aluminio para absorber mejor las dilataciones por temperatura. Se colocan las correspondientes llaves de paso en cada recinto. Se debe prever la debida protección en exteriores y contrapisos.

Se colocan los artefactos, mesadas en locales sanitarios y cocina construidas en granito gris mara pulido de 2,5 cm de espesor. El sócalo sobre mesada es del mismo material, de 10 cm de altura.

Los inodoros a la turca, en pabellones son de loza blanca de marca de primera calidad y los inodoros pedestal de iguales características para el resto de los sanitarios. Se colocan griferías con control de caudal en sanitarios. En baños para discapacitados la grifería es tipo mono comando, especial para su uso por personas discapacitadas y mezcladora en mesada en cocina.



b. Gas.

La instalación es para trabajar con gas natural. La distribución de las cañerías y ubicación de los artefactos se observa en el Plano N° 7.1.2.2.3.

Los artefactos a instalar son los aprobados por Gas del Estado (GAS NEA). La cañería a instalarse es de acero ASTM A 53 pintada con pintura epoxi embutida en muros y bajo el contrapiso, colocándose a una profundidad mínima de 0,30 m. Las uniones entre cañerías y accesorios son del tipo roscado.

En la alimentación de cada artefacto se coloca una llave de paso para gas y en los artefactos después de la llave de paso se coloca una unión doble de asiento cónico que permita desvincular el artefacto de la cañería. Los artefactos cumplen con la reglamentación.

c. Eléctricas.

En el caso de las instalaciones eléctricas (Ver Plano N°7.1.2.2.4) la misma se materializa a través de conductores, cajas, llaves, tomas y tableros, entre otros, todos normalizados. Todos los centros y apliques interiores o exteriores cuentan con su correspondiente artefacto de iluminación al igual que las columnas de jardín en los espacios verdes. A vez existen instalaciones de corriente débil con prestaciones como: telefonía, sonido, red de datos, etc. La totalidad de la instalación se ejecuta sobre bandejas porta cables o cañerías embutidas, según el sector y la posibilidad de utilización de cada una de ellas.

La instalación de artefactos de iluminación es del tipo suspendido.

El cableado es interno con aislación primaria de silicona y maya protectora de fibra de vidrio y terminal.

d. Contra incendios.

Para el servicio contra incendios, el tanque de reserva realizado, en hormigón armado, contempla un volumen de agua destinado para tal fin (tanque mixto), que alimenta mediante una bajada exclusiva un hidrante exterior ubicado en cercanías del mismo. Además se prevé la colocación de elementos no fijos como baldes de arena y matafuegos cada 200 m² de superficie cubierta.

e. Aire acondicionado.

Se prevé la instalación de equipos tipo Split en pabellones y en sectores de oficinas y recepción, adoptando 50 frigorías por metro cúbico de local.

- Mobiliario

Se dispone en pabellones de camas tipo ortopédicas y mesas de luz de similares características.

En comedores se colocan mesas y sillas fijas.

- Espacios verdes

Fuera de los volúmenes se dispone de sectores de parqueado y arbolado, con mobiliario exterior, bancos, mesas y cestos de basura.

Los sectores a refaccionar son:

Actual pabellón de mujeres, para ser destinado al pabellón judicial, de 443 m² la cual comprende comedor y sanitarios.

Administración: la cual se compone de dos plantas, con un área de 154 m².

Salón de Culto: de 36 m².

Las refacciones contemplan la remoción de los revoques existentes y su posterior reemplazo, pintura de primera calidad, cambio de aberturas existentes por nuevas de aluminio color blanco, remoción de solados y su posterior reemplazo por cerámicos de primera calidad, nuevas instalaciones eléctricas, sanitarias y de gas que resulten necesarias.

7.1.3. *CÓMPUTO Y PRESUPUESTO*

El objetivo de realizar un Presupuesto de Obra se relaciona con el estudio de las necesidades de la obra. Se adopta para la etapa de Anteproyecto el Método Comparativo.

Para la realización del cómputo métrico se efectúan las mediciones de las superficies a construir y por analogía con el precio actual del metro cuadrado de construcción obtenido de la Revista Costo de la Construcción en Entre Ríos, publicada por el Colegio de Arquitectos de la Provincia de Entre Ríos, que es de \$ 3356,06 / m², el cual corresponde a una vivienda urbana, presentada dentro de los tres modelos, incluye el IVA, honorarios profesionales, tasas y sellados municipales.



Se plantea realizar el cómputo y presupuesto dividiendo las tareas a realizar en tres etapas:

- Demolición
- Construcción
- Refacción

En el Plano N° 7.1.1.1 se observan las superficies a demoler, construir y refaccionar.

En Tabla N° 7.1.3.1 se detallan las superficies aproximadas de construcción, demolición y refacción y se presenta además el total del precio de la obra.

Item	Superficie m ²	Precio \$/m ²	Total Precio \$
Demolición	1788,16	665,72	1190413,88
Construcción	3465,48	3356,06	11630358,81
Refacción	768,02	1100,00	844822,00
			\$ 13.665.594,68

Tabla N° 7.1.3.1 Costo Total en \$ Anteproyecto Hospital Liniers
Cotización dólar actual U\$S 3,94

7.2. ANTEPROYECTO N° 2: ACCESO “LA ALAMEDA”. ELEVACIÓN DE LA COTA DE CALZADA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se proyecta el Acceso “La Alameda” que vincula la Ruta Provincial N° 39 con la ciudad de Rosario del Tala, caracterizando la cantidad y tipo de tránsito actual, para luego efectuar el diseño del paquete estructural que resulte necesario, complementándose la misma con el diseño de una intersección a nivel, para permitir una adecuada circulación, iluminación, señalización vertical y horizontal, senda peatonal y parquización, en base al programa de necesidades confeccionado a partir de los objetivos planteados en el Capítulo anterior. La longitud del tramo a intervenir es de 2060,3 metros y el ancho actual total es de 15,5 metros.



Figura N° 7.2.1 Foto Ubicación Acceso “La Alameda”

7.2.1. *PROGRAMA DE NECESIDADES*

- Acceso

Por la ausencia de contar con un sitio de recreación para los ciudadanos se plantea la revalorización del acceso, dotándolo de senda peatonal y parquización adecuada y además se proyecta una intersección con la Ruta Provincial N° 39 y la pavimentación del mismo, proponiendo un paquete estructural que mejor se adapte a las condiciones de circulación y composición vehicular.



De acuerdo a la nivelación realizada, parte de la calzada se encuentra por debajo de la cota de máxima crecida, producida en el año 1959, por lo que además se requiere de una elevación de dicha calzada.

- Intersección

Se proyecta la realización de una intersección a nivel para lograr una mejor organización del tránsito.

- Obras de Arte

Debido a la elevación de la cota de calzada antes citada, se planea un sistema de evacuación de las aguas y una verificación del estado y funcionamiento de las alcantarillas existentes, teniendo en cuenta nuevos aportes.

- Parquización

Debido a la nueva función que se pretende dar al acceso como paseo recreacional se coloca mobiliario urbano, luminaria y una parquización adecuada.

- Señalización horizontal y vertical

Es necesaria la colocación de señalización horizontal y vertical indicando velocidades permitidas, existencia de elementos reguladores de tránsito, distancia a ciudades componentes de la microrregión, etc.

7.2.2. *MEMORIA DESCRIPTIVA*

Para el diseño de la vía, primeramente se plantea la realización de un terraplenamiento en los primeros 800 metros a partir de la intersección del Acceso con la Ruta Provincial N° 39, para superar de este modo la cota de inundación. En el resto de la traza se conserva el nivel actual del camino, realizando solamente el movimiento de suelo necesario para dar una nueva pendiente adecuada.

Se plantea utilizar pavimento articulado para las trochas de la vía y también para la senda peatonal.

En los primeros 800 metros se dispone de 11,5 metros de ancho de coronamiento de terraplén, los cuales se distribuyen de la siguiente manera: una vía de dos trochas indivisas de 3 metros de ancho cada una, con su correspondiente cordón cuneta y una senda peatonal de 2 metros de ancho. Los metros sobrantes se distribuyen hacia ambos lados en partes

iguales, para ser utilizado como zona de parquizado y contemplando el tendido de servicios en un futuro.

En la longitud restante de camino se continúa con el diseño anterior y debido a la ausencia de terraplén, se dispone de 2,95 metros más de ancho hacia ambos lados, que se utilizan como zona de estacionamiento y parquizado, completando este último con mobiliario urbano e iluminación.

En cuanto al aspecto hidráulico de la vía, se plantea un canal cerrado de hormigón armado ubicado hacia el Sur de la misma. Esta solución surge a partir de analizar las cuencas de aporte, que por las características del suelo y tamaño de las mismas, provocan caudales de consideración. Estos caudales superan el nivel de inundabilidad del cordón cuneta por lo que hacen necesaria la construcción del canal y un sistema de captación.

Se contempla además la ejecución de una intersección a nivel, entre el Acceso y la Ruta Provincial N° 39, para brindar una adecuada y segura circulación.

En el Plano N° 7.2.2.1 se observa la planta del acceso.

En Plano N° 7.2.2.2 se observa un detalle de la sección transversal del camino.

7.2.3. *MEMORIA TÉCNICA*

En la memoria técnica se presenta, mediante texto y gráficos la solución técnica al diseño planteado anteriormente.

7.2.3.1. **Características de la carretera**

Datos de la carretera

Tipo: carretera urbana de dos trochas indivisas

Categoría de la vía: II

Topografía: llanura

Vida útil: 20 años

Tiempo de cierre: 5 h/año

Nivel de servicio a brindar: C

Datos del tránsito

Velocidad de diseño: 60 km/h

Reparto por sentido: 60/40



Tasa anual de crecimiento: 1,5%

7.2.3.2. Aspectos relativos al tránsito

Para el diseño de la vía es necesario conocer varios aspectos relacionados al tránsito que por ella vaya a circular; los más destacados son: tránsito medio diario anual futuro, volumen horario de diseño, flujo de diseño, clasificación de la vía, distancia de visibilidad y las curvas verticales y horizontales que se desarrollen en la misma.

Se exponen a continuación los aspectos antes citados para el tramo recto, correspondiente al acceso propiamente dicho.

Estimación del tránsito medio diario anual futuro

El tránsito medio diario anual (TMDA), como su nombre lo indica, expresa el promedio anual de volúmenes diarios de tránsito. Para conocer el flujo de diseño necesariamente deberemos conocer el valor del tránsito medio diario durante el último año de vida útil de la vía. Para ello se hace una estimación exponencial tomando como parámetros el tránsito medio diario anual actual, las tasas de crecimiento del tráfico de los vehículos, y la cantidad de años a la cual se desea hacer la estimación.

La fórmula para estimar el tránsito medio diario anual al final de la vida útil de la vía es:

$$TMDA_n = TMDA_0 \cdot (1 + i)^n$$

Siendo:

$TMDA_n$ = Tránsito medio diario anual estimado a n años más adelante

$TMDA_0$ = Tránsito medio diario anual actual

i = Tasa anual de crecimiento

n = Cantidad de años a la cual se desea hacer la estimación

En este caso, el tráfico de la vía se compone de automóviles, bicicletas, motocicletas, camionetas, es decir vehículos típicos de tránsito urbano.

Se estima una tasa de crecimiento del 1,5%.

En la Tabla N° 7.2.3.2.1 se detallan los valores del TMDA para el año 0 al año 20.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Año	TMDA
0	744
1	755
2	766
3	778
4	790
5	801
6	814
7	826
8	838
9	851
10	863
11	876
12	890
13	903
14	916
15	930
16	944
17	958
18	973
19	987
20	1002

Tabla N° 7.2.3.2.1 Estimación TMDA

Cálculo del volumen horario de diseño

El volumen horario de diseño es un valor que expresa, previo cambio de unidades, la cantidad de vehículos por hora que corresponden a un cierto porcentaje del TMDA futuro. El porcentaje del TMDA se fija a partir de la relación que guarda con la hora de diseño. Este valor indica el número de horas por año en las cuales, a partir de un estudio estadístico y de probabilidades, el volumen que circula es teóricamente superior al calculado. Elegir una hora de diseño baja disminuye el riesgo de que la capacidad de la vía se vea superada por el tránsito, durante algún momento del año, pero supone mayores gastos ya que la vía se dimensiona con un volumen horario de diseño muy elevado. Por otra parte, si se elige una hora de diseño alta, los costos son mucho menores, pero existe una mayor probabilidad de que el tránsito sea mayor que el supuesto y la vía no pueda satisfacer las condiciones del mismo.

La hora de diseño es la hora 30, lo cual corresponde a un porcentaje del TMDA futuro del 12%. Esto significa que, teóricamente, durante el último año de vida útil de la obra, existen



30 horas en las cuales el volumen horario circulante es superior al calculado (cuyo valor será el 12% del TMDA estimado para ese año).

En este caso, entonces:

$$Q = 0,12TMDA_{20}$$

$$Q = 0,12 \cdot 1002 \text{ veh/día}$$

$$Q = 120 \text{ veh/hora}$$

Cálculo del flujo de diseño

El flujo de diseño, finalmente, es igual al volumen horario de diseño, dividido por un coeficiente que contempla la relación entre el volumen de tráfico que circula durante el cuarto de hora de mayor tráfico, con respecto al volumen promedio que circula durante la hora completa.

Este coeficiente se denomina factor de hora pico (FHP), y se extrae de la parte inferior de la Tabla 8-3 del Manual de Capacidad de Carreteras. En Tabla N°7.2.3.2.2 se transcribe dicha tabla. Ingresando con el volumen horario de diseño se tiene:

Interpolando: FHP = 0,838.

Entonces:

$$I = \frac{Q}{FHP} = \frac{120 \text{ veh/día}}{0.838}$$

$$I = 143 \text{ veh/hora}$$

Factores de hora punta para carreteras de dos carriles basados en circulación aleatoria	
Cálculo de nivel de servicio	
Intensidad horaria	Factor de hora punta
100	0,83
200	0,87
300	0,90
400	0,91
500	0,91
600	0,92
700	0,92
800	0,93
900	0,93
1000	0,93
1100	0,94
1200	0,94
1300	0,94
1400	0,94
1500	0,95
1600	0,95
1700	0,95
1800	0,95
>1900	0,96

Tabla N° 7.2.3.2.2 Factor de Hora Punta

Clasificación de la vía en función del tránsito

En primer término se clasifica la vía de acuerdo a su tipología funcional, que permite establecer la jerarquía de funcionamiento que le corresponden a las distintas vías en la estructura funcional urbana en base a la demanda (existente o inducida), a los efectos de asignarle las características tipológicas del diseño y las modalidades de organización y explotación que son necesarias para el correcto cumplimiento de aquellas funciones.

Según el Libro de Vialidad Urbana existen cuatro sistemas viales funcionales para zonas urbanizadas:

Sistema arterial principal (SAP)

Sistema arterial secundario (SAS)

Sistema de calles colectoras (SCC)

Sistema de calles locales (SCL)



El Acceso “La Alameda” se encuentra contenido en la 2da clasificación, es decir, es un Sistema arterial secundario porque interconecta el sistema arterial principal entre sí y eventualmente puede ser usado como vía alternativa, provee servicios a viajes de moderada longitud, a un nivel menor de movilidad que el anterior.

Provee continuidad interurbana, pero no está destinada a penetrar en unidades barriales. Además la vía cae dentro de esta clasificación debido al rango de velocidades vehiculares permitidas (50 km/h < SAS < 80 km/h).

Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad es la longitud de camino visible adelante del conductor. Está dada por la suma de la distancia de reacción más la distancia de frenado.

La distancia de reacción es la distancia recorrida desde el instante que el conductor ve el objeto hasta el instante en que aprieta los frenos.

La distancia de frenado es la distancia recorrida desde el instante en que comienza la aplicación de los frenos hasta que el vehículo se detiene.

$$D(\text{visibilidad}) \geq D(\text{frenado}) = \frac{V \cdot t}{3,6} + \frac{V^2}{254(f \pm i_l)}$$

Donde:

V: velocidad en km/h.

t: tiempo de percepción y reacción en segundos.

f: coeficiente de fricción longitudinal (adimensional).

i_l: gradiente longitudinal en %.

Vd (km/h)	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110
trp (seg)	3	2.9	2.8	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1
f longit	0.55	0.54	0.52	0.5	0.48	0.46	0.44	0.42	0.4	0.39
D vs Df (m)	25	31	43	57	73	91	111	135	160	186

Tabla N° 7.2.3.2.3 Distancia de Visibilidad

Fuente vialidad urbana Autor: A. J Uribarren

De Tabla N° 7.2.3.2.3 para una velocidad de diseño de 60 km/h, la distancia de frenado es de 73 m.

Curvas Verticales

Se determinan los vértices en función de las progresivas, y la diferencia algebraica de pendientes entre dos tangentes consecutivas; lo cual es importante para el cálculo de las curvas verticales, y como convención, se establece un recorrido desde Bv. Belgrano hasta Ruta Provincial N°39, siendo positivas aquellas pendientes ascendentes en dicho sentido, y negativas las que son descendentes, al efectuar el recorrido en el sentido mencionado. La diferencia se realiza entre la primera pendiente y la segunda, considerando cada una con su signo.

Para dimensionar las curvas verticales se necesita obtener dos datos fundamentales: la distancia de visibilidad de frenado y la distancia de visibilidad de sobrepaso.

- Distancia de visibilidad de sobrepaso.

Es la distancia necesaria para que un vehículo que circula a velocidad directriz pueda efectuar una maniobra segura de sobrepaso a otro vehículo que se considera que circula en el mismo sentido a velocidad media de marcha (se supone que es de 15 km/h menor que la directriz), suponiendo que por el carril contrario se aproxima otro vehículo que circula en sentido contrario, a velocidad media de marcha.

Se calcula como la suma de cuatro distancias distintas que son las siguientes:

- Distancia recorrida por el vehículo que desea adelantarse durante el tiempo de percepción, decisión, reacción y comienzo de la maniobra de sobrepaso. Son alrededor de 4 segundos.
- Recorrido que realiza el vehículo que se adelanta, se desplaza desde la trocha izquierda hasta que retoma la derecha.
- Distancia de seguridad, se adopta dos tercios de la anterior.
- Distancia recorrida por el vehículo que circula por el carril contrario durante el tiempo en que el vehículo que se adelante está invadiendo su carril. Es igual a la segunda distancia.

En la Figura N° 7.2.3.2.1 se puede apreciar lo anteriormente detallado.

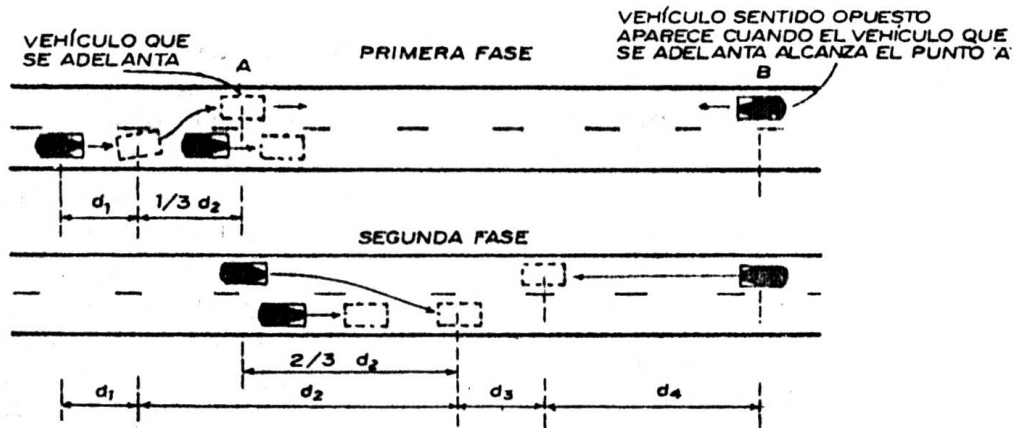


Figura N° 7.2.3.2.1 Distancia de Sobrepasso

El tiempo durante el cual el vehículo que se adelanta está en el carril contrario se calcula como:

$$t_2 = \frac{2 \cdot d_0}{V_d - VMM}$$

Donde:

d_0 = distancia de seguridad entre ambos vehículos

V_d = velocidad directriz, km/h

VMM = velocidad media de macha, en km/h

Suponiendo una distancia de seguridad de 50 m, calculamos:

$$t_2 = \frac{2 \cdot 50m}{60 \frac{km}{h} - 45 \frac{km}{h}}$$

$$t_2 = 6,67 \text{ seg}$$

Así, podemos realizar el cálculo final:

$$D_s = \frac{V_d \cdot 4 \text{ seg}}{3,6} + \frac{VMM \cdot t_2}{3,6} \cdot \frac{8}{3}$$

$$D_s = \frac{60 \frac{km}{h} \cdot 4 \text{ seg}}{3,6} + \frac{45 \frac{km}{h} \cdot 6,67 \text{ seg}}{3,6} \cdot \frac{8}{3}$$

$$D_s = 289m$$

Cálculo del parámetro de las curvas verticales

Se llama parámetro de una curva, $K = L/\Delta_i$, a la relación entre la longitud horizontal y la diferencia entre las pendientes de entrada y salida de la curva vertical, expresada en tanto por uno.

Primeramente, se calcula el parámetro, en función de los datos independientes de la curva, y luego se calcula la longitud como producto entre el parámetro y la diferencia de pendientes.

Para el cálculo en sí, se debe que tener en cuenta ciertos factores tales como:

Altura del ojo del conductor, h , estimada en 1,07m;

Altura del objeto, h' , estimado en 0,15m;

Altura de los faros del vehículo, h'' , estimada en 0,65m

Altura del vehículo, h''' , estimada en 1,30m;

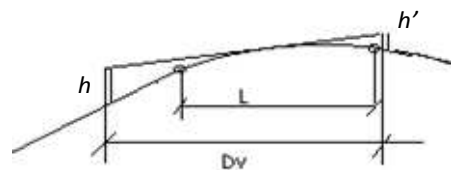
Diferencia algebraica de pendientes, en tanto por uno, Δ_i ;

Distancia de visibilidad considerada (de frenado o de sobrepaso), en metros, D_v

Criterios de mínimos absolutos

Para curvas convexas, cuando la longitud de la curva es menor que la distancia de visibilidad,

$$k = \frac{2 \cdot D_v}{\Delta_i} - \frac{2 \cdot (\sqrt{h} + \sqrt{h'})^2}{\Delta_i^2}$$



Para curvas convexas, cuando la longitud de la curva es mayor que la distancia de visibilidad,

$$k = \frac{D_v^2}{2 \cdot (\sqrt{h} + \sqrt{h'})^2}$$

Para curvas cóncavas, cuando la longitud de la curva es menor que la distancia de visibilidad,

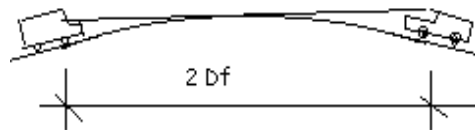
$$k = \frac{1,8 \cdot D_v}{\Delta_i} - \frac{2 \cdot h'' + 0,0315 \cdot D_v}{\Delta_i^2}$$



Para curvas cóncavas, cuando la longitud de la curva es mayor que la distancia de visibilidad,

$$k = \frac{0,81.D_v^2}{2.h'' + 0,0315.D_v}$$

Criterio de mínimos deseables



Para curvas convexas, cuando la longitud de la curva es menor que la distancia de visibilidad,

$$k = \frac{2.D_v}{\Delta_i} - \frac{2.(\sqrt{h'} + \sqrt{h''})^2}{\Delta_i^2}$$

Para curvas convexas, cuando la longitud de la curva es mayor que la distancia de visibilidad,

$$k = \frac{D_v^2}{2.(\sqrt{h'} + \sqrt{h''})^2}$$

Para curvas cóncavas, cuando la longitud de la curva es menor que la distancia de visibilidad,

$$k = \frac{2.D_v}{\Delta_i} - \frac{2.h'' + 0,035.D_v}{\Delta_i^2}$$

Para curvas cóncavas, cuando la longitud de la curva es mayor que la distancia de visibilidad,

$$k = \frac{D_v^2}{2.h' + 0,035.D_v}$$

Criterio de comodidad

Se ha comprobado experimentalmente que la conducción resulta confortable cuando la aceleración centrífuga no excede de 0,3 m/seg². La expresión general para este criterio resulta adoptando este valor:

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

$$k = 0,25.V_d^2$$

Criterio de estética

Controla la apariencia visual del acuerdo vertical. Siendo la expresión,

$$k = 0,7 \cdot \frac{V_d}{\Delta_i}$$

Como conclusión puede establecerse que la condición más lógica de aplicación para diseño de curvas verticales cóncavas es la de distancia de visibilidad nocturna por iluminación de los faros del vehículo. Estas longitudes se entienden como mínimos para cada velocidad directriz, siendo preferibles curvas más largas como sea posible.

Criterio mínimo

Da el valor mínimo del parámetro que puede adoptarse, y tiene el valor de 400m.

A continuación se muestra una tabla con los cálculos correspondientes a las expresiones citadas con anterioridad, para cada curva con cada criterio.

Luego, el parámetro elegido, y la longitud de la curva que corresponde a dicho parámetro.

En la Tabla N° 7.2.3.2.4 se resume el cálculo del parámetro por medio de los diferentes criterios.

	Curva a		Curva b		Curva c		Curva d		
	Cóncava	Convexa	Cóncava	Convexa	Cóncava	Convexa	Cóncava	Convexa	
Sentido de recorrido	Bv-b	b-Bv	a-c	c-a	b-d	d-b	c-R39	R39-c	
Dist. Visibilidad	73	73	73	73	73	73	73	73	
Diferencia de pendiente	-1,1	-1,1	1,1	1,1	-1,1	-1,1	1,1	1,1	
Criterio									
Min. Abs	Dv<L	11942,48	11942,48	-25292,17	-25292,17	11942,48	11942,48	-25292,17	-25292,17
	Dv>L	1660,51	1199,19	1142,01	1142,01	1199,19	1199,19	1142,01	1142,01
Min. Des.	Dv<L	11942,27	11942,27	-10272,72	-10272,72	11942,27	11942,27	-10272,72	-10272,72
	Dv>L	1382,36	1382,36	1870,48	1870,48	1382,36	1382,36	1870,48	1870,48
Comodidad	900	900	900	900	900	900	900	900	
Estética	3818,18	3818,18	3818,18	3818,18	3818,18	3818,18	3818,18	3818,18	
Mínimo	400	400	400	400	400	400	400	400	
Parámetro adoptado	25300	25300	25300	25300	25300	25300	25300	25300	
Longitud real	278,3	278,3	278,3	278,3	278,3	278,3	278,3	278,3	

Tabla N° 7.2.3.2.4 Cálculo del Parámetro K

El parámetro K adoptado es el que corresponde al criterio Mínimo Absoluto, entonces a partir del mismo se calcula la longitud real de la curva vertical.

$$K = \frac{L}{A} \rightarrow L = K.A = 25292,17 \cdot 0,011$$



$L = 278,2 m$

7.2.3.3. Intersección

La intersección es el lugar donde confluyen dos o más vías para posibilitar el cambio de trayectoria en el plano, que asegure poder ir al destino deseado.

La realización de las funciones para las cuales es diseñada tiene asociado cambios de trayectorias, lo cual trae como consecuencia la probabilidad de que dos o más usuarios de la vía, pretendan ocupar simultáneamente un mismo lugar; si ello sucede, significa un accidente. Para evitarlo, alguno de los usuarios debe ceder, voluntaria o normativamente, el lugar, disminuyendo la velocidad (hasta el límite de parada) para poder ocuparlo, transitoriamente, sin riesgo para el o para terceros.

El objeto que gobierna el diseño de la intersección es el de facilitar el cruce de los usuarios y posibilitar las maniobras de cambio de dirección autorizadas, con obras que se ejecuten a un costo razonable y sin un impacto significativo al medio ambiente y a las actividades que se desarrollan en su entorno.

Se plantea en función del objetivo antes citado el diseño de una intersección a nivel de tres ramales, para el empalme de un camino menor (Acceso “La Alameda”) con una carretera más importante (Ruta Prov. N° 39).

Análisis y Diseño

Este análisis debe ser diferenciado según se traten:

Usuarios: Analizados en forma individual: Modos y medios de transporte, sus vehículos y peatones, incluyendo ciclistas.

Trayectorias (maniobras) de todos los usuarios; la maniobra en U está totalmente prohibida.

Visibilidad necesaria para las distintas maniobras utilizadas.

Los Usuarios

Se adopta el tipo de vehículo automóvil de pasajeros, cuyas características son:

Símbolo: P

Distancia entre ejes: 3,35 m

Salientes sobre el eje delantero: 0,92 m

Saliente sobre el eje trasero: 1,53 m

Largo total: 5,8 m

Ancho total: 2,14 m

Las Trayectorias

En una intersección los vehículos pueden adoptar una de las siguientes trayectorias:

- Convergencias
- Divergencias (como en el caso analizado)
- Cruces propiamente dichos

Y cualquiera sea la maniobra realizada eventualmente pueden encontrar, en su camino, otros vehículos, peatones y ciclistas, lo que genera conflictos, frenadas, pérdida de velocidad, accidentes de distinto grado de peligrosidad, etc.; y todo ello en función del número de ramas que confluyen a la bocacalle.

Las soluciones para eliminar los conflictos, desde el punto de vista conceptual, se dan bajo dos aspectos:

Físico: separando corrientes de tránsito o trayectorias de vehículos; lo que se realiza en este caso alejando los vehículos entre sí, diferenciando cada trayectoria en el plano; en el que cada una tiene su propia trocha de circulación y mediante la utilización de dispositivos de regulación de tránsito.

Funcional: consiste en establecer normas o disposiciones reglamentarias que establezcan prioridades de paso, usos exclusivos, maniobras prohibidas o con restricciones, etc.

Las Maniobras

Una maniobra es el conjunto de operaciones que se hacen para cambiar de rumbo en la circulación o posición del vehículo.

Es evidente que las maniobras referidas a los automotores son las que mayor incidencia tienen sobre terceros usuarios, por la velocidad desarrollada, la masa en desplazamiento, los mecanismos que se deben gobernar, sus dimensiones, etc.; razón por la cual, el énfasis del análisis se orienta a este tipo de usuario.

Visibilidad para las maniobras

La distancia a tener en cuenta para las maniobras es la distancia de frenado, ya que ella tiene una directa relación con la seguridad.



Se debe asegurar un triángulo de visibilidad para los conductores a fin de ver y ser vistos, de manera que se puedan efectuar las maniobras permitidas con máxima seguridad y en lo posible a la velocidad máxima reglamentariamente permitida y técnicamente posible.

La distancia de visibilidad debe asegurar el frenado; o en otras palabras:

$$D_V \geq D_F$$

Donde:

D_V : distancia de visibilidad proyectada sobre la trayectoria del vehículo

D_F : distancia de frenado

Pero como la distancia de frenado es función de la velocidad (V_d), del tiempo de reacción (t_R), del coeficiente de fricción longitudinal (f_L), del gradiente (i) y del tipo de vehículo, se puede deducir que las exigencias son diferentes según las jerarquías y características de cada rama confluyente a la bocacalle, y por lo tanto, también diferentes los resultados a obtener en el diseño.

Como no se cuenta con información reglamentaria acerca de este tema, propia de la ciudad, se adopta para los cálculos siguientes la velocidad de diseño de 30 km/h, la cual se adopta para el diseño de intersecciones; por lo tanto la distancia de frenado de 31 m, como lo indica la Tabla N° 7.2.3.2.3, de la página 78.

Diseño de la intersección

La intersección de caminos se resuelve aquí proponiendo la construcción de “islas”. Una isla es un área definida entre los carriles de tránsito para el control de los movimientos de los vehículos, ocupan un mínimo de espacio en la carretera, pero son lo suficientemente cómodas para permitir el libre desplazamiento guiado y lo suficientemente incómodas como para que los automovilistas no entren en ellas. Existen diferentes tipos de islas, en este caso se utilizan “islas direccionales”; esta clase permite controlar y dirigir los movimientos del tránsito, suelen guiar al automovilista en el canal adecuado para la ruta que se desea seguir.

El mejor alineamiento en una intersección a nivel se tiene cuando los caminos que se cruzan lo hacen en ángulo recto o casi recto. Esto se debe al requerimiento de un área mucho menor de camino para dar vuelta en la intersección, se tiene un tiempo de exposición menor de los vehículos que cruzan al flujo vehicular principal, y porque las

limitaciones de visibilidad no son tan severas como en el caso de intersecciones en ángulo agudo.

En la Figura N° 7.2.3.3.1 se presenta el diseño de la intersección.

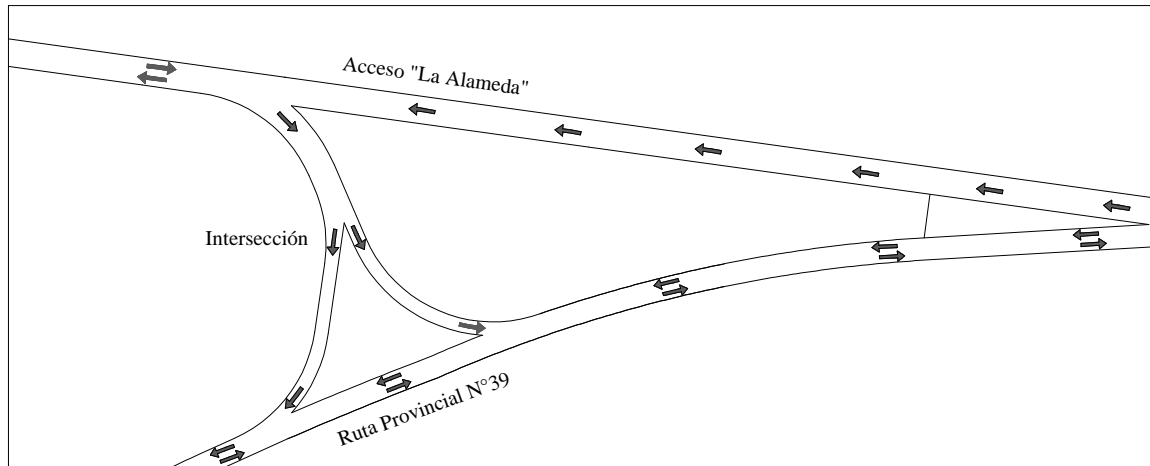


Figura N° 7.2.3.3.1 Diseño de la intersección

Cálculo del radio de giro

En base a la expresión, ya conocida, de que la velocidad es función de:

$$V^2 = 127(f + p) R$$

Donde:

V: Velocidad de circulación de vehículos automotores [km/h]

f: Coeficiente de fricción lateral

$$f = 0,24 - 0,00125 \cdot V_d = 0,24 - 0,00125 \cdot 30 \frac{km}{h} = 0,2025$$

p: Peralte. Para una velocidad de 30 km/h, $p = 0,02$

R: Radio de curvatura [m].

Despejando la incógnita R, se tiene:

$$R = \frac{V^2}{127(f + p)}$$

Para todas las curvas se tiene:



$$R = \frac{(30 \text{ km/h})^2}{127(0,2025+0,02)} = 31,80 \text{ m}$$

Cálculo del radio de giro deseable

El radio deseable es aquel que limita la percepción por parte del usuario de la fuerza centrífuga al recorrer la curva a velocidad directriz.

Se calcula como:

$$R_d = \frac{V^2}{127\left(\frac{f}{2} + p\right)}$$

Para todas las curvas se tiene:

$$R_d = \frac{(30 \text{ km/h})^2}{127\left(\frac{0,2025}{2} + 0,02\right)} = 58,40 \text{ m}$$

Curvas de transición en la intersección

Se eligió como curva de transición a la espiral de Euler-Cornú o clotoide, esta tiene la característica de que su curvatura varía proporcionalmente con la longitud de su desarrollo, siendo cero al comienzo de la misma., experimentando el vehículo un recorrido con variación uniforme de la aceleración centrífuga.

Longitud mínima de la curva de transición

Para calcular la longitud mínima de transición se usa la fórmula dada por la AASHTO-1994:

$$L_{e\min} = 0,0214 \frac{V^3}{R_c \cdot C}$$

Donde:

$L_{e\min}$: longitud mínima de transición (m)

V: velocidad de diseño (km/h)

R_c : Radio de la curva (m). Se adopta $R_d = 58,4$ m.

C: Taza de cambio de la aceleración centrífuga (m/seg^2), para una intersección $C = 1,25$ m/seg^3 .

$$L_{e\min} = 0,0214 \frac{(30 \text{ km/h})^3}{58,4 \text{ m} \cdot 1,25 \text{ m/seg}^2}$$

$$L_{e\min} = 7,91 \text{ m}$$

Longitud deseable

Por seguridad, no es conveniente adoptar el valor mínimo, sino un valor deseable, se la toma entre un 50% y 100% mayor que la mínima; para este caso, tomaremos el 50% mayor:

$$L_e = 1,5 \cdot L_{e\min}$$

Donde:

L_e : longitud de transición (m).

$L_{e\min}$: longitud mínima de transición (m).

$$L_e = 1,5 \cdot 9,71 \text{ m}$$

$$L_e = 11,86 \text{ m}$$

Desplazamiento de la curva circular

Cuando el desplazamiento lateral de la curva circular es menor a 10 cm, no es necesario implementar una curva de transición, lo calculamos a ese desplazamiento de la siguiente manera:

$$p = \frac{L_e^2}{24 \cdot R_c}$$

Donde:

p : desplazamiento de la curva circular (m)

L_e : longitud de transición (m)

R_c : Radio de la curva circular (m)



$$p = \frac{(11,68m)^2}{24 \cdot 58,4m}$$
$$p = 0,09m < 0,10m$$

Para el caso en estudio los desplazamientos de la curva circular son menores a 10 cm, por lo que no es necesario el cálculo de las curvas de transición.

Curvas circulares de la intersección

Otros parámetros a conocer de la curva circular, además del radio de giro, son:

$$CL = 2 \cdot R_c \cdot \text{sen} \frac{\Delta}{2} \qquad E = R_c \cdot \left(\sec \frac{\Delta}{2} - 1 \right) \qquad M = R_c \cdot \left(1 - \cos \frac{\Delta}{2} \right)$$

Donde: CL: longitud de la cuerda larga de la curva circular (m)

E: Longitud de la externa de la cuerda circular (m)

M: Longitud de la ordenada media (m)

R_c: Radio de la curva circular (m)

Δ: Ángulo de deflexión entre las tangentes (rad)

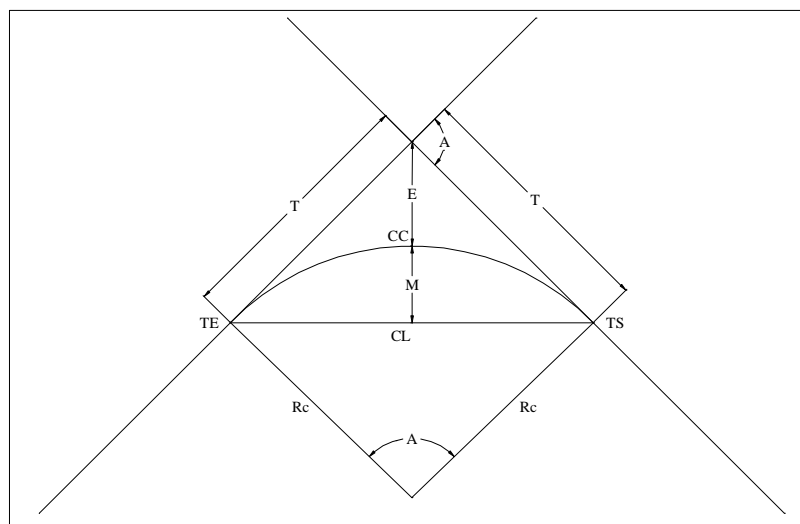


Figura N° 7.2.3.3.2 Parámetros de la Curva

Para la Curvas N° 1 y N°3 se tiene que Δ=59°, por lo tanto:

$$CL = 2 \cdot 58,4 m \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{59^\circ}{2}\right) = 57,5 m$$

$$E = 58,4 m \cdot \left[\sec\left(\frac{59^\circ}{2}\right) - 1 \right] = 8,7 m$$

$$M = 58,4 m \cdot \left[1 - \cos\left(\frac{59^\circ}{2}\right) \right] = 7,6 m$$

Para la Curva N° 2 se tiene que $\Delta = 31^\circ$, por lo tanto:

$$CL = 2 \cdot 58,4 m \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{31^\circ}{2}\right) = 31,2 m$$

$$E = 58,4 m \cdot \left[\sec\left(\frac{31^\circ}{2}\right) - 1 \right] = 2,2 m$$

$$M = 58,4 m \cdot \left[1 - \cos\left(\frac{31^\circ}{2}\right) \right] = 2,12 m$$

Para la Curva N° 4 se tiene que $\Delta = 83^\circ$, por lo tanto:

$$CL = 2 \cdot 58,4 m \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{88^\circ}{2}\right) = 81,1 m$$

$$E = 58,4 m \cdot \left[\sec\left(\frac{88^\circ}{2}\right) - 1 \right] = 22,8 m$$

$$M = 58,4 m \cdot \left[1 - \cos\left(\frac{88^\circ}{2}\right) \right] = 16,4 m$$

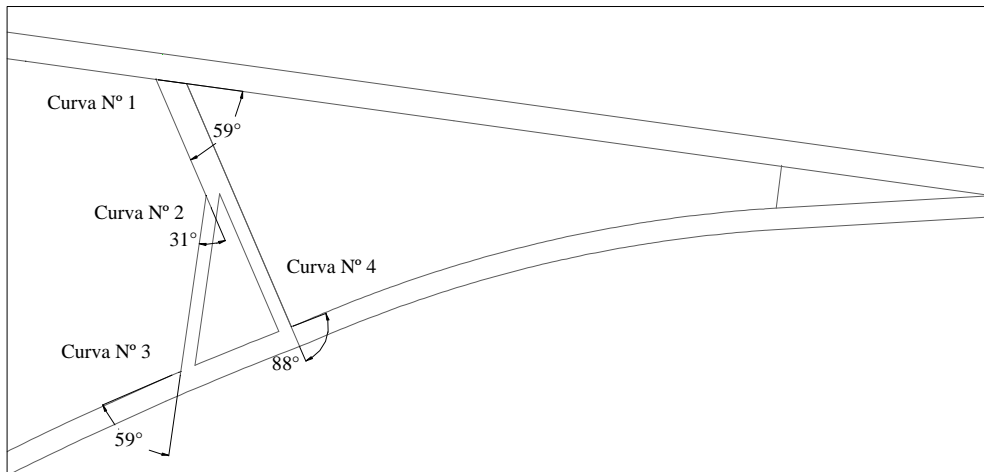


Figura N° 7.2.3.3.3 Ángulos para la Determinación del Radio de Giro de cada Curva

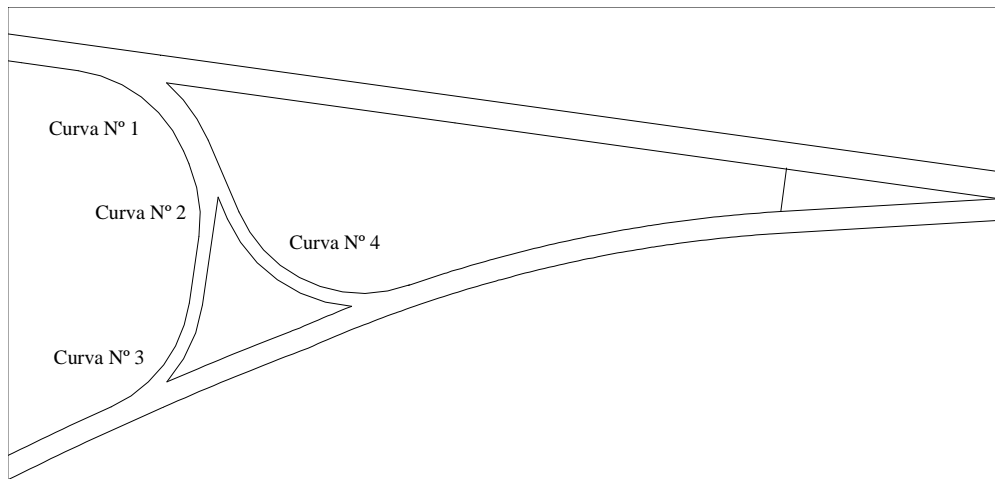


Figura N° 7.2.3.3.4 Curvas Horizontales de la Intersección

Ancho de la calzada de la intersección

El ancho de la calzada depende de una serie de factores, tales como el volumen del tráfico y su composición, las características de los vehículos de proyecto, el radio o grado de curvatura, el tipo de operación a efectuarse y las consideraciones que se establecen con respecto a la distancia entre el vehículo y los bordes de la calzada.

Se adopta en la intersección operaciones en un solo sentido, con un solo carril y sin previsión para adelantamiento; con condición de tráfico A, que corresponde a un predominio de vehículo tipo P.

De Tabla N° 7.2.3.3.1 se obtiene el ancho de calzada en función del radio de giro y la condición de tráfico.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Ancho de la calzada en metros									
Radios del borde interno de la calzada en m	Caso I Operación en un solo sentido, con un solo carril y sin previsión para el adelantamiento			Caso II Operación en un solo sentido, con un solo carril y con previsión para el adelantamiento de vehículos estacionados			Caso III Operación en uno o dos sentidos de circulación, y con dos carriles		
	Condición de tráfico								
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
15	5,50	5,50	7,00	7,00	7,60	8,85	9,50	10,75	12,75
23	5,00	5,20	5,75	6,40	7,00	8,25	8,75	10,00	11,25
31	4,50	5,00	5,50	6,00	6,70	7,50	8,50	9,50	10,75
46	4,25	5,00	5,25	5,80	6,40	7,25	8,25	9,25	10,00
61	4,00	5,00	5,00	5,80	6,40	7,00	8,25	8,75	9,50
91	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,75	8,00	8,50	9,25
122	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,75	8,00	8,50	8,75
152	3,65	4,50	4,50	5,50	6,00	6,75	8,00	8,50	8,75
tangente	3,65	4,50	4,50	5,20	5,80	6,50	7,50	8,25	8,25

Tabla N° 7.2.3.3.1 Ancho de la Calzada en Metros

Entonces, interpolando:

Para $R = 58,4 m$

Ancho de calzada $U = 4,04 m$, se adopta $U = 4$ metros.

En la Figura N° 7.2.3.3.5 se observa un esquema donde se indican los parámetros intervinientes en el ancho de calzada.

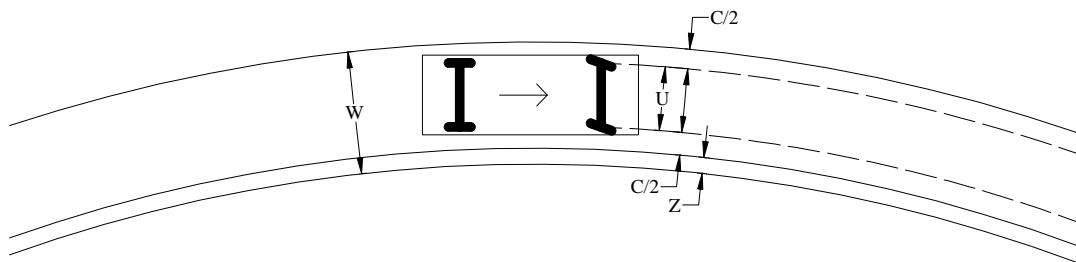


Figura N° 7.2.3.3.5 Parámetros que intervienen en el cálculo del Ancho de Calzada

El ancho total de calzada es:

$$W = U + C + Z$$

El valor de Z es constante y aproximadamente igual a 0,60 metros para radios de 150 metros o menos, y C es igual a 1,20 metros. De este modo, se tiene:

$$W = 4 m + 1,20 m + 0,60 m = 5,80 m$$

La ubicación de la intersección de observa en el Plano N°7.2.2.1

7.2.4. MOVIMIENTO DE SUELOS

Los trabajos de movimiento de suelos, en forma manual y/o mecánica, se ejecutan a fin llevar el terreno a las cotas establecidas en el diseño de la vía.



Además, antes de iniciar los trabajos de obra, se deben efectuar los desmontes y/o terraplenes necesarios para evitar perjuicios de las mismas, facilitando los desagües de las aguas pluviales, evitando la formación de charcos.

7.2.4.1. Acceso

Como primer paso se desarrolla la caracterización topográfica del acceso.

Tomando como base el trazado existente y realizado el relevamiento del acceso en toda su extensión se obtiene que el mismo posee una longitud de 2060,3 metros, con un ancho de calzada de 8,5 metros y 3,5 metros de banquina hacia ambos lados.

Se efectúan mediciones comenzando del Punto Fijo del Instituto Geográfico Militar, ubicado en la intersección de la Ruta Provincial N° 39 y dicho acceso, que corresponde a la cota 31,61 metros, verificando el cierre con otro punto fijo del I.G.M., ubicado en Bv. Belgrano y acceso anteriormente mencionado, de cota 32,85 metros. Cabe destacar que las cotas de los dos puntos fijos son inamovibles.

Se procede a medir un total de 45 perfiles transversales sobre la extensión del acceso.

Con los datos de los perfiles anteriores se efectúa el trazado del perfil longitudinal. Ver Plano N° 7.2.4.1.1

Según datos proporcionados por la Dirección de Hidráulica de la Provincia, con una altura del río de 10,08 m del hidrómetro local (que corresponde a una cota de 30,68 m sobre el nivel del mar, IGM), y para una recurrencia de 50 años, adoptando una revancha por oleaje, se considera como cota final de inundación 31,50 m (IGM).

Según el relevamiento realizado, los primeros 800 m del acceso desde la Ruta Provincial N° 39, se encuentran debajo de la cota final de inundación, por lo que se plantea realizar un terraplenamiento en dicha sección.

Para el cálculo de los volúmenes de suelo a terraplenar y/o desmontar se adopta un método simplificado que consiste en asimilar la sección transversal a un trapecio, con la base mayor hacia abajo (en el caso de terraplenes) y con la base mayor hacia arriba (en el caso de desmonte), siendo la altura del trapecio igual a la diferencia de cotas entre la rasante y el terreno natural en cada piquete (cota roja). El ancho de la base es igual al ancho de coronamiento, y se adopta para definir los ángulos, la pendiente de talud del perfil tipo de proyecto.

El volumen de terraplén se calcula introduciendo el valor de la cota roja de cada piquete en la fórmula del área y multiplicando luego por la distancia entre ellos (l). Estos valores se resumen en la Tabla N° 7.2.4.1.1.

Este método estimativo no requiere del previo relevamiento de los perfiles transversales, siendo de utilidad para niveles de anteproyecto y como el camino es existente no presenta grandes diferencias en los niveles transversales, de modo que se puede considerar el nivel del eje de la calzada actual constante en la sección transversal de cada piquete.

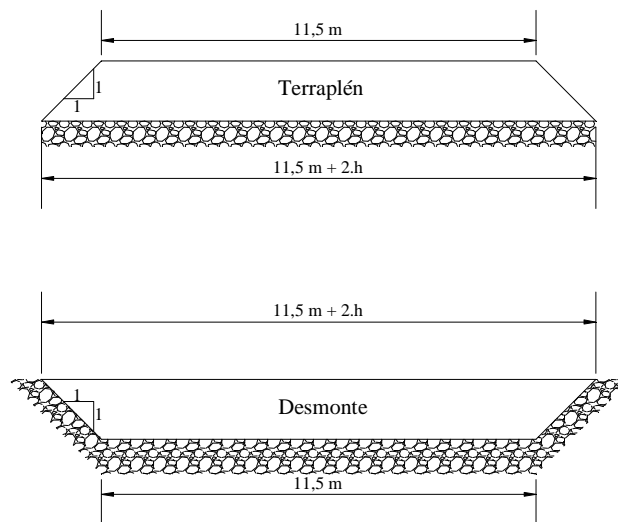


Figura N° 7.2.4.1.1 Perfil Transversal Tipo

En la Figura N° 7.2.4.1.1 se observa el área de desmonte y terraplén del perfil transversal tipo.

$$A = \left(\frac{B + b}{2} \right) \cdot h = \left(\frac{11,5m + (11,5m + 2 \cdot h)}{2} \right) \cdot h$$

$$A = 11,5m \cdot h + h^2$$

$$V = A \cdot l$$

La distribución de suelos, ubicación, cantidad y posibilidades de compensación transversal y longitudinal se calcula mediante el método de las áreas modificado y el Diagrama de Bruckner.



El diagrama de áreas modificado, consiste, en llevar los valores de las áreas en terraplén o desmonte en ordenadas y en abscisas se representa el eje de la carretera con las progresivas de cada piquete. La poligonal así representada es el diagrama de áreas.

Para mejorar la interpretación, en forma visual, rápida y a su vez con valores, se rebate el plano inferior (terraplenes) sobre el superior (desmonte), y también se tiene en cuenta los coeficientes de esponjamiento y compactación de los materiales utilizados, se obtiene así el diagrama de áreas modificado. En la Tabla N° 7.2.4.1.2 se observan los valores utilizados para el cálculo del gráfico de las áreas modificado y en la Figura N° 7.2.4.1.2 dicho gráfico.

En este proyecto, observando el diagrama de áreas modificado obtenido, se ve la poca compensación transversal que existe, ya que casi no hay superposición de desmontes y terraplenes.

Para el cálculo de los volúmenes, se toman los tramos entre piquetes y se aplican las correspondientes fórmulas considerando si el tramo es todo terraplén, desmonte o combinado. Realizando primero la compensación transversal de volúmenes, luego se confecciona el diagrama de masas o de Bruckner. En la Tabla N° 7.2.4.1.3 se observan los valores usados para realizar el diagrama de Bruckner y en la Figura N° 7.2.4.1.3 dicho diagrama.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Piquete	Nivel Natural	Nivel modificado	Δh	Terraplén (m ³)	Desmonte (m ³)
1	31,61	31,61	0,00	0,00	0,00
2	30,88	31,74	0,86	478,33	0,00
3	29,77	31,86	2,09	1278,14	0,00
4	29,97	31,99	2,02	1228,97	0,00
5	29,50	32,11	2,61	1657,22	0,00
6	29,29	32,24	2,95	1918,24	0,00
7	29,18	32,36	3,18	2100,71	0,00
8	29,32	32,55	3,23	2141,01	0,00
9	29,41	32,69	3,28	2181,53	0,00
10	29,43	32,73	3,30	2197,80	0,00
11	29,46	32,66	3,20	2116,80	0,00
12	29,53	32,48	2,95	1918,24	0,00
13	29,57	32,19	2,62	1664,75	0,00
14	29,61	31,88	2,27	1406,61	0,00
15	29,73	31,61	1,88	1131,95	0,00
16	29,78	31,35	1,57	923,40	0,00
17	29,82	31,10	1,28	736,13	0,00
18	29,86	30,85	0,99	556,43	0,00
19	29,96	30,71	0,75	413,44	0,00
20	30,12	30,66	0,54	292,57	0,00
21	30,21	30,67	0,46	247,57	0,00
22	30,32	30,74	0,42	225,29	0,00
23	30,53	30,92	0,39	208,67	0,00
24	30,70	31,17	0,47	253,17	0,00
25	30,94	31,42	0,48	258,77	0,00
26	31,10	31,67	0,57	309,60	0,00
27	31,17	31,92	0,75	413,44	0,00
28	31,72	32,05	0,33	175,68	0,00
29	31,64	32,00	0,36	192,13	0,00
30	31,94	32,55	0,61	332,42	0,00
31	32,23	32,80	0,57	309,60	0,00
32	32,50	33,04	0,54	292,57	0,00
33	32,87	33,21	0,34	181,15	0,00
34	32,20	32,30	0,10	52,20	0,00
35	33,15	33,24	0,09	46,94	0,00
36	33,03	33,09	0,06	31,21	0,00
37	32,95	32,85	-0,10	0,00	51,30
38	32,76	32,57	-0,19	0,00	96,70
39	32,74	32,32	-0,42	0,00	209,41
40	33,01	32,12	-0,89	0,00	424,93
41	32,87	32,06	-0,81	0,00	389,65
42	33,04	32,06	-0,98	0,00	463,93
43	32,61	32,14	-0,47	0,00	233,28
44	32,61	32,29	-0,32	0,00	160,99
45	32,85	32,85	0,00	0,00	0,00
			Σ	29872,63	2030,20

Tabla N° 7.2.4.1.1 Volúmenes de Terraplenes y Desmontes



Piquete	Volúmenes		Áreas	
	Terraplén (m ³)	Desmonte (m ³)	Terraplén (m ²)	Desmonte (m ²)
1	0,00		0,00	0,00
2	478,33		10,63	0,00
3	1278,14		28,40	0,00
4	1228,97		27,31	0,00
5	1657,22		36,83	0,00
6	1918,24		42,63	0,00
7	2100,71		46,68	0,00
8	2141,01		47,58	0,00
9	2181,53		48,48	0,00
10	2197,80		48,84	0,00
11	2116,80		47,04	0,00
12	1918,24		42,63	0,00
13	1664,75		36,99	0,00
14	1406,61		31,26	0,00
15	1131,95		25,15	0,00
16	923,40		20,52	0,00
17	736,13		16,36	0,00
18	556,43		12,37	0,00
19	413,44		9,19	0,00
20	292,57		6,50	0,00
21	247,57		5,50	0,00
22	225,29		5,01	0,00
23	208,67		4,64	0,00
24	253,17		5,63	0,00
25	258,77		5,75	0,00
26	309,60		6,88	0,00
27	413,44		9,19	0,00
28	175,68		3,90	0,00
29	192,13		4,27	0,00
30	332,42		7,39	0,00
31	309,60		6,88	0,00
32	292,57		6,50	0,00
33	181,15		4,03	0,00
34	52,20		1,16	0,00
35	46,94		1,04	0,00
36	31,21		0,69	0,00
37		51,30	0,00	1,14
38		96,70	0,00	2,15
39		209,41	0,00	4,65
40		424,93	0,00	9,44
41		389,65	0,00	8,66
42		463,93	0,00	10,31
43		233,28	0,00	5,18
44		160,99	0,00	3,58
45		0,00	0,00	0,00

Tabla N° 7.2.4.1.2 Diagrama de las Áreas Modificado

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Piquete	Volúmenes		Volúmenes Esponjados		Volumen	Volumen Acumulado
	Terraplen (m ³)	Desmorte(m ³)	Terraplen (m ³)	Desmorte(m ³)		
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	478,33	0,00	550,08	0,00	-550,08	-550,08
3	1278,14	0,00	1469,86	0,00	-1469,86	-2019,94
4	1228,97	0,00	1413,31	0,00	-1413,31	-3433,26
5	1657,22	0,00	1905,80	0,00	-1905,80	-5339,06
6	1918,24	0,00	2205,97	0,00	-2205,97	-7545,03
7	2100,71	0,00	2415,81	0,00	-2415,81	-9960,85
8	2141,01	0,00	2462,16	0,00	-2462,16	-12423,00
9	2181,53	0,00	2508,76	0,00	-2508,76	-14931,76
10	2197,80	0,00	2527,47	0,00	-2527,47	-17459,23
11	2116,80	0,00	2434,32	0,00	-2434,32	-19893,55
12	1918,24	0,00	2205,97	0,00	-2205,97	-22099,52
13	1664,75	0,00	1914,46	0,00	-1914,46	-24013,98
14	1406,61	0,00	1617,60	0,00	-1617,60	-25631,58
15	1131,95	0,00	1301,74	0,00	-1301,74	-26933,32
16	923,40	0,00	1061,90	0,00	-1061,90	-27995,22
17	736,13	0,00	846,55	0,00	-846,55	-28841,77
18	556,43	0,00	639,89	0,00	-639,89	-29481,66
19	413,44	0,00	475,45	0,00	-475,45	-29957,12
20	292,57	0,00	336,46	0,00	-336,46	-30293,58
21	247,57	0,00	284,71	0,00	-284,71	-30578,28
22	225,29	0,00	259,08	0,00	-259,08	-30837,36
23	208,67	0,00	239,97	0,00	-239,97	-31077,33
24	253,17	0,00	291,14	0,00	-291,14	-31368,47
25	258,77	0,00	297,58	0,00	-297,58	-31666,06
26	309,60	0,00	356,03	0,00	-356,03	-32022,09
27	413,44	0,00	475,45	0,00	-475,45	-32497,55
28	175,68	0,00	202,03	0,00	-202,03	-32699,57
29	192,13	0,00	220,95	0,00	-220,95	-32920,52
30	332,42	0,00	382,28	0,00	-382,28	-33302,81
31	309,60	0,00	356,03	0,00	-356,03	-33658,84
32	292,57	0,00	336,46	0,00	-336,46	-33995,30
33	181,15	0,00	208,32	0,00	-208,32	-34203,62
34	52,20	0,00	60,03	0,00	-60,03	-34263,65
35	46,94	0,00	53,98	0,00	-53,98	-34317,63
36	31,21	0,00	35,89	0,00	-35,89	-34353,53
37	0,00	51,30	0,00	59,00	59,00	-34294,53
38	0,00	96,70	0,00	111,21	111,21	-34183,33
39	0,00	209,41	0,00	240,82	240,82	-33942,50
40	0,00	424,93	0,00	488,67	488,67	-33453,83
41	0,00	389,65	0,00	448,10	448,10	-33005,74
42	0,00	463,93	0,00	533,52	533,52	-32472,21
43	0,00	233,28	0,00	268,28	268,28	-32203,94
44	0,00	160,99	0,00	185,14	185,14	-32018,80
45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-32018,80

Tabla N° 7.2.4.1.3 Valores utilizados en el Diagrama de Bruckner

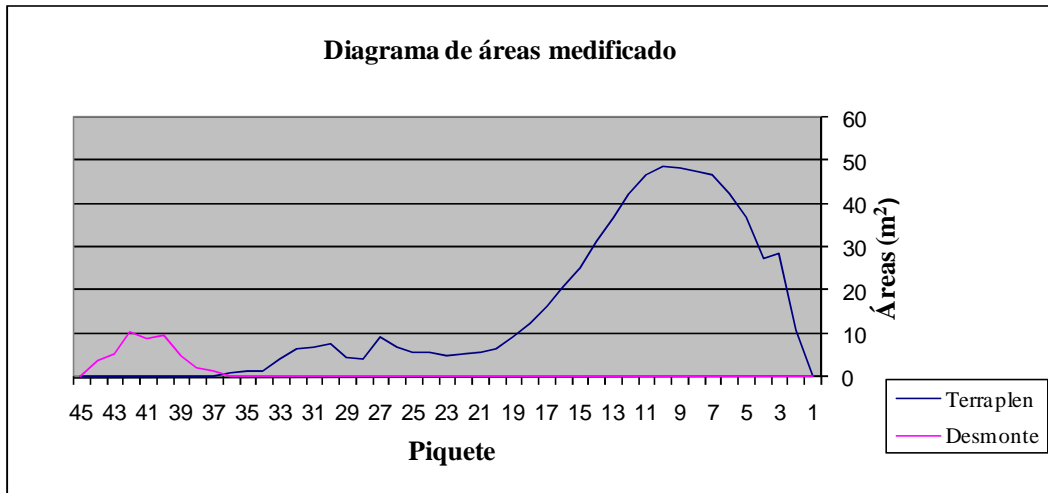


Figura N° 7.2.4.1.2 Diagrama de las Áreas Modificado

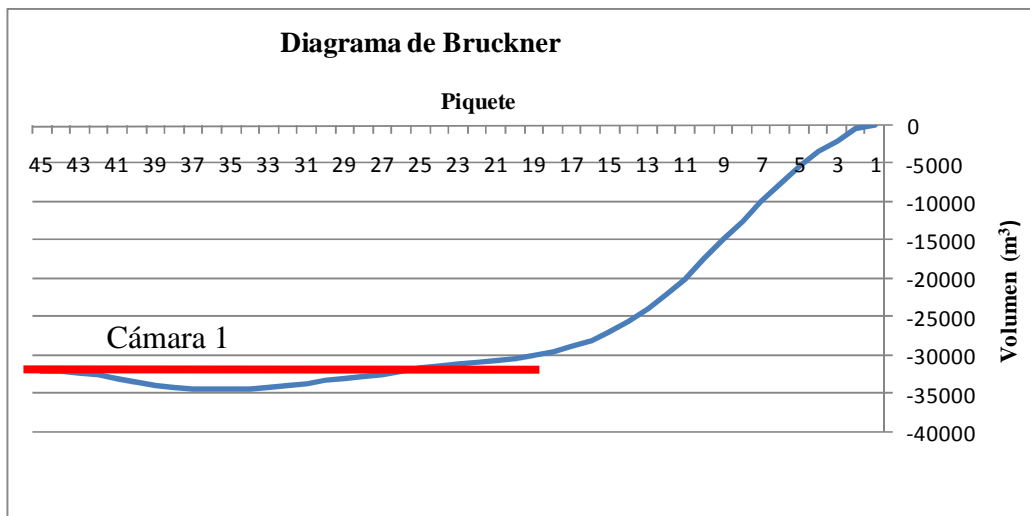
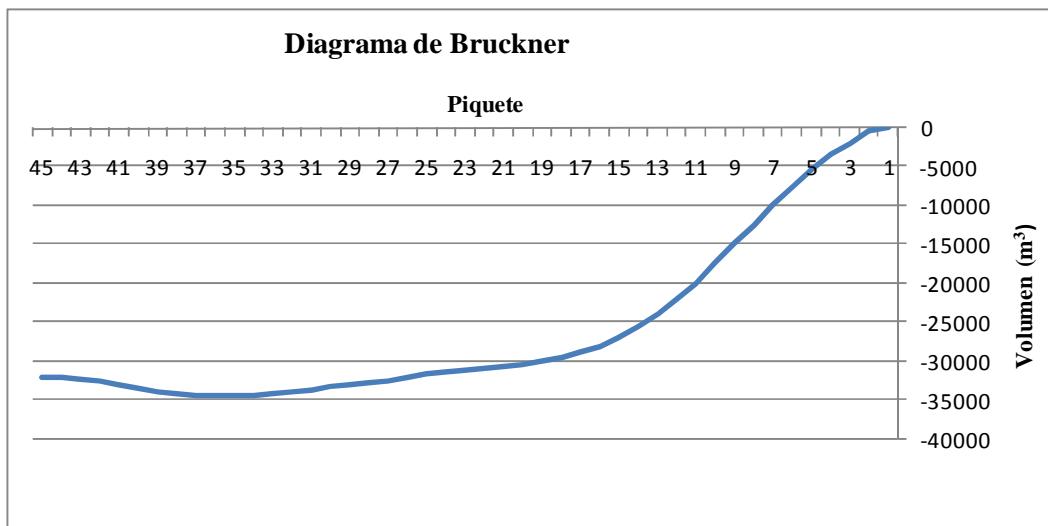


Figura N° 7.2.4.1.3 Diagrama de Bruckner

Como se observa en Diagrama de Bruckner existe una mínima compensación longitudinal, por lo que no se tiene en cuenta a nivel anteproyecto para el cálculo de los costos.

7.2.4.2. Intersección

El inicio de la intersección corresponde al piquete N° 8 del perfil longitudinal del acceso, debido a los niveles del lugar de emplazamiento toda la intersección se construye sobre terraplén, tomándose como nivel en la base del terraplén 29 metros y un Δh promedio en toda la longitud de 2,90 metros.

Para obtener las áreas de la sección transversal se tomaron los perfiles tipo mostrados en la Figuras N° 7.2.4.2.1 y 7.2.4.2.2 para cada tramo de la intersección.

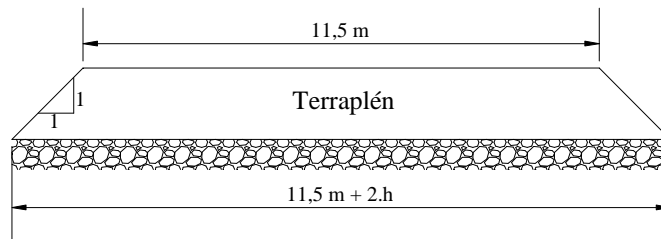


Figura N° 7.2.4.2.1 Perfil Tipo para el Tramo N°1

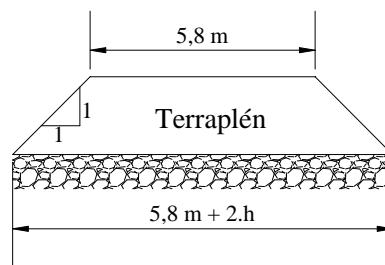


Figura N° 7.2.4.2.2 Perfil Tipo para los Tramos N°2 y N°3

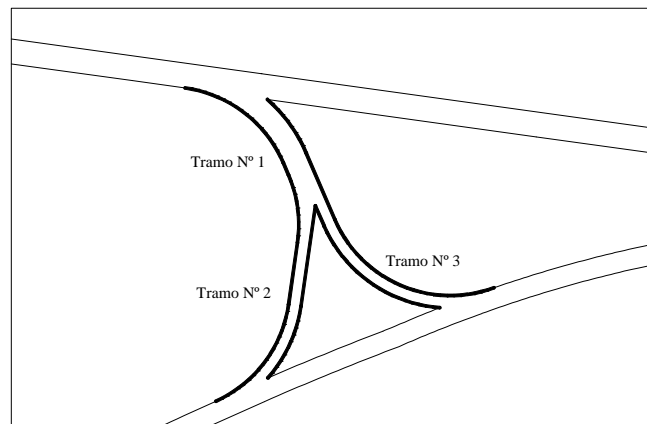


Figura N° 7.2.4.2.3 Intersección



Adoptando la fórmula de área para una sección trapezoidal, se tiene:

$$A = \left(\frac{B + b}{2} \right) \cdot h$$

$$A_{T1} = \left(\frac{11,5m + (11,5m + 2 \cdot h)}{2} \right) \cdot h$$

$$A_{T1} = 11,5m \cdot h + h^2$$

$$A_{T1} = 11,5m \cdot h + h^2 = 11,5m \cdot 2,9m + (2,9m)^2$$

$$A_{T1} = 41,76m^2$$

$$A_{T2} = A_{T3} = \left(\frac{5,8m + (5,8m + 2 \cdot h)}{2} \right) \cdot h$$

$$A_{T2} = A_{T3} = 5,8m \cdot h + h^2$$

$$A_{T2} = A_{T3} = 5,8m \cdot h + h^2 = 5,8m \cdot 2,9m + (2,9m)^2$$

$$A_{T2} = A_{T3} = 25,23m^2$$

La longitud de cada tramo es:

$$L_{T1} = 89,34m$$

$$L_{T2} = 105,77m$$

$$L_{T3} = 99,07m$$

Con los valores obtenidos se calcula el volumen de terraplén como:

$$V = A \cdot l$$

$$V_{T1} = 41,76m \cdot 89,34m = 3730,84m^2$$

$$V_{T2} = 25,23m \cdot 105,77m = 2668,58m^2$$

$$V_{T3} = 25,23m \cdot 99,07m = 2499,58m^2$$

Por lo que el volumen total de terraplén es:

$$V_{Total} \cong 8899m^3$$

7.2.4.3. Isla a nivel

La isla ubicada en la intersección es rellena por razones de seguridad y estética. El volumen de suelo a rellenar se calcula mediante software, arrojando un valor de 4583,2 m³.

7.2.5. ASPECTOS RELATIVOS AL DISEÑO DE LA VÍA

El diseño de la vía comprende la determinación del ancho de cada trocha, el ancho de la senda peatonal, el tipo de pavimento y el mobiliario a utilizar.

7.2.5.1. Ancho de Trocha

Según la AASHTO'94 EGIC-DNV'97-98 los anchos de carriles pueden variar desde 3 metros hasta 3,6 metros. Los anchos de 3 metros se usan en zonas altamente restringidas con poco o ningún tránsito de camiones.

Normalmente, bajo condiciones de operación de flujo interrumpido en velocidades bajas hasta 60 km/h, los anchos de carril más angostos son adecuados.

Por lo expuesto anteriormente se adopta un ancho de carril de 3 metros.

7.2.5.2. Senda peatonal

A menudo, los caminos arteriales son la única conexión directa entre zonas pobladas.

Usualmente, las escuelas, parques y desarrollos edilicios se ubican para ser rápidamente accesibles por automóviles.

Sin embargo, los peatones también pueden desear viajar a los mismos puntos de destino.

Cuando tal situación existe, se debe considerar los efectos sobre la seguridad y operación del camino arterial.

Según Vialidad Urbana de Alberto J. Uribarren, las dimensiones mínimas para la senda peatonal son de 1,5 metros.

7.2.5.3. Tipo de pavimento a utilizar

Los pavimentos se clasifican flexibles, rígidos y otros, dentro de éstos últimos se encuentran los empedrados, adoquines, articulado, entre otros.



Se elige adoptar un sistema de pavimento articulado, debido a que el tránsito pesado, que es un condicionante del tipo de pavimento, es desviado hacia otro acceso destinado para tal fin

(Acceso Violeta Capurro) y además por sus características es el que mejor se adapta a la funcionalidad de la vía, en cuanto a estética, practicidad, bajo mantenimiento y costo, entre otras ventajas.

El pavimento articulado consiste en un manto flexible de hormigón de alta resistencia, compuesto de elementos uniformes que se colocan en yuxtaposición y que debido a la conformación de caras laterales se consigue una transferencia de cargas desde el elemento que la recibe hacia varios de sus adyacentes, trabajando solidariamente y sin posibilidad de desmontaje individual. Así se consigue, que la fracción de carga transmitida a la base por el elemento, sea igual al 40% de la carga que le es aplicada.

Las ventajas de estos pavimentos se basan en que su capa de rodadura está hecha con piezas prefabricadas de hormigón, que se pueden producir tanto en equipos sencillos y pequeños, como en tecnificados y grandes; sin importar la escala o localización de los proyectos.

Para su construcción se utiliza poca maquinaria (básicamente una placa vibrocompactadora “ranita”) y mucha mano de obra local.

Como las piezas no van pegadas sino unidas por compactación, y como deben durar unos 40 años, al reparar el pavimento se pueden reutilizar, por lo cual son muy económicos para poblaciones o barrios sin redes de servicios completas o en mal estado.

Todos los materiales para este pavimento llegan a la obra listos para ser utilizados, por lo cual se puede construir y dar al servicio en un mismo día. Esto permite desarrollar un programa de pavimentación por etapas, a medida que se va disponiendo de recursos.

Al pavimento articulado se le coloca una base que se diseña para que resista cualquier tipo de tránsito. Adicionalmente, como las piezas se producen en máquina, con moldes, se les pueden dar distintas formas; también colores, para que sean decorativos. Por esto, el pavimento articulado se utiliza en zonas de tránsito peatonal (andenes, plazas, patios para juegos, instalaciones deportivas, etc.), hasta en las de tránsito pesado (calles, carreteras, terminales de transporte, carga y puertos, pistas para aeropuertos), e inclusive para fines decorativos.

Diseño del pavimento

El diseño de un pavimento consiste en encontrar los distintos espesores y componentes de las capas del pavimento, base, sub-base y sub-rasante y su relación con los diferentes parámetros de diseño, dando un nivel de servicio adecuado con el menor costo posible.

Los espesores de las capas dependen del tránsito que va a soportar el pavimento, de la dureza del suelo y de los materiales con que se van a construir estas capas; y deben tener la suficiente calidad para que el pavimento soporte el peso del tránsito, durante un tiempo determinado, sin deformarse ni deteriorarse. El tránsito, que va a circular por la vía durante el período de diseño, la dureza del suelo y la calidad de los materiales disponibles, definen el espesor de la capa del pavimento.

Las distintas capas son:

Capa de piezas de hormigón: Cada pieza tiene un espesor de 8 cm para todo tráfico peatonal, animal o vehicular corriente.

Capa de arena: Esta capa se construye de 4 cm de espesor, con arena suelta, gruesa y limpia, la cual no se compacta antes de colocar los adoquines sobre ellas.

Base: El espesor de la base depende del material con que se construya, del tránsito y de la calidad del suelo. En las Tablas N° 7.2.5.3.1 y 7.2.5.3.2 se determinan los espesores de base según la categoría del suelo, el tipo de tránsito y el material disponible.

Clasificación del suelo para el diseño del pavimento

Para poder considerar el suelo en el diseño, se lo clasifica en tres categorías de acuerdo con su dureza y su estabilidad ante la humedad.

Suelo categoría 1 (S1). Es de mala calidad, es decir cuando está húmedo se deforma con el paso de unos pocos vehículos pesados y se hace muy difícil la circulación sobre él.

Suelo categoría 2 (S2). Es de calidad intermedia; por lo cual, cuando está húmedo, permite el paso de los vehículos pesados con poca deformación.

Suelo categoría 3 (S3). Es de buena calidad y, aún cuando está húmedo, permite el paso de vehículos pesados sin deformarse.

El suelo actual que conforma el acceso presenta las características de un **suelo tipo 3**.



Clasificación del tránsito en función de los vehículos

El Tipo de Tránsito que tiene la vía se determina sumando los vehículos pesados que pasan por ésta, en un día y en ambas direcciones. Se recomienda sumar los que pasan durante una semana y dividir los resultados por siete, para tener un promedio diario.

Se considera como vehículos pesados los que tienen 6 o más llantas (camionetas, camiones, buses, etc.), los tractores y los cargadores de equipos de obras públicas.

En la Tabla N° 7.2.5.3.3 aparecen los Tipos de Tránsito según el Número de Vehículos Pesados por Día.

Número de vehículos pesados por día	1 a 5	6 a 20	21 a 50	51 a 200
Tipo de tránsito	T1	T2	T3	T3

Tabla N° 7.2.5.3.3 Clasificación del Tránsito

Según el relevamiento realizado, no se presenta el tránsito de vehículos pesados, aunque eventualmente puede circular alguna maquinaria o tractor, debido a esto y según la tabla anterior, el tipo de **tránsito es el tipo 1.**

Espesor de la base

Después de definir la Categoría del Suelo y el Tipo de Tránsito, se utilizan las Tablas N° 7.2.5.3.1 y 7.2.5.3.2 para encontrar el Espesor de la Base, según el material que se tenga o que se pueda conseguir para construir bases para pavimentos; y que a la vez resulte el más económico, como: Suelo Cemento (Tabla 7.2.5.3.1) y Granular (Tabla 7.2.5.3.2).

El espesor de la base que se encuentra en estas tablas es el espesor que va a tener, después de compactada. Nunca se deberán colocar menos de 8 cm de base de suelo cemento, ni menos de 10 cm de base granular.

Categoría del suelo	Tipo de tránsito			
	T1	T2	T3	T4
S1	20	25	30	35
S2	10	12	15	20
S3	8	8	8	10

Tabla N° 7.2.5.3.1 Espesor Compactado de Base suelo - cemento en cm

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Categoría del suelo	Tipo de tránsito			
	T1	T2	T3	T4
S1	30	35	40	50
S2	15	18	20	30
S3	10	10	10	15

Tabla N° 7.2.5.3.2 Espesor Compactado de Base Granular en cm

En este caso se opta por la colocación de suelo cemento, según Tabla N° 7.2.5.3.1 con un tipo de tránsito 1 y suelo tipo 3, se obtiene un **espesor de capa suelo cemento de 8 cm**.

Construcción

Para la construcción de un pavimento de adoquines se utilizan dos tipos de arenas: una para la capa de arena debajo de los adoquines, que es de arena gruesa, y otra para el sello de arena, que es una arena fina.

La sub-base de suelo natural, es directamente compactada, si cumple con los valores mínimos de los ensayos previos, y el diseño estructural satisface el valor soporte necesario para el paquete estructural adoptado en el uso previsto, salvo que en algún sector de la obra se presenten evidencias de valores de compactación y humedad que pongan en riesgo la capacidad portante de la obra terminada, lo que impone en cada caso y a criterio de la Dirección de Obra, las disposiciones técnicas necesarias.

La base de suelo cemento es al 6% en peso, de 8 cm de espesor, constituido por el material de la actual calzada mejorada o de préstamos, compactada al 98% del método Próctor T99, en todo su espesor, cuyo valor de humedad y densidad óptimas, es determinado previamente y sobre muestras del material existente en el lugar, con ajuste si la uniformidad del mismo no fuera suficiente para la extrapolación de los resultados de los ensayos que se realicen para los suelos tomados como representativos.

El suelo cemento es una mezcla homogénea de suelo (no vegetal) pulverizado, cemento y agua, que se compacta y se cura, con lo cual adquiere una rigidez mayor que la del suelo natural. Por esto es que, cuando se tienen suelos adecuados, se puede remover una cierta profundidad del terreno natural (sub-rasante) o traer suelo de algún corte vecino, para producir suelo cemento y utilizarlo como base para el pavimento. En el suelo cemento es fundamental el tipo, homogeneidad, compactación y curado.

En la Figura N° 7.2.5.3.1 se observan los distintos espesores que componen el paquete estructural del pavimento.

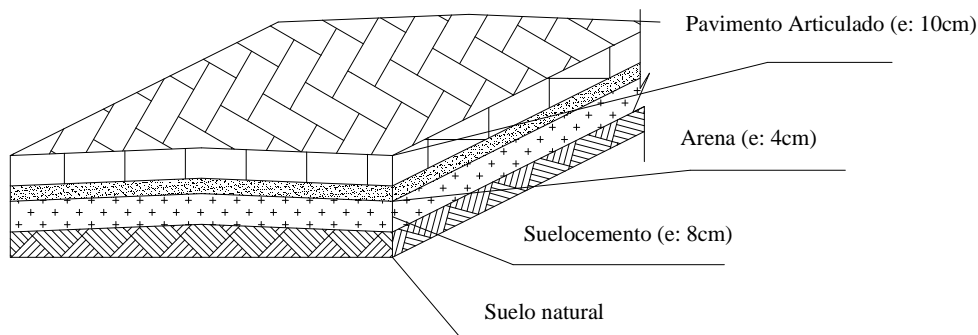


Figura N° 7.2.5.3.1 Distintos Espesores de las Capas del Pavimento

Etapas de construcción

En primer lugar, se procede al replanteo definitivo de obra, con pendientes transversales y longitudinales de acuerdo a la planialtimetría del proyecto (Ver Plano N° 7.2.4.1.1).

En los lugares que no se alcanza la cota -20 cm respecto de la rasante de proyecto, con el tipo de suelo seleccionado previsto para base, se debe agregar el faltante de similares características (valor soporte, expansión, granulometría), el que se transporta a obra desde yacimiento o aportado de sobrantes de algún sector de obra que supere los niveles previstos.

Luego se perfila a niveles -8 cm de la rasante, ajustado a los niveles de proyecto, con retiro y/ o aporte del material necesario.

En los sectores donde la calzada actual se utiliza como base se procede a un escarificado del suelo del lugar hasta alcanzar niveles -20 cm de la rasante, con control por nivelación directa del espesor del suelo seleccionado.

Seguidamente se procede al encaballetado del material de la base, con motoniveladora para agregar el cemento Pórtland tipo CPC 40, distribuyendo las bolsas de manera tal que al maquinar el suelo se mezcle al porcentaje previsto (6% de cemento en peso de suelo seco).

Cumplido el procedimiento anterior, se inicia el mezclado también con motoniveladora, sin agregar agua, hasta que se alcanza uniformidad en la mezcla, lo que se aprecia correctamente en el color homogéneo del material. Es importante para esta tarea que el suelo se encuentre lo más seco posible, a los fines de disponer de tiempo suficiente de mezclado sin reacción del aglomerante, para ello si hace falta se debe mantener el suelo escarificado y tendido al sol hasta bajar la humedad del mismo hasta porcentajes del 5% ó menos de agua en peso de suelo seco.

Alcanzada la uniformidad requerida de la mezcla suelo y cemento, se comienza la incorporación de agua, nunca antes, la que debe alcanzar el entorno del óptimo del ensayo patrón del suelo cemento ejecutado previamente (98% del T99 como valor mínimo), es recomendable agregar agua hasta un valor de -2% del óptimo, ya que de faltar es más fácil agregar a quitar, operación que debe realizarse en el menor tiempo posible, para luego tender y comenzar el compactado, el que debe ejecutarse desde abajo hacia arriba. Compactado el suelo cemento, se perfila con motoniveladora controlando los niveles de proyecto, mediante lectura directa de puntos en la traza, debiendo lograrse una superficie bien tratada y con niveles ajustados al centímetro respecto de los teóricos proyectados, asegurando el escurrimiento de las aguas superficiales de manera fluida y rápida, por lo que resultan recomendables niveles altos de flechas en el gálibo.

Terminado el perfilado y compactado del suelo cemento, se procede a su curado mediante superficie húmeda.

Transcurrido el tiempo de curado se procede al tendido de la capa de arena.

La capa de arena, ya colocada, divide el área de trabajo en dos, porque ésta no se puede pisar ni desordenar.

Para poder colocar la capa de rodadura, la cual se compone de la capa de arena, las piezas y el sello de arena, es necesario tener listas todas las estructuras de confinamiento que vayan a formar parte del pavimento, de modo que se forme una caja dentro de la cual se construya dicha capa.

Para pavimentar la vía, se trabaja en franjas de todo su ancho, colocando tres rieles para enrasar la capa de arena: uno a cada lado y otro en el centro. Como tales rieles son, por lo general, de 3 m de largo, ésta es la distancia que la cuadrilla avanza en cada tramo, el cual se debe terminar antes de iniciar el siguiente.

El confinamiento es parte fundamental del pavimento articulado, porque evita que el tránsito desbarate la capa de rodadura que va unida por compactación. Se puede hablar de dos tipos de confinamiento: externo, que rodea el pavimento, e interno que rodea las estructuras que se encuentran dentro de éste. Es indispensable construir el confinamiento antes de esparcir la capa de arena, para poder colocar ésta y las piezas dentro de una caja, cuyo fondo sea la base compactada y sus paredes las estructuras de confinamiento.

El confinamiento externo se conforma por un cordón cuneta de hormigón armado, cuya pendiente longitudinal es 1:180 y la trasversal 1:20.



Las pendientes del pavimento buscan evacuar el agua de su superficie para mantenerla seca, reducir la penetración de agua por las juntas y conducirla a las estructuras de drenaje. Las pendientes recomendables según el libro IMCYC, Guía para el diseño y construcción de pavimentos rígidos, del Ingeniero Aurelio Salazar Rodríguez, son: longitudinal 1:180, y transversal 1:40. Las especificaciones del cordón cuneta se detallan en el Capítulo N°7 Punto 7.2.6.2

Los adoquines se colocan siguiendo un Patrón de Colocación, que es la manera como van puestos los adoquines, unos al lado de otros; y con un alineamiento, que es la posición del patrón con respecto al eje de la vía. Ambos se deben definir antes de empezar la obra. Para el tránsito vehicular no se pueden dejar juntas continuas en el sentido de la circulación de los vehículos, por lo cual hay que buscar que no queden alineadas con el eje de la vía, o el tráfico mayor. Por esto, hay patrones que sólo se usan para tránsito peatonal.

Existe una gran cantidad de formas de adoquines, algunos de ellos, como los rectangulares, se pueden colocar en una variedad, casi infinita, de patrones de colocación. Todos ellos se pueden emplear cuando se tenga sólo tránsito peatonal, sin importar su alineamiento.

En el Acceso se adopta colocar adoquines rectangulares en patrón de espina de pescado, alineado con el eje de la vía en la calzada y en ángulo en aceras.

7.2.5.4. **Mobiliario Urbano**

Consiste en aquellos que se ubican en la zona de uso público, propiedad de la comunidad.

Los designados a colocar en el acceso son forestación, papeleros, luminaria, señalizaciones, bancos, etc.

Su elección se basa en pautas sociales y culturales de la población de la ciudad de Rosario del Tala.

7.2.6. *ASPECTOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS*

El diseño hidrológico e hidráulico de la vía comprende la construcción de un canal cerrado de hormigón armado, cordón cuneta a ambos lados de la vía, captaciones y cámaras de registro.

7.2.6.1. Cálculo del canal de hormigón

Un canal es una zanja excavada que permite recolectar las aguas que caen sobre una calzada o evitar que lleguen a ella.

Un canal abierto se define como un conducto por el que circula agua con una superficie libre. Como tales, se clasifican los conductos de agua descubiertos y los cerrados cuando trabajan parcialmente llenos.

El proyecto de un canal abarca tres etapas:

- El establecimiento del sistema.
- La determinación de los caudales que llegan al canal.
- El diseño del canal.

El establecimiento del sistema del canal se realiza sobre los planos topográficos de la zona. Se plantea ubicarlo sobre el lado Sur, extendiéndose desde la intersección del Acceso “La Alameda” con el Bv. Belgrano hasta una longitud de 1565 m, lo que corresponde al piquete N° 12 del perfil longitudinal del camino, como puede observarse en Plano N° 7.2.6.1.1.

Para la determinación de los caudales de agua efluente, para cuencas de áreas menores a 500 hectáreas, el Método Racional es suficientemente confiable, el mismo relaciona una lluvia con el caudal máximo de la crecida que produce.

La principal hipótesis del método es asumir uniformidad espacial y temporal de las lluvias. Su fórmula es:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

Donde:

Q: Caudal máximo (m³/seg).

C: Coeficiente de escorrentía.

I: intensidad de precipitación (mm/h).

A: Área de la cuenca (ha).

La Fórmula Racional asume las siguientes simplificaciones:

- Relación lineal entre Q e I, Q = 0 cuando I = 0.
- La frecuencia de caudales pico es igual a la frecuencia de I.
- La relación entre el caudal pico y el área es la misma que entre la intensidad y la duración.



- El coeficiente de escurrimiento es el mismo para todas las tormentas de una cuenca dada, cualquiera sean las frecuencias.

Para conocer el caudal que va escurrir por el canal, se determinan en primer lugar las áreas de aporte, cuyos caudales escurren hacia la vía. Para esto, mediante las curvas de nivel se determinan las líneas divisorias de escurrimiento y se determinan las distintas subcuencas, como se observa en el Plano N° 7.2.6.1.2.

Para determinar los factores que intervienen en el cálculo del caudal es necesario establecer como primera medida el tiempo de concentración de la cuenca y ciertos parámetros de longitud de la misma que hacen posible determinar la intensidad de la precipitación. Luego, conocida el área de la cuenca y el coeficiente de esorrentía de esta área se calcula el caudal de aporte. A continuación se detallan los pasos a seguir para su obtención.

a- Determinación del tiempo de concentración de la cuenca

El tiempo de concentración es definido por Llamas (1993) como el tiempo requerido para que, durante un aguacero uniforme se alcance el estado estacionario, es decir, el tiempo necesario para que todo el sistema (toda la cuenca) contribuya eficazmente a la generación de flujo en el desagüe. Se atribuye muy comúnmente el tiempo de concentración al tiempo que tarda una partícula de agua caída en el punto de la cuenca más alejado (según el recorrido de drenaje) del desagüe en llegar a éste.

Los parámetros asociados a la longitud de la cuenca necesarios para la determinación del tiempo de concentración y del caudal son:

Cálculo del área de las subcuencas (A)

$$\text{Área Subcuenca 1 (A1)} = 9,82 \text{ ha} = 0,0982 \text{ km}^2$$

$$\text{Área Subcuenca 2 (A2)} = 14,47 \text{ ha} = 0,1447 \text{ km}^2$$

$$\text{Área Subcuenca 3 (A3)} = 22,86 \text{ ha} = 0,2286 \text{ km}^2$$

Cálculo del perímetro (P)

$$\text{Perímetro Subcuenca 1 (P1)} = 1446,19 \text{ m} \approx 1,446 \text{ km}$$

$$\text{Perímetro Subcuenca 2 (P2)} = 1500,43 \text{ m} \approx 1,500 \text{ km}$$

$$\text{Perímetro Subcuenca 3 (P3)} = 2143,95 \text{ m} \approx 2,144 \text{ km}$$

Cálculo de la longitud de las subcuencas (Ld)

Es la longitud de una línea recta en dirección paralela al cauce principal.

Longitud de la Subcuenca 1 (Ld1) = 602,62 m \approx 0,603 km

Longitud de la Subcuenca 2 (Ld2) = 471,63 m \approx 0,472 km

Longitud de la Subcuenca 3 (Ld3) = 874,85 m \approx 0,875 km

Las fórmulas empíricas para determinar el tiempo de concentración son:

Fórmula de Kirpich

$$Tc = 0,01947 \cdot L^{0,77} \cdot S^{-0,385}$$

Donde:

L: Longitud del cauce principal de la cuenca (m).

S: Diferencia entre dos elevaciones extremas de la cuenca Δh (m) dividida por L (m).

$$S = \frac{\Delta h}{L}$$

$$S_1 = \frac{4,08 \text{ m}}{602,62 \text{ m}} = 0,0068$$

$$Tc_1 = 0,01947 \cdot 602,62 \text{ m}^{0,77} \cdot 0,0068^{-0,385} = 18,38 \text{ min} = 0,31 \text{ horas}$$

$$S_2 = \frac{3,7 \text{ m}}{471,63 \text{ m}} = 0,0078$$

$$Tc_2 = 0,01947 \cdot 471,63 \text{ m}^{0,77} \cdot 0,0078^{-0,385} = 14,44 \text{ min} = 0,24 \text{ horas}$$

$$S_3 = \frac{4,25 \text{ m}}{874,85 \text{ m}} = 0,0048$$

$$Tc_3 = 0,01947 \cdot 874,85 \text{ m}^{0,77} \cdot 0,0048^{-0,385} = 28,01 \text{ min} = 0,47 \text{ horas}$$

Fórmula de Kerby

$$Tc = 1,44 \cdot \left(\frac{L \cdot m}{S^{0,5}} \right)^{0,467}$$

Donde:

L: Longitud del cauce principal de la cuenca (km).

S: pendiente promedio del cauce principal (m/m).



m: retardo, en función de la cobertura del suelo, igual a 0,3 para superficies cubiertas de pastos.

$$S = \frac{h}{L}$$

$$S_1 = \frac{4,08 \text{ m}}{602,62 \text{ m}} = 0,0068$$

$$Tc_1 = 1,44 \cdot \left(\frac{0,603 \text{ km} \cdot 0,3}{0,0068^{0,5}} \right)^{0,467} = 2,08 \text{ horas}$$

$$S_2 = \frac{3,7 \text{ m}}{471,63 \text{ m}} = 0,0078$$

$$Tc_2 = 1,44 \cdot \left(\frac{0,472 \text{ km} \cdot 0,3}{0,0078^{0,5}} \right)^{0,467} = 1,79 \text{ horas}$$

$$S_3 = \frac{4,25 \text{ m}}{874,85 \text{ m}} = 0,0048$$

$$Tc_3 = 1,44 \cdot \left(\frac{0,875 \text{ km} \cdot 0,3}{0,0048^{0,5}} \right)^{0,467} = 2,68 \text{ horas}$$

Fórmula de Giandotti

$$Tc = \frac{(4 \cdot A^{0,5} + 1,5 \cdot L)}{25,3 \cdot (J \cdot L)^{0,5}}$$

Donde:

A: Área de la cuenca (km²).

L: Longitud del cauce principal de la cuenca (km).

J: Pendiente promedio del cauce principal (m/m).

$$Tc_1 = \frac{(4 \cdot 0,098 \text{ km}^{2 \cdot 0,5} + 1,5 \cdot 0,603 \text{ km})}{25,3 \cdot (0,0068 \cdot 0,603 \text{ km})^{0,5}} = 6,7 \text{ horas}$$

$$Tc_2 = \frac{(4 \cdot 0,1447 \text{ km}^{2 \cdot 0,5} + 1,5 \cdot 0,472 \text{ km})}{25,3 \cdot (0,0078 \cdot 0,472 \text{ km})^{0,5}} = 7,3 \text{ horas}$$

$$Tc_3 = \frac{(4 \cdot 0,2286 \text{ km}^{2 \cdot 0,5} + 1,5 \cdot 0,875 \text{ km})}{25,3 \cdot (0,0048 \cdot 0,875 \text{ km})^{0,5}} = 9,9 \text{ horas}$$

b- Determinación de la intensidad de la precipitación

El valor de intensidad puede obtenerse de una curva de relación intensidad-duración-frecuencia (i-d-f) para una duración de la lluvia igual al tiempo de concentración y para un tiempo de retorno dado.

Esto surge de considerar que, para una intensidad de lluvia dada, el Q_{\max} a la salida de una cuenca se produce cuando la duración de la precipitación es igual o mayor al tiempo de concentración (T_c) porque en ese momento está aportando toda la cuenca. Para las duraciones menores, los caudales son menores y para las duraciones mayores el caudal pico se mantiene y lo que aumenta es el volumen escurrido. Se ve de manera gráfica en las Figuras N° 7.2.6.1.1 y 7.2.6.1.2.

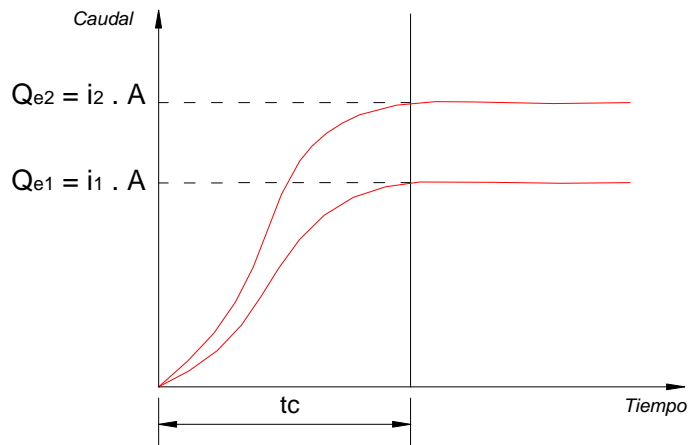


Figura N° 7.2.6.1.1 Caudal de Equilibrio para distintas Intensidades de Lluvia

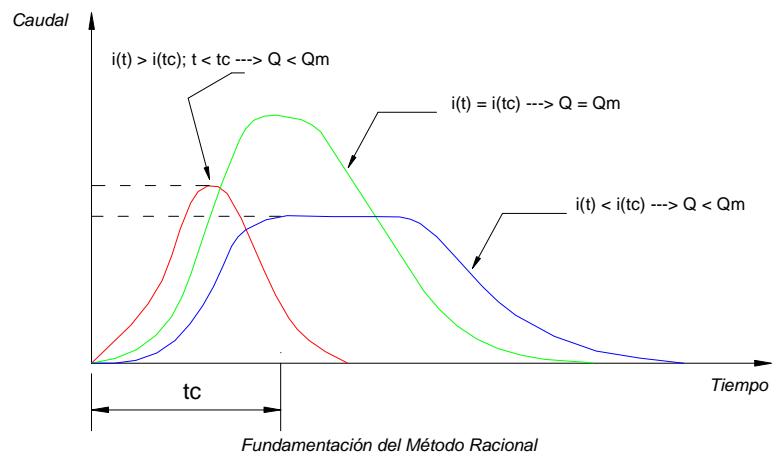


Figura N° 7.2.6.1.2 Fundamentación del Método Racional - Hidrogramas



Se adopta un tiempo de concentración de la cuenca obtenido de la Fórmula de Kirpich y considerando un tiempo de retorno para diseño de 10 años (recomendado por la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas) se determina la intensidad de precipitación en mm/hora para la Ciudad de Rosario del Tala utilizando las tablas y curvas i-d-f, proporcionadas por el Grupo de Investigación en Hidrología e Hidráulica Aplicada de la Facultad Regional Concordia-Tormenta de diseño para la Provincia de Entre Ríos- de la siguiente manera:

La precipitación es obtenida de las curvas de intensidad, duración y recurrencia de la zona en estudio. Cuando la ecuación anterior fuera a utilizarse, el proceso de cálculo se torna iterativo, pues para determinar la intensidad es necesario conocer su duración, o lo que es lo mismo el tiempo de concentración. Cuando la intensidad se expresa en la forma de ecuación del siguiente tipo:

$$I = \frac{a \cdot Tr^b}{(t + c)^d}$$

Donde:

Tr = tiempo de retorno, a, b, c y d son coeficientes que dependen de la zona;

t = duración. Para nuestro problema t = tc.

Ingresando en la Tabla N° 7.2.6.1.1 con los distintos valores de Tc y para Tr = 10 años se determina mediante interpolación la intensidad de la precipitación i.

Para Tc₁ = 18,38 min => i = 169,05 mm/h.

Para Tc₂ = 14,44 min => i = 186,57 mm/h.

Para Tc₃ = 28,01 min => i = 126,85 mm/h.

TR (Años)	INTENSIDADES DE PRECIPITACION (mm h) ESTIMADAS PARA DISTINTAS DURACIONES (min)									
	5	10	30	60	90	120	180	360	720	1440
50	379	299	171	109	82	67	50	30	17	10
25	324	255	146	93	70	57	42	25	15	9
20	307	242	138	89	67	54	40	24	14	8
10	262	207	118	76	57	46	34	20	12	7
5	224	176	101	65	49	40	29	17	10	6
2	181	143	82	52	39	32	24	14	8	5

Tabla N° 7.2.6.1.1 Relación i-d-f

c- Determinación del coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía es adimensional y depende de las características de la cuenca (pendiente, permeabilidad, cobertura) y es menor o igual a la unidad. Para su determinación se recurre al uso de diversas tablas establecidas por los Organismos competentes detallados a continuación donde pueden observarse los distintos criterios de determinación.

- 1) De acuerdo al tipo de área de drenaje

Tipo de Area de drenaje	Valores de C
Comerciales	0,70 - 0,95
Residenciales	
Densas con medianera	0,60 - 0,75
Barrios Parques	0,30 - 0,50
Suburbanas	0,25 - 0,40
Industriales	
Densas	0,60 - 0,90
No densas	0,50 - 0,80
Parques	0,10 - 0,25
Campos de Juegos	0,20 - 0,35
Playas de maniobras	0,20 - 0,40
Calles	
Asfaltadas	
Hormigon	0,70 - 0,95
Adoquines	0,80 - 0,95
Veredas	0,70 - 0,85
Techos	0,80 - 0,95

Tabla N° 7.2.6.1.2 Coeficiente C según el Área de Drenaje

- 2) Para cuencas no urbanizadas

Algunos valores del coeficiente de escorrentía C fueron reportados por la Asociación Americana de ingenieros Civiles (A.S.C.E) y son aplicables a tormentas de 5 a 10 años de recurrencia. Las tormentas de mayor intensidad (menor frecuencia) requieren el uso coeficientes mayores a los de la tabla debido a que la infiltración y otras pérdidas tienen menor efecto sobre el pico del escurrimiento. Los mismos se detallan en la Tabla N° 7.2.6.1.3.



COEFICIENTE DE ESCORRENTIA C						
COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				DESPRECIABLE
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	
		50%	20%	5%	1%	
SIN VEGETACION	IMPERMEABLE	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	SEMIPERMIABLE	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	PERMEABLE	0,50	0,45	0,40	0,35	0,20
CULTIVOS	IMPERMEABLE	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	SEMIPERMIABLE	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	PERMEABLE	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
PASTOS VEGETACION LIGERA	IMPERMEABLE	0,65	0,60	0,55	0,60	0,45
	SEMIPERMIABLE	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	PERMEABLE	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
HIERBA GRAMA	IMPERMEABLE	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	SEMIPERMIABLE	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	PERMEABLE	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
BOSQUES VEGETACIÓN DENSA	IMPERMEABLE	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	SEMIPERMIABLE	0,45	0,40	0,35	0,20	0,25
	PERMEABLE	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Tabla N° 7.2.6.1.3 Coeficiente C para Cuencas no Urbanizadas para la Fórmula Racional

3) Valores del coeficiente C recomendados por la A.S.C.E, en Tabla N° 7.2.6.1.4.

SUPERFICIE	C	
	Intervalo	Valor Esperado
PAVIMENTO		
ASFALTO	0,70 - 0,95	0,83
CONCRETO	0,80 - 0,95	0,88
VEREDAS	0,75 - 0,85	0,8
CUBIERTA DE TECHOS	0,75 - 0,95	0,85
COBERTURAS, CESPED		
SUELO ARENOSO		
PLANO 2%	0,05 - 0,10	0,08
MEDIO (2% A7%)	0,10 - 0,15	0,13
ALTA (MAS DE 7%)	0,15 - 0,20	0,18
CESPED, SULO PESADO		
PLANO 2%	0,13 - 0,17	0,15
MEDIO (2% A7%)	0,18 - 0,22	0,20
ALTA (MAS DE 7%)	0,25 - 0,35	0,30

Tabla N° 7.2.6.1.4 Coeficiente C recomendado por la ASCE

4) Valores de C adoptados por la Intendencia de San Pablo, Brasil (Wilken, 1978) siguiendo la adaptación del criterio de Fruhling en Tabla N° 7.2.6.1.5.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

ZONAS	C
Edificación muy densa: Centro de ciudad, densamente construidas, con calles y veredas pavimentadas.	0,7 - 0,95
Edificación no muy densa: partes adyacentes al centro, con menos densidad de construcción, con calles y veredas pavimentadas.	0,60 - 0,70
Edificaciones con pocas superficies libres: Zona residenciales, con construcciones cerradas, calles pavimentadas.	0,50 - 0,60
Edificaciones con muchas superficies libres: zonas residenciales, con calles pavimentadas y no pavimentadas	0,25 - 0,50
Suburbios con alguna edificación: zonas aledañas o suburbios con poca edificación (zona de quintas)	0,10 - 0,25
Matas, parques y campos deportivos: zonas rurales, áreas verdes, superficies arborizadas, parques, jardines, campos de deportes sin pavimentación	0,05 - 0,20

Tabla N° 7.2.6.1.5 Coeficiente C adoptado por la Intendencia de San Pablo, Brasil

5) Coeficientes C para áreas agrícolas

Son presentados en la Tabla N° 7.2.6.1.6, en este caso, el coeficiente C es:

$$C = 1 - (C_1 + C_2 + C_3)$$

Tipo de Area	C'
Topografía	
Terreno plano, pendientes entre 0,2 - 0,6 m/km.	0,3
Terreno con pendiente entre 3 - 4 m/km	0,2
Cerros, pendientes entre 30 - 50 m/km	0,1
Suelo	
Arcilla impermeable	0,1
Permeabilidad media	0,2
Arenoso	0,4
Cobertura	
Área cultivadas	0,1
Árboles	0,2

Tabla N° 7.2.6.1.6 Coeficiente C para Áreas Rurales

Considerando el comportamiento natural de la cuenca es de esperar que el coeficiente varíe con el tiempo de retorno o con la magnitud de la tormenta, pues con el aumento de la intensidad las pérdidas no continúan siendo las mismas y el coeficiente debe aumentar.



Para tener en cuenta esta variación se utiliza un multiplicador para el valor de C de acuerdo al tiempo de retorno.

En la Tabla N° 7.2.6.1.7 se observa el factor de corrección de C (Wright-MacLaughlin, 1969).

Tiempo de retorno (años)	C _i
2 a 10	1
25	1,1
50	1,2
100	1,25

Tabla N° 7.2.6.1.7 Factor de Corrección de C

En este caso se presentan distintas áreas en la cuenca del Río Gualeguay por lo que se determina el coeficiente de escorrentía medio que viene dado por la siguiente fórmula:

$$C_m = \frac{\sum C_i S_i}{\sum S_i}$$

Donde:

C_m: coeficiente de escorrentía medio.

C_i: coeficiente de escorrentía del área i.

S_i: superficie del área i.

En la Tabla N° 7.2.6.1.8 se observa la determinación de las áreas en función de las distintas zonas existentes en el área total de las tres subcuencas en análisis, lo cual puede observarse en la Figura N° 7.2.6.1.3.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”



Figura N° 7.2.6.1.3 Zonas para el Cálculo del Coeficiente De Escorrentía

Sub Cuenca N° 1	Áreas (m²)
Cubierta de techos	3898,95
Árboles	477,65
Calles asentadas	8319,70
Vegetación	85567,70
Sub Cuenca N° 2	
Cubierta de techos	1476,80
Árboles	859,95
Calles asentadas	15586,30
Vegetación	116020,53
Calles con vegetación rala	10830,40
Sub Cuenca N° 3	
Cubierta de techos	1381,20
Árboles	9,50
Calles asentadas	4764,05
Vegetación	192681,46
Calles con vegetación rala	29810,90

Tabla N° 7.2.6.1.8 Áreas para el Cálculo del Coeficiente de Escorrentía Medio



En la Tabla N° 7.2.6.1.9 se observa la determinación de los valores que permiten calcular el coeficiente de escorrentía medio.

Sub Cuenca N° 1			
Tipo de área	Coefficiente de escorrentía del área Ci	Área Si (m ²)	Ci x Si
Cubierta de techos	0,85	3898,95	3314,11
Árboles	0,20	477,65	95,53
Calles asentadas	0,20	8319,70	1663,94
Vegetación	0,40	85567,70	34227,08
Calles con vegetación rala	0,30	0,00	0,00
		Σ	39300,66
Sub Cuenca N° 2			
Cubierta de techos	0,85	1476,80	1255,28
Árboles	0,20	859,95	171,99
Calles asentadas	0,20	15586,30	3117,26
Vegetación	0,40	116020,53	46408,212
Calles con vegetación rala	0,30	10830,40	3249,12
		Σ	54201,862
Sub Cuenca N° 3			
Cubierta de techos	0,85	1381,20	1174,02
Árboles	0,20	9,50	1,90
Calles asentadas	0,20	4764,05	952,81
Vegetación	0,40	192681,46	77072,58
Calles con vegetación rala	0,30	29810,90	8943,27
		Σ	88144,58

Tabla N° 7.2.6.1.9 Coeficiente de Escorrentía Medio

Con los valores obtenidos en la tabla anterior se determina el coeficiente de escorrentía medio C_m de la siguiente manera:

$$C_{m \text{ Sub Cuenca } N^{\circ}1} = \frac{39301 m^2}{98264 m^2} = 0,4$$

$$C_{m \text{ Sub Cuenca } N^{\circ}2} = \frac{54202 m^2}{144773,98 m^2} = 0,37$$

$$C_{m \text{ Sub Cuenca } N^{\circ}3} = \frac{88145 m^2}{228647,11 m^2} = 0,39$$

Se procede a realizar entonces el cálculo del caudal:

$$A_{\text{Sub Cuenca } N^{\circ}1} = 9,82 \text{ ha}$$

$$I = 169,05 \text{ mm/h}$$

$$C_m = 0,4$$

$$Q_{\text{Sub Cuenca N}^\circ 1} = \frac{0,4 \cdot 169,05 \text{ mm/h} \cdot 9,82 \text{ ha}}{360} = 1,84 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

$$A_{\text{Sub Cuenca N}^\circ 2} = 14,47 \text{ ha}$$

$$I = 186,57 \text{ mm/h}$$

$$C_m = 0,37$$

$$Q_{\text{Sub Cuenca N}^\circ 2} = \frac{0,37 \cdot 186,57 \text{ mm/h} \cdot 14,47 \text{ ha}}{360} = 2,77 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

$$A_{\text{Sub Cuenca N}^\circ 3} = 22,86 \text{ ha}$$

$$I = 126,85 \text{ mm/h}$$

$$C_m = 0,39$$

$$Q_{\text{Sub Cuenca N}^\circ 3} = \frac{0,39 \cdot 126,85 \text{ mm/h} \cdot 22,86 \text{ ha}}{360} = 3,39 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

Una vez determinada la descarga de diseño, se procede al diseño propiamente dicho del canal.

Se trata de un canal revestido, de sección rectangular, de hormigón, el cual trabaja a sección parcialmente llena.

En estos canales no erosionables, el diseño se reduce a la determinar la sección del canal mediante la fórmula de flujo uniforme y establecer las dimensiones más convenientes de acuerdo a la eficiencia hidráulica.

Se utiliza la formula de Chezy-Manning y sus supuestos intrínsecos, como el de flujo uniforme en la sección.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q: Caudal total en el cordón en (m³/seg).

n: Número de Manning.

A: Área mojada del canal (m²).

R: Radio hidráulico = $\frac{A}{P_{\text{mojado}}}$ (m).

S: Pendiente longitudinal del canal = 0,2%.



Para calcular la sección necesaria de canal, se procede a realizar un tanteo, mediante el uso de Tabla N° 1 del libro Manual de Hidráulica - Dante Dalmati (ver Tabla N° 7.2.6.1.10) y comprobar luego si la sección propuesta verifica el caudal a conducir.

1° Tanteo: Sección rectangular $B = 2,5 \text{ m}$
 $y = 1,25 \text{ m}$

Entrando en la Tabla N° 7.2.6.1.10 con:

$$y/B = 0,5 \text{ (para } m = 0)$$

$$k_{\Omega} = 2$$

$$k_{\chi} = 4$$

$n = 0,013$ (para hormigón)

$$A_{canal} = k_{\Omega} \cdot y^2 = 2 \cdot (1,25 \text{ m})^2 = 3,125 \text{ m}^2$$

$$P_{mojado} = k_{\chi} \cdot y = 4 \cdot 1,25 \text{ m} = 5 \text{ m}$$

$$Q = \frac{1}{0,013} \cdot 3,125 \text{ m}^2 \cdot (0,625 \text{ m})^{2/3} \cdot 0,002^{1/2} = 7,86 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

Esta sección verifica el caudal a evacuar de las dos primeras subcuencas, que representan un caudal de $4,61 \text{ m}^3/\text{seg}$; y equivale a un canal de 600 m de longitud aproximadamente.

2° Tanteo: Sección rectangular $B = 2,5 \text{ m}$
 $y = 1,80$

Entrando en la Tabla N° 7.2.6.1.10 con:

$$y/B = 0,72 \text{ (para } m = 0)$$

$$k_{\Omega} = 1,39$$

$$k_{\chi} = 3,39$$

$n = 0,013$ (para hormigón)

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

$$A_{canal} = k_{\Omega} \cdot y^2 = 1,39 \cdot (1,80\text{ m})^2 = 4,50\text{ m}^2$$

$$P_{mojado} = k_{\chi} \cdot y = 3,39 \cdot 1,80\text{ m} = 6,10\text{ m}$$

$$Q = \frac{1}{0,013} \cdot 4,50\text{ m}^2 \cdot (0,74\text{ m})^{2/3} \cdot 0,002^{1/2} = 12,66\text{ m}^3 / \text{seg}$$

Esta sección verifica para el caudal total a evacuar, que corresponde a 8,00 m³/seg.

Se verifica el cálculo del canal de hormigón mediante software HCANALES versión 2.0 Max Soft. (Ver Figuras N° 7.2.6.1.4 y 7.2.6.1.5).

Cálculo del Caudal, sección Trapezoidal, Rectangular, Triangular

Lugar: Rosario del Tala **Proyecto:** Acceso "La Alameda"
Tramo: 1-2 **Revestimiento:** Hormigón

Datos:

Tirante (y) :	1.25	m
Ancho de solera (b) :	2.50	m
Talud (Z) :	0	
Coefficiente de rugosidad (n) :	0.013	
Pendiente (S) :	0.002	m/m

Resultados:

Caudal (Q) :	7,8585	m ³ /s	Velocidad (v) :	2,5147	m/s
Area hidráulica (A) :	3,1250	m ²	Perímetro (p) :	5,0000	m
Radio hidráulico (R) :	0,6250	m	Espejo de agua (T) :	2,5000	m
Número de Froude (F) :	0,7181		Energía específica (E) :	1,5723	m-Kg/Kg
Tipo de flujo :	Subcrítico				

Ejecutar Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal

Ejecuta las operaciones

Figura N° 7.2.6.1.4 Verificación del Canal mediante Software – Tramo Inicial

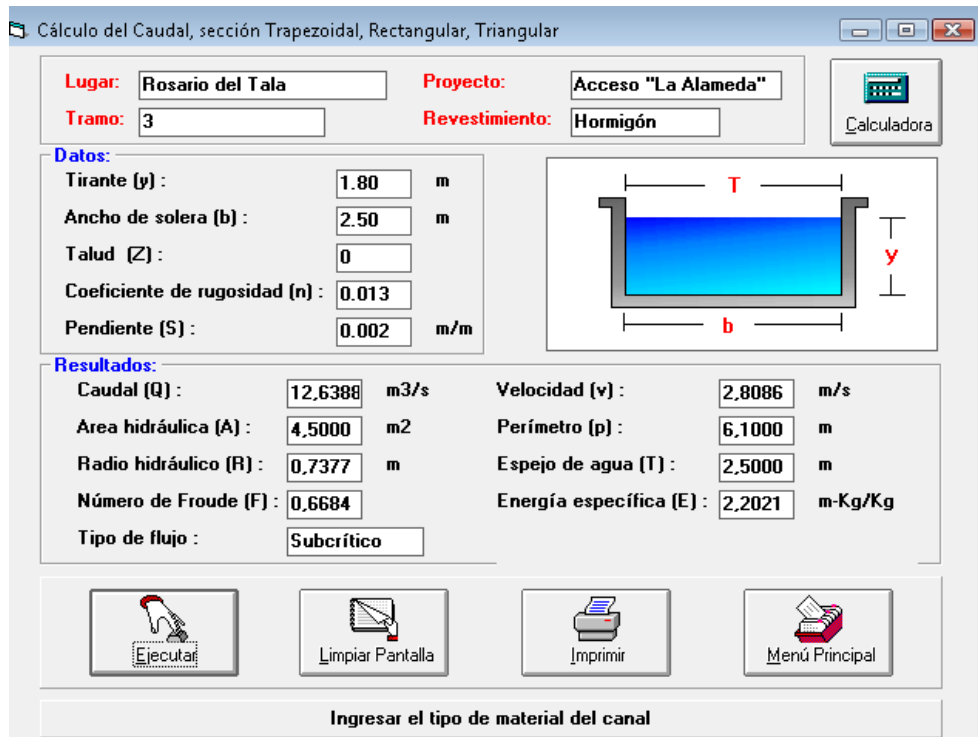


Figura N° 7.2.6.1.5 Verificación del Canal mediante Software – Tramo Final

Se verifica con el mismo software cual es el tirante alcanzado en cada tramo (Figuras N° 7.2.6.1.6 – 7.2.6.1.7 y 7.2.6.1.8):

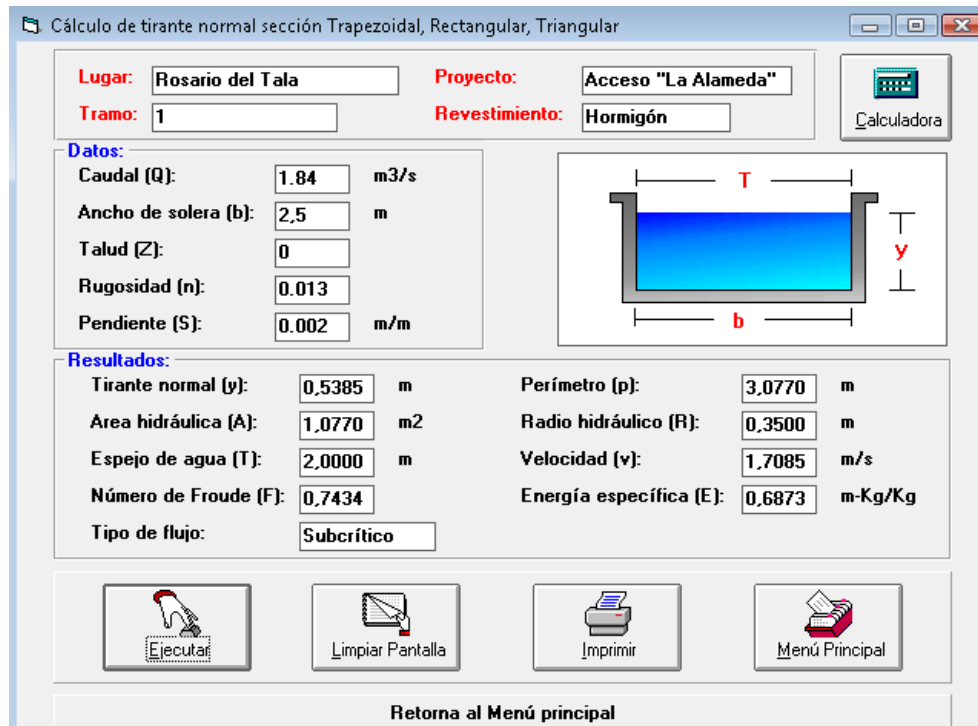


Figura N° 7.2.6.1.6 Determinación del tirante Canal mediante Software. Tramo 1

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

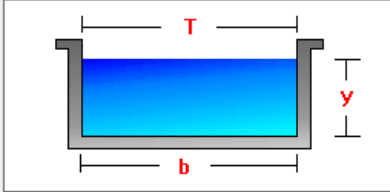
Cálculo de tirante normal sección Trapezoidal, Rectangular, Triangular

Lugar: Rosario del Tala Proyecto: Acceso "La Alameda"
 Tramo: 2 Revestimiento: Hormigón

Calculadora

Datos:

Caudal (Q): 4.61 m³/s
 Ancho de solera (b): 2.5 m
 Talud (Z): 0
 Rugosidad (n): 0.013
 Pendiente (S): 0.002 m/m



Resultados:

Tirante normal (y): 1.0475 m Perímetro (p): 4.0950 m
 Area hidráulica (A): 2.0950 m² Radio hidráulico (R): 0.5116 m
 Espejo de agua (T): 2.0000 m Velocidad (v): 2.2005 m/s
 Número de Froude (F): 0.6865 Energía específica (E): 1.2943 m-Kg/Kg
 Tipo de flujo: Subcrítico

Ejecutar Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal

Ejecuta las operaciones

Figura N° 7.2.6.1.7 Determinación del tirante Canal mediante Software. Tramo 2

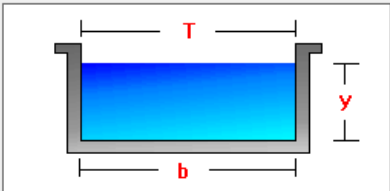
Cálculo de tirante normal sección Trapezoidal, Rectangular, Triangular

Lugar: Rosario del Tala Proyecto: Acceso "La Alameda"
 Tramo: 3 Revestimiento: Hormigón

Calculadora

Datos:

Caudal (Q): 8.00 m³/s
 Ancho de solera (b): 2.5 m
 Talud (Z): 0
 Rugosidad (n): 0.013
 Pendiente (S): 0.002 m/m



Resultados:

Tirante normal (y): 1.6057 m Perímetro (p): 5.2114 m
 Area hidráulica (A): 3.2114 m² Radio hidráulico (R): 0.6162 m
 Espejo de agua (T): 2.0000 m Velocidad (v): 2.4911 m/s
 Número de Froude (F): 0.6277 Energía específica (E): 1.9220 m-Kg/Kg
 Tipo de flujo: Subcrítico

Ejecutar Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal

Limpia la pantalla para realizar nuevos cálculos

Figura N° 7.2.6.1.8 Determinación del tirante Canal mediante Software. Tramo 3



Secciones rectangulares y trapeciales															
Determinación de Ω y χ															
$\Omega = k\Omega \cdot h^2 \quad \chi = k\chi \cdot h$															
m:1															
h/Bf	m = 0 (vertical)		m = 1/4		m = 1/2		m = 1		m = 1,5		m = 2		m = 3		h / Bf
	k Ω	k χ	k Ω	k χ	k Ω	k χ	k Ω	k χ	k Ω	k χ	k Ω	k χ	k Ω	k χ	
0,02	30,00	52,00	50,23	52,06	50,30	52,24	51,00	52,82	51,50	53,60	52,00	54,47	53,00	36,32	0,02
0,03	33,00	33,33	33,58	35,39	33,83	35,57	34,35	36,13	31,83	36,93	35,33	37,80	36,33	39,65	0,03
0,04	23,00	27,00	25,25	27,06	23,30	27,24	26,00	27,82	26,50	28,60	27,00	29,47	28,00	31,32	0,04
0,05	20,00	22,00	20,23	22,06	20,50	23,24	21,00	22,82	21,30	23,60	22,00	24,47	23,00	26,32	0,05
0,06	16,67	18,67	16,92	18,73	17,17	18,91	17,67	19,19	18,17	20,27	18,67	21,14	19,67	22,99	0,06
0,07	14,29	16,29	14,54	16,35	14,79	16,83	15,29	17,11	15,70	17,80	16,29	18,76	17,29	20,61	0,07
0,08	12,30	14,50	12,75	14,56	13,00	14,74	13,50	13,32	14,00	16,10	14,50	16,97	15,30	18,82	0,08
0,09	11,11	13,11	11,36	13,17	11,61	13,35	12,11	13,03	12,61	14,71	13,11	15,58	14,11	17,43	0,09
0,10	10,00	12,00	10,25	12,06	10,50	12,24	11,00	12,82	11,50	13,60	12,00	14,47	13,00	16,32	0,10
0,11	9,09	11,09	9,34	11,15	9,59	11,33	10,09	11,91	10,50	12,69	11,09	13,56	12,00	15,41	0,11
0,12	8,33	10,33	8,58	10,89	8,83	10,57	9,33	11,15	9,83	11,93	10,33	12,80	11,33	14,85	0,12
0,13	7,89	9,69	7,94	9,75	8,19	9,93	8,69	10,51	9,19	11,29	9,60	12,16	10,69	14,01	0,13
0,14	7,14	9,14	7,39	9,20	7,54	9,38	8,14	9,98	8,64	10,74	9,14	11,61	10,14	13,46	0,14
0,15	6,67	8,67	6,92	9,20	7,17	8,91	7,67	9,49	8,17	10,24	8,67	11,14	9,87	12,99	0,15
0,16	6,25	8,25	6,50	8,73	6,73	8,49	7,25	9,07	7,75	9,85	8,25	10,72	9,25	12,37	0,16
0,17	5,89	7,89	6,14	8,31	6,39	8,13	6,89	8,71	7,39	9,49	7,89	10,36	8,89	12,21	0,17
0,18	5,56	7,56	5,81	7,95	6,06	7,80	6,56	8,38	7,06	9,16	7,56	10,03	8,58	11,88	0,18
0,19	5,28	7,28	5,51	7,62	5,76	7,50	6,26	8,08	6,76	8,86	7,26	9,73	8,26	11,58	0,19
0,20	5,00	7,00	5,25	7,32	5,50	7,24	6,00	7,82	6,50	8,60	7,00	9,47	8,00	11,32	0,20
0,21	4,78	6,76	5,01	7,06	5,26	7,00	5,76	7,58	6,26	8,36	6,76	9,23	7,75	11,08	0,21
0,22	4,54	6,54	4,79	6,82	5,04	6,80	5,54	7,36	6,04	8,14	6,54	9,01	7,54	10,86	0,22
0,23	3,35	6,25	4,60	6,60	4,67	6,59	5,35	7,17	5,85	7,95	6,35	8,82	7,35	10,67	0,23
0,24	4,17	6,17	4,42	6,41	4,87	6,41	5,17	6,99	5,67	7,77	6,17	8,64	7,17	10,49	0,24
0,25	4,00	6,00	4,25	6,23	4,50	6,24	5,00	6,82	5,50	7,60	6,00	8,47	7,00	10,32	0,25
0,26	3,85	5,85	4,10	6,06	4,35	6,09	4,85	6,67	5,35	7,45	5,85	8,32	6,85	10,17	0,26
0,27	3,70	5,70	3,95	5,91	4,20	5,94	4,70	6,52	5,20	7,30	5,70	8,17	6,70	10,02	0,27
0,28	3,57	5,57	3,82	5,76	4,07	5,81	4,57	6,39	5,07	7,17	5,57	8,04	6,57	9,89	0,28
0,29	3,48	5,48	3,70	5,63	3,95	5,69	4,45	6,27	4,95	7,05	5,45	7,92	6,45	9,77	0,29
0,30	3,33	5,33	3,68	5,51	3,88	5,57	4,33	6,15	4,83	6,93	5,33	7,80	6,33	9,65	0,30
0,31	3,23	5,23	3,48	5,39	3,73	5,47	4,23	6,05	4,73	6,83	5,23	7,70	6,23	9,53	0,31
0,32	3,12	5,12	3,37	5,29	3,62	5,36	4,12	5,94	4,62	6,72	5,12	7,59	6,12	9,44	0,32
0,33	3,00	5,03	3,28	5,18	3,53	5,27	4,03	5,85	4,53	6,63	5,03	7,50	6,03	9,35	0,33
0,34	2,94	4,94	3,19	5,09	3,44	5,18	3,94	5,76	4,44	6,54	4,94	7,41	5,94	9,26	0,34
0,35	2,85	4,85	3,10	4,91	3,35	5,09	3,85	5,70	4,35	6,45	4,85	7,32	5,85	9,17	0,35
0,36	2,78	4,78	3,03	4,84	3,28	5,02	3,78	5,60	4,28	6,38	4,78	7,25	5,78	9,10	0,36
0,37	2,70	4,70	2,95	4,76	3,20	4,94	3,70	5,52	4,20	6,30	4,70	7,17	5,70	9,02	0,37
0,38	2,63	4,63	2,88	4,69	3,13	4,87	3,63	5,45	4,13	6,23	4,63	7,10	5,63	8,96	0,38
0,39	2,56	4,58	2,81	4,62	3,06	4,80	3,58	5,38	4,06	6,16	4,56	7,03	5,58	8,88	0,39
0,40	2,50	4,50	2,73	4,58	3,00	4,74	3,50	5,32	4,00	6,10	4,50	6,97	5,50	8,82	0,40
0,41	2,44	4,44	2,69	4,50	2,94	4,68	3,44	5,28	3,94	6,04	4,44	6,91	5,44	8,76	0,41
0,42	2,38	4,38	2,63	4,44	2,88	4,62	3,38	5,20	3,88	5,98	4,38	6,85	5,38	8,70	0,42
0,43	2,33	4,33	2,58	4,39	2,83	4,57	3,33	5,15	3,83	5,93	4,32	6,80	5,33	8,65	0,43
0,44	2,27	4,27	2,52	4,33	2,77	4,51	3,27	5,09	3,77	5,87	4,27	6,74	5,27	8,59	0,44
0,45	2,22	4,22	2,47	4,28	2,72	4,46	3,22	5,04	3,72	5,82	4,22	6,69	5,22	8,54	0,45
0,46	2,17	4,17	2,42	4,23	2,67	4,41	3,17	4,99	3,67	5,77	4,17	6,64	5,17	8,49	0,46
0,47	2,12	4,12	2,37	4,18	2,62	4,36	3,12	4,94	3,62	5,72	4,12	6,59	5,12	8,44	0,47
0,48	2,08	4,08	2,33	4,14	2,58	4,32	3,08	4,90	3,58	5,68	4,08	6,55	5,08	8,40	0,48
0,49	2,04	4,04	2,29	4,10	2,54	4,28	3,04	4,85	3,54	5,64	4,04	6,51	5,04	8,36	0,49
0,50	2,00	4,00	2,25	4,06	2,50	4,24	3,00	4,82	3,50	5,60	4,00	6,47	5,00	8,32	0,50
0,51	1,96	3,98	2,21	4,02	2,46	4,20	2,96	4,78	3,46	5,56	3,96	6,43	4,90	8,28	0,51

Tabla N° 7.2.6.1.10 Determinación del Área y Perímetro Mojado para Canales Rectangulares y Trapeciales

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Continuación (m:1)															
h/Bf	m = 0 (vertical)		m = 1/4		m = 1/2		m = 1		m = 1,5		m = 2		m = 3		h / Bf
	kΩ	kγ	kΩ	kγ	kΩ	kγ	kΩ	kγ	kΩ	kγ	kΩ	kγ	kΩ	kγ	
0,52	1,92	3,92	2,17	3,98	2,42	4,16	2,92	4,74	3,49	5,52	3,92	6,39	4,92	8,24	0,52
0,53	1,89	3,89	2,14	3,95	2,39	4,13	2,89	4,71	3,39	5,49	3,89	6,36	4,89	8,21	0,53
0,54	1,85	3,85	2,10	3,91	2,36	4,09	2,85	4,67	3,35	5,45	3,85	6,32	4,85	8,17	0,54
0,55	1,81	3,82	2,06	3,87	2,31	4,05	2,81	4,63	3,31	5,41	3,81	6,28	4,82	8,13	0,55
0,56	1,79	3,79	2,04	3,83	2,29	4,02	2,79	4,61	3,29	5,39	3,79	6,25	4,79	8,11	0,56
0,57	1,75	3,75	2,00	3,81	2,25	3,99	2,75	4,57	3,25	5,35	3,75	6,23	4,75	8,07	0,57
0,58	1,72	3,72	1,97	3,78	2,22	3,98	2,72	4,54	3,22	5,33	3,72	6,19	4,72	8,04	0,58
0,59	1,69	3,69	1,94	3,75	2,19	3,93	2,69	4,51	3,19	5,39	3,69	6,16	4,69	8,01	0,59
0,60	1,67	3,67	1,92	3,73	2,17	3,91	2,67	4,49	3,17	5,27	3,67	6,14	4,67	7,99	0,60
0,61	1,64	3,64	1,89	3,70	2,14	3,88	2,64	4,46	3,14	5,24	3,64	6,11	4,64	7,95	0,61
0,62	1,61	3,61	1,85	3,67	2,11	3,85	2,61	4,43	3,11	5,21	3,61	6,08	4,61	7,93	0,62
0,63	1,59	3,59	1,84	3,65	2,09	3,83	2,59	4,41	3,09	5,19	3,59	6,06	4,59	7,91	0,63
0,64	1,56	3,56	1,81	3,62	2,05	3,80	2,58	4,38	3,06	5,16	3,56	6,03	4,56	7,88	0,64
0,65	1,54	3,54	1,79	3,60	2,04	3,78	2,54	4,36	3,04	5,14	3,54	6,01	4,54	7,84	0,65
0,66	1,52	3,52	1,77	3,58	2,02	3,75	2,52	4,34	3,02	5,12	3,52	5,99	4,52	7,81	0,66
0,67	1,49	3,49	1,74	3,55	1,99	3,73	2,49	4,31	2,99	5,09	3,50	5,96	4,49	7,79	0,67
0,68	1,47	3,47	1,72	3,53	1,97	3,71	2,47	4,29	2,97	5,07	3,47	5,94	4,47	7,77	0,68
0,69	1,45	3,45	1,70	3,51	1,95	3,69	2,42	4,27	2,95	5,05	3,45	5,92	4,45	7,75	0,69
0,70	1,43	3,43	1,68	3,49	1,93	3,67	2,41	4,25	2,93	5,03	3,43	5,90	4,43	7,73	0,70
0,71	1,41	3,41	1,66	3,47	1,91	3,65	2,39	4,23	2,91	5,01	3,41	5,88	4,41	7,71	0,71
0,72	1,39	3,39	1,64	3,45	1,89	3,63	2,37	4,21	2,89	4,99	3,39	5,86	4,39	7,69	0,72
0,73	1,37	3,37	1,62	3,43	1,87	3,61	2,35	4,19	2,87	4,97	3,37	5,84	4,37	7,65	0,73
0,74	1,35	3,35	1,60	3,41	1,85	3,60	2,33	4,17	2,85	4,95	3,35	5,82	4,35	7,63	0,74
0,75	1,33	3,33	1,58	3,39	1,83	3,58	2,31	4,15	2,83	4,93	3,33	5,80	4,33	7,62	0,75
0,76	1,31	3,31	1,56	3,37	1,81	3,55	2,30	4,13	2,81	4,91	3,31	5,78	4,31	7,60	0,76
0,77	1,30	3,30	1,55	3,36	1,80	3,54	2,28	4,12	2,80	4,90	3,30	5,77	4,3	7,58	0,77
0,78	1,28	3,28	1,53	3,34	1,78	3,52	2,26	4,10	2,79	4,88	3,28	5,75	4,28	7,57	0,78
0,79	1,25	3,26	1,51	3,32	1,76	3,50	2,25	4,08	2,78	4,85	3,26	5,73	4,26	7,55	0,79
0,80	1,23	3,25	1,50	3,31	1,75	3,49	2,23	4,07	2,75	4,83	3,25	5,72	4,25	7,54	0,80
0,81	1,22	3,23	1,48	3,29	1,73	3,47	2,22	4,06	2,73	4,82	3,23	5,70	4,24	7,54	0,81
0,82	1,20	3,22	1,47	3,28	1,72	3,45	2,20	4,04	2,72	4,80	3,22	5,69	4,22	7,51	0,82
0,83	1,19	3,20	1,45	3,26	1,70	3,43	2,19	4,02	2,70	4,79	3,20	5,67	4,20	7,50	0,83
0,84	1,18	3,19	1,44	3,25	1,69	3,42	2,18	4,01	2,69	4,78	3,19	5,66	4,19	7,49	0,84
0,85	1,16	3,18	1,43	3,24	1,68	3,41	2,16	4,00	2,68	4,76	3,18	5,65	4,18	7,48	0,85
0,86	1,15	3,16	1,41	3,22	1,65	3,40	2,15	3,98	2,66	4,75	3,16	5,63	4,16	7,47	0,86
0,87	1,14	3,14	1,40	3,21	1,64	3,39	2,14	3,97	2,65	4,74	3,15	5,65	4,15	7,46	0,87
0,88	1,12	3,12	1,39	3,20	1,63	3,38	2,12	3,96	2,64	4,72	3,14	5,62	4,14	7,45	0,88
0,89	1,11	3,11	1,37	3,18	1,62	3,37	2,11	3,94	2,62	4,71	3,12	5,61	4,12	7,44	0,89
0,90	1,10	3,10	1,36	3,17	1,61	3,36	2,10	3,93	2,61	4,70	3,11	5,59	4,11	7,43	0,90
0,91	1,09	3,09	1,35	3,16	1,60	3,34	2,09	3,91	2,60	4,69	3,10	5,58	4,10	7,42	0,91
0,92	1,08	3,07	1,34	3,15	1,59	3,33	2,07	3,89	2,59	4,67	3,09	5,57	4,09	7,41	0,92
0,93	1,07	3,06	1,32	3,13	1,57	3,31	2,06	3,88	2,57	4,66	3,07	5,56	4,07	7,39	0,93
0,94	1,06	3,05	1,30	3,12	1,56	3,30	2,05	3,87	2,56	4,65	3,06	5,54	4,06	7,38	0,94
0,95	1,05	3,04	1,31	3,11	1,55	3,29	2,04	3,86	2,55	4,64	3,05	5,53	4,05	7,37	0,95
0,96	1,04	3,03	1,29	3,10	1,54	3,28	2,03	3,85	2,54	4,63	3,04	5,52	4,04	7,36	0,96
0,97	1,03	3,02	1,28	3,09	1,53	3,27	2,02	3,84	2,53	4,62	3,03	5,51	4,03	7,35	0,97
0,98	1,02	3,01	1,27	3,08	1,52	3,26	2,01	3,83	2,52	4,61	3,02	5,50	4,02	7,34	0,98
0,99	1,01	3,00	1,26	3,07	1,51	3,24	2,00	3,82	2,51	4,60	3,01	5,49	4,01	7,33	0,99
1,00	1,00	2,95	1,25	3,06	1,50	3,25	1,95	3,77	2,5	4,59	3,00	5,47	4,00	7,32	1,00
1,05	0,96	2,91	1,2	3,01	1,45	3,19	1,93	3,73	2,46	4,55	2,95	5,42	3,95	7,30	1,05
1,10	0,81	2,87	1,16	2,97	1,41	3,15	1,91	3,72	2,41	4,51	2,91	5,36	3,91	7,22	1,10
1,15	0,87	2,83	1,12	2,92	1,37	3,11	1,87	3,69	2,37	4,47	2,87	5,34	3,87	7,19	1,15
1,20	0,83	2,82	1,08	2,89	1,33	3,07	1,83	3,65	2,33	4,43	2,83	5,30	3,83	7,15	1,20
1,25	0,80	2,80	1,05	2,86	1,30	3,04	1,80	3,62	2,30	4,40	2,80	5,27	3,80	7,12	1,25
1,50	0,67	2,67	0,92	2,73	1,17	2,91	1,67	3,49	2,17	4,27	2,67	5,14	3,67	6,92	1,50
2,00	0,50	2,50	0,73	2,55	1,00	2,74	1,50	3,32	2,00	4,10	2,50	4,97	3,50	6,82	2,00
2,50	0,40	2,40	0,65	2,48	0,90	2,64	1,40	3,22	1,90	4,00	2,40	4,87	3,40	6,72	2,50
2,40	0,33	2,33	0,58	2,39	0,83	2,57	1,33	3,16	1,83	3,93	2,33	4,80	3,33	6,65	2,40

Continuación Tabla N° 7.2.6.1.10 Determinación del Área y Perímetro Mojado para Canales Rectangulares y Trapeciales



7.2.6.2. **Diseño del cordón cuneta y badenes**

Con la finalidad de dar la terminación requerida en función del tipo de pavimento a utilizar se prevé la construcción de cordón cuneta a ambos lados del mismo.

Este elemento del sistema de desagües es el que recibe la precipitación caída sobre la vía.

Se prevé un ancho de cordón de 0,80 metros, de hormigón armado calidad H-21, con malla electro soldada \varnothing 4,2 mm de 15 cm x 15 cm y pasadores de acero liso \varnothing 20 mm cada 20 cm, de 50 cm de longitud en juntas, apoyado sobre una base de suelo cemento de 15 cm de espesor debidamente compactado.

El diseño del cordón cuneta puede observarse en el Plano N° 7.2.6.2.1.

7.2.6.3. **Diseño de las captaciones**

Las captaciones son las estructuras fundamentales de un sistema de drenaje, pues de su buen funcionamiento depende la eficiencia del mismo.

En cuanto a su ubicación, existe un razonamiento fundamental y es colocarlas cuando la capacidad de drenaje superficial es insuficiente, además evitar un escurrimiento prolongado que pueda ocasionar daños en calles u otros perjuicios. Como regla general las captaciones se ubican en puntos bajos o depresiones, en cierres de cuencas de aporte y en lo posible antes de cruces de calles.

Se prevé la instalación de sumideros tipo ventana, los cuales deben ser complementados con la ejecución de cordones cuneta.

El mismo consiste en una abertura a manera de ventana practicada en la cara vertical del cordón, generalmente deprimida con respecto a la cuneta, con una altura de 0,18 metros y longitudes variables en módulos de 1 metro, para lograr capacidad hidráulicas de acuerdo a los volúmenes a captar.

El agua captada del sumidero descarga en el canal antes descrito.

La cantidad de sumideros a colocar depende del caudal a captar, siendo la capacidad hidráulica del sumidero adoptado de 40 litros/segundo por metro de captación.

En Tabla N° 7.2.6.3.1 se detalla la cantidad de captaciones, su longitud y el caudal captado en cada uno de los tramos.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Tramo	Esguerrimiento en cordón [m ³ /seg]	Sumidero				Caudal en canal [m ³ /seg]
		Cantidad	Longitud [m]	Capacidad máx. [m ³ /seg]	Caudal pasante [m ³ /seg]	
A - B (200 m)	1,84	10	5	0,2	0	1,84
B - C (110 m)	0,80	4	5	0,2	0	0,80
D - E (269,6 m)	1,97	10	5	0,2	0	1,97
F - G (270,48 m)	1,69	9	5	0,2	0	1,69
H - I (271,22 m)	1,70	9	5	0,2	0	1,70
					Caudal Total	8,00

Tabla N° 7.2.6.3.1 Captaciones

Las captaciones se distribuyen en la longitud del tramo, ubicadas de tal manera de salvar entradas de garajes de viviendas.

7.2.6.4. Diseño de los registros

Las cámaras de inspección son, conjuntamente con las captaciones las estructuras que complementan el buen funcionamiento de un sistema de drenaje.

La ubicación de las mismas se prevé en base a los criterios de: ubicarlas en cada ingreso de las conexiones de las captaciones y aproximadamente a una distancia de 50 metros entre cámaras. Estos criterios obedecen a facilitar la limpieza de las mismas en caso de obstrucciones.

Las dimensiones de las cámaras de registro se establecen en función del caudal a evacuar y de las dimensiones mínimas para su limpieza. Se adoptan conductos circulares de 0,80 metros de diámetro.

7.2.7. *SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL*

Se utilizan las dimensiones, colores y formas de la cartelería estipulados por la Dirección Nacional de Vialidad. En el Plano N° 7.2.2.1 se detalla la ubicación de la cartelería que se utiliza.

7.2.7.1. Señales reglamentarias o prescriptivas

- Velocidad máxima (60 km/h).
- Pare.
- Prohibición de circular (camiones).
- Circulación exclusiva (peatones).



7.2.7.2. **Señales preventivas**

- Ancho limitado (3 m).
- Animales sueltos.

7.2.7.3. **Señales informativas**

- Balneario (playa).
- Distancia a ciudades principales de la Provincia.

7.2.8. *CÓMPUTO Y PRESUPUESTO*

Para la realización del cómputo y presupuesto del acceso se distribuyen las tareas en las etapas.

Se plantea entonces la construcción de un pavimento de adoquines de hormigón de 20 x 10 x 8 cm colocado previa compactación del terreno hasta conseguir un valor del 95% del Próctor modificado, sobre capa de arena de 10 cm espesor, incluso relleno de arena y compactado con bandeja vibratoria.

Se construyen 2060,30 m de pavimento de adoquines en una vía de 15,50 metros de ancho, con cordón cuneta a los lados de las trochas y bordillos en ambos extremos.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Cómputo Métrico y Presupuesto Acceso "La Alameda"					
Factor K adoptado			1,65		
Item	Descripción	Costo directo [\$]	Unidad	Total / Item	Precio total
1	Trabajos Preliminares				
1.1	Limpieza del terreno	1346,36	ha	3,28	7277,34
				Subtotal	7277,34
2	Movimiento de suelos				
2.1	Nivelación del terreno, incluye replanteo general de la obra	15,66	m ²	32758,77	513002,34
2.2	Desmonte, incluido traslado se suelo sobrante	49,93	m ³	29872,63	1491540,59
2.3	Terraplen con provisión de suelo natural seleccionado, incluso compactación	129,61	m ³	29872,63	3871792,03
2.4	Preparación de la subrasante	0,67	m ²	21994,36	14736,22
2.5	Ejecución base suelo cemento 0,08m de espesor	36,93	m ²	21994,36	812251,79
2.5	Recubrimiento de taludes con suelo del primer horizonte, e=0,10m	90,87	m ³	1358,16	123415,76
				Subtotal	6826738,73
3	Pavimento articulado				
3.1	Capa de arena, e=4cm	47,15	m ²	18697,88	881605,14
3.2	Elementos de hormigón	106,00	m ²	18697,88	1981975,49
3.3	Cordón cuneta	1.587,30	m ³	638,25	1013097,08
3.4	Badenes y curvas	1.587,30	m ³	75,10	119206,23
				Subtotal	3995883,94
4	Señalización				
4.1	Señalización vertical, incluye preparación y aplicación de material reflectivo, pintado de chapa, armado, transporte y colocación	31500,00	gl	1,00	31500,00
4.2	Señalización horizontal con pintura reflectante, con aplicación por extrusión e=3m	59500,00	gl	1,00	59500,00
				Subtotal	91000,00
5	Mobiliario y parquización				
5.1	Provisión y colocación de plantas	3103,65	ha	0,62	1924,26
5.3	Alumbrado publico urbano	521800,00	gl	1,00	521800,00
5.4	Mobiliario urbano	41172,00	gl	1,00	41172,00
				Subtotal	564896,26
				Total	\$ 11.485.796,28

Tabla N° 7.2.8.1 Costo Total en \$ - Acceso
 Cotización dólar actual U\$S 3,94

Cómputo Métrico y Presupuesto Canal de hormigón armado					
Factor K adoptado			1,65		
Item	Descripción	Costo directo [\$]	Unidad	Total / Item	Precio total [\$]
1	Excavación				
1.1	Excavación de zanja en terreno de cualquier categoría (ancho promedio 3m)	82,50	m ³	11001,60	907632,00
1.2	Tapado y compactación de zanja en terreno de cualquier categoría	52,80	m ³	3391,20	179055,36
				Subtotal	\$ 1.086.687,36
2	Hormigón armado				
2.1	Canal cerrado, tabiques 0,15m de espesor	1.587,30	m ³	1943,00	3084123,90
2.2	Ejecución de cámaras de captación (sumidero)	3.938,00	u	46,00	181148,00
2.3	Conducto vinculación sumidero canal	420,00	ml	45,00	18900,00
2.4	Tapas de Inspección en hormigón armado in situ	260,00	u	32,00	8320,00
2.5	Platea disipadora de hormigón	398,24	m ³	19,20	7646,21
				Subtotal	\$ 3.300.138,11
				Total	\$ 4.386.825,47

Tabla N° 7.2.8.2 Costo Total en \$ - Canal
 Cotización dólar actual U\$S 3,94

Cómputo Métrico y Presupuesto Acceso "La Alameda"		
	Descripción	Precio total [\$]
1	Acceso	\$ 11.485.796,28
2	Canal	\$ 4.386.825,47
	Total	\$ 15.872.621,74

Tabla N° 7.2.8.3 Costo Total en \$ Anteproyecto “La Alameda”
 Cotización dólar actual U\$S 3,94



7.3. ANTEPROYECTO N° 3: ACCESO “LA ALAMEDA”. DRENAJE

El agua es uno de los más peligrosos enemigos del camino, por lo tanto en todos los casos debe desarrollarse un cuidadoso estudio de drenaje que debe contemplar el control y eliminación del agua superficial del camino y de las que llega a él sin estar encauzada. Además se debe analizar el cruce de arroyos, canales artificiales y ríos, y tener en cuenta el control del agua subterránea.

El agua que llega al camino sin estar encauzada, producto del escurrimiento propio de la cuenca, se intercepta y conduce por cunetas hasta el punto de desagüe, que puede ser una alcantarilla, un puente o un río. El agua que cae sobre la superficie de la calzada, debido al bombeo que se le dio a la misma, es desplazada hacia las cunetas para seguir su camino como se explicó anteriormente.

Para el cálculo de las cunetas y alcantarillas es primordial obtener el caudal que llegan hasta ellas, para ello se deben estudiar las características de las cuencas que hay en la zona del camino, como ser, la precipitación horaria, la permeabilidad de los suelos, coeficiente de escorrentía, superficie, longitud y rugosidad relativa del cauce principal, cubierta vegetal, pendiente hipsométrica, etc. Además se adoptan parámetros independientes de la cuenca, como el intervalo de recurrencia, altura de terraplenes, longitud del perfil transversal en zona de alcantarilla, material para las cunetas y alcantarillas.

El anteproyecto de estudio hidráulico de la cuenca del Río Gualeguay tiene como finalidad determinar los parámetros necesarios que permitan establecer los caudales de aporte de la misma hacia las dos alcantarillas ubicadas sobre Ruta Provincial N° 39, las cuales se ven afectadas por nuevos aportes producto de la construcción del Acceso “La Alameda”, para lo cual se busca verificar la eficiencia de las alcantarillas existentes y calcular las dimensiones necesarias para una nueva alcantarilla ubicada sobre dicho acceso.

Debido a la construcción de una intersección para mejorar la distribución del tránsito, surge la necesidad de proyectar una nueva alcantarilla que atraviese dicha intersección.

7.3.1. CUENCA DEL RÍO GUALEGUAY

Una cuenca es un espacio geográfico cuyos aportes son alimentados exclusivamente por las precipitaciones y cuyos excedentes de agua o de materia sólida transportadas por el



agua forman, en un punto especial único, una desembocadura, una estación de aforo o un punto arbitrario.

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

Para ello, es necesario conocer el comportamiento hidrológico de las cuencas y subcuencas de aporte involucradas, dado que se debe conocer no solo el área que genera el escurrimiento sino también las direcciones del mismo.

En el Plano N° 7.3.1.1 se identifica la superficie de aporte y las direcciones del escurrimiento y datos necesarios para cálculos posteriores.

7.3.2. *DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE APORTE DE LA SUBCUENCA DEL RÍO GUALEGUAY*

Para poder determinar las dimensiones y características que mejor se adapten a las condiciones de uso de la alcantarilla estudiada, es necesario conocer el caudal que por ella se va a erogar. Por tal motivo es preciso realizar la delimitación de la cuenca del Río Gualeguay donde se produce el escurrimiento que genera el caudal mencionado.

Mediante los planos de curvas de nivel se determinan tres cuencas de aporte:

- Cuenca N°1: delimitada por el terraplén del Ferrocarril y el nuevo Acceso “La Alameda”
- Cuenca N°2: delimitada por el nuevo Acceso “La Alameda” y el Acceso “Violeta Capurro”
- Cuenca N°3: delimitada por el Acceso Violeta Capurro y el terraplén de la Ruta Provincial N° 39.

7.3.2.1. **Cálculo del caudal Q de la cuenca de las alcantarillas:**

El mismo se realiza utilizando el Método Racional.

Su fórmula es:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

Donde:

Q: Caudal máximo (m³/seg).

C: Coeficiente de escorrentía.

I: intensidad de precipitación (mm/h).

A: Área de la cuenca (ha).

Para determinar los factores que intervienen en el cálculo del caudal es necesario establecer como primera medida el tiempo de concentración de la cuenca y ciertos parámetros de longitud de la misma que hacen posible determinar la intensidad de la precipitación. Luego, conocida el área de la cuenca de la alcantarilla y el coeficiente de escorrentía de esta área se calcula el caudal de aporte. A continuación se detallan los pasos a seguir para su obtención.

a- Determinación del tiempo de concentración de la cuenca

Los parámetros asociados a la longitud de la cuenca necesarios para la determinación del tiempo de concentración y del caudal son:

Cálculo del área de las subcuencas (A)

$$\text{Área Subcuenca 1 (A1)} = 98 \text{ ha} = 0,98 \text{ km}^2$$

$$\text{Área Subcuenca 2 (A2)} = 110,75 \text{ ha} = 1,1075 \text{ km}^2$$

$$\text{Área Subcuenca 3 (A3)} = 73 \text{ ha} = 0,73 \text{ km}^2$$

Cálculo del perímetro (P)

$$\text{Perímetro Subcuenca 1 (P1)} = 5225 \text{ m} = 5,225 \text{ km}$$

$$\text{Perímetro Subcuenca 2 (P2)} = 5124 \text{ m} = 5,124 \text{ km}$$

$$\text{Perímetro Subcuenca 3 (P3)} = 3826 \text{ m} = 3,826 \text{ km}$$

Cálculo de la longitud de las subcuencas (Ld)

Es la longitud de una línea recta en dirección paralela al cauce principal.

$$\text{Longitud de la Subcuenca 1 (Ld1)} = 2140 \text{ m} = 2,14 \text{ km}$$

$$\text{Longitud de la Subcuenca 2 (Ld2)} = 2185 \text{ m} = 2,185 \text{ km}$$

$$\text{Longitud de la Subcuenca 3 (Ld3)} = 1540 \text{ m} = 1,54 \text{ km}$$

Las fórmulas empíricas para determinar el tiempo de concentración son:

**Fórmula de Kirpich**

$$T_c = 0,01947 \cdot L^{0,77} \cdot S^{-0,385}$$

Donde:

L: Longitud del cauce principal de la cuenca (m).

S: Diferencia entre dos elevaciones extremas de la cuenca (m) dividida por L (m).

$$S = \frac{\Delta h}{L}$$

$$S_1 = \frac{3,2 \text{ m}}{2140 \text{ m}} = 0,0015$$

$$T_{c_1} = 0,01947 \cdot 2140 \text{ m}^{0,77} \cdot 0,0015^{-0,385} = 87,29 \text{ min} = 1,45 \text{ horas}$$

$$S_2 = \frac{8,4 \text{ m}}{2185 \text{ m}} = 0,0038$$

$$T_{c_2} = 0,01947 \cdot 2185 \text{ m}^{0,77} \cdot 0,0038^{-0,385} = 60 \text{ min} = 1 \text{ hora}$$

$$S_3 = \frac{10,3 \text{ m}}{1540 \text{ m}} = 0,0067$$

$$T_{c_3} = 0,01947 \cdot 1540 \text{ m}^{0,77} \cdot 0,0067^{-0,385} = 38,08 \text{ min} = 0,63 \text{ horas}$$

Fórmula de Kerby

$$T_c = 1,44 \cdot \left(\frac{L \cdot m}{S^{0,5}} \right)^{0,467}$$

Donde:

L: Longitud del cauce principal de la cuenca (km).

J: pendiente promedio del cauce principal (m/m).

m: retardo en función del recubrimiento, igual a 0,3 para superficies cubiertas de pastos.

$$S = \frac{h}{L}$$

$$S_1 = \frac{3,2 \text{ m}}{2140 \text{ m}} = 0,0015$$

$$Tc_1 = 1,44 \cdot \left(\frac{2,140 \text{ km} \cdot 0,3}{0,0015^{0,5}} \right)^{0,467} = 5,34 \text{ horas}$$

$$S_2 = \frac{8,4 \text{ m}}{2185 \text{ m}} = 0,0038$$

$$Tc_2 = 1,44 \cdot \left(\frac{2,185 \text{ km} \cdot 0,3}{0,038^{0,5}} \right)^{0,467} = 2,54 \text{ horas}$$

$$S_3 = \frac{10,3 \text{ m}}{1540 \text{ m}} = 0,0067$$

$$Tc_3 = 1,44 \cdot \left(\frac{1,54 \text{ km} \cdot 0,3}{0,0067^{0,5}} \right)^{0,467} = 3,23 \text{ horas}$$

Fórmula de Giandotti

$$Tc = \frac{(4 \cdot A^{0,5} + 1,5 \cdot L)}{25,3 \cdot (J \cdot L)^{0,5}}$$

Donde:

A: Área de la cuenca (km²).

L: Longitud del cauce principal de la cuenca (km).

J: Pendiente promedio del cauce principal (m/m).

$$Tc_1 = \frac{(4 \cdot 0,98 \text{ km}^2^{0,5} + 1,5 \cdot 2,14 \text{ km})}{25,3 \cdot (0,0015 \cdot 2,14 \text{ km})^{0,5}} = 5 \text{ horas}$$

$$Tc_2 = \frac{(4 \cdot 1,1075 \text{ km}^2^{0,5} + 1,5 \cdot 2,185 \text{ km})}{25,3 \cdot (0,0038 \cdot 2,185 \text{ km})^{0,5}} = 3,25 \text{ horas}$$

$$Tc_3 = \frac{(4 \cdot 0,73 \text{ km}^2^{0,5} + 1,5 \cdot 1,54 \text{ km})}{25,3 \cdot (0,0067 \cdot 1,54 \text{ km})^{0,5}} = 2,23 \text{ horas}$$



b- Determinación de la intensidad de la precipitación

El valor de intensidad puede obtenerse de una curva de relación intensidad-duración-frecuencia (i-d-f) para una duración de la lluvia igual al tiempo de concentración y para un tiempo de retorno dado.

Se adopta un tiempo de concentración de la cuenca obtenido de la Fórmula de Kirpich y considerando un tiempo de retorno para diseño de 10 años (recomendado por la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas) se determina la intensidad de precipitación en mm/hora para la Ciudad de Rosario del Tala utilizando la Tabla N° 7.2.6.1.1

Para $T_{c1} = 87,29 \text{ min} \Rightarrow i = 58,72 \text{ mm/h}$

Para $T_{c2} = 60 \text{ min} \Rightarrow i = 76 \text{ mm/h}$

Para $T_{c3} = 38,08 \text{ min} \Rightarrow i = 106,69 \text{ mm/h}$

c- Determinación del coeficiente de escorrentía

En función del uso del suelo, se calcula el Coeficiente de escorrentía medio de las cuencas. A partir de la Figura N° 7.2.6.1.3 se confecciona la Tabla N° 7.3.2.1.1 mostrada a continuación:

Cuenca N° 1	Área (m ²)
Cubiertas de techos	3361,00
Árboles	3663,00
Calles asentadas	12668,00
Calle con vegetacion rala	42016,00
Vegetación	918301,44
Cuenca N° 2	Área (m ²)
Cubiertas de techos	6526,00
Árboles	1772,00
Calles asentadas	38238,00
Calle con vegetacion rala	67684,00
Vegetación	993280,00
Cuenca N°3	Área (m ²)
Cubiertas de techos	7329,00
Árboles	1506,00
Calle con vegetacion rala	32558,00
Calles asentadas	4544,00
Vegetación	643562,00

Tabla N° 7.3.2.1.1 Determinación de los Valores del Área utilizados para el Cálculo del Coeficiente de Escorrentía

En la Tabla N° 7.3.2.1.2 se observa la determinación de los valores que permiten calcular el coeficiente de escorrentía medio.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Sub Cuenca N° 1			
Tipo de área	Coefficiente de escorrentía del área Ci	Área Si (m ²)	Ci x Si
Cubierta de techos	0,85	3361,00	2856,85
Árboles	0,2	3663,00	732,60
Calles asentadas	0,2	12668,00	2533,60
Vegetación	0,4	918301,44	367320,58
Calles con vegetación rala	0,3	42016,00	12604,80
		Σ	980009,44
Sub Cuenca N° 2			
Cubierta de techos	0,85	6526,00	5547,10
Árboles	0,2	1772,00	354,40
Calles asentadas	0,2	38238,00	7647,60
Vegetación	0,4	993280,00	397312,00
Calles con vegetación rala	0,3	67684,00	20305,20
		Σ	1107500,00
Sub Cuenca N° 3			
Cubierta de techos	0,85	7329,00	6229,65
Árboles	0,2	1506,00	301,20
Calles asentadas	0,2	4544,00	908,80
Vegetación	0,4	192681,46	77072,58
Calles con vegetación rala	0,3	643562,00	193068,60
		Σ	849622,46

Tabla N° 7.3.2.1.2 Coeficiente de Escorrentía Medio

Con los valores obtenidos en la tabla anterior se determina el coeficiente de escorrentía medio C_m de la siguiente manera:

$$C_m = \frac{\sum C_i S_i}{\sum S_i}$$

$$C_{m \text{ Sub Cuenca N}^\circ 1} = \frac{386048,43 \text{ m}^2}{980009,44 \text{ m}^2} = 0,39$$

$$C_{m \text{ Sub Cuenca N}^\circ 2} = \frac{431166,30 \text{ m}^2}{1107500 \text{ m}^2} = 0,39$$

$$C_{m \text{ Sub Cuenca N}^\circ 3} = \frac{277580,83 \text{ m}^2}{849622,46 \text{ m}^2} = 0,33$$

Se procede a realizar entonces el cálculo del caudal:

$$A_{\text{Sub Cuenca N}^\circ 1} = 98 \text{ ha}$$

$$I = 58,72 \text{ mm/h}$$

$$C_m = 0,39$$

$$Q_{\text{Sub Cuenca N}^\circ 1} = \frac{0,39 \cdot 58,72 \text{ mm/h} \cdot 98 \text{ ha}}{360} = 6,23 \text{ m}^3 / \text{seg}$$



$A_{\text{Sub Cuenca N}^\circ 2} = 110,75 \text{ ha}$

$I = 76 \text{ mm/h}$

$C_m = 0,39$

$$Q_{\text{Sub Cuenca N}^\circ 2} = \frac{0,39 \cdot 76 \text{ mm/h} \cdot 110,75 \text{ ha}}{360} = 9,12 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

$A_{\text{Sub Cuenca N}^\circ 3} = 73 \text{ ha}$

$I = 106,69 \text{ mm/h}$

$C_m = 0,33$

$$Q_{\text{Sub Cuenca N}^\circ 3} = \frac{0,33 \cdot 106,69 \text{ mm/h} \cdot 73 \text{ ha}}{360} = 7,14 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

7.3.2.2. Verificación y dimensionado de las alcantarillas

Una alcantarilla es un conducto cerrado que continúa o sustituye una zanja en donde la corriente encuentra una barrera artificial.

La función de la alcantarilla es permitir el paso de la corriente de agua a través del camino. Este pasaje debe producirse sin ocasionar un remanso excesivo o una velocidad excesiva.

La limitación de la velocidad queda fijada por la erosión de fondo y depende entonces de la naturaleza del suelo que constituye el cauce, salvo que la alcantarilla lleve platea, en cuyo caso puede aceptarse una velocidad de hasta 3 m/seg.

Se analizan las características del escurrimiento de las cuencas es decir, forma, pendiente, uso presente y futuro del terreno, área; además se estudian los cursos de agua que por ellas corren, y se determina la necesidad de colocar una alcantarilla.

Actualmente las aguas de las cuencas N° 1 y N° 2 desembocan en una alcantarilla (Alcantarilla N° 1) existente de 4 m de ancho, 12 m de longitud y 3 m de profundidad, de sección rectangular, construida de hormigón armado, ubicada a 495 m a partir de la intersección del Acceso con la Ruta y las aguas de la cuenca N° 3 desembocan en una alcantarilla (Alcantarilla N° 2) existente de 1,50 m de ancho, 21,6 m de longitud y 1,50 m de profundidad, de las mismas características que la anterior, ubicada a 5 m del Acceso

Violeta Capurro. En las Figuras N° 7.3.2.2.1 y 7.3.2.2.2 se observa una imagen de la primera y segunda alcantarilla respectivamente. Se plantea la construcción de una nueva alcantarilla que escurra el agua de la cuenca 1 y la encauce hacia la alcantarilla existente, para luego verificar las dimensiones de ésta.

Se adopta la misma forma que las alcantarillas existentes.



Figura N° 7.3.2.2.1 Alcantarilla N°1 Existente



Figura N° 7.3.2.2.2 Alcantarilla N°2 Existente

Cálculo de la capacidad de las alcantarillas existentes sobre Ruta Provincial N° 39

Dadas las dimensiones de cada una de las alcantarillas existentes en Ruta N° 39 se procede al cálculo del caudal de aporte aplicando la conocida Fórmula de Manning, considerando que la misma trabaja a sección llena.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \left[m^3 / \text{seg} \right]$$

Donde:

n: Coeficiente de rugosidad de Manning.

A: Sección de la alcantarilla (m²).

R: Radio hidráulico (m) = $\frac{\text{Área mojada (m}^2\text{)}}{\text{Perímetro mojado (m)}}$.

i: Pendiente de la alcantarilla (m/m).



Datos Alcantarilla N° 1

Debe poseer la capacidad de evacuar las aguas provenientes de las Cuencas 1 y 2, lo que equivale a un caudal de $15,35 \text{ m}^3/\text{seg}$

$$n = 0,015 \text{ (para Hormigón)}$$

$$A = b \cdot h = 4 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} = 12 \text{ m}^2$$

$$\text{Área mojada} = 12 \text{ m}^2 \text{ (dado cálculo a sección llena)}$$

$$\text{Perímetro mojado} = 14 \text{ m}$$

$$R = \frac{A_{\text{mojada}}}{P_{\text{mojado}}} = \frac{12 \text{ m}^2}{14 \text{ m}} = 0,86 \text{ m}$$

$$\text{Longitud de la alcantarilla} = 12 \text{ m}$$

$$i = 1\%$$

Cálculo del caudal Q:

$$Q = \frac{1}{0,015} \cdot 12 \text{ m}^2 \cdot (0,86 \text{ m})^{2/3} \cdot 0,01^{1/2} = 72,3 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

La alcantarilla N° 1 posee una capacidad máxima de $72,3 \text{ m}^3/\text{seg}$ a sección llena, Por lo que verifica.

Datos Alcantarilla N° 2

Debe poseer la capacidad de evacuar las aguas provenientes de las Cuenca N° 3, lo que equivale a un caudal de $7,14 \text{ m}^3/\text{seg}$

$$n = 0,015 \text{ (para Hormigón)}$$

$$A = b \cdot h = 1,50 \text{ m} \cdot 1,50 \text{ m} = 2,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Área mojada} = 2,25 \text{ m}^2 \text{ (dado cálculo a sección llena)}$$

$$\text{Perímetro mojado} = 6 \text{ m}$$

$$R = \frac{A_{\text{mojada}}}{P_{\text{mojado}}} = \frac{2,25 \text{ m}^2}{6 \text{ m}} = 0,375 \text{ m}$$

$$\text{Longitud de la alcantarilla} = 21,60 \text{ m}$$

$$i = 1\%$$

Cálculo del caudal Q:

$$Q = \frac{1}{0,015} \cdot 2,25m^2 \cdot (0,375m)^{2/3} \cdot 0,01^{1/2} = 7,80m^3 / seg$$

La alcantarilla N° 2 evacúa un caudal de 7,80 m³/seg a sección llena, por lo tanto verifica.

Diseño hidráulico de la alcantarilla N° 3

La Alcantarilla N°3 se encuentra ubicada sobre el Acceso “la Alameda”.

Tipos de escurrimiento

Los ensayos de laboratorio y las observaciones en el terreno, han puesto de manifiesto dos formas fundamentales típicas de escurrimientos en alcantarillas: con control de salida y con control de entrada.

Para cada uno de los tipos de control, se aplican diferentes factores y fórmulas para determinar la capacidad hidráulica de una alcantarilla. Con control de entrada, son de primordial importancia, la sección transversal del conducto, la geometría de la embocadura y la profundidad del agua en la entrada o altura de remanso. Con control de salida se debe tener en cuenta, además, el nivel del agua en el cauce a la salida y la pendiente, rugosidad y largo del conducto.

Es posible determinar, por medio de complicados cálculos hidráulicos, el tipo probable de control de escurrimiento, bajo el cual funciona una alcantarilla para un conjunto de condiciones dadas.

Puede evitarse efectuar esos cálculos, determinando la profundidad del agua en la embocadura, de acuerdo a nomogramas, para cada tipo de control, a la entrada y a la salida, y luego adoptar el valor más alto de dicha profundidad, que indica el tipo de control que la determina.

- Con control de entrada

Bajo control de entrada, el conducto puede conducir más caudal que el que permite la entrada. Por lo tanto, para una dada profundidad de remanso HW, sólo dos factores que afectan la entrada de la alcantarilla influyen en la capacidad: geometría y dimensiones de la entrada y HW.

Específicamente, la configuración de los bordes es un factor determinante del comportamiento de la alcantarilla. Por ejemplo, los bordes biselados pueden incrementar significativamente la capacidad.



El efecto de la configuración de los bordes se incorpora mediante un término llamado coeficiente de pérdidas de entrada, K_e .

Para este caso se considera una entrada biselada, por lo tanto se adopta $K_e = 0,2$

Existen varios tipos de control de entrada, se adopta el caso donde la entrada y salida no se encuentran bajo el nivel del agua, como puede verse en la Figura N° 7.3.2.2.3.

Se utiliza un nomograma (Jacob Carciente, pág.420) en el cual se entra en el nomograma de control de entrada con D y Q (o HW/D y Q) y se determina la relación HW/D (o D). D es la altura de un cajón. Se calcula HW ($HW/D \times D$) y se compara con la HW admisible.

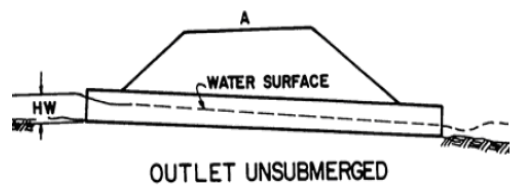


Figura N° 7.3.2.2.3 Alcantarilla - Control de Entrada

En la Figura N° 7.3.2.2.6 se observa el nomograma utilizado para el cálculo de H_e .

$$D = 1,5 \text{ m}$$

$$\frac{Q}{B} = \frac{6,23 \text{ m}^3 / \text{seg}}{1,5 \text{ m}} = 4,15 \text{ m}^2 / \text{seg}$$

$$H_e = \frac{H_e}{D} \cdot D = 1,35 \cdot 1,50 \text{ m} = 2,025 \text{ m}$$

- Con control de salida

Cuando una alcantarilla opera bajo control de salida, todos los factores arriba listados influyen en la capacidad. Así, HW , TW , L , s , material y dimensiones juegan un papel. La causa más común de control de salida es la inundación (sumergimiento) del extremo corriente abajo del conducto, como se muestra en la Figura N° 7.3.2.2.4.

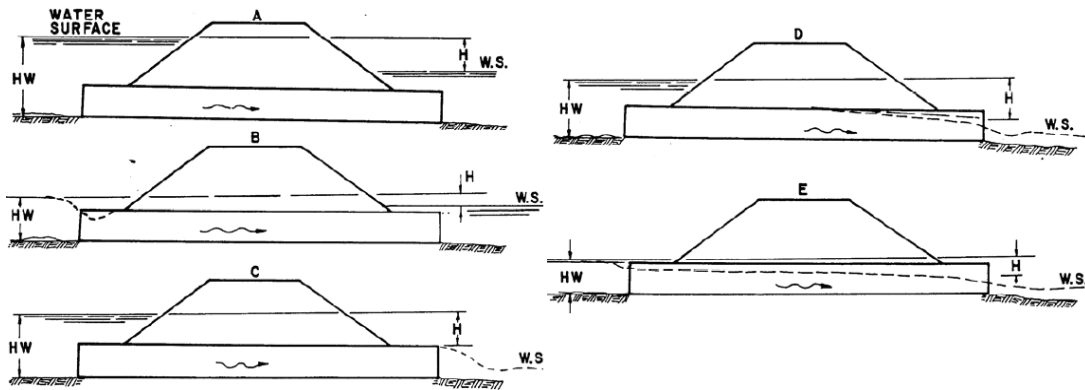


Figura N° 7.3.2.2.4 Alcantarilla - Control de Salida

Se entra en el nomograma de control de salida con L , K_e , y el D hasta entonces obtenido.

Se determina el término de pérdida de energía H , usando el nomograma (El nomograma no da HW , sino la pérdida de energía en el conducto, H).

La profundidad crítica h_c se determina usando ecuaciones o gráficos (Para este caso sección cajón: $D = H$).

Se calcula la HW de control de entrada requerida usando

$$HW = H + H_o - L \times S$$

Se comparan las HW calculadas para control de entrada y de salida.

Si es mayor la HW de control de entrada, entonces la selección está terminada. En cambio, si gobierna el control de salida y su HW es mayor que la admisible, hay que aumentar el tamaño de la alcantarilla y recalcular la HW para control de entrada.

De nomograma, Jacob Carciente, pág.426 (ver Figura N° 7.3.2.2.7), uniendo el valor del área con la longitud de la alcantarilla, obtenida del perfil transversal del camino, se consigue un punto en la recta de pase. La longitud de la alcantarilla se toma sobre la curva en la que el coeficiente de pérdida de carga en la entrada es $K_s = 0,2$.

Uniendo ese punto en la recta de pase con el valor del caudal, y prolongando una recta hasta la recta de altura de carga se obtiene el valor de H .

$$L = 19,50 \text{ m.}$$

Para obtener H_o se utiliza la siguiente ecuación:



$$H_0 = \frac{d_c + D}{2} = \frac{1,25m + 1,50m}{2} = 1,375m$$

Donde d_c es la profundidad crítica y se obtiene de un gráfico en función de la relación entre el caudal y el ancho, como se observa en la Figura N° 7.3.2.2.5.

$$H_0 = 1,375m$$

$$L.S = 19,5m \cdot 0,01 = 0,195m$$

$$H = 0,63m$$

$$HW = H + H_0 - L.S = 0,63m + 1,375m - 0,195m = 1,81m$$

Como el HW calculado con control de salida es menor que el calculado con control de entrada, se adopta la altura a la entrada H_e de 2,025 m.

Por lo tanto se adopta la construcción de una alcantarilla tipo cajón de 1,50 m x 1,50 m x 19,50 m de longitud, de hormigón armado H 21.

En el Plano N° 7.3.2.2.1 se puede observar un detalle de las dimensiones de la Alcantarilla N°3 a construir en Acceso “La Alameda”, como así también las correspondientes armaduras necesarias.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

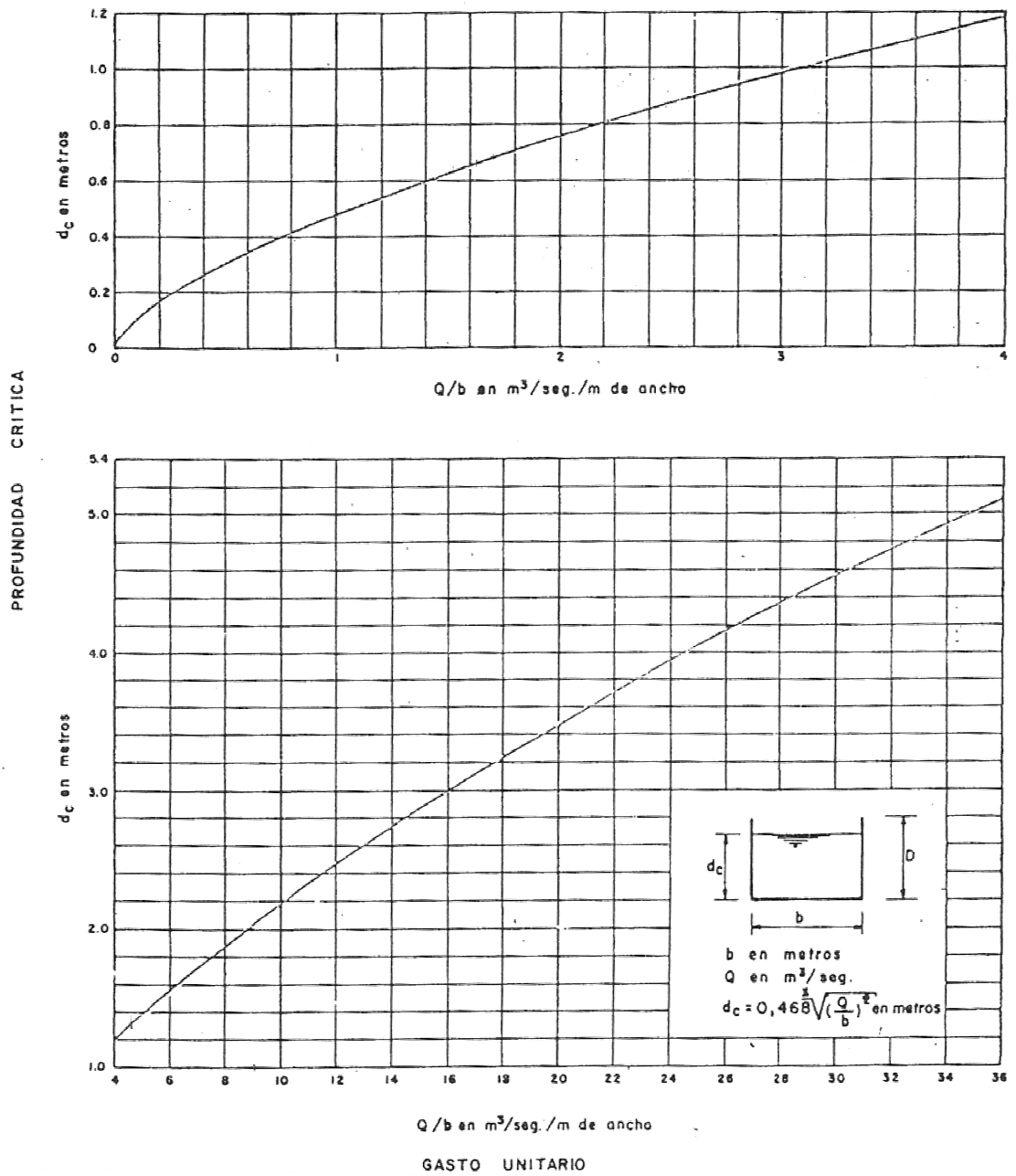


Figura N° 7.3.2.2.5 Cálculo de la Profundidad Crítica en canales rectangulares

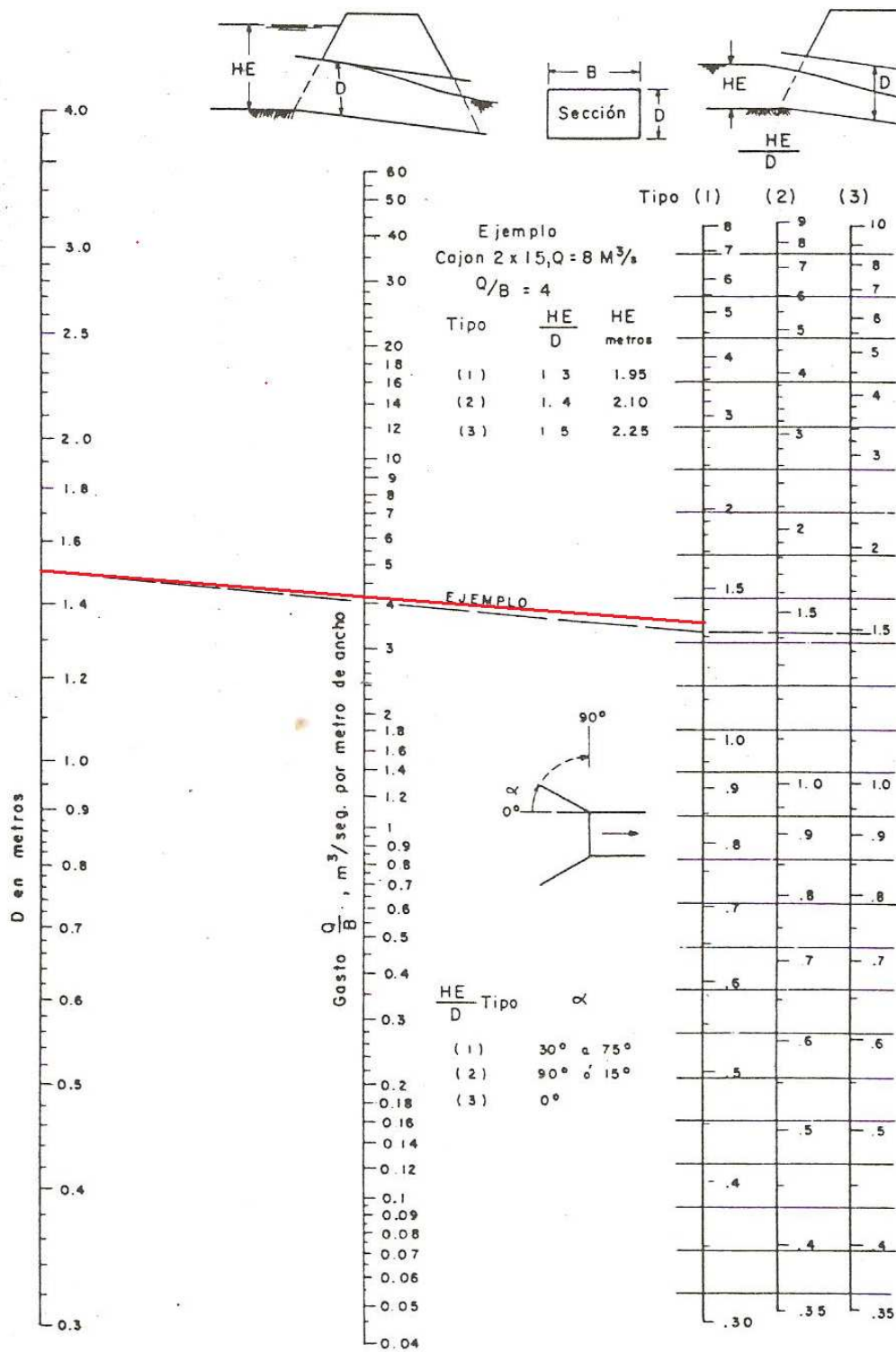


Figura N° 7.3.2.2.6 Nomograma para Control de Entrada

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

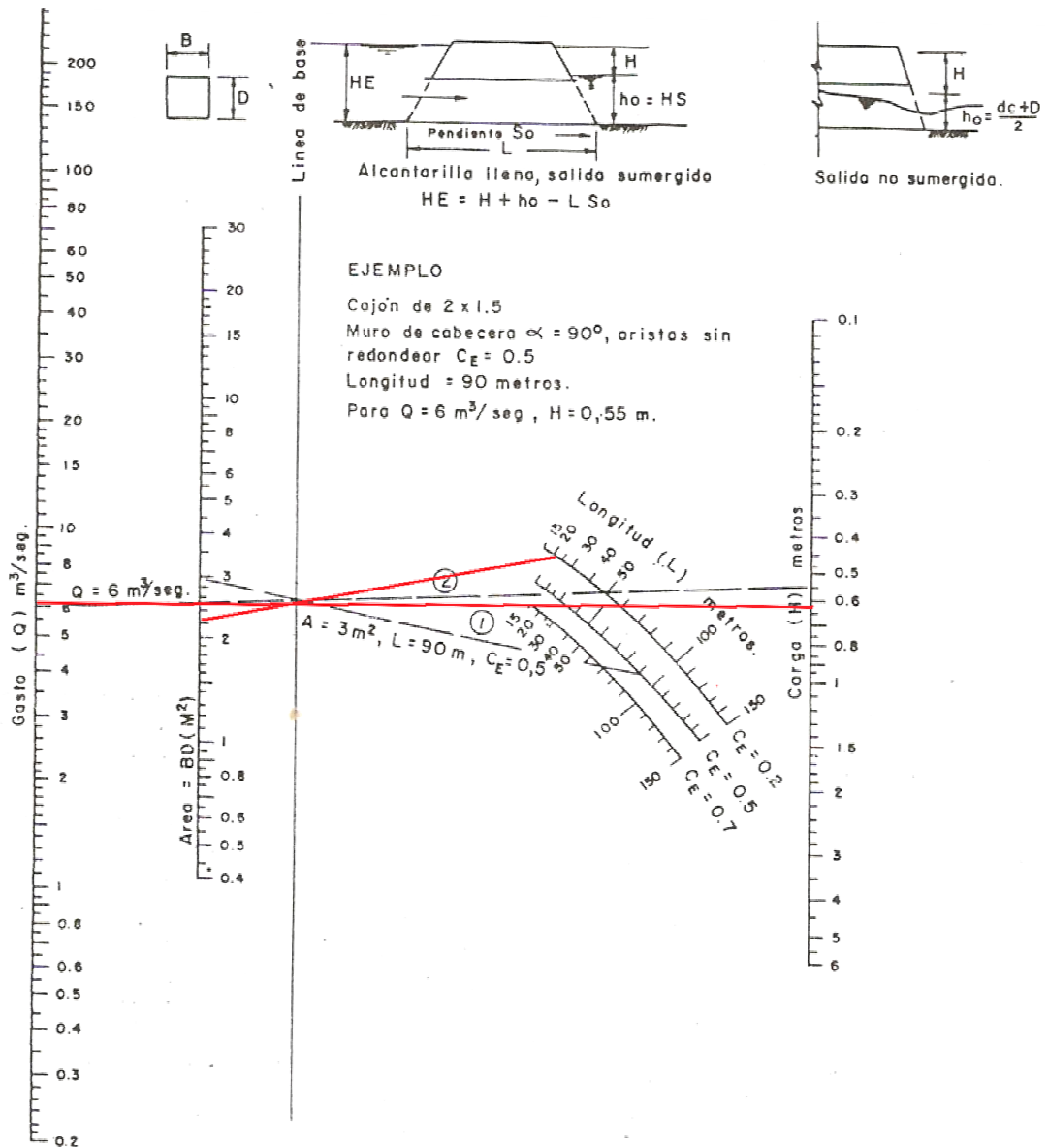


Figura N° 7.3.2.2.7 Nomograma para Control de Salida



Diseño hidráulico de la alcantarilla N° 4

La Alcantarilla N°4 se encuentre ubicada sobre la intersección.

La intersección interrumpe el libre escurrimiento de las aguas hacia la Alcantarilla N°1. Debido a esto, se plantea la ejecución de un sistema de drenaje. Como la superficie de la subcuenca a escurrir es pequeña (Área = 1,4 ha), se adopta la colocación de un tubo de hormigón armado prefabricado, de 0,80 m de diámetro.

7.3.3. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

El cómputo y presupuesto de la alcantarilla N° 1 se realiza en base a los metros cúbicos de hormigón a utilizar. En Tabla N° 7.3.3.1 se observa el costo total de la obra de alcantarilla. Los costos directos se determinan en base a datos obtenidos del Colegio de Arquitectos de la Provincia de Entre Ríos (CAPER) del mes de Agosto de 2010 y para el precio total se utiliza el factor K determinado en el Anteproyecto N° 1

Cómputo Métrico y Presupuesto Alcantarilla						
Factor K adoptado		1,65				
Ítem	Descripción	Costo Directo	Unidad	Total/Ítem	Unidad	Precio Total
1	Alcantarilla Tipo Cajón					
1.1	Excavación para fundación	115,23	\$/m3	9,75	m3	\$ 1.123,49
1.2	Sub base suelo cemento (esp. 0,15 m)	129,61	\$/m3	5,85	m3	\$ 758,22
1.3	Hormigón H 8 espesor 0,10 m para asiento de alcantarilla	41,78	\$/m2	3,90	m2	\$ 162,94
1.4	Losa cuerpo de hormigón	1937,70	\$/m3	4,65	m3	\$ 9.010,31
1.5	Muros de hormigón	1937,70	\$/m3	6,98	m3	\$ 13.515,46
1.6	Muro de alas de hormigón	1937,70	\$/m3	0,34	m3	\$ 653,97
Total						\$ 25.224,39

Tabla N° 7.3.3.1 Costo Total en \$ Anteproyecto Acceso - Drenaje

Cotización dólar actual U\$S 3,94

CAPÍTULO 8. EVALUACIÓN DE ANTEPROYECTOS

En esta etapa se debe escoger un criterio de evaluación acorde con los parámetros a evaluar que permita la toma de decisiones a través de la comparación de estos parámetros.

Al tratarse en este caso de proyectos de inversión pública, el estudio a realizar se basa en una evaluación social, como enfoque del bien comunitario.

La evaluación social define la situación de la región contra la ejecución del proyecto a realizar. De esta manera la determinación de los costos y beneficios se deben traducir en el bien comunitario consumado y en el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos. El proceso decisorio de llevar a Proyecto Ejecutivo uno u otro anteproyecto, surge de la comparación de alternativas. Un método, que aporta una herramienta eficaz, es establecer elementos o factores de importancia que sintetizen con la menor subjetividad posible las variables intervinientes en la decisión. Luego de establecidos los factores es conveniente una ponderación entre ellos y finalmente una evaluación de cada anteproyecto según los factores seleccionados.

Para tomar una decisión es necesario que el anteproyecto sea sometido a un análisis multidisciplinario. En este caso se consideran para la evaluación tres factores que a continuación se detallan:

Costo de Obra

El costo de obra sirve para cuantificar la factibilidad financiera de cada una de las alternativas, el cual permite ver la inversión inicial a realizar y la forma posible de recuperación de dicho capital invertido.

Población afectada positivamente

Este aspecto se refiere a la cantidad de personas del entorno que es beneficiada en caso de llevarse a cabo el proyecto.

Medio ambiente natural

Cuantifica el impacto que la implementación del proyecto tiene sobre las variables del entorno ambiental.



Luego de realizada la evaluación de los factores antes mencionados para cada uno de los anteproyectos se procede a ejecutar una comparación de factores entre sí, donde el valor uno indica la supremacía de un factor sobre otro, si no existe supremacía se coloca valor uno a ambos. Luego se suman los valores para cada factor y se porcentualiza para aplicarlo a cada anteproyecto.

Una vez realizada esta comparación se establece una escala de Muy Bueno, Bueno, Regular y Malo, otorgando una puntuación de 4 a 1 respectivamente.

La evaluación final ponderada se realiza aplicando a cada valor resultante de la escala anterior para un mismo anteproyecto, el porcentaje resultante de la comparación entre factores. El anteproyecto que reúna la mayoría de puntos es el que según el método de comparación de alternativas es el más factible de realizar.

Factores de comparación

Considerando los tres factores mencionados anteriormente, se tiene para cada uno de ellos:

Costo de Obra

Anteproyecto N°1- Hospital Neuropsiquiátrico Liniers. Nueva Infraestructura: El mismo requiere de una inversión inicial de \$ 13.665.594,68 (pesos trece millones seiscientos sesenta y cinco mil quinientos noventa y cuatro con 68/100). Este tipo de obra necesita de una gran inversión inicial financiado por el estado provincial y/o nacional, con un costo de mantenimiento importante, sin producir ganancias directas futuras desde el punto de vista financiero.

Anteproyecto N°2 y N°3- Acceso “La Alameda”. Elevación de la cota de calzada - Obras complementarias y Drenaje: el costo de la obra alcanza el valor de \$ 15.897.846,13; este tipo de obra necesita una gran inversión inicial que se recupera con los impuestos municipales.

Población afectada positivamente

Anteproyecto N°1- Hospital Neuropsiquiátrico Liniers. Nueva Infraestructura: la obra pretende mejorar la calidad de vida de 132 pacientes internos y otros tantos que hagan uso de los consultorios externos, así como también mejorar el ámbito de trabajo para todos los profesionales y empleados del nosocomio.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Por otra parte con la creación de un salón de conferencias se proporciona un espacio para toda la comunidad de la ciudad de Rosario del Tala.

Anteproyecto N°2 y N°3- Acceso “La Alameda”. Elevación de la cota de calzada - Obras complementarias y Drenaje: con la elevación de la cota de la calzada se pretende evitar el anegamiento del lugar en épocas de crecidas del Río Gualeguay, influyendo esto directamente sobre las pocas viviendas que se encuentran sobre el acceso, pero por otro lado se beneficia a toda la comunidad a partir de la adecuación del acceso a sector de recreación.

Medio Ambiente natural

Anteproyecto N°1- Hospital Neuropsiquiátrico Liniers. Nueva Infraestructura: el impacto visual es positivo, ya que se mejora el aspecto estético del lugar, el cual actualmente no presenta condiciones óptimas de habitabilidad.

Anteproyecto N°2 y N°3- Acceso “La Alameda”. Elevación de la cota de calzada - Obras complementarias y Drenaje: el impacto visual que genera la obra es netamente positivo, ya que por sus características brinda un aspecto de paseo a un acceso que actualmente se encuentra prácticamente en abandono.

Comparación de factores

Factor	Comparación entre Factores			Ponderación Porcentual
	1 - 2	1 - 3	2 - 3	
1	1	1		$2/3 = 0,67 = 67\%$
2	0		1	$1/3 = 0,33 = 33\%$
3		0	1	$1/3 = 0,33 = 33\%$

Tabla N° 8.1 Ponderación de Factores

Anteproyecto		
Factor	Hospital	Acceso
1	2	3
2	4	3
3	2	4

Tabla N° 8.2 Impacto sobre los Anteproyectos



$$\text{Anteproyecto N}^\circ 1 = 2.0,67 + 4.0,33 + 2.0,33 = 3,32$$

$$\text{Anteproyecto N}^\circ 2 \text{ y N}^\circ 3 = 3.0,67 + 3.0,33 + 4.0,33 = 4,32$$

Como puede observarse se concluye de la evaluación de alternativas que el Anteproyecto N°2 y N°3 resulta el más viable para desarrollar a un nivel de Proyecto Ejecutivo desde el punto de vista de los factores considerados.

A los fines académicos se determina llevar a nivel de Proyecto Ejecutivo el Anteproyecto N° 1- Hospital Neuropsiquiátrico Liniers. Nueva Infraestructura.

Las remodelaciones del actual edificio del Hospital Neuropsiquiátrico Liniers representan el compromiso de atenuar los desequilibrios sociales y regionales, dando un sentido de equidad, es decir buscan erradicar la exclusión social, económica y cultural. Se pretende resolver las necesidades humanas de los pacientes, en búsqueda de la rehabilitación y reinserción social de aquellos con patologías reversibles y un albergue digno y contención para aquellos otros con enfermedades crónicas.

La salud es uno de los derechos de las personas y el Estado está obligado a generar condiciones en las cuales todos puedan vivir lo más saludablemente posible, es por esto que el proyecto es relevante, ya que producirá un cambio significativo en las personas que directa e indirectamente están relacionadas con él, siempre que el Estado provea el presupuesto correspondiente, dado que de otro modo la instalación destinada a la curación de individuos se transformaría en otra de “almacenamiento”, como fuera años antes, en abierta contradicción con el espíritu del objetivo de este proyecto.

CAPÍTULO 9. **PROYECTO EJECUTIVO DEL SECTOR DE PABELLONES DEL HOSPIITAL NEUROPSIQUIÁTRICO LINIERS**

En este capítulo se desarrolla la estructura que compone los pabellones del nuevo Hospital Neuropsiquiátrico presentado en el Anteproyecto N° 1.

9.1. INTRODUCCIÓN

La estructura resistente se conforma de muros de mampostería de bloques cerámicos portantes con vigas de encadenado en su parte superior, reforzando la estructura con encadenados verticales los cuales colaboran en soportar los esfuerzos laterales, brindando mayor rigidez.

La cubierta se compone de tejas, estructura de sostén de madera semidura y tirantería de madera laminada.

La estructura de fundación consiste en una viga de fundación de hormigón armado combinado con zapatas aisladas de H°A°.

La planta general y los cortes y fachadas se detallan en los Planos N° 9.1.1 y 9.1.2 mientras que las estructuras de fundación y techo se las representa en los Planos N° 9.1.3 y 9.1.4 respectivamente.

9.2. MEMORIA DE CÁLCULO

Seguidamente se realizan los cálculos correspondientes a cada uno de los elementos que componen la estructura resistente del edificio.

9.2.1. *DISEÑO DE LA VIGA LAMINADA*

Se adopta la madera laminada encolada estructural, para la estructura del techo. Este tipo de madera se elabora siguiendo los requisitos de la Norma IRAM 9660-1, cuyos valores característicos han sido determinados conforme al Reglamento CIRSOC 601.



9.2.1.1. Acción del viento, consideración de los efectos estáticos

Para la evaluación del viento sobre las construcciones se sigue los lineamientos de cálculo descritos en los Reglamentos CIRSOC 102: Acción del Viento sobre las construcciones, edición Julio de 1982, y nuevo Reglamento CIRSOC 102: Acción del viento sobre las construcciones, edición Julio de 2005.

Acción del viento según CIRSOC 102, edición Julio de 1982

Se consideran dos volúmenes por separado, el que corresponde a pabellones de 12 pacientes y el que pertenece a pabellones de 20 y 6 pacientes.

Volumen de construcción correspondiente a pabellones de 12 pacientes

Se establece el procedimiento de cálculo como se expone a continuación:

Primer Paso: Determinación de la velocidad de referencia β

De Tabla 1 se obtiene el valor de la velocidad de referencia para la ciudad de Paraná, capital de la Provincia de Entre Ríos.

$$\beta = 30 \text{ m / seg}$$

Segundo Paso: Cálculo de la velocidad básica de diseño v_0

La velocidad básica de diseño se calcula mediante la siguiente expresión:

$$v_0 = c_p \cdot \beta$$

Siendo:

v_0 = Velocidad básica de diseño, expresada en metros por segundo.

c_p = Coeficiente de velocidad probable, que toma en consideración el riesgo y el tiempo de riesgos adoptados para la construcción, de acuerdo con el tipo y destino de ésta. Su valor se indica en Tabla 2. Para hospitales $c_p = 2,13$.

β = Velocidad de referencia, expresada en metros por segundo.

$$v_0 = 2,13.30 \text{ m / seg} = 63,9 \text{ m / seg}$$

Tercer Paso: Cálculo de la presión dinámica básica q_0

$$q_0 = 0,000613.v_0^2$$

Siendo:

q_0 = Presión dinámica básica, expresada en kilonewton por metro cuadrado

v_0 = Velocidad básica de diseño, expresada en metros por segundo

$$q_0 = 0,000613.(63,9 \text{ m / seg})^2 = 2,5 \text{ kN / m}^2$$

Cuarto Paso: Cálculo de la presión dinámica de cálculo q_z

$$q_z = q_0.c_z.c_d$$

Siendo:

q_z = Presión dinámica de cálculo, expresada en kilonewton por metro cuadrado.

q_0 = Presión dinámica básica, expresada en kilonewton por metro cuadrado.

c_z = Coeficiente adimensional que expresa la ley de variación de la presión con la altura y toma en consideración la condición de rugosidad del terreno.

c_d = Coeficiente adimensional de reducción que toma en consideración las dimensiones de la construcción.

Coeficiente c_z

$$c_z = \left[\frac{\ln(z/z_{0,i})}{\ln(10/z_{0,1})} \right]^2 \cdot \left(\frac{z_{0,i}}{z_{0,1}} \right)^{0,1412}$$

Siendo:

z = Altura del punto considerado, respecto del nivel de referencia, expresada en metros. Se adopta una altura de construcción para el cálculo de 5m.

$z_{0,i}$ = Parámetro que depende del tipo de rugosidad i del terreno.



$z_{0,i}$ = Parámetro $z_{0,i}$ correspondiente al tipo de rugosidad I.

De Tabla 3 se obtienen los parámetros. Para rugosidad tipo II $z_{0,i} = 0,05$

$$c_z = \left[\frac{\ln(5m/0,05)}{\ln(10/0,005)} \right]^2 \cdot \left(\frac{0,05}{0,005} \right)^{0,1412} = 0,508$$

Coefficiente de reducción c_d

Se adopta $c_d = 1$

$$q_z = 2,5 \text{ kN} / \text{m}^2 \cdot 0,508 \cdot 1 = 1,27 \text{ kN} / \text{m}^2$$

Quinto Paso: Cálculo de las Acciones

La acción unitaria ejercida por el viento sobre una de las caras de un elemento de superficie de una construcción, ubicado al nivel z , se determina con:

$$w_z = c \cdot q_z$$

Siendo:

w_z = Acción unitaria, expresada en kilonewton por metro cuadrado.

c = Coeficiente de presión que depende en cada caso de la forma geométrica de la construcción y de otros factores tales como: la relación de sus dimensiones, la rugosidad de la superficie, la permeabilidad de la paredes, la orientación con relación a la dirección del viento, la ubicación en el espacio con respecto a otras superficies o construcciones, etc; este coeficiente lleva signo positivo o negativo según corresponda a un efecto de presión o de succión, respectivamente.

q_z = Presión dinámica de cálculo, expresada en kilonewton por metro cuadrado.

Las acciones unitarias resultantes se obtienen sumando geoméricamente las acciones ejercidas en ambas caras de un mismo elemento de superficie de una construcción, ubicado en el nivel z , según la expresión:

$$w_{rz} = (c_e - c_i) \cdot q_z$$

Siendo:

w_{rz} = Acción unitaria resultante, expresada en kilonewton por metro cuadrado.

ce y ci = Coeficientes de presión sobre las caras exterior e interior, respectivamente, de un elemento de superficie en una construcción con volumen interior hueco.

q_z = Presión dinámica de cálculo, expresada en kilonewton por metro cuadrado.

Se calculan los coeficientes de presión exterior e interior ce y ci para el viento normal a la cara mayor y para el viento normal a la cara menor.

Viento normal a la cara mayor

El coeficiente de presión c depende, en general, de un coeficiente de forma γ , el que a su vez, depende de la relación de dimensiones λ , que es el cociente entre la altura h y la dimensión horizontal de la cara expuesta. Según sea la cara expuesta a la acción del viento se designa:

$$\lambda_a = \frac{h}{a} \text{ y } \lambda_b = \frac{h}{b}, \text{ con } a > b$$

Según la ubicación de la construcción con respecto al suelo, el coeficiente γ se designa γ_0 para construcciones apoyadas en el suelo.

Para el cálculo de γ_0 se utiliza la Figura 13, para lo cual se necesita conocer los valores de:

$$\lambda_a = \frac{h}{a} = \frac{5 \text{ m}}{23,40 \text{ m}} = 0,21$$

$$\Rightarrow \gamma_0 = 0,93$$

$$\lambda_b = \frac{h}{b} = \frac{5 \text{ m}}{12,40 \text{ m}} = 0,40$$

Coeficiente de presión ce

Los valores de los coeficientes de presión exterior ce se obtienen de las Tablas 6 y 7.

Paredes a barlovento: $ce = +0,8$

Paredes a sotavento: $ce = - (1,3\gamma - 0,8) = (1,3 \cdot 0,93 - 0,8) = -0,41$

Cubierta: $ce = -0,28$ De Tabla 7, Figura 17^a (viento paralelo a las generatrices, $\alpha = 0^\circ$)



Coefficiente de presión c_i

Los valores de los coeficientes de presión c_i se obtienen de la Tabla 8, de conformidad con las características de la construcción (permeabilidad de las paredes y su disposición con respecto a la dirección del viento)

$$c_i = 0,6(1,8 - 1,3\gamma) = 0,35$$

Para $\mu \leq 0,5\%$ y construcción cerrada

o bien

$$c_i = -0,6(1,3\gamma - 0,8) = -0,25$$

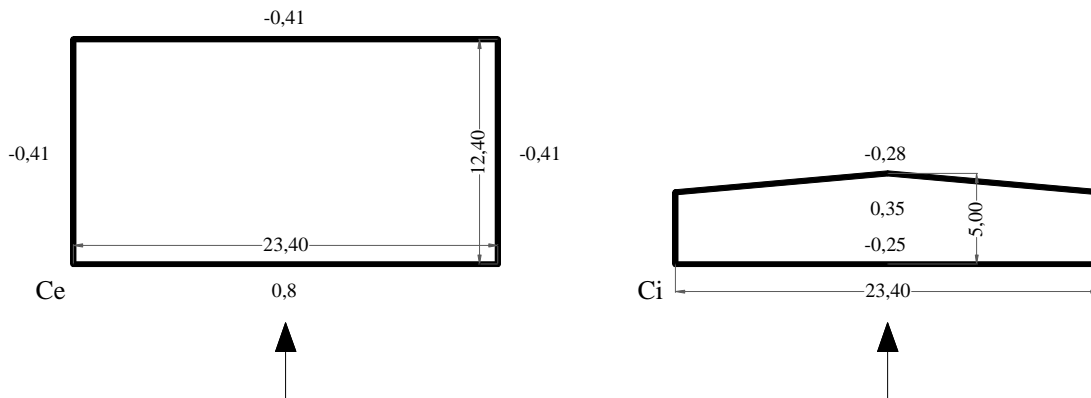


Figura N° 9.2.1.1.1 Coeficientes C_e y C_i para el Viento Normal a la Cara Mayor en Pabellones de 12 Pacientes.
Las Medidas están dadas en Metros

Viento normal a la cara menor

$$\lambda_a = \frac{h}{a} = \frac{5m}{23,40m} = 0,21$$

$$\Rightarrow \gamma_0 = 0,85$$

$$\lambda_b = \frac{h}{b} = \frac{5m}{12,40m} = 0,40$$

Coefficiente de presión c_e

Paredes a barlovento: $c_e = +0,8$

Paredes a sotavento: $c_e = - (1,3\gamma - 0,8) = (1,3 \cdot 0,85 - 0,8) = -0,3$

Cubierta a barlovento: $c_e = -0,32$

De Tabla 7, Figura 17a (viento perpendicular a las generatrices, $\alpha = 6^\circ$)

Cubierta a sotavento: $c_e = -0,25$

De Tabla 7, Figura 17a (viento perpendicular a las generatrices, $\alpha = 6^\circ$)

Coeficiente de presión c_i

$$c_i = 0,6(1,8 - 1,3\gamma) = 0,42$$

Para $\mu \leq 0,5\%$ y construcción cerrada

o bien

$$c_i = -0,6(1,3\gamma - 0,8) = -0,2$$

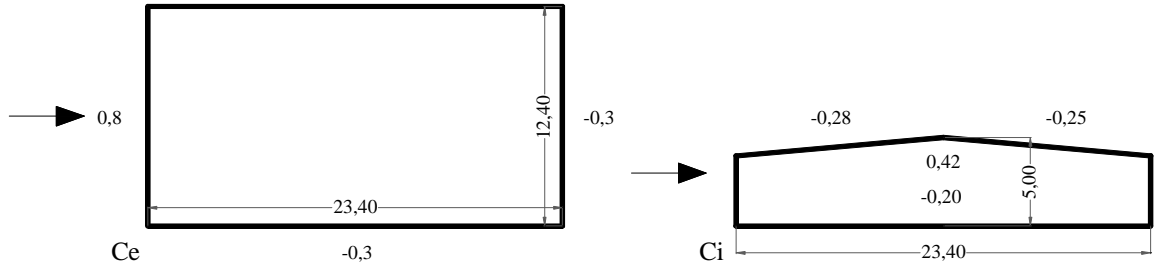


Figura N° 9.2.1.1.2 Coeficientes C_e y C_i para el Viento Normal a la cara menor en Pabellones de 12 Pacientes.
 Las Medidas están dadas en Metros

Coeficiente de presión c : Viento normal a la cara mayor

$$c = c_e - c_i$$

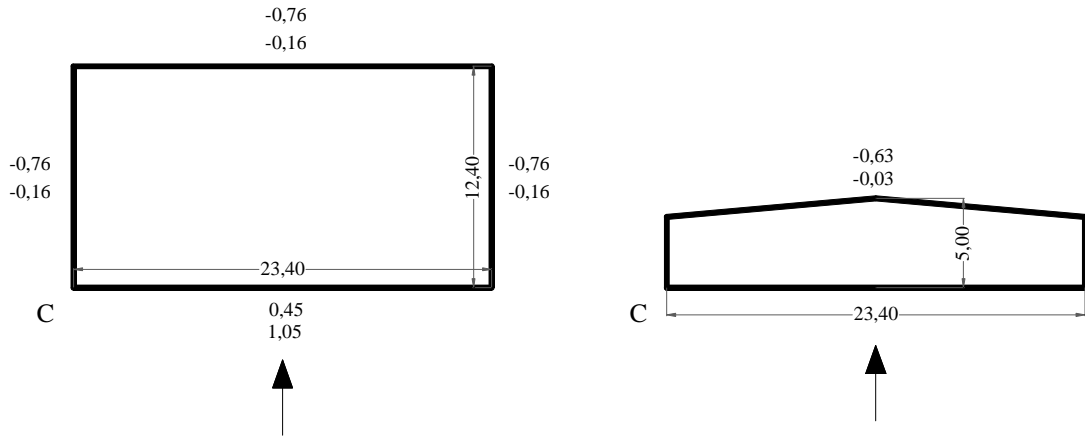


Figura N° 9.2.1.1.3 Coeficiente de Presión C para el Viento Normal a la Cara Mayor en Pabellones de 12 Pacientes.
 Las Medidas están dadas en Metros

Coeficiente de presión c : Viento normal a la cara menor

$$c = c_e - c_i$$

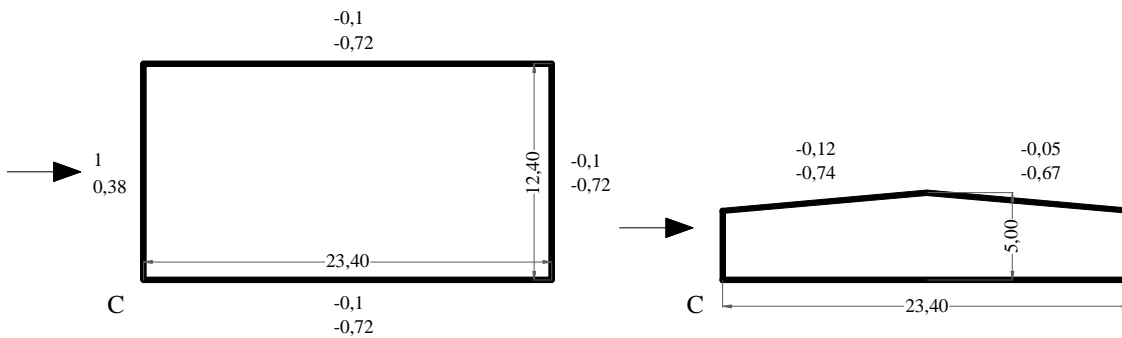


Figura N° 9.2.1.1.4 Coeficiente de Presión C para el Viento Normal a la Cara Menor en Pabellones de 12 Pacientes.
Las Medidas están dadas en Metros

Por lo tanto la cubierta queda sometida totalmente a una carga de viento de succión, cuyo valor máximo está afectado por un coeficiente $c = -0,74$

La carga de viento a considerar para el cálculo de la viga de madera laminada es de:

$$w_z = -0,74 \cdot 1,27 \text{ kN} / \text{m}^2 \rightarrow w_z = -0,94 \text{ kN} / \text{m}^2$$

Volumen de construcción correspondiente a pabellones de 20 y 6 pacientes

Se calculan de los coeficientes de presión exterior e interior c_e y c_i para el viento normal a la cara menor y para el viento normal a la cara mayor.

Viento normal a la cara menor

$$\lambda_a = \frac{h}{a} \text{ y } \lambda_b = \frac{h}{b}, \text{ con } a > b$$

Para el cálculo de γ_0 se utiliza la Figura 13, para lo cual se necesita conocer los valores de:

$$\lambda_a = \frac{h}{a} = \frac{5 \text{ m}}{39,95 \text{ m}} = 0,125$$

$$\Rightarrow \gamma_0 = 0,85$$

$$\lambda_b = \frac{h}{b} = \frac{5 \text{ m}}{10,40 \text{ m}} = 0,48$$

Coefficiente de presión ce

Los valores de los coeficientes de presión exterior ce se obtienen de las Tablas 6 y 7.

Paredes a barlovento: $ce = +0,8$

Paredes a sotavento: $ce = - (1,3\gamma - 0,8) = (1,3 \cdot 0,85 - 0,8) = -0,3$

Cubierta: $ce = -0,28$ De Tabla 7, Figura 17^a (viento paralelo a las generatrices, $\alpha = 0^\circ$)

Coefficiente de presión ci

Los valores de los coeficientes de presión ci se obtienen de la Tabla 8.

$$ci = 0,6(1,8 - 1,3\gamma) = 0,42$$

Para $\mu \leq 0,5\%$ y construcción cerrada

o bien

$$ci = -0,6(1,3\gamma - 0,8) = -0,2$$

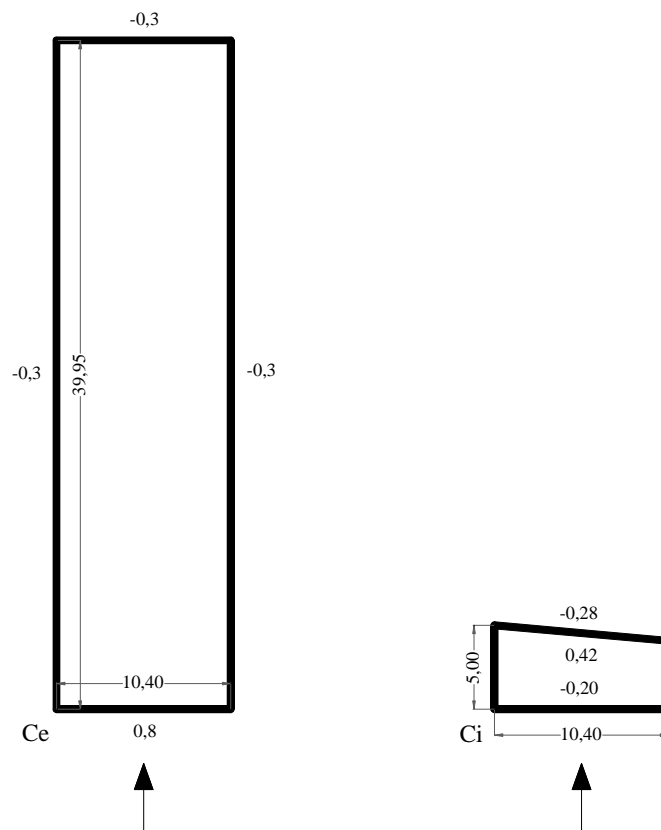


Figura N° 9.2.1.1.5 Coeficientes Ce y Ci para el Viento Normal a la Cara Menor en Pabellones de 20 - 6 Pacientes.

Las Medidas están dadas en Metros



Viento normal a la cara mayor

$$\lambda_a = \frac{h}{a} = \frac{5m}{39,95m} = 0,125$$

$$\Rightarrow \gamma_0 = 0,98$$

$$\lambda_b = \frac{h}{b} = \frac{5m}{10,40m} = 0,48$$

Coefficiente de presión ce

Los valores de los coeficientes de presión exterior ce se obtienen de las Tablas 6 y 7.

Paredes a barlovento: $ce = +0,8$

Paredes a sotavento: $ce = - (1,3\gamma - 0,8) = (1,3 \cdot 0,98 - 0,8) = -0,47$

Cubierta a barlovento: $ce = -0,32$ De Tabla 7, Figura 17a (viento perpendicular a las generatrices, $\alpha = 6^\circ$)

Coefficiente de presión ci

Los valores de los coeficientes de presión ci se obtienen de la Tabla 8.

$$ci = 0,6(1,8 - 1,3\gamma) = 0,32$$

Para $\mu \leq 0,5\%$ y construcción cerrada *o bien*

$$c_i = -0,6(1,3\gamma - 0,8) = -0,28$$

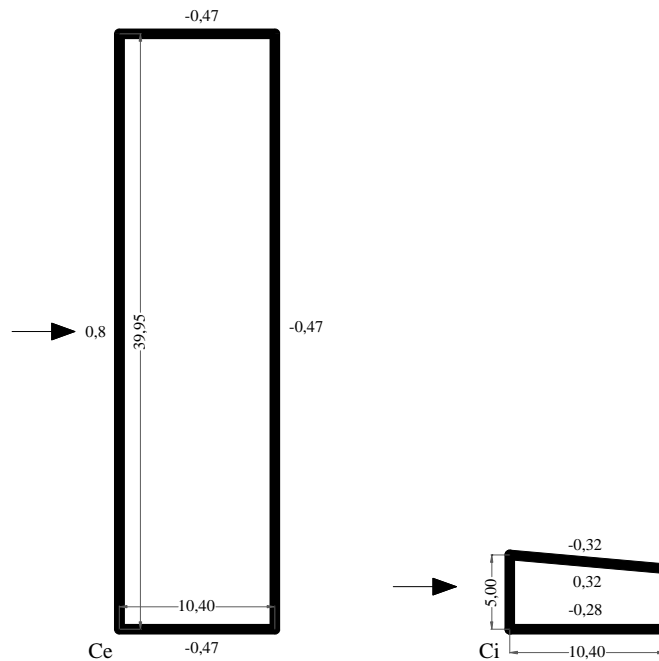


Figura N° 9.2.1.1.6 Coeficientes C_e y C_i para el Viento Normal a la Cara Mayor en Pabellones de 20 - 6 Pacientes.
 Las Medidas están dadas en Metros

Coeficiente de presión c : Viento normal a la cara menor

$$c = c_e - c_i$$

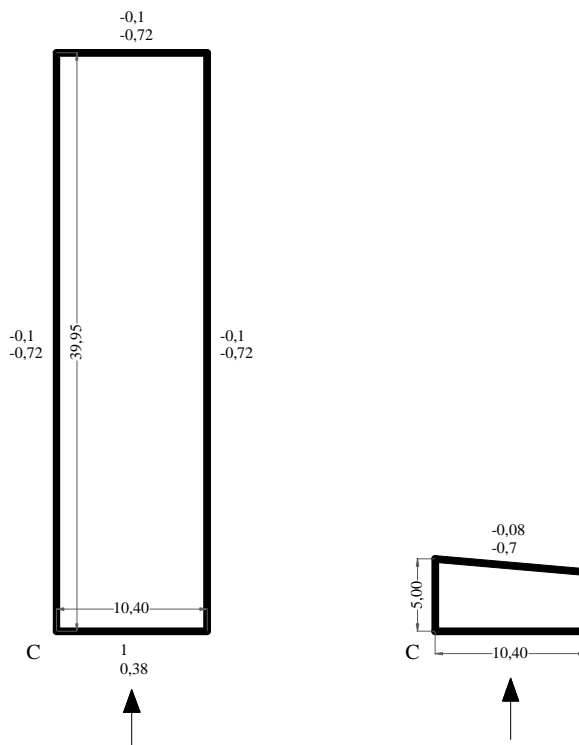


Figura N° 9.2.1.1.7 Coeficiente de Presión C para el Viento Normal a la Cara Menor en Pabellones de 20 - 6 Pacientes.
 Las Medidas están dadas en Metros



Coefficiente de presión c : Viento normal a la cara mayor

$$c = c_e - c_i$$

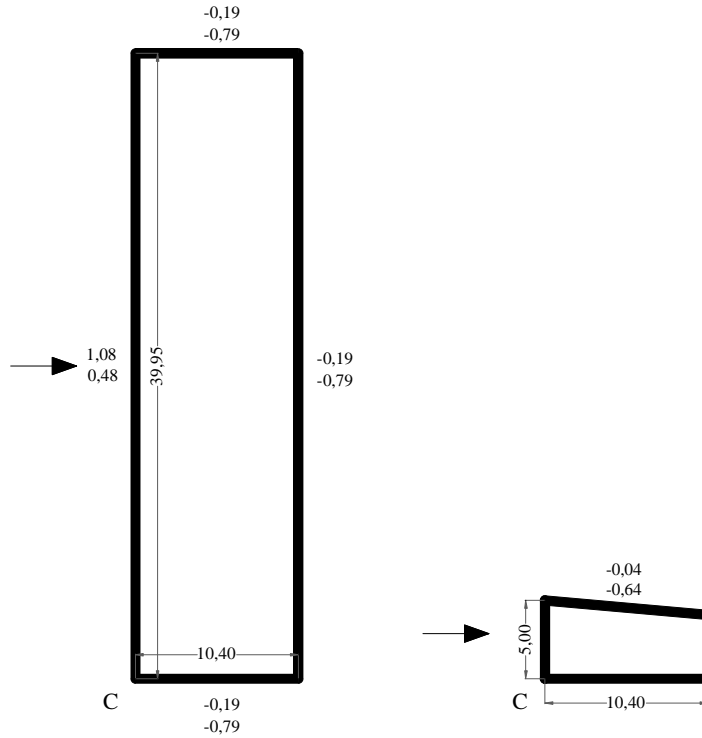


Figura N° 9.2.1.1.8 Coeficientes de Presión C para el Viento Normal a la Cara Mayor en Pabellones de 20 - 6 Pacientes.
Las Medidas están dadas en Metros

La cubierta queda sometida totalmente a una carga de viento de succión, cuyo valor máximo está afectado por un coeficiente $c = -0,70$.

La carga de viento a considerar para el cálculo del techo es de:

$$w_z = -0,70 \cdot 1,27 \text{ kN/m}^2 \rightarrow w_z = -0,89 \text{ kN/m}^2$$

Se adopta la misma sección de viga para el pabellón de 20 pacientes, por ser menores la carga de viento y la luz de cálculo.

Acción del viento según nuevo Reglamento CIRSOC 102, edición Julio de 2005

La carga de viento de diseño para edificios se determina siguiendo el Método 1 Procedimiento simplificado, debido a que el edificio cumple los requisitos necesarios, los cuales son:

1. Se trata de un edificio con diafragmas simples, tal como se define en el Capítulo 2 del Reglamento CIRSOC 102, edición Julio de 2005.
2. La pendiente de la cubierta del edificio es menor que 10°.
3. La altura media de la cubierta del edificio es menor o igual a 10 metros.
4. El edificio o estructura es de forma regular, como se define en el Capítulo 2 del citado Reglamento.
5. El edificio no se encuadra como edificio flexible, como se define en el Capítulo 2 del citado Reglamento.
6. La estructura del edificio no posee juntas de dilatación o separaciones.
7. El edificio no está sujeto a efectos topográficos del artículo 5.7, definidos en el Capítulo 5 del citado Reglamento.

Volumen de construcción correspondiente a pabellones de 12 pacientes

Se procede al diseño teniendo en cuenta las especificaciones del reglamento.

1 Determinación de la velocidad básica del viento V

La velocidad básica del viento V se obtiene de la Tabla de la Figura 1B. Para la ciudad de Paraná, V es:

$$V = 52 \text{ m / seg}$$

2 Determinación de la categoría de exposición

Para cada dirección de viento considerada, se debe determinar una categoría de exposición que refleje adecuadamente las características de las irregularidades de la superficie del terreno para el lugar en el cual se va a construir el edificio o la estructura. Para un sitio de emplazamiento ubicado en la zona de transición entre categorías, se debe aplicar aquella que conduzca a las mayores fuerzas de viento. Se deben tener en cuenta las variaciones en la rugosidad superficial del terreno que se generan a partir de la topografía natural y de la vegetación, así como de las construcciones existentes. Para cualquier dirección dada de



viento, la exposición en la cual se ubica un edificio específico u otra estructura se fija dentro de cuatro categorías. En este caso la construcción corresponde a la categoría C: Terrenos abiertos con obstrucciones dispersas, con alturas generalmente menores que 10 m.

3 Determinación del factor de importancia

El factor de importancia I para un edificio u otra estructura que se obtiene de Tabla 1, se debe determinar en base a las categorías de edificios y otras estructuras indicadas en la Tabla A-1, del Apéndice A.

Al tratarse de un Hospital el edificio corresponde a la clasificación IV, cuyo factor de importancia es 1,15.

4 Determinación de la categoría del cerramiento

Para la determinación de los coeficientes de presión interna todos los edificios se clasifican en cerrados, parcialmente cerrados o abiertos, como se define en el Capítulo 2. El edificio del Hospital se encuentra clasificado como edificio cerrado, dado que el mismo tiene vidriados resistentes a impactos y que no hay aberturas dominantes en ninguna pared.

5 Determinación de la presión del viento de diseño

Se determina la presión del viento de diseño para sistemas principales resistentes y para componentes y revestimientos.

Para Sistemas Principales Resistentes a la Fuerza del Viento (SPRFV)

Las cargas de viento para el sistema principal resistente a la fuerza del viento se determinan a partir de la Tabla 2. Las cargas de viento de diseño se deben aplicar normales a la superficie, y se considera que actúan simultáneamente con la presión neta combinada de pared aplicada sobre todas las superficies de pared a barlovento, y con la presión neta de cubierta aplicada sobre todas las superficies de cubierta.

De Tabla 2, interpolando, para $V = 52$ m/seg:

Presión del viento de diseño en cubiertas: $- 1390 \text{ N/m}^2$

Presión del viento de diseño en paredes: 1150 N/m^2

Estas presiones se deben modificar para Exposición C, por un factor de 1,4, ver Nota 2 de la Tabla 2.

Según la Nota 3 de la Tabla 2, las presiones de cubierta para áreas tributarias mayores que 10 m^2 , se deben multiplicar por un factor de reducción de 0,8 y por el coeficiente de importancia 1,15.

$$\text{Presión del viento de diseño en cubiertas} = -1390 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 1,4 \cdot 0,8 \cdot 1,15 = -1790 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = -1,79 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Presión del viento de diseño en paredes} = 1150 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 1,4 \cdot 1,15 = 1851,5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1,85 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

En el Procedimiento Simplificado, se supone que la presión de diseño de cubierta actúa uniformemente sobre la totalidad de la superficie de cubierta e incluye la presión interna.

La presión de pared es la combinación de las presiones de pared a barlovento y a sotavento, (la presión interna se compensa).

Para Componentes y Revestimientos (CyR)

Los componentes reciben las cargas de viento directamente o a través de los revestimientos, y las transfieren al sistema principal resistente a la fuerza del viento. El revestimiento recibe las cargas de viento directamente.

Los muros de bloques cerámicos están apoyados en el diafragma de cubierta y en el terreno, con una luz de cálculo de 5 metros.

El área efectiva de viento en los muros se determina usando la definición “el ancho del área efectiva no debe ser menor que un tercio de la longitud del tramo”.

Entonces el área efectiva de viento en muros:

$$A = 5 \text{ m} \cdot (5 \text{ m} / 3) = 8,33 \text{ m}^2$$

Presiones sobre paredes

Con Tabla 3A, para $V = 52 \text{ m/seg}$, un área efectiva de $8,33 \text{ m}^2$, para una exposición C y un factor de importancia de 1,15, interpolando, se obtienen las presiones de diseño:



Zona 4 intermedia

$$\text{Zona 4 } p = + 909,16 \text{ N/m}^2 \cdot 1,4 \cdot 1,15 = 1463,75 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Zona 4 } p = - 1005,17 \text{ N/m}^2 \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 1618,32 \text{ N/m}^2$$

Zona 5 de esquina

$$\text{Zona 5 } p = + 909,16 \text{ N/m}^2 \cdot 1,4 \cdot 1,15 = 1463,75 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Zona 5 } p = - 1006,83 \text{ N/m}^2 \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 1621 \text{ N/m}^2$$

Presiones sobre vigas de cubierta

Las vigas de cubierta tienen 11,70 metros de luz y están separadas 3 metros entre sí. La correa puede encontrarse en Zona 1 (interior de la cubierta) o en Zona 2 (área de alero). La Zona 3 (área de esquina) actúa solamente sobre una parte de la correa.

El ancho de las Zonas 2 y 3 (Figura 5) debe ser el menor de:

$$a = 10\% \text{ de la menor luz horizontal} = 0,1 \cdot 11,70 \text{ m} = 1,17 \text{ m (controla), ó}$$

$$a = 0,4 \text{ de la altura} = 0,4 \cdot 5 \text{ m} = 2 \text{ m}$$

El área efectiva de viento para la correa debe ser la mayor de:

$$A = 11,70 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} = 35,1 \text{ m}^2 \text{ ó}$$

$$A = 11,70 \text{ m} \cdot (11,70 \text{ m} / 3) = 45,63 \text{ m}^2 \text{ (controla)}$$

Con la Tabla 3A, para $V = 52 \text{ m/seg}$, un área efectiva de $46,63 \text{ m}^2$, para Exposición C y el factor de importancia de 1,15, se obtienen las presiones de diseño:

Zona 1 interior

$$\text{Zona 1 } p = (+ 500) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = + 805 \text{ N/m}^2$$

$$p = (- 1150) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 1851,5 \text{ N/m}^2$$

Zona 2 de alero y Zona 3 de esquina

$$\text{Zonas 2 y 3 } p = (+ 500) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = + 805 \text{ N/m}^2$$

$$p = (- 1341) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 2109 \text{ N/m}^2$$

Presiones sobre paneles de cubierta

La cubierta está compuesta por tejas tipo coloniales, y se adopta un área efectiva de 1 m^2

Con la Tabla 3A, para $V = 52$ m/seg, un área efectiva de 1 m^2 , para Exposición C y el factor de importancia de 1,15, interpolando, se obtienen las presiones de diseño:

Zona 1 interior

$$\begin{aligned} \text{Zona 1 } p &= (+ 516,2) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = + 831,08 \text{ N/m}^2 \\ p &= (- 1168,6) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 1881,45 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

Zona 2 de alero

$$\begin{aligned} \text{Zona 2 } p &= (+ 516,2) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = + 831,08 \text{ N/m}^2 \\ p &= (- 1925,6) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 3100,22 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

Zona 3 de esquina

$$\begin{aligned} \text{Zona 3 } p &= (+ 516,2) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = + 831,08 \text{ N/m}^2 \\ p &= (- 2922,4) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 4705,06 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

Volumen de construcción correspondiente a pabellones de 20 y 6 pacientes

La velocidad básica de diseño, la categoría de exposición y la categoría del cerramiento son las mismas a las descritas para los pabellones de 12 pacientes. Por lo que se calcula directamente la carga de diseño del viento.

Para Sistemas Principales Resistentes a la Fuerza del Viento (SPRFV)

De Tabla 2, interpolando, para $V = 52$ m/seg:

Presión del viento de diseño en cubiertas: $- 1390 \text{ N/m}^2$

Presión del viento de diseño en paredes: 1150 N/m^2

Estas presiones se deben modificar para Exposición C, por un factor de 1,4, ver Nota 2 de la Tabla 2.



Según la Nota 3 de la Tabla 2, las presiones de cubierta para áreas tributarias mayores que 10 m^2 , se deben multiplicar por un factor de reducción de 0,8. Además se debe tener en cuenta el factor de importancia igual a 1,15.

$$\text{Presión del viento de diseño en cubiertas} = -1390 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 1,4 \cdot 0,8 \cdot 1,15 = -1790 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = -1,79 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Presión del viento de diseño en paredes} = 1150 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 1,4 \cdot 1,15 = 1851,5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = -1,85 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

En el Procedimiento Simplificado, se supone que la presión de diseño de cubierta actúa uniformemente sobre la totalidad de la superficie de cubierta e incluye la presión interna.

La presión de pared es la combinación de las presiones de pared a barlovento y a sotavento, (la presión interna se compensa).

Para Componentes y Revestimientos (CyR)

Los muros de bloques cerámicos están apoyados en el diafragma de cubierta y en el terreno, con una luz de cálculo de 5 metros.

El área efectiva de viento en los muros se determina usando la definición “el ancho del área efectiva no debe ser menor que un tercio de la longitud del tramo”.

Entonces el área efectiva de viento en muros es:

$$A = 5,00 \cdot (5,00 / 3) = 8,33 \text{ m}^2$$

Presiones sobre paredes

Con Tabla 3A, para $V = 52 \text{ m/seg}$, un área efectiva de $8,33 \text{ m}^2$ y para una exposición C, interpolando, se obtienen las presiones de diseño:

Zona 4 intermedia

$$\text{Zona 4 } p = + 909,16 \text{ N/m}^2 \cdot 1,4 \cdot 1,15 = 1463,75 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Zona 4 } p = - 1005,17 \text{ N/m}^2 \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 1618,32 \text{ N/m}^2$$

Zona 5 de esquina

$$\text{Zona 5 } p = + 909,16 \text{ N/m}^2 \cdot 1,4 \cdot 1,15 = 1463,75 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Zona 5 } p = - 1006,83 \text{ N/m}^2 \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 1621 \text{ N/m}^2$$

Presiones sobre correas de cubierta

Las correas de cubierta tienen 10,40 metros de luz y están separadas 3 metros entre sí. La correa puede encontrarse en Zona 1 (interior de la cubierta) o en Zona 2 (área de alero). La Zona 3 (área de esquina) actúa solamente sobre una parte de la correa.

El ancho de las Zonas 2 y 3 (Figura 5) debe ser el menor de:

$$a = 10\% \text{ de la menor luz horizontal} = 0,1 \cdot 10,40 \text{ m} = 1,04 \text{ m (controla), ó}$$

$$a = 0,4 \text{ de la altura} = 0,4 \cdot 5 \text{ m} = 2 \text{ m}$$

El área efectiva de viento para la correa debe ser la mayor de:

$$A = 10,40 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} = 31,2 \text{ m}^2 \text{ ó}$$

$$A = 10,40 \text{ m} \cdot (10,40 \text{ m} / 3) = 36,05 \text{ m}^2 \text{ (controla)}$$

Con la Tabla 3A, para $V = 52 \text{ m/seg}$, un área efectiva de $36,05 \text{ m}^2$ y para Exposición C, se obtienen las presiones de diseño:

Zona 1 interior

$$\text{Zona 1 } p = (+ 500) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = + 805 \text{ N/m}^2$$

$$p = (- 1150) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 1851,5 \text{ N/m}^2$$

Zona 2 de alero y Zona 3 de esquina

$$\text{Zonas 2 y 3 } p = (+ 500) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = + 805 \text{ N/m}^2$$

$$p = (- 1341) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 2159 \text{ N/m}^2$$

Presiones sobre paneles de cubierta

Con la Tabla 3A, para $V = 52 \text{ m/seg}$, un área efectiva de 1 m^2 , para Exposición C y un factor de importancia de 1,15, interpolando, se obtienen las presiones de diseño:

Zona 1 interior

$$\text{Zona 1 } p = (+ 516,2) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = + 831,08 \text{ N/m}^2$$

$$p = (- 1198) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 1928,78 \text{ N/m}^2$$



Zona 2 de alero

$$\text{Zona 2 } p = (+ 500) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = + 7805 \text{ N/m}^2$$

$$p = (- 1925,6) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 3100,22 \text{ N/m}^2$$

Zona 3 de esquina

$$\text{Zona 3 } p = (+ 500) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = + 805 \text{ N/m}^2$$

$$p = (- 2922,4) \cdot 1,4 \cdot 1,15 = - 4705,06 \text{ N/m}^2$$

9.2.1.2. Análisis de cargas

- Carga Permanente g

Teja cerámica colonial incluida armadura de sostén: 1 kN/m²

- Peso Propio viga g₁

0,25 m . 0,60 m . 5,5 kN/m³: 0,825kN/m

- Sobrecarga

Cubierta inaccesible: 0,45 kN/m²

- Carga de Mantenimiento: 1kN

- Acción Variable

Viento: Succión -1790,3 N/m²

Se considera la mayor carga en cubierta hallada a partir de los lineamientos del nuevo Reglamento CIRSOC 102, edición Julio de 2005.

Se adopta un área de influencia para el cálculo de la viga de madera laminada de 3 metros.

1 Cargas Permanentes	Tipo	Valor	Dirección
Peso propio viga	Distribuída	0,825 kN/m	-y
Peso propio cubierta	Distribuida	3 kN/m	-y
2 Cargas Variables			
Sobrecarga de uso	Distribuida	1,35 kN/m	-y
Carga mantenimiento	Puntual	1 kN	-y
Viento succión	Distribuida	-5,37 kN/m	Y

9.2.1.3. Hipótesis de Cargas

Se adoptan tres hipótesis para el cálculo de la viga, las cuales son:

Hipótesis 1: Carga Permanente + Sobrecarga

Hipótesis 2: Carga Permanente + Carga mantenimiento

Hipótesis 3: Carga Permanente + Viento Succión

9.2.1.4. Dimensionado de la viga laminada

La viga se proyecta en madera laminada encolada estructural, compuesta por tablas de Eucalipto (*Eucalyptus Grandis*), fabricada cumpliendo los requisitos de la Norma IRAM 9660-1.

Valores característicos de la madera laminada y encolada

La madera laminada encolada estructural que se elabora siguiendo los requisitos de la Norma IRAM 9660-1, se espera que alcancen los valores característicos que se exponen en Tabla N° 9.2.1.4.1, los cuales han sido determinados conforme al Reglamento CIRSOC 601: Disposiciones generales y requisitos para el diseño y construcción de estructuras de maderas en edificios.

Tensiones de diseño de referencia para madera laminada encolada estructural para las especies incluidas en la norma IRAM 9660-1 (2006)

(N / mm²) (PEP)

Especie	Grado de resistencia	F _b	F _t	F _v	F _{c⊥}	F _c	F _{rt}	E	E _{0,05}	E _{min}
Pinos taeda y elliotti ⁽¹⁾	1	6,3						10600		
	2	4,1	EP	EP	EP	EP	EP	6300	EP	EP
Pino Paraná ⁽²⁾	1	7,5						12700		
	2	6,3	EP	EP	EP	EP	EP	11000	EP	EP
Eucalipto grandis ⁽³⁾	1	7,5						12700		
	2	6,6	EP	EP	EP	EP	EP	11000	EP	EP

Tabla N° 9.2.1.4.1 Valores característicos madera laminada encolada estructural

(1): *Pinus taeda* y *elliottii* cultivado en las provincias de Misiones y Corrientes, (2): *Araucaria angustifolia* cultivado en la provincia de Misiones, (3): *Eucalyptus grandis* cultivado en las provincias de Entre Ríos, Corrientes y Misiones

**Cálculo de los valores de diseño de referencia $F'b$ y E' para la Hipótesis 1**

Para obtener los valores de diseño ajustados para las tensiones y el módulo de elasticidad, los valores de diseño de referencia especificados con anterioridad deben ser multiplicados por los factores de ajuste que se especifican en la Tabla N° 9.2.1.4.2.

$$F'b = Fb \cdot C_D \cdot C_M \cdot C_t \cdot C_L \cdot C_V \cdot C_C \cdot C_r$$

Tensiones		Factores de ajuste aplicables							
$F'_b = F_b$	x	C_D	C_M	C_t	C_L	C_V	C_C	C_r	-
$F'_t = F_t$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	-	-
$F'_v = F_v$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	-	-
$F'_{c\perp} = F_{c\perp}$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-	-
$F'_c = F_c$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	-	C_p
$F'_{rt} = F_{rt}$	x	C_D	C_M	C_t	-	-	-	-	-
$E' = E$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-	-
$E'_{0,05} = E_{0,05}$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-	-
$E'_{min} = E_{min}$	x	-	C_M	C_t	-	-	-	-	-

Tabla N° 9.2.1.4.2 Factores de ajuste aplicables para madera laminada encolada estructural

a - Factor de duración de la carga (C_D)

Los valores de C_D por los cuales se deben multiplicar las tensiones de diseño de referencia correspondientes a F_b , F_t , F_v , F_c y F_{rt} (ver Tabla N° 9.2.1.4.2), con el fin de tener en cuenta el cambio en la resistencia del material en función del tiempo de actuación de la carga, son los indicados en la Tabla N° 9.2.1.4.3.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Duración de la carga	C_D	Ejemplo de carga
Permanente	0,9	Peso propio
10 años (Duración normal)	1,0	Sobrecarga de uso
2 meses	1,15	Nieve ⁽¹⁾
7 días	1,25	Constructiva
10 minutos	1,6	Viento, sismo
Instantánea	2,0 ⁽²⁾	Carga accidental

Tabla N° 9.2.1.4.3 Factor de duración de la carga (C_D)

(1): dependiendo de la zona, (2): valores de C_D mayores que 1,6 no se deben aplicar a uniones (excepto cuando su capacidad portante es determinada por partes metálicas u otros materiales), y a miembros estructurales de madera impregnada con preservantes o a tratamientos químicos de protección contra el fuego.

Para una combinación de acciones que incluye cargas de distinta duración aplicadas simultáneamente, es de aplicación el valor de C_D correspondiente a la carga de menor duración. Todas las combinaciones de cargas que actúan deben ser evaluadas para determinar la combinación crítica, que es la que se debe utilizar para el diseño de los miembros estructurales y sus uniones.

Los factores de duración de la carga, C_D , son independientes de los factores de combinación de las cargas. Como los factores de combinación, que afectan los valores característicos de las cargas variables, consideran la probabilidad de ocurrencia simultánea de las acciones, mientras que C_D tiene en cuenta la relación entre la duración de la carga y la resistencia del material, ambos pueden ser utilizados en el diseño estructural.

b - Factor de condición de servicio (C_M)

Todos los valores de diseño de referencia, para las tensiones y el módulo de elasticidad, especificadas para miembros estructurales de madera laminada encolada estructural están referidos a un contenido de humedad menor al 16%. Esta condición de servicio corresponde a los miembros estructurales de madera laminada encolada estructural ubicados en locales cerrados o espacios semicubiertos.

Cuando la condición de servicio indica que el contenido de humedad es igual o superior al 16% durante períodos prolongados de tiempo de la vida útil de la estructura, los valores de diseño de referencia se deben multiplicar por el factor de condición de servicio, C_M (ver Tabla N° 9.2.1.4.2). Los valores de C_M se indican en la Tabla 9.2.1.4.4.



F_b	F_t	F_v y F_{rt}	$F_{c\perp}$	F_c	$E, E_{0,05}$ y E_{min}
0,8	0,8	0,87	0,53	0,73	0,83

Tabla N° 9.2.1.4.4 Valores de C_M c - Factor de temperatura (C_t)

Cuando los miembros estructurales están expuestos a temperaturas comprendidas entre 40°C y 65°C por un período prolongado de tiempo, los valores de diseño de referencia deben ser multiplicados por los valores de C_t (ver Tabla N°9.2.1.4.2) indicados en la Tabla N° 9.2.1.4.5.

Valores de diseño de referencia	Contenido de humedad en servicio	C_t		
		$T \leq 40^\circ\text{C}$	$40^\circ\text{C} < T \leq 52^\circ\text{C}$	$52^\circ\text{C} < T \leq 65^\circ\text{C}$
$F_t, E, E_{0,05}, E_{min}$	cualquiera	1,0	0,9	0,9
$F_b, F_v, F_{rt}, F_c,$ y $F_{c\perp}$	Seco (< 16 %)	1,0	0,8	0,7
	Verde (≥ 16 %)	1,0	0,7	0,5

Tabla N° 9.2.1.4.5 Factor de temperatura (C_t)

Temperaturas superiores a 65°C pueden producir daños permanentes, sobre todo cuando actúan durante un lapso prolongado de tiempo, y su consideración queda fuera del alcance de la Norma IRAM 9660-1.

d - Factor de estabilidad lateral de la viga (C_L)

Con el fin de controlar el riesgo de pandeo lateral torsional, la tensión de diseño de referencia en flexión, F_b , debe ser multiplicada por el factor de estabilidad lateral de la viga, C_L (ver Tabla N° 9.2.1.4.2). El módulo de elasticidad paralelo a las caras de las láminas debe ser utilizado en el cálculo de C_L .

Como una alternativa a lo dispuesto en el párrafo anterior, los miembros estructurales sometidos a flexión, con sección rectangular, se pueden diseñar incorporando disposiciones constructivas que evitan su pandeo lateral torsional, como las que se indican a continuación, y por consiguiente es $C_L = 1,0$:

- a) si $1 < d / b \leq 3$, se debe impedir el desplazamiento y el giro lateral de los extremos.
- b) si $3 < d / b \leq 5$, además de satisfacer lo dispuesto en el punto a) anterior, se debe mantener arriostrado en toda su longitud el borde comprimido, impidiendo su desplazamiento por medio de un entablonado o medio similar.
- c) si $5 < d / b \leq 6$, además de satisfacer lo dispuesto en el punto b) anterior, se deben disponer arriostramientos involucrando la altura total de la viga, con una separación máxima de 2,40 m y capacidad para impedir el desplazamiento y el giro lateral de las secciones en las cuales se ubican.

e - Factor de volumen (C_V)

La tensión de diseño de referencia en flexión, F_b , está referida a las dimensiones de referencia para los miembros de madera laminada encolada. La altura de referencia en flexión es igual a 600 mm y el ancho de referencia en flexión es igual a 150 mm.

Cuando la altura de la sección de un miembro sometido a flexión difiere de la dimensión de referencia, F_b , debe ser multiplicada por el factor de volumen, C_V (ver Tabla N° 9.2.1.4.2), cuyo valor se obtiene de la siguiente expresión:

$$C_V = \left(\frac{600}{d} \right)^{0,1} \left(\frac{150}{b} \right)^{0,05} \leq 1,1$$

Para la viga V1

$$C_V = \left(\frac{600}{600} \right)^{0,1} \left(\frac{150}{250} \right)^{0,05} = 0,97$$

Para la viga V2

$$C_V = \left(\frac{600}{1500} \right)^{0,1} \left(\frac{150}{200} \right)^{0,05} = 0,90$$

Donde d (mm) es la altura y b (mm) es el ancho de una sección sometida a flexión.



f - Factor de curvatura (C_c)

En las zonas curvas de los miembros estructurales sometidos a flexión, la tensión de diseño de referencia, F_b , debe ser multiplicada por el factor de curvatura, C_c , que se obtiene con la siguiente expresión:

$$C_c = 1 - 2000 (t / R)^2$$

Donde:

t: Espesor de la lámina (mm).

R: radio de curvatura de la cara interna de la lámina (mm).

g - Factor de distribución lateral de cargas (C_r)

Cuando un conjunto de miembros estructurales con separaciones iguales o similares se encuentra lateralmente conectado a través de un sistema continuo que asegura la distribución de las cargas, la resistencia de diseño de referencia en flexión, F_b , puede multiplicarse por el factor de distribución lateral de cargas, C_r (ver Tabla N° 11.2.2).

Para que el sistema permita la distribución lateral de las cargas sus miembros deben estar calculados para resistir tanto las cargas permanentes como las variables. A su vez, cada miembro estructural que forma parte del mismo debe ser continuo en al menos dos vanos y las juntas deben disponerse contrapeadas. Casos típicos son los constituidos por las estructuras de techos o entrepisos en los cuales las correas o los entablados conforman el sistema de distribución lateral, así como los montantes de muros entramados donde los cordones superior e inferior y los paramentos constituyen el sistema de distribución lateral. Si no se utilizan métodos más precisos de cálculo, debe tomarse $C_r = 1,10$.

Reemplazando los valores de los coeficientes en la fórmula, el valor de referencia ajustado es:

$$F'b = 7,5 MPa \cdot 0,9 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,97 \cdot 1,1 \cdot 1,10 \rightarrow F'b = 7,20 MPa$$

El valor de diseño ajustado del módulo de elasticidad se obtiene según Tabla N° 11.2.2 como:

$$E' = E \cdot C_M \cdot C_t$$

Reemplazando los valores de los coeficientes en la fórmula, el valor de referencia ajustado es:

$$E' = 12700 \text{MPa} \cdot 1.1 \rightarrow E' = 12700 \text{MPa}$$

Verificación de la sección de la viga de madera laminada (V1)

Propiedades de la sección

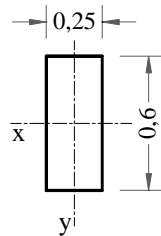


Figura N° 9.2.1.4.1 Sección de la viga V1. Las Medidas están dadas en Metros

$$A = 0,25 \text{ m} \cdot 0,60 \text{ m} = 0,15 \text{ m}^2 = 150000 \text{ mm}^2$$

$$I = 0,25 \text{ m} \cdot \frac{(0,60 \text{ m})^3}{12} = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4 = 4500000000 \text{ mm}^4$$

$$w = 0,25 \text{ m} \cdot \frac{(0,60 \text{ m})^2}{6} = 0,015 \text{ m}^3 = 15000000 \text{ mm}^3$$

Hipótesis 1

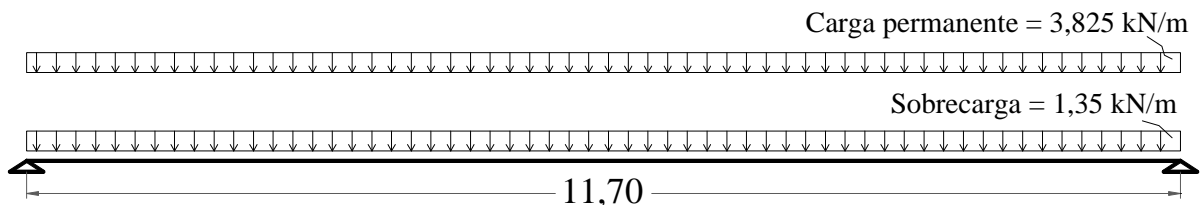


Figura N° 9.2.1.4.2 Cargas Actuantes en la viga V1 para la Hipótesis 1. Las Medidas están dadas en Metros



$$Mmáx = \frac{q.l^2}{8} = \frac{5,175kN/m \cdot (11,7m)^2}{8} = 88,55kNm$$

$$Qmáx = \frac{q.l}{2} = \frac{5,175kN/m \cdot 11,7m}{2} = 30,27kN$$

$$f_b = \frac{Mmáx}{w_x} = \frac{88550000Nmm}{15000000mm^3} = 5,90MPa < Fb' = 7,20MPa$$

Deformaciones

Las vigas de madera o productos derivados de la madera tienen la propiedad de incrementar las deformaciones a través del tiempo. La deformación total experimentada luego del transcurso de un determinado período de tiempo se compone de la deformación instantánea y de la deformación diferida. Esta última depende de la duración de la carga y del contenido de humedad de la viga. Adquiere importancia cuando las cargas son permanentes, o de larga duración como las cargas normales (10 años), y se incrementa considerablemente en las vigas cargadas en estado verde que secan bajo carga y en las que experimentan variaciones en el contenido de humedad bajo carga durante su vida útil.

La deformación final, Δ_T , debe ser controlada cuando las cargas permanentes y las de larga duración, tales como las sobrecargas de uso, representan un porcentaje relativamente alto del total de las cargas de diseño. Se aplica la siguiente expresión:

$$\Delta_T = K_{cr} \Delta_{LT} + \Delta_{ST}$$

Donde:

K_{cr} : Factor de deformación dependiente del tiempo, cuyo valor es:

1,5 para vigas de madera aserrada, laminada encolada, vigas prefabricadas y madera compuesta estructural, cargadas en estado seco y cuya condición de servicio corresponda al estado seco, tal como se define en los capítulos correspondientes.

2,0 para vigas cargadas en estado seco y cuya condición de servicio en obra determine un contenido de humedad mayor a 19% en el caso de la madera aserrada e igual o mayor a 16% en el caso de la madera laminada encolada.

2,0 para paneles estructurales utilizados en una condición de servicio correspondiente al

estado seco, tal como se define en el capítulo correspondiente.

3,0 para vigas de madera aserrada o de sección transversal circular, cargadas en estado verde y que secan bajo carga.

Δ_{LT} : Deformación instantánea producida por las cargas permanentes y de larga duración.

Δ_{ST} : Deformación instantánea producida por las cargas de corta duración.

$$\Delta T \text{ máx} = \frac{l}{300} = \frac{11700 \text{ mm}}{300} = 39 \text{ mm}$$

$$\Delta_{LT} = \frac{5}{384} \frac{ql^4}{EI} = \frac{5}{384} \frac{5,175 \text{ N/mm} \cdot (11700 \text{ mm})^4}{12700 \text{ N/mm}^2 \cdot 4500000000 \text{ mm}^4} = 22,09 \text{ mm}$$

$$\Delta T = 1,5 \cdot \Delta_{LT}$$

$$\Delta T = 1,5 \cdot 22,09 \text{ mm} = 33,14 \text{ mm} < \Delta T \text{ máx} = 39 \text{ mm}$$

Hipótesis 2

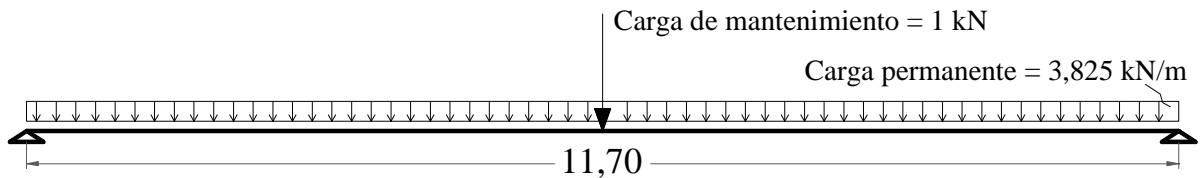


Figura N° 9.2.1.4.3 Cargas Actuantes en la viga V1 para la Hipótesis 2. Las Medidas están dadas en Metros

$$M_{\text{máx}} = \frac{ql^2}{8} + \frac{Pl}{4} = \frac{3,825 \text{ kN/m} \cdot (11,70 \text{ m})^2}{8} + \frac{1 \text{ kN} \cdot 11,70 \text{ m}}{4} = 68,375 \text{ kNm}$$

$$Q_{\text{máx}} = \frac{ql}{2} + \frac{P}{2} = \frac{3,825 \text{ kN/m} \cdot 11,7 \text{ m}}{2} + \frac{1 \text{ kN}}{2} = 22,88 \text{ kN}$$

$$f_b = \frac{M_{\text{máx}}}{w_x} = \frac{68375000 \text{ Nmm}}{15000000 \text{ mm}^3} = 4,55 \text{ MPa} < Fb' = 7,20 \text{ MPa}$$

Deformaciones

$$\Delta T \text{ máx} = \frac{l}{300} = \frac{11700 \text{ mm}}{300} = 39 \text{ mm}$$



$$\Delta_{LT} = \frac{5}{384} \frac{ql^4}{EI} = \frac{5}{384} \frac{3,825 \text{ N/mm} \cdot (11700 \text{ mm})^4}{12700 \text{ N/mm}^2 \cdot 4500000000 \text{ mm}^4} = 16,31 \text{ mm}$$

$$\Delta_{ST} = \frac{Pl^3}{48EI} = \frac{1000 \text{ N} \cdot (11700 \text{ mm})^3}{48 \cdot 12700 \text{ N/mm}^2 \cdot 4500000000 \text{ mm}^4} = 0,58 \text{ mm}$$

$$\Delta T = 1,5 \cdot \Delta_{LT} + \Delta_{ST}$$

$$\Delta T = 1,5 \cdot 16,31 \text{ mm} + 0,58 \text{ mm} = 25,05 \text{ mm} < \Delta T \text{ máx} = 39 \text{ mm}$$

Hipótesis 3

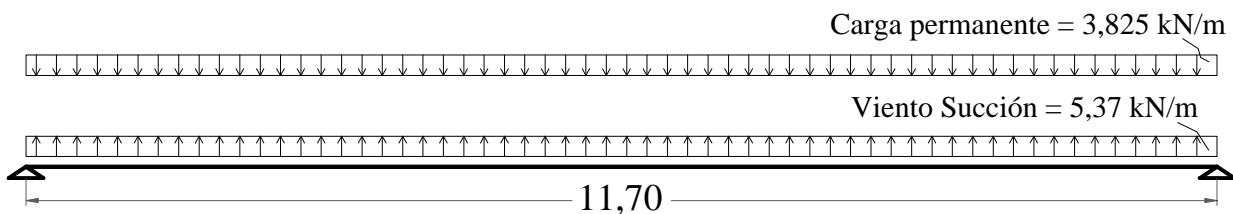


Figura N° 9.2.1.4.4 Cargas Actuales en la viga V1 para la Hipótesis 3. Las Medidas están dadas en Metros

$$M_{\text{máx}} = \frac{ql^2}{8} = \frac{-1,55 \text{ kN/m} \cdot (11,70 \text{ m})^2}{8} = -26,52 \text{ kNm}$$

$$Q_{\text{máx}} = \frac{ql}{2} = \frac{-1,55 \text{ kN} \cdot 11,70 \text{ m}}{2} = -9,07 \text{ kN}$$

$$f_b = \frac{M_{\text{máx}}}{w_x} = \frac{-526520000 \text{ Nmm}}{15000000 \text{ mm}^3} = -1,77 \text{ MPa} < Fb' = 7,20 \text{ MPa}$$

Deformaciones

$$\Delta T \text{ máx} = \frac{l}{300} = \frac{11700 \text{ mm}}{300} = 39 \text{ mm}$$

$$\Delta_{LT} = \frac{5}{384} \frac{ql^4}{EI} = \frac{5}{384} \frac{3,82 \text{ N/mm} \cdot (11700 \text{ mm})^4}{12700 \text{ N/mm}^2 \cdot 4500000000 \text{ mm}^4} = 16,33 \text{ mm}$$

$$\Delta_{ST} = \frac{5}{384} \frac{ql^4}{EI} = \frac{5}{384} \frac{(-5,37 \text{ N/mm}) \cdot (11700 \text{ mm})^4}{12700 \text{ N/mm}^2 \cdot 4500000000 \text{ mm}^4} = -22,93 \text{ mm}$$

$$\Delta T = 1,5 \cdot \Delta_{LT} + \Delta_{ST}$$

$$\Delta T = 1,5 \cdot 16,33mm + (-22,93mm) = 1,56mm < \Delta T \text{ máx} = 39mm$$

Verificación de la tensión de corte para la Hipótesis 1

La tensión de corte paralela a la dirección de las fibras, f_v , producida por el esfuerzo de corte actuante, V , no debe exceder en ningún caso la tensión de diseño en corte paralelo a las fibras ajustada, F'_v . No se requiere una comprobación de las tensiones de corte en dirección perpendicular a las fibras.

$$F'_v = F_v \cdot C_D \cdot C_M \cdot C_t$$

$$F'_v = 27MPa \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 24,3N$$

La tensión de corte paralela a la dirección de las fibras, producida en vigas por el esfuerzo de corte actuante normalmente al eje de mayor momento de inercia, se calcula según la siguiente expresión:

$$f_v = \frac{QS}{bI}$$

$$Q_{\text{máx}} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{5,175kN/m \cdot 11,7m}{2} = 30,27kN = 30270N$$

$$S = \frac{bh^2}{8} = \frac{250mm \cdot (600mm)^2}{8} = 11250000mm^3$$

$$f_v = \frac{30270N \cdot 11250000mm^3}{250mm \cdot 4500000000mm^4} = 0,3027MPa < F'_v = 24,3MPa$$



Cálculo de la viga cumbrera (V2)

Propiedades de la sección

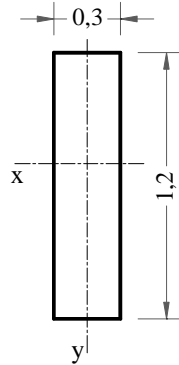


Figura N° 9.2.1.4.5 Sección de la Viga V2. Las Medidas están dadas en Metros

$$A = 0,30 \text{ m} \cdot 1,20 \text{ m} = 0,36 \text{ m}^2 = 360000 \text{ mm}^2$$

$$I = 0,30 \text{ m} \cdot \frac{(1,20 \text{ m})^3}{12} = 0,0432 \text{ m}^4 = 4,32 \times 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$w = 0,30 \text{ m} \cdot \frac{(1,20 \text{ m})^2}{6} = 0,072 \text{ m}^3 = 72000000 \text{ mm}^3$$

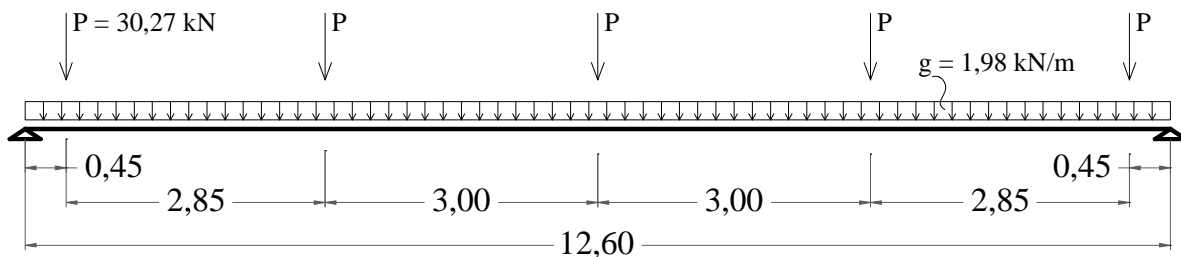


Figura N° 9.2.1.4.6 Cargas Actuantes sobre la viga V2 para la Hipótesis 1. Las Medidas están dadas en Metros

Las cargas actuantes sobre la viga son el peso propio de la viga y las reacciones de las vigas de techo que apoyan en la cumbrera.

En el cálculo de las vigas de techo, se las considera apoyadas según la distribución que muestra la figura anterior sobre la cumbrera. Para dimensionar esta última se calcula el momento máximo en el centro del tramo. Cada reacción es de 30,27 kN, correspondiente a la Hipótesis 1.

$$P = 30,27 \text{ kN} \cdot 2 = 60,54 \text{ kN}$$

Se adopta una viga de 0,30 m x 1,20 m, por lo que:

$$g = 0,30m \cdot 1,20m \cdot 5,50 \text{ kN/m}^3 = 1,98 \text{ kN/m}$$

Teniendo en cuenta las cargas g y p se calcula el momento máximo:

$$M_{\text{máx}} = -1,98 \text{ kN/m} \cdot \frac{12,6m}{2} \cdot \frac{12,6m}{4} + 163,82 \text{ kN} \cdot \frac{12,6m}{2} - 60,54 \text{ kN} \cdot 5,85m - 60,54 \text{ kN} \cdot 3m = 457 \text{ kNm}$$

$$F'b = 7,5 \text{ MPa} \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,90 \cdot 1 \cdot 1,10 \rightarrow F'b = 6,68 \text{ MPa}$$

$$F_b = \frac{M_{\text{máx}}}{W_x} = \frac{457000000 \text{ Nmm}}{72000000 \text{ mm}^3} = 6,35 \text{ MPa} < F'_b = 6,68 \text{ MPa}$$

Deformaciones

$$\Delta T_{\text{máx}} \leq l/300 = 12600 \text{ mm} / 300 = 42 \text{ mm}$$

Se calcula la deformación de la viga a partir de la ecuación Universal de la Elástica:

$$E.I.y = E.I.y_0 + E.I.\theta_0 \cdot x + q \frac{(x-a)^4}{4!} + P \frac{(x-a)^3}{3!}$$

Y teniendo en cuenta las cargas

$$q = 1,98 \text{ kN/m}$$

$$P = 60,54 \text{ kN}$$

Y las reacciones

$$R_A = R_B = 163,82 \text{ kN}$$

Se calcula, para $x = 12,60 \text{ m} \Rightarrow y = 0; y_0 = 0$

$$E..I.0 = E.I.0 + E..I.\theta_0 \cdot 12,60m + 1,98 \text{ kN/m} \frac{(12,60m-0)^4}{4!} + 60,54 \text{ kN} \frac{(12,60m-0,45m)^3}{3!} + 60,54 \text{ kN} \frac{(12,60m-3,30m)^3}{3!} + 60,54 \text{ kN} \frac{(12,60m-6,30m)^3}{3!} + 60,54 \text{ kN} \frac{(12,60m-9,30m)^3}{3!} + 60,54 \text{ kN} \frac{(12,60m-12,15m)^3}{3!} - 163,82 \text{ kN} \cdot \frac{(12,60m)^3}{3!} \quad [1]$$



Reemplazando en la ecuación [1]

$$E.I.\theta_0 12600\text{mm} = + 234 \times 10^{16} \text{ Nmm}^3$$
$$\theta_0 = + 3,38 \times 10^{-3}$$

Para $x = 6,30 \text{ m} \Rightarrow y = y_{\text{máx}}; y_0 = 0$

$$E.I.y_{\text{máx}} = E.I.0 + E.I.3,38 \times 10^{-3} + 1,98 \text{ kN} / \text{m} \cdot \frac{(6,30\text{m} - 0)^4}{4!} + 60,54 \text{ kN} \cdot \frac{(6,30\text{m} - 0,45\text{m})^3}{3!} + 60,54 \text{ kN} \cdot \frac{(6,30\text{m} - 3,30\text{m})^3}{3!} - 163,82 \text{ kN} \cdot \frac{(6,30\text{m} - 0)^3}{3!} \quad [2]$$

Reemplazando en la ecuación [2]

$$y = 13,27 \text{ mm} = \Delta_{LT}$$

$$\Delta T = 1,5 \cdot \Delta_{LT} = 1,5 \cdot 13,27 \text{ mm}$$

$$\Delta T = 19,91 \text{ mm} < \Delta T_{\text{máx}} = 42 \text{ mm}$$

9.2.1.5. Acción del fuego sobre la viga laminada²

No existe una manera simple de expresar el comportamiento de un material con respecto al fuego. Se presentan dos fases distintas en el fuego, la fase en desarrollo y la fase totalmente desarrollada, el desempeño de un material debe ser clasificado respecto de esas dos condiciones. La fase en desarrollo incorpora un número de fenómenos por separado, la combustibilidad del material, la facilidad de ignición, la rapidez de las llamas para extenderse sobre las superficies y la velocidad a la cual el calor es liberado.

La fase totalmente desarrollada representa el instante posterior, donde todos los materiales combustibles se encuentran envueltos en el fuego. La propiedad deseable es la capacidad para seguir manteniendo la carga para contener el fuego dentro de la zona de origen sin el escape de llamas o gases calientes y sin conducir un calor excesivo a las caras no expuestas, transmitiendo el calor a las áreas adyacentes.

² Hart A. (1995), *Behaviour of timber and wood-based materials in fire*. En *Timber Engineering STEP 1*, páginas A13/1 – A 13/7, Centrum Hort, Holanda.

La capacidad para resistir la fase totalmente desarrollada es conocida como la resistencia al fuego pero en términos generales esto sólo puede estar relacionado a un elemento de construcción en vez de a un material. El rendimiento de hasta un simple elemento como una columna o una viga depende de factores tales como las condiciones finales y la magnitud y distribución de cualquier carga.

Considerando el comportamiento de materiales a base de madera y madera maciza sujetos a fuego en desarrollo, los materiales a base de madera se queman y son por lo tanto considerados como combustible. Si bien la naturaleza del combustible puede ser modificada por el uso de revestimientos o impregnación con retardadores, ninguno de ellos puede hacer que la madera, o sus productos, sean no combustibles, aunque niveles de energía más altos pueden ser necesarios para quemarla. La madera maciza no se enciende con facilidad y necesita temperaturas en superficies muy por encima de 400°C si el material es encendido en un medio para un corto período sin la presión de una llama piloto. Aún cuando se presente una llama piloto, la temperatura en superficie tendrá que ser por encima de 300°C por un tiempo considerable antes que ocurra la ignición.

Los valores actuales de ignición se relacionan con la densidad, especies, contenido de humedad y factor de forma o sección.

La velocidad a la que la madera libera calor obviamente depende mucho de la naturaleza del régimen de calentamiento inicial, de la disponibilidad de oxígeno y de la densidad, forma y dimensiones del miembro de madera.

Todos los países europeos permiten el uso de madera en muchas aplicaciones, indicando que su comportamiento no es considerado particularmente riesgoso.

Cuando la madera o los materiales a base de madera se exponen a fuego completamente desarrollado, ellos manifiestan muchas características deseables. Mientras que las superficies expuestas se encienden cuando el flujo de calor es suficientemente grande, e inicialmente quema bastante, pronto se acumula una capa aislante de carbón, esto se ve en la Figura N° 9.2.1.5.1. Como la madera es un pobre conductor de calor hay muy pequeña transmisión de calor en el resto del material no quemado y esto tiene muchos beneficios.

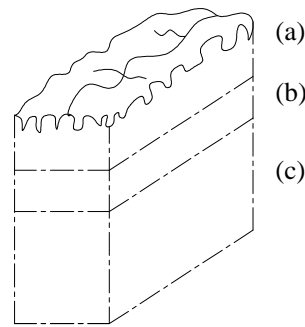


Figura N° 9.2.1.5.1 Los cambios en la madera bajo la influencia del fuego:

(a) madera chamuscada, (b) capa de pirólisis (descomposición química obtenida mediante calor), (c) madera no afectada por el fuego.

En el caso de madera maciza, la sección del núcleo no se calienta a una corta distancia detrás de la zona quemada. Como consecuencia la temperatura de la sección residual está fría y la construcción no tiene que acomodarse por expansiones por daño térmico. También, debido a que el núcleo permanece frío, todas las propiedades físicas del estado frío de la madera se conservan y la pérdida de la capacidad portante es resultado de la reducción de la sección transversal, en lugar de un cambio en las propiedades físicas. Cuando los materiales de láminas de madera se utilizan en la construcción de elementos separados, tanto en los elementos estructurales y revestimientos, la baja conductividad térmica evita que el calor se transmita fácilmente de la cara caliente a la fría de la construcción.

El fuego completamente desarrollado se caracteriza en pruebas por la curva estándar temperatura – tiempo, dada en la Norma ISO 834 o la estándar nacional equivalente. Los criterios convenientes se dan como:

- Capacidad portante (elementos separados y no separados).
- Integridad (elementos separados).
- Aislamiento (elementos separados).

La desviación crítica y velocidades de desviación se dan normalmente como un criterio por la capacidad portante. La integridad se evalúa generalmente por medio del desarrollo de “lagunas” de tamaño excesivo o el encendido de una plataforma de fibra de algodón. El aislamiento se considera como comprometido si se experimenta un aumento de la temperatura media de 140°C o si se excede un aumento máximo de 180°C.

La madera sólo pierde capacidad portante cuando la sección transversal de la sección no dañada por el fuego es reducida al tamaño en donde la tensión en la sección como resultado de la carga aplicada es superior a la resistencia de la madera.

La madera es muy predecible cuando se expone a las condiciones de fuego totalmente desarrolladas.

Procesos químicos y físicos durante la combustión de la madera

Cuando la madera o materiales a base de madera se queman, la descomposición química comienza con la formación de carbón y gases combustibles. El encendido espontáneo de una faja delgada de madera puede ocurrir dentro de un rango de temperatura de 340°C a 430°C. Pero el encendido es también posible a mucha menor temperatura (por ejemplo 150°C) si la pieza de madera ha sido expuesta al calor por un largo tiempo.

Cuando la temperatura de 100°C se alcanza, el agua comienza a evaporarse y el vapor toma el camino de menor resistencia para escapar por las esquinas, aristas, las articulaciones, los poros abiertos y las vibraciones. En esos lugares la madera se seca más rápidamente. La temperatura no aumenta hasta que toda el agua se evapora.

Entre 150°C y 200°C se liberan gases, los que consisten en 70% dióxido de carbono incombustible y 30% monóxido de carbono combustible. Una vez que la temperatura alcanza los 200°C, se forman más y más gases combustibles y la proporción de dióxido de carbono baja. Tan pronto como los gases se encienden, la temperatura en la superficie aumenta rápidamente. La carbonización de la madera continúa entonces. La descomposición ocurre en una capa de pirolisis, la cual es de alrededor de 5 mm de espesor. A temperaturas de 500°C la producción de gases es muy reducida y aumenta la producción de carbón. Esto explica la aparición de la madera después de la exposición al fuego.

La conductividad térmica del carbón es sólo de un sexto de la de la madera maciza pura. Por lo tanto la capa de carbón actúa como aislante y la descomposición de las zonas más internas de la sección transversal restante se retrasa en gran medida. Gracias a estos efectos y debido a la baja conductibilidad de calor de la madera, la temperatura en el medio de la sección transversal es mucho más baja que en la superficie. Por esta razón la resistencia de la madera al fuego es mucho más alta que la generalmente supuesta.



Velocidad de carbonización

Muchos resultados de pruebas acerca de la madera y materiales a base de madera muestran una relación lineal entre la profundidad de carbonización y el tiempo. Para el cálculo de la resistencia al fuego en una sección, puede suponerse una velocidad de carbonización constante. Con las tablas extraídas de Timber Engineering STEP 1 – página A13/6 – se puede obtener el valor de la velocidad de carbonización en función del tipo de material y su densidad. Con este valor se puede obtener el área de la sección transversal residual.

Material			β_0 en mm/min
Madera blanda maciza	con	$\rho_k \geq 290 \text{ kg/m}^3$ y $\min a \geq 35 \text{ mm}$	0,8
Madera blanda laminada encolada	con	$\rho_k \geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,7
Paneles de madera	con	$\rho_k = 450 \text{ kg/m}^3$ y $t_p = 20 \text{ mm}$	0,9
Madera dura maciza	con	$\rho_k \geq 450 \text{ kg/m}^3$	0,5
Madera dura laminada encolada	con	$\rho_k \geq 450 \text{ kg/m}^3$	0,5
Roble			0,5
Madera dura maciza	con	$\rho_k \geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,7
Madera dura laminada encolada	con	$\rho_k \geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,7
Madera contrachapada	con	$\rho_k = 450 \text{ kg/m}^3$ y $t_p = 20 \text{ mm}$	1,0
Paneles a base de madera	con	$\rho_k = 450 \text{ kg/m}^3$ y $t_p = 20 \text{ mm}$	0,9

Tabla N° 9.2.1.5.1 Velocidades de Carbonización de Diseño β_0 .

t_p : espesores de la madera y de los paneles a base de madera.

a: ancho/profundidad de la sección transversal

Material			β en mm/min
Madera blanda maciza	con	$\rho_k \geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,67
Madera blanda laminada encolada	con	$\rho_k \geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,64
Madera dura maciza	con	$\rho_{\text{promedio}} \geq 350 \text{ kg/m}^3$	0,54
Madera dura laminada encolada	con	$\rho_{\text{promedio}} \geq 350 \text{ kg/m}^3$	0,54

Tabla N° 9.2.1.5.2 Velocidades de Carbonización de Diseño β . El redondeo en aristas tiene que ser considerado

La Tabla N° 9.2.1.5.1 se puede utilizar para los métodos simples de diseño estructural contra el fuego, sin la necesidad de tener una consideración especial del redondeo de los bordes. Por lo tanto la sección residual se considera que es rectangular en los cálculos de diseño contra el fuego. La evaluación más exacta de la sección transversal residual que

El redondeo de aristas permite un ritmo más lento de carbonización, Tabla N° 9.2.1.5.2.

Cálculo de la sección residual y momento de inercia para la viga V1 después de 60 minutos de fuego

Se considera una madera dura laminada encolada, cuya sección es igual a 0,15 m².

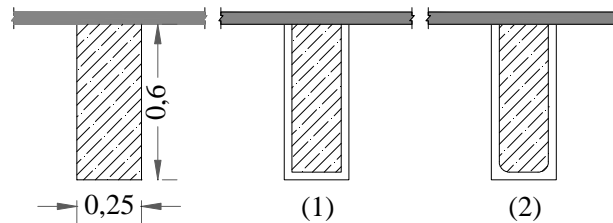


Figura N° 9.2.1.5.2 Secciones residuales ante la acción del fuego para la viga V1. Las Medidas están dadas en Metros

Caso 1

$$\beta_0 = 0,5 \text{ mm/min}$$

$$\text{Profundidad de carbonización} = p_{carb.} = 60 \text{ min} \cdot 0,5 \text{ mm/min} = 30 \text{ mm}$$

Área de la sección transversal residual

$$A_f = (250 \text{ mm} - 60 \text{ mm}) \cdot (600 \text{ mm} - 30 \text{ mm}) = 108300 \text{ mm}^2$$

Momento de inercia

$$I_f = \frac{190 \text{ mm} \cdot (570 \text{ mm})^3}{12} = 2,93 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Caso 2

$$\beta = 0,54 \text{ mm/min}$$

$$\text{Profundidad de carbonización} = p_{carb.} = 60 \text{ min} \cdot 0,54 \text{ mm/min} = 32,4 \text{ mm}$$

Área de la sección transversal residual

$$A_f = (250 \text{ mm} - 64,8 \text{ mm}) \cdot (600 \text{ mm} - 32,4 \text{ mm}) = 105119,52 \text{ mm}^2$$

Momento de inercia

$$I_f = \frac{185,2 \text{ mm} \cdot (567,6 \text{ mm})^3}{12} = 2,82 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$



Cálculo de la sección residual y momento de inercia para la viga V2 después de 60 minutos de fuego

Se considera una madera dura laminada encolada, cuya sección es igual a $0,36 \text{ m}^2$.

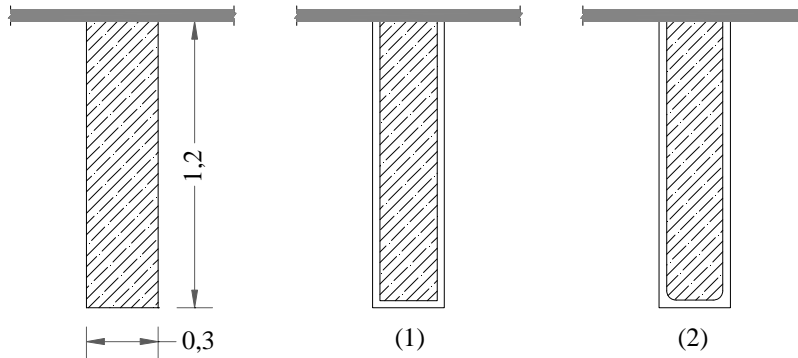


Figura N° 9.2.1.5.3 Secciones residuales ante la acción del fuego para la viga V2. Las Medidas están dadas en Metros

Caso 1

$$\beta_0 = 0,5 \text{ mm/min}$$

$$\text{Pr ofundidad de carbonización} = p_{carb.} = 60 \text{ min} \cdot 0,5 \text{ mm/min} = 30 \text{ mm}$$

Área de la sección transversal residual

$$A_f = (300 \text{ mm} - 60 \text{ mm}) \cdot (1200 \text{ mm} - 30 \text{ mm}) = 280800 \text{ mm}^2$$

Momento de inercia

$$I_f = \frac{240 \text{ mm} \cdot (1170 \text{ mm})^3}{12} = 3,20 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

Caso 2

$$\beta = 0,54 \text{ mm/min}$$

$$\text{Pr ofundidad de carbonización} = p_{carb.} = 60 \text{ min} \cdot 0,54 \text{ mm/min} = 32,4 \text{ mm}$$

Área de la sección transversal residual

$$A_f = (300 \text{ mm} - 64,8 \text{ mm}) \cdot (1200 \text{ mm} - 32,4 \text{ mm}) = 274619,52 \text{ mm}^2$$

Momento de inercia

$$I_f = \frac{385,2 \text{ mm} \cdot (867,6 \text{ mm})^3}{12} = 3,12 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

9.2.2. *DISEÑO DEL MURO PORTANTE*

El diseño de muro portante se basa en el Reglamento CIRSOC 501- E, el cual hace referencia a los nuevos Reglamentos CIRSOC 101, CIRSOC 102 y CIRSOC 103, los cuales se encuentran en discusión pública.

9.2.2.1. **Limitaciones a considerar**

Según CIRSOC 501-E:

- *Viento*: “La construcción debe estar ubicada en zonas donde la velocidad básica del viento no sea superior a los 200 km/h”.

Para ello se consulta el CIRSOC 102 - de donde se obtiene que para la zona de Entre Ríos la Velocidad Básica del Viento es de 52 m/seg = 187,2 km/h

En consecuencia $187,2 \text{ km/h} < 200 \text{ Km/h}$. VERIFICA

- *Otras cargas horizontales*: “La construcción debe estar ubicada en zona sísmica 0 (Cero) Para ello debemos consultar el CIRSOC 103 Parte 1, en donde se observa que la zona de Entre Ríos corresponde a zona sísmica 0 (Cero). VERIFICA

- “La construcción no puede tener una altura mayor a 10,00 m o 3 pisos”

$h = 5 \text{ m} < 10,00 \text{ m}$. VERIFICA

9.2.2.2. **Elección de los ladrillos y mortero**

De acuerdo a las dimensiones del edificio al Reglamento anteriormente citado, los muros deben tener un determinado espesor mínimo. Para el caso analizado se eligen bloques cerámicos portantes de 18 cm de espesor, todos ellos según el Art. 5.1.1.2. del Reglamento CIRSOC 501 – E, cuya resistencia característica a la compresión bruta mínima es de $f'_u = 5,0 \text{ MPa}$ y mortero tipo I (1:1/2:4 - Resistencia intermedia) - Art.5.2.1.

En consecuencia y de acuerdo al Reglamento el valor de la tensión admisible a la compresión de la mampostería es $f'_a = 0,4 \text{ MPa}$.

9.2.2.3. **Diseño**

La longitud acumulada de muros resistentes debe ser mayor o igual a 0,6 L, siendo L la longitud mayor de la planta.



En las Tablas N° 9.2.2.3.1 y 9.2.2.3.2 se observa la forma de efectuar el cálculo y en el Plano N° 9.2.2.3.1 se ven los muros resistentes y sus dimensiones.

Pabellón para 20 - 6 pacientes			
Longitud mayor del muro resistente		0,6 L = 0,6 x 39,95 m = 23,97 m	
Dirección	Longitud acumulada		Verifica
Dirección x	0,60+3,20+0,60+0,30+9,35+4,30+5,35+10,40+4,20+0,60+3,20+0,60	=	42,70 m > 23,97 m => Verif.
Dirección y	0,40+1,50+1,50+0,50+5,08+1,50+1,50+1,13+1,13+1,50+1,50+1,52+0,50+1,50+1,50+1,20+1,20+1,50+2,85+1,30+3,15+0,50+1,50+1,50+0,40+8,01+4,00+4,00+5,15	=	58,52 m > 23,97 m => Verif.

Tabla N° 9.2.2.3.1 Verificación de la longitud mínima de muros – Pabellón 20-6

Pabellón para 12 pacientes			
Longitud mayor del muro resistente		0,6 L = 0,6 x 23,40 m = 14,04 m	
Dirección	Longitud acumulada		Verifica
Dirección x	0,60+1,50+1,50+10,20+1,50+1,50+0,60+4,30+0,60+1,50+1,50+1,50+1,00+0,20+1,00+1,50+1,50+1,50+0,60	=	34,10 m > 14,04 m => Verif.
Dirección y	0,80+2,90+1,00+3,10+0,60+5,30+0,98+0,70+12,40+0,70+0,98+5,30+0,80+2,90+1,00+3,10+0,60	=	43,16 m > 14,04 m => Verif.

Tabla N° 9.2.2.3.2 Verificación de longitud mínima de muros – Pabellón 12

Soportes Laterales

Los soportes laterales están provistos por muros transversales y encadenados verticales; los últimos colocados a intervalos que en ningún caso superan los 4 m de acuerdo al Reglamento. Se observa en el Plano N° 9.2.2.3.2 que dicha condición verifica.

Combinación de cargas

Se adoptan las cargas permanentes y sobrecargas de acuerdo al Reglamento CIRSOC 101. También debe considerarse el peso propio de los muros que en el caso estudiado se ha calculado utilizando la información técnica de los fabricantes de ladrillos huecos.

Cálculos

Se calculan las tensiones actuantes en los muros considerados como resistentes dividiendo las cargas gravitatorias por la sección bruta del muro sin considerar aquellos sectores de muros con aberturas o cuya longitud sea menor de 500 mm.

Estas tensiones deben ser menores que la tensión admisible adoptada.

Para el caso en estudio $f_a = 0,4 \text{ MPa}$.

Los muros a verificar son:

El muro A para el pabellón de 20 - 6 pacientes.

El muro B para el pabellón de 12 pacientes.

Los cuales se observan en el Plano N° 9.2.2.3.1 de muros resistentes.

Se verifica la capacidad del muro dividiendo la carga que recibe por su sección bruta y comparándola con la tensión admisible.

Análisis de cargas en cubierta

- Carga Permanente g

Teja cerámica colonial incluida armadura de sostén = 1 kN/m²

Peso Propio viga $g_1 = 0,25 \text{ m} \cdot 0,60 \text{ m} \cdot 5,5 \text{ kN/m}^3 = 0,825 \text{ kN/m}$ considerando una distribución de vigas cada 3m, se tiene:

$$0,825 \text{ kN/m} \cdot \frac{1}{3 \text{ m}} = 0,275 \text{ kN/m}^2$$

- Sobrecarga

Cubierta inaccesible = 0,45 kN/m²

Por lo tanto la carga total por metro cuadrado de superficie en la cubierta es igual a 1,725 KN/m².

Análisis del Muro A:

Longitud de influencia de techo sobre muro = 5,20m

Longitud muro resistente = 8,01m

Espesor del Muro incluyendo revoque = 0,20m

Altura del Muro = 3,96 m.

Carga actuante sobre muro Resistente:

$$q_A = \text{Carga de techo} \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}} \right) + \text{Peso Propio del Muro} \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}} \right)$$

$\text{Peso Propio del Muro} = 2,60 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 3,96 \text{ m} = 10,30 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$, según especificaciones del fabricante.



Por lo tanto:

$$q_A = 1,725 \frac{kN}{m^2} \cdot 5,20 m + 10,30 \frac{kN}{m} = 19,27 KN / m$$

$$P_A = 19,27 KN / m \cdot 8,01 m = 154,35 KN$$

Área Bruta:

$$A_{bA} = 8,01 m \cdot 0,18 m = 1,44 m^2$$

Tensión sobre el muro:

$$T_A = \frac{P_A}{A_{bA}} = \frac{154,35 KN}{1,44 m^2} = 107,19 \frac{kN}{m^2} = 0,107 MPa$$

Verificación de tensiones:

$$0,107 MPa < 0,4 MPa \Rightarrow \text{VERIFICA}$$

Análisis del Muro B:

Longitud de influencia de techo sobre muro = 11,70m

Longitud muro resistente = 12,30m

Espesor del Muro incluyendo revoque = 0,20m

Altura del Muro = 5 m.

Carga actuante sobre muro Resistente:

$$q_A = \text{Carga de techo} \left(\frac{kN}{m} \right) + \text{Peso Propio V2} \frac{kN}{m} + \text{Peso Propio del Muro} \left(\frac{kN}{m} \right)$$

$$\text{Peso Propio V2} = 0,30 m \cdot 1,20 m \cdot 5,50 \frac{kN}{m^3} = 1,98 \frac{kN}{m}$$

$\text{Peso Propio del Muro} = 2,60 \frac{kN}{m^2} \cdot 5,00 m = 13,00 \frac{kN}{m}$, según especificaciones del fabricante.

Por lo tanto:

$$q_B = 1,725 \frac{kN}{m^2} \cdot 11,70 m + 1,98 \frac{kN}{m} + 13,00 \frac{kN}{m} = 35,16 \frac{kN}{m}$$

$$P_B = 35,16 \frac{kN}{m} \cdot 12,30 m = 432,47 KN$$

Área Bruta:

$$A_{bB} = 12,30 m \cdot 0,18 m = 2,21 m^2$$

Tensión sobre el muro:

$$T_B = \frac{P_B}{A_{bB}} = \frac{432,47 KN}{2,21 m^2} = 195,69 KN / m^2 = 0,196 MPa$$

Verificación de tensiones:

$$0,196 MPa < 0,4 MPa \Rightarrow \text{VERIFICA}$$

Detalles constructivos

Se exponen a continuación aspectos constructivos a considerar en obra para la ejecución de los muros portantes.

Interacción de muros

Considerando que los muros se forman con bloques cerámicos, se adopta para el encuentro de muros, una intersección con traba de la mampostería. El 50% de los mampuestos de la intersección debe trabarse con mampuestos alternados que apoyen al menos 80 mm sobre el mampuesto inferior.

Encadenados horizontales

Los muros portantes deben contar con un encadenado horizontal de hormigón armado, de ancho igual al espesor del muro (180 mm), y altura mínima de 120 mm.

Por lo tanto el encadenado horizontal adoptado es de 18 cm x 12 cm.



Encadenados verticales

Los encadenados verticales se arman dentro de los huecos de los muros portantes de hormigón (Bloque columna) que cuenta con una sección mínima del hueco de 10000 mm^2 .

La armadura a utilizar en los encadenados verticales es de 4 barras de $\text{Ø}6$ con estribos de $\text{Ø}4,2$ cada 200 mm. El acero a emplear es ADN – 420.

Las barras longitudinales de los encadenados verticales se empalman en una longitud de 400 mm a barras de acero de idénticas características, que se dejan previstas para tal fin durante la ejecución de la fundación.

Las barras longitudinales de los encadenados verticales atraviesan los encadenados horizontales para permitir su empalme.

9.2.3. *DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN*

Todos los elementos estructurales se calculan adoptando un hormigón H-21 y acero BSt 42/50.

9.2.3.1. **Galerías perimetrales**

Este punto comprende el cálculo de las losas que forman el techo de las galerías, vigas, columnas y fundaciones.

Cálculo de losas

Se considera un ancho de losa de 2,5 metros, de 8 centímetros de espesor y una separación máxima entre columnas de 5 metros.

Se tienen en cuenta las siguientes cargas:

$$q = (g + p) \cdot 1m$$

$$g_1 = 1600 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot 0,06m = 96 \text{ kg} / \text{m}^2$$

$$g_2 = 2400 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot 0,08m = 192 \text{ kg} / \text{m}^2$$

Sobrecarga de azotea inaccesible:

$$p = 100 \text{ kg} / \text{m}^2$$

$$q = (288 \text{ kg} / \text{m}^2 + 100 \text{ kg} / \text{m}^2) \cdot 1 \text{ m} = 388 \text{ kg} / \text{m}$$

$$M_{\text{máx}} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{388 \text{ kg} / \text{m} \cdot (2,5 \text{ m})^2}{8} = 303,125 \text{ kgm}$$

$$Q_{\text{máx}} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{388 \text{ kg} / \text{m} \cdot 2,5 \text{ m}}{2} = 484 \text{ kg}$$

De Tabla 2 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro:

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{5 \text{ cm}}{\sqrt{\frac{0,3 \text{ tm}}{1 \text{ m}}}} = 9,13 \rightarrow k_s = 0,46$$

$$A_s = \frac{k_s \cdot M}{h} = \frac{0,46 \cdot 0,3 \text{ tm}}{0,05 \text{ m}} = 2,76 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

De Tabla 55 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro:

$$A_s = 1 \phi 6 \text{ cada } 10 \text{ cm}$$

Cálculo de vigas

$$q = q_{\text{losa}} + g_{\text{viga}}$$

Se supone una viga de 20 cm por 30 cm

$$g_{\text{viga}} = 2400 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot 0,20 \text{ m} \cdot 0,30 \text{ m} = 144 \text{ kg} / \text{m}$$

$$q = (288 \text{ kg} / \text{m}^2 \cdot 1,25 \text{ m}) + 144 \text{ kg} / \text{m} = 504 \text{ kg} / \text{m}$$

Flexión

$$M_{\text{máx}} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{504 \text{ kg} / \text{m} \cdot (5 \text{ m})^2}{8} = 1575 \text{ kgm}$$

De Tabla T.2 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro:

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{27 \text{ cm}}{\sqrt{\frac{1,575 \text{ tm}}{0,20 \text{ m}}}} = 9,6 \rightarrow k_s = 0,45$$



$$A_s = \frac{k_s \cdot M}{h} = \frac{0,45 \cdot 1,575 \text{tm}}{0,27 \text{m}} = 2,63 \text{cm}^2$$

De Tabla 55 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro:

$$A_s = 2\phi 12 + 1\phi 10$$

$$A_s \text{ constructiva} = 2\phi 10$$

Corte

El máximo esfuerzo de corte en la viga es:

$$Q_{\text{máx}} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{504 \text{kg} / \text{m} \cdot 5 \text{m}}{2} = 1260 \text{kg}$$

La tensión de corte en las secciones de máximo esfuerzo Q es:

$$\tau_{\text{máx}} = \frac{Q}{b \cdot 0,85 \cdot h} = \frac{1260 \text{kg}}{20 \text{cm} \cdot 0,85 \cdot 27 \text{cm}} = 2,75 \text{kg} / \text{cm}^2$$

La Norma DIN 1045 diferencia tres casos:

CASO I:

$$\text{Si } \text{máx } \tau_0 \leq \tau_{012}$$

es necesario colocar una armadura de corte capaz de absorber una tensión

$$\tau = 0,4 \text{máx } \tau_0$$

CASO II:

$$\text{Si } \tau_{012} \leq \text{máx } \tau_0 \leq \tau_{02}$$

se debe determinar un tensión de dimensionamiento τ para calcular la armadura necesaria cuyo valor es:

$$\tau = \frac{(\text{máx } \tau_0)^2}{\tau_{02}} \geq 0,4 \text{máx } \tau_0$$

La tensión de dimensionamiento máxima $\text{máx } \tau$ corresponde a la sección de $\text{máx } \tau_0$, o sea:

$$\text{máx } \tau = \frac{(\text{máx } \tau_0)^2}{\tau_{02}} \geq 0,4 \text{máx } \tau_0$$

CASO III:

$$\text{Si } \tau_{02} \leq \text{máx } \tau_0 \leq \tau_{03}$$

La tensión de dimensionamiento resulta

$$\tau = \tau_0$$

Y la máxima tensión de dimensionamiento, que corresponde a la sección de $\text{máx } \tau_0$ es:

$$\text{máx } \tau = \text{máx } \tau_0$$

Si la tensión máxima de cálculo resulta $\text{máx } \tau_0 \geq \tau_{03}$ es necesario redimensionar la sección de la viga, aumentando el ancho o la altura de la misma.

Los valores de τ_{012} , τ_{02} y τ_{03} se obtienen de la Tabla T.57 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro y dependen de la calidad de hormigón.

De Tabla 57 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro:

$$\tau_{\text{máx}} < \tau_{012} = 0,75 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$\tau = 0,4 \cdot \tau_{\text{máx}} = 0,4 \cdot 2,75 \text{ kg} / \text{cm}^2 = 1,1 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

De Tabla T.64 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro se obtiene que para una tensión de corte $\tau = 1,1 \text{ kg} / \text{cm}^2$ y un ancho de viga de 20 cm, la separación de los estribos es de 30 cm, adoptando barras de $\text{Ø}6\text{mm}$.

Cálculo de columnas

Se supone una columna circular de 20 centímetros de diámetro, con una altura de 2,5 metros.

La carga que actúa sobre cada columna es:

$$N = 2Q_{\text{máx}} + g_{\text{columna}}$$

$$N = 2 \cdot 1260 \text{ kg} + 2400 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot \pi \cdot (0,1 \text{ m})^2 \cdot 2,5 \text{ m} = 2708,5 \text{ kg}$$

Verificación del predimensionado

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{2708,5 \text{ kg}}{\pi \cdot (10 \text{ cm})^2} = 8,62 \text{ kg} / \text{cm}^2 < \sigma_B = 175 \text{ kg} / \text{cm}^2$$



$$A_s = \frac{-1}{\sigma_{su}} (\gamma N + A_b \cdot \beta_R)$$

$$A_s = \frac{-1}{4200 \text{ kg/cm}^2} \cdot (-2,1.2708,5 \text{ kg} + \pi \cdot (10 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ kg/cm}^2) = -11,74 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto se coloca cuantía mínima: $\mu = 0,8\% = \frac{A_s}{A_b}$

$$A_{s \text{ mínima}} = 0,8\% \cdot \pi \cdot (10 \text{ cm})^2 = 2,51 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 4 \phi 12 \text{ mm} = A_{s \text{ reglamentaria}}$$

$$A_{s \text{ reglamentaria}} = 1,4\% < \mu \text{ máx} = 9\%$$

$$e_{\text{mínimo}} = \phi 6 \text{ cada } 15 \text{ cm}$$

Verificación de Pandeo

Cálculo de la longitud de pandeo:

$$S_k = \beta \cdot s$$

La condición de borde adoptada para las columnas es ambos extremos elásticamente empotrados para un sistema desplazable. Por lo tanto el coeficiente es:

$$\beta = 1,3$$

$$S_k = 1,3 \cdot 2,5 \text{ m} = 3,25 \text{ m}$$

Cálculo de la esbeltez:

$$\lambda = \frac{S_k}{i_{\text{mín}}}$$

$$\lambda = \frac{S_k}{\sqrt{\frac{I}{A}}} = \frac{3,25 \text{ m}}{\sqrt{\frac{\pi \cdot \frac{d^4}{64}}{\pi \cdot r^2}}} = 65 > \lambda \text{ límite} = 20$$

Diagrama de cálculo:

$$\text{Con: } \lambda > \lambda \text{ límite} = 20 \text{ y } \frac{e}{d} = \frac{0}{20 \text{ cm}} = 0$$

$$\frac{e}{d} < 3,5 \text{ y } \lambda > 45 \rightarrow \text{Cálculo de } e_k \text{ y } f$$

Donde:

e = excentricidad

ek = deformación por fluencia lenta

f = coeficiente que contempla la excentricidad no prevista

Dimensionado con Diagrama de Interacción A16 con N, N ($e + f + ek$) del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro.

$$e = 0$$

$$f = d \cdot \frac{\lambda - 20}{100} \cdot \sqrt{0,10 + \frac{e}{d}} \geq 0 = 20 \text{ cm} \cdot \frac{65 - 20}{100} \cdot \sqrt{0,10} = 2,85 \text{ cm}$$

ek = se adopta igual a 0

$$n = \frac{N}{r^2 \beta_R} = \frac{-2708,5 \text{ kg}}{(10 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ kg/cm}^2} \rightarrow n = -0,15$$

$$m = \frac{M}{r^3 \beta_R} = \frac{N \cdot f}{r^3 \beta_R} = \frac{2708,5 \text{ kg} \cdot 2,85 \text{ cm}}{(10 \text{ cm})^3 \cdot 175 \text{ kg/cm}^2} \rightarrow m = 0,044$$

$$\text{tot } \omega_{02,1} = 0,05 = \mu \cdot \frac{\beta_R}{\beta_S} = 0,05 \cdot \frac{4200 \text{ kg/cm}^2}{175 \text{ kg/cm}^2} = 1,2\%$$

$$A_s = 1,2\% \cdot A_b = 0,012 \cdot (10 \text{ cm})^2 \cdot \pi = 3,77 \text{ cm}^2$$

La armadura necesaria para la verificación de la seguridad al pandeo es de $3,77 \text{ cm}^2$, por lo tanto con la cuantía reglamentaria calculada con anterioridad se verifica el pandeo de la columna.

Viga de encadenado inferior

A modo de arriostramiento de las columnas y como contención de las veredas se proyecta la construcción de una viga de encadenado inferior, adoptando para la misma una sección de $15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$, con armadura longitudinal mínima igual a $4 \text{ } \varnothing 8 \text{ mm}$ y estribos $\varnothing 6 \text{ mm}$ cada 30 cm .



Cálculo de bases

Se adoptan zapatas aisladas centradas como fundación para la estructura. Las mismas se encuentran sometidas a un esfuerzo N, se considera una sección en planta cuadrada, cuyas dimensiones se determinan en función de la carga actuante N.

Predimensionado

$$N = 2708,5 \text{ kg} + g_{\text{tronco columna}}$$

$$g_{\text{tronco columna}} = 2400 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 1,4 \text{ m} = 134,4 \text{ kg}$$

$$N = 2708,5 \text{ kg} + 134,4 \text{ kg} = 2842,9 \text{ kg}$$

$$A = \frac{1,2 \cdot N}{\sigma_{\text{adm}}}$$

Donde:

A: área en planta de la base (cm^2).

N: carga total que actúa sobre la base (kg).

σ_{adm} : tensión admisible del terreno (kg/cm^2). Según estudio de suelo $\sigma_{\text{adm}} = 1,4 \text{ kg}/\text{cm}^2$.

Tomando $N = 2842,9 \text{ kg}$ se tiene:

$$A = \frac{1,2 \cdot 2842,9 \text{ kg}}{1,4 \text{ kg} / \text{cm}^2} = 2436,8 \text{ cm}^2$$

$$a_1 = a_2 = \sqrt{A} = \sqrt{2436,8 \text{ cm}^2} = 49,36 \text{ cm}$$

Se adopta

$$a_1 = a_2 = 60 \text{ cm} = 0,60 \text{ m}$$

$$c_1 = c_2 = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$$

$$b_1 = b_2 = c + 5 \text{ cm} = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

Condición de rigidez

$$d_0 \geq \frac{a_1 - c_1}{4}$$

$$d_0 \geq \frac{60\text{ cm} - 20\text{ cm}}{4} = 10\text{ cm}$$

Se adopta

$$d_0 = 40\text{ cm}$$

$$d = 15\text{ cm}$$

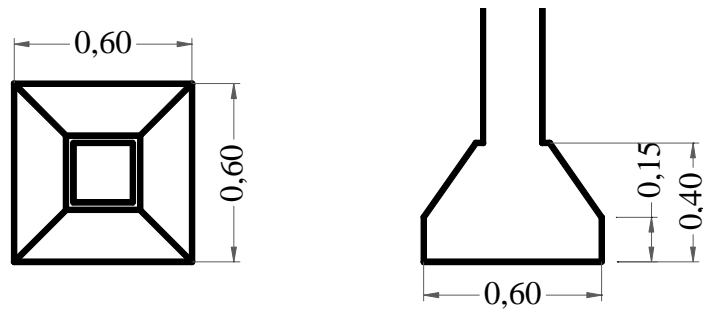


Figura N° 9.2.3.1.1 Bases de Galerías Perimetrales. Las Medidas están dadas en Metros

Verificación de las tensiones en el terreno

Se verifican mediante la siguiente fórmula:

$$P = N + N_g + N_t$$

$$N_g = \left[(a_1 + a_2 + d) + \frac{d_0 - d}{3} (a_1 \cdot a_2 + b_1 \cdot b_2 + \sqrt{a_1 \cdot a_2 \cdot b_1 \cdot b_2}) \right] \gamma_{H^\circ}$$

Donde $\gamma_{H^\circ} = 2,4\text{ t/m}^3$ es el peso específico del hormigón.

$$N_g = \left[(0,60\text{m} \cdot 0,60\text{m} \cdot 0,15\text{m}) + \frac{0,40\text{m} - 0,15\text{m}}{3} \cdot (0,60\text{m} \cdot 0,60\text{m} + 0,25\text{m} \cdot 0,25\text{m} + \sqrt{0,60\text{m} \cdot 0,60\text{m} \cdot 0,25\text{m} \cdot 0,25\text{m}}) \right] 2,4\text{ t/m}^3$$

$$N_g = 0,10\text{m}^3 \cdot 2,4\text{ t/m}^3 = 0,24\text{ t}$$

$$N_t = (a_1 \cdot a_2 \cdot D_f - \text{Vol } H^\circ) \gamma_s$$



Donde $\gamma_s = 1,6 \text{ t/m}^3$ es el peso específico del suelo y $D_f = 1,80 \text{ m}$ es la profundidad de fundación.

$$N_t = (0,60\text{m} \cdot 0,60\text{m} \cdot 1,80\text{m} - 0,10\text{m}^3) 1,6 \text{ t/m}^3 = 0,88 \text{ t}$$

$$P = 2,84 \text{ t} + 0,24 \text{ t} + 0,88 \text{ t} = 3,96 \text{ t}$$

Se debe verificar que $\frac{P}{A} \leq \sigma_{adm}$

$$\frac{3960 \text{ kg}}{60\text{cm} \cdot 60\text{cm}} = 1,1 \text{ kg/cm}^2 < 1,4 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{VERIFICA}$$

Dimensionamiento a flexión

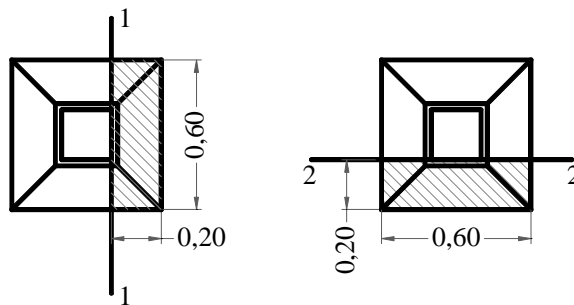


Figura N° 9.2.3.1.2 Sección considerada para el Cálculo de Momentos Flectores de Bases de Galerías Perimetrales.

Las Medidas están dadas en Metros

$$M_1 = \frac{N}{a_1} \cdot \frac{(a_1 - c_1)^2}{8}$$

$$M_2 = \frac{N}{a_2} \cdot \frac{(a_2 - c_2)^2}{8}$$

$$M_1 = M_2 = \frac{2,84 \text{ t}}{0,60 \text{ m}} \cdot \frac{(0,60\text{m} - 0,20\text{m})^2}{8} = 0,09 \text{ tm}$$

Cálculo de la armadura a flexión. Por las características de la base se coloca la misma armadura en ambos sentidos.

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}}$$

$$k_h = \frac{35cm}{\sqrt{\frac{0,09tm}{0,25m}}} = 58$$

Entrando en la Tabla T.2 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro, se obtiene el valor del parámetro k_s .

$$k_s = 0,43$$

La armadura de flexión necesaria se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$A_s = k_s \cdot \frac{M}{h}$$

$$A_s = 0,43 \cdot \frac{0,09tm}{0,35m} = 0,11cm^2$$

Se coloca armadura mínima Ø10 cada 20cm en ambos sentidos.

Verificación al punzonado

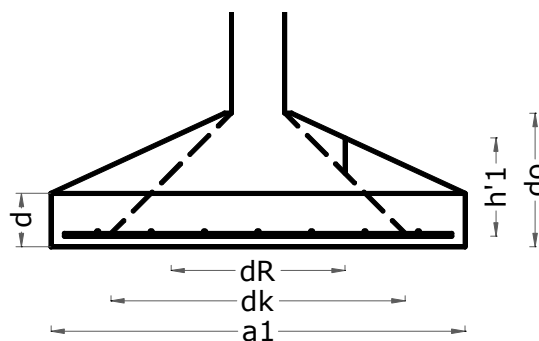


Figura N° 9.2.3.1.3 Sección considerada para el Punzonado en Bases de Galerías Perimetrales



El valor de la tensión de punzonado resulta:

$$\tau_R = \frac{Q_R}{u \cdot h'_m}$$

Donde:

τ_R : tensión de punzonado (kg/cm^2).

Q_R : esfuerzo de corte (kg), calculado a partir de la carga N. La expresión de Q_R resulta:

$$Q_R = N - p \cdot \frac{\pi \cdot d_k^2}{4}$$

Siendo $p = \frac{N}{a_1 \cdot a_2}$ la tensión en el terreno supuesta uniforme.

Para obtener la tensión de punzonado se necesario calcular los siguientes valores:

$$h_m = \frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{35\text{cm} + 34\text{cm}}{2} = 34,5\text{cm}, \text{ con } h_1 \text{ y } h_2 \text{ las alturas útiles en cada dirección.}$$

$c = 1,13 \cdot \sqrt{c_1 \cdot c_2} = 1,13 \cdot \sqrt{20\text{cm} \cdot 20\text{cm}} = 22,6\text{cm}$, es el valor relativo de los lados de la columna, para columnas rectangulares.

$$d_k = c + 2h_m = 22,6\text{cm} + 2 \cdot 34,5\text{cm} = 91,6\text{cm}$$

$$d_R = c + h_m = 22,6\text{cm} + 34,5\text{cm} = 57,1\text{cm}$$

$$Q_R = 2842,9\text{kg} - \frac{2842,9\text{kg}}{60\text{cm} \times 60\text{cm}} \cdot \frac{\pi \times (91,6\text{cm})^2}{4} = -2361,13\text{kg} < 0$$

Como $Q_R < 0$, es $\tau_R < 0$, por lo tanto no es necesario hacer la verificación al punzonado.

Tanque de reserva

Se ejecuta un tanque para la reserva de agua de hormigón armado, necesario para el abastecimiento del hospital neuropsiquiátrico Liniers. El mismo se calcula como losa, considerándose todos los elementos estructurales componentes del tanque.

Cálculo de las losas que conforman el tanque de agua

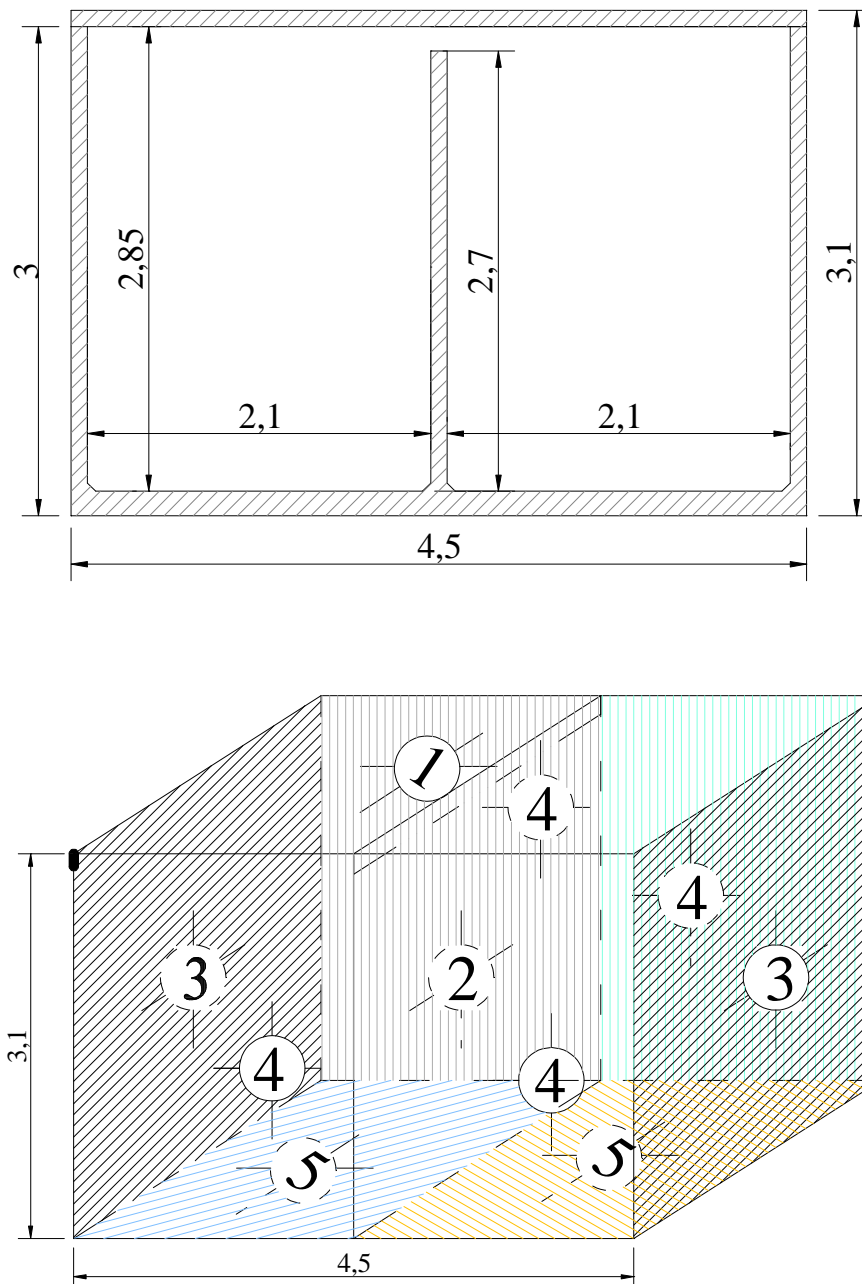


Figura N° 9.2.3.1.4 Esquema de Tanque de Reserva. Las Medidas están dadas en Metros



Para realizar el cálculo de las losas que componen el tanque de reserva se necesitan conocer los volúmenes de agua a abastecer.

Ellos son:

Tanque elevado: 7800 litros.

Bombeo: 3900 litros.

Incendio: Se adoptan 10 l/m².

Considerando que la superficie del hospital es de 2520 m², se tiene:

$$2520m^2 * 10 \frac{l}{m^2} = 25200l$$

Capacidad del tanque de reserva

Por lo antes expuesto, se puede observar que la capacidad total del tanque es la suma de los litros necesarios para tanque elevado, bombeo e incendio.

$$7800 l + 25200 l = 33000 l = 33m^3$$

Cálculo estructural del tanque de reserva

Debido a que el volumen necesario de agua es de 33 m³, se adopta proyectar dos tanques iguales de 16,5 m³ cada uno.

Es decir, el tanque diseñado es un tanque doble cuyas medidas exteriores son:

$$4,5 m \times 3 m \times 3 m$$

Cada tanque individual queda con las siguientes medidas internas:

$$2,1 m \times 2,8 m \times 2,885 m.$$

Los tabiques laterales son de 0,10 m de espesor, como así también la tapa, mientras que la losa de fondo es de 0,15 m de espesor.

Losa de tapa “1”

Para el cálculo de losas, se calculan las solicitaciones a carga máxima $g + p$, y para ello se utilizan las tablas T.26 a T.47 del anexo “Tablas y Ábacos” del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado, Ing. Civil Osvaldo J. Pozzi Azzaro.

Se elige la tabla en función del tipo de vinculación y en función de la relación de lados, y se obtienen los momentos de tramo en ambas direcciones, los momentos en los empotramientos y la resultante de las reacciones sobre cada lado.

Las tablas fueron confeccionadas en base a la teoría de la elasticidad para valores de μ (coeficiente de Poisson) = 0; dado que para el hormigón armado se recomienda un valor $\mu=0,2$ se pueden corregir los valores obtenidos en tablas mediante las siguientes ecuaciones:

$$M_x = \frac{1}{(1-\mu^2)} (M_x^* + \mu M_y^*)$$

$$M_y = \frac{1}{(1-\mu^2)} (M_y^* + \mu M_x^*)$$

Análisis de cargas

Peso propio, $g = 2,4t/ m^3 \times 0,10m = 240 \text{ kg/m}^2$

Sobrecarga, $p = 100 \text{ kg/m}^2$

$q = g + p = 340 \text{ kg/m}^2$

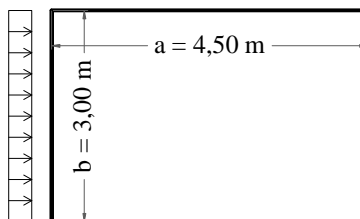
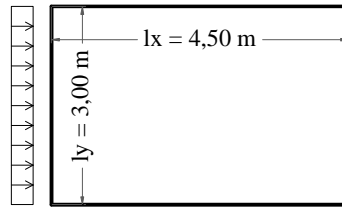


Figura N° 9.2.3.1.5 Carga Actuante sobre la Losa de Tapa “1” de tanque de Reserva

$$\frac{a}{b} = \frac{4,50m}{3,00m} = 1,5 < 2 \text{ Por lo que se arma en dos direcciones.}$$

Figura N° 9.2.3.1.6 Longitudes l_x y l_y de la Losa de Tapa "1" de Tanque de Reserva

$$\frac{l_x}{l_y} = \frac{4,50m}{3,00m} = 1,5 > 1$$

$$\frac{l_y}{l_x} = \frac{3,00m}{4,50m} = 0,67 < 1 \Rightarrow q * l_y^2$$

Se obtienen los siguientes coeficientes de T.26 (para $\mu=0$)

$$M_x^* = 0,0286$$

$$M_y^* = 0,0717$$

$$R_y = 0,2660$$

$$R_x = 0,4760$$

Valores corregidos (para $\mu=0,2$)

$$M_x = 0,0447$$

$$M_y = 0,0806$$

Se multiplican los valores anteriores por $q * l_y^2$

$$M_x = 0,0447 \cdot 340 \text{ kg/m}^2 \cdot (3\text{m})^2 = 136,8 \text{ kg.m/m}$$

$$M_y = 0,0806 \cdot 340 \text{ kg/m}^2 \cdot (3\text{m})^2 = 246,6 \text{ kg.m/m}$$

$$R_y = 0,2660 \cdot 340 \text{ kg/m}^2 \cdot (3\text{m})^2 = 814 \text{ kg} / 3\text{m} = 271 \text{ kg} / \text{m}$$

$$R_x = 0,4760 \cdot 340 \text{ kg/m}^2 \cdot (3\text{m})^2 = 1456,6 \text{ g} / 3\text{m} = 485,5 \text{ kg} / \text{m}$$

Se adopta hormigón H 21 y acero 42/50, y se procede a calcular las armaduras por metro de losa.

$$k_{hx} = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_x}{b}}} = \frac{8cm}{\sqrt{\frac{0,136tm}{1m}}} = 21,7 \Rightarrow k_s 0,43 \text{ (De T.2 “Tablas y Ábacos” Pozzi Azzaro)}$$

$$k_{hy} = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_y}{b}}} = \frac{8cm}{\sqrt{\frac{0,2466tm}{1m}}} = 16,11 \Rightarrow k_s 0,44$$

$$A_{sx} = k_s \cdot \frac{M_x}{h} = 0,43 \cdot \frac{0,1368tm}{0,08m} = 0,73cm^2/m \Rightarrow \phi 8c / 20cm$$

$$A_{sy} = k_s \cdot \frac{M_y}{h} = 0,44 \cdot \frac{0,2466tm}{0,08m} = 1,36cm^2/m \Rightarrow \phi 8c / 20cm$$

Losa de tabique interno “2”

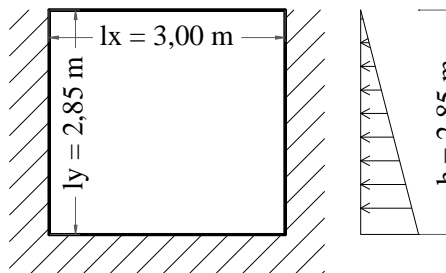


Figura N° 9.2.3.1.7 Carga Actuante sobre Losa de Tabique Interno “2” de Tanque de Reserva

Análisis de cargas

$$q = \gamma \cdot h = 1t/m^3 \cdot 2,85m = 2,85 t/m^2$$

$$\frac{l_y}{l_x} = \frac{2,85m}{3,00m} = 0,95 < 1$$

Se obtienen los coeficientes de T.46 de “Tablas y Ábacos” Pozzi Azzaro (para $\mu=0$)

$$M_y^{e*} = -0,037$$

$$M_x^{e*} = -0,0296$$

$$M_y^* = 0,0104$$

$$M_x^* = 0,0106$$



Valores corregidos (para $\mu=0,2$)

$$M_y^e = -0,044$$

$$M_x^e = -0,039$$

$$M_y = 0,0130$$

$$M_x = 0,0132$$

Se multiplican los valores anteriores por $q * l_y^2$

$$M_y^e = -0,044 \cdot 2,85 \text{ t/m}^2 \cdot (2,85 \text{ m})^2 = -1,08 \text{ tm/m}$$

$$M_x^e = -0,039 \cdot 2,85 \text{ t/m}^2 \cdot (2,85 \text{ m})^2 = -0,90 \text{ tm/m}$$

$$M_y = 0,0130 \cdot 2,85 \text{ t/m}^2 \cdot (2,85 \text{ m})^2 = 0,30 \text{ tm/m}$$

$$M_x = 0,0132 \cdot 2,85 \text{ t/m}^2 \cdot (2,85 \text{ m})^2 = 0,31 \text{ tm/m}$$

Losa lateral "3"

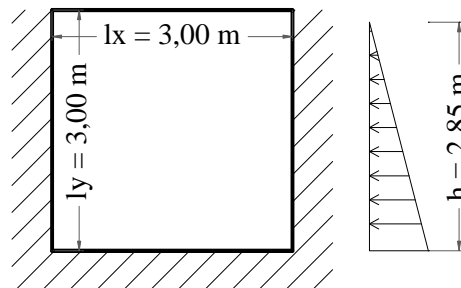


Figura N° 9.2.3.1.8 Carga Actuante sobre Losa Lateral "3" de Tanque de Reserva

Análisis de cargas

$$q = \gamma \cdot h = 1 \text{ t/m}^3 \cdot 2,85 \text{ m} = 2,85 \text{ t/m}^2$$

$$\frac{l_y}{l_x} = \frac{3,00 \text{ m}}{3,00 \text{ m}} = 1 = \frac{l_x}{l_y}$$

Se obtienen los coeficientes de T.46 de "Tablas y Ábacos" Pozzi Azzaro (para $\mu=0$)

$$M_y^{e*} = -0,0345$$

$$M_x^{e*} = -0,0285$$

$$M_y^* = 0,0095$$

$$M_y^* = 0,0105$$

Valores corregidos (para $\mu=0,2$)

$$M_y^e = -0,042$$

$$M_x^e = -0,00148$$

$$M_y = 0,012$$

$$M_x = 0,0129$$

Se multiplican los valores anteriores por $q * l_y^2$

$$M_y^e = -0,042 \cdot 2,85 t/m^2 \cdot (3m)^2 = -1,077 tm/m$$

$$M_x^e = -0,00148 \cdot 2,85 t/m^2 \cdot (3m)^2 = -0,038 tm/m$$

$$M_y = 0,012 \cdot 2,85 t/m^2 \cdot (3m)^2 = 0,31 tm/m$$

$$M_x = 0,0129 \cdot 2,85 t/m^2 \cdot (3m)^2 = 0,33 tm/m$$

Losa de frente “4”

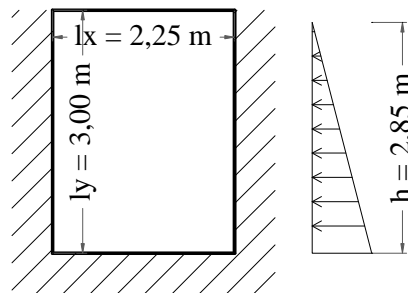


Figura N° 9.2.3.1.9 Carga Actuante sobre Losa de Frente “4” de Tanque de Reserva

Análisis de cargas

$$q = \gamma \cdot h = 1t/m^3 \cdot 2,85m = 2,85 t/m^2$$

$$\frac{l_x}{l_y} = \frac{2,25m}{3,00m} = 0,75 < 1$$



Se obtienen los coeficientes de T.46 de “Tablas y Ábacos” Pozzi Azzaro (para $\mu=0$)

$$M_y^{e*} = -0,0399$$

$$M_x^{e*} = -0,0395$$

$$M_y^* = 0,0094$$

$$M_x^* = 0,0159$$

Valores corregidos (para $\mu=0,2$)

$$M_y^e = -0,050$$

$$M_x^e = -0,049$$

$$M_y = 0,013$$

$$M_x = 0,019$$

Se multiplican los valores anteriores por $q * l_x^2$

$$M_y^e = -0,050 \cdot 2,85t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = -0,72tm/m$$

$$M_x^e = -0,049 \cdot 2,85t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = -0,71tm/m$$

$$M_y = 0,013 \cdot 2,85t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = 0,19tm/m$$

$$M_x = 0,019 \cdot 2,85t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = 0,27tm/m$$

Losa de fondo “5”

a) Tanque medio lleno

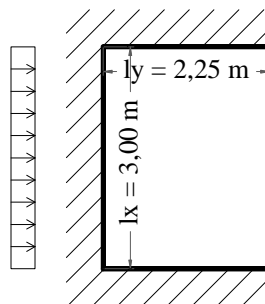


Figura N° 9.2.3.1.10 Carga Actuante sobre Losa de Fondo “5” de Tanque de Reserva con Tanque Medio Lleno

Se obtienen los coeficientes de T.46 de “Tablas y Ábacos” Pozzi Azzaro (para $\mu=0$)

$$M_x^{e*} = -0,0727$$

$$M_y^{e*} = -0,0839$$

$$M_x^* = 0,0214$$

$$M_y^* = 0,0327$$

$$R_x^e = 0,456$$

$$R_x = 0,202$$

$$R_y^e = 0,337$$

Valores corregidos (para $\mu=0,2$)

$$M_x^e = -0,0932$$

$$M_y^e = -0,1025$$

$$M_x = 0,0291$$

$$M_y = 0,0385$$

Se multiplican los valores anteriores por $q * l_y^2$

$$M_x^e = -0,0932 \cdot 3,19t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = -1,50tm/m$$

$$M_y^e = -0,1025 \cdot 3,19t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = -1,66tm/m$$

$$M_x = 0,0291 \cdot 3,19t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = 0,47tm/m$$

$$M_y = 0,0385 \cdot 3,19t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = 0,62tm/m$$

$$R_x^e = 0,456 \cdot 3,19t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = 7,36t/3m = 2,45t/m$$

$$R_x = 0,202 \cdot 3,19t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = 3,26t/3m = 1,087t/m$$

$$R_y^e = 0,337 \cdot 3,19t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = 5,44t/2,25m = 2,42t/m$$



b) Tanque lleno

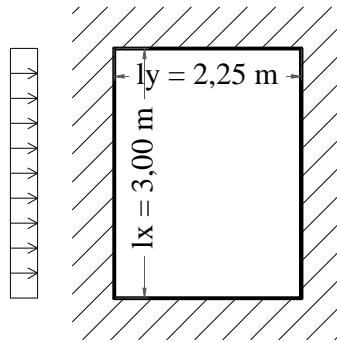


Figura N° 9.2.3.1.11 Carga Actuante sobre Losa de Fondo "5" de Tanque de Reserva con Tanque Lleno

Análisis de cargas

$$q = g + p + \gamma \cdot h = 0,24 \text{ t/m}^2 + 0,1 \text{ t/m}^2 + 2,85 \text{ t/m}^2 = 3,19 \text{ t/m}^2$$

$$\frac{l_y}{l_x} = \frac{2,25\text{m}}{3,00\text{m}} = 0,75 < 1$$

Se obtienen los coeficientes de T.31 de "Tablas y Ábacos" Pozzi Azzaro (para $\mu=0$)

$$M_x^{e*} = -0,0564$$

$$M_y^{e*} = -0,0698$$

$$M_x^* = 0,0129$$

$$M_y^* = 0,0297$$

$$R_x = 0,417$$

$$R_y = 0,250$$

Valores corregidos (para $\mu=0,2$)

$$M_x^e = -0,0733$$

$$M_y^e = -0,0844$$

$$M_x = 0,01963$$

$$M_y = 0,03362$$

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Se multiplican los valores anteriores por $q * l_y^2$

$$M_x^e = -0,0733 \cdot 3,19t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = -1,18tm/m$$

$$M_y^e = -0,0844 \cdot 3,19t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = -1,36tm/m$$

$$M_x = 0,0129 \cdot 3,19t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = 0,32tm/m$$

$$M_y = 0,03362 \cdot 3,19t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = 0,54tm/m$$

$$R_x = 0,417 \cdot 3,19t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = 6,73t / 3m = 2,24t / m$$

$$R_y = 0,250 \cdot 3,19t/m^2 \cdot (2,25m)^2 = 4,034t / 2,25m = 1,79t / m$$

En la Tabla N° 9.2.3.2.1 se muestra el resumen del cálculo de armaduras.

LOSA	MOMENTO (tm/m)	h(cm)	k_h	k_s	As (cm ² /m)	Φ(mm)	SEPARACIÓN (cm)
TAPA EN X	0,1368	8	21,63	0,43	0,74	8	20,00
TAPA EN Y	0,2466	8	16,11	0,44	1,36	8	20,00
FRENTE EN X	0,27	8	15,40	0,44	1,49	8	20,00
FRENTE EN Y	0,19	8	18,35	0,43	1,02	8	20,00
FRENTE APOYO EN X	0,72	8	9,43	0,45	4,05	10	19,00
FRENTE APOYO EN Y	0,71	8	9,49	0,45	3,99	10	19,00
LATERAL EN X	0,33	8	13,93	0,44	1,82	8	20,00
LATERAL EN Y	0,31	8	14,37	0,44	1,71	8	20,00
LATERAL APOYO EN X	0,038	8	41,04	0,43	0,20	8	20,00
LATERAL APOYO EN Y	1,077	8	7,71	0,47	6,33	10	12,00
MEDIA EN X	0,31	8	14,37	0,44	1,71	8	20,00
MEDIA EN Y	0,3	8	14,61	0,44	1,65	8	20,00
MEDIA APOYO EN X	0,9	8	8,43	0,46	5,18	10	15,00
MEDIA APOYO EN Y	1,08	8	7,70	0,47	6,35	10	12,00
FONDO EN X	0,47	13	18,96	0,44	1,59	8	20,00
FONDO EN Y	0,62	13	16,51	0,44	2,10	8	20,00
FONDO APOYO CENTRAL EN Y	1,36	13	11,15	0,45	4,71	10	16,50
FONDO APOYO EN X	1,5	13	10,61	0,45	5,19	10	15,00
FONDO APOYO EN Y	1,66	13	10,09	0,45	5,75	10	13,50

Tabla N° 9.2.3.1.1 Armaduras de las losas componentes del tanque

Cálculo de vigas

Se lleva a cabo el cálculo de las vigas frontal y lateral del tanque de reserva.

Cálculo de viga frontal

Se adoptan las siguientes dimensiones para la viga: 0,25 m x 0,40 m.

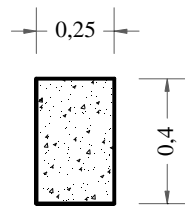


Figura N° 9.2.3.1.12 Dimensiones de Viga Frontal de Tanque de Reserva en Metros

Análisis de cargas

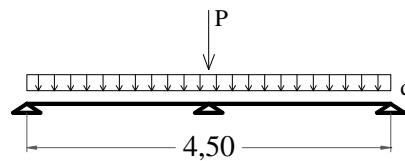


Figura N° 9.2.3.1.13 Cargas Actuantes sobre la Viga Frontal de Tanque de Reserva. Las Medidas están dadas en Metros

Apoyo de tabique interno P:

$$P = 3,00m \cdot 2,85m \cdot 0,10m \cdot 2,4t/m^3 = 1t$$

Carga distribuida q:

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4$$

$$q_1 = \text{Peso propio}, q_1 = 0,25m \cdot 0,40m \cdot 2,40t/m^3 = 0,24t/m$$

$$q_2 = \text{Reacción de losa de fondo}, q_2 = 2,42t/m$$

$$q_3 = \text{Peso propio del tabique frontal}, q_3 = 0,10m \cdot 3,00m \cdot 2,40t/m^3 = 0,72t/m$$

$$q_4 = \text{Peso propio de la tapa}, q_4 = (0,10m \cdot 4,50m \cdot 3,00m \cdot 2,40t/m^3) / (3,00m \cdot 2) = 0,54t/m$$

$$q = 0,24t/m + 2,42t/m + 0,72t/m + 0,54t/m = 3,92t/m$$

Se calculan los esfuerzos en la viga, como viga continua y se utiliza para ello la tabla T.50 de “Tablas y Ábacos” Pozzi Azzaro, de donde se extraen los coeficientes necesarios para calcular los esfuerzos en tramos y apoyos.

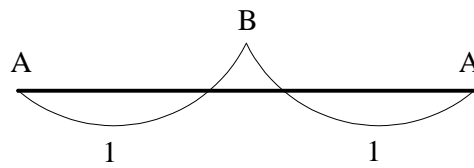


Figura N° 9.2.3.1.14 Esquema de Momentos Flectores en Viga Continua de dos Tramos

$$\frac{q}{g} = \frac{0,24t/m}{3,68t/m} = 0,065 \cong 0,1$$

Se obtiene los siguientes coeficientes de T.50 de “Tablas y Ábacos” Pozzi Azzaro:

$$m_1 = 10,75$$

$$m_2 = -8$$

$$q_{1A} = 2,32$$

$$q_{1B} = -1,6$$

Cálculo de esfuerzos

$$M_1 = \frac{q \cdot l^2}{m_1} = \frac{3,92t/m \cdot (2,25m)^2}{10,75} = 1,85tm$$

$$M_B = \frac{q \cdot l^2}{m_B} = \frac{3,92t/m \cdot (2,25m)^2}{-8} = -2,48tm$$

$$Q_{1A} = \frac{q \cdot l}{q_{1A}} = \frac{3,92t/m \cdot 2,25m}{2,32} = 3,80t$$

$$Q_{1B} = \frac{q \cdot l}{q_{1B}} = \frac{3,92t/m \cdot 2,25m}{-1,6} = -5,51t$$

Cálculo de armaduras

Armadura de flexión en el tramo

$$k_{hl} = \frac{37cm}{\sqrt{\frac{1,85tm}{0,25m}}} = 13,6 \Rightarrow k_{s1} = 0,44$$

$$A_{s1} = 0,44 \cdot \frac{1,85tm}{0,37m} = 2,2cm^2 \Rightarrow 5\phi 8$$



Armadura de flexión en el apoyo

$$k_{hB} = \frac{37cm}{\sqrt{\frac{2,48tm}{0,25m}}} = 11,75 \Rightarrow k_{sB} = 0,45$$

$$A_{sB} = 0,45 \cdot \frac{2,48tm}{0,37m} = 3,01cm^2 \Rightarrow 6\phi 8$$

Armadura de corte en los apoyos extremos

$$\tau_{0A} = \frac{Q}{b \cdot 0,85 \cdot h} = \frac{3800kg}{25cm \cdot 0,85 \cdot 37cm} = 4,83 kg/cm^2$$

Se obtiene de T.57 de “Tablas y Ábacos” Pozzi Azzaro, que se trata del Caso I, donde:

$$\tau = 0,4 \cdot máx \tau_0 = 0,4 \cdot 4,83 kg/cm^2 = 1,94 kg/cm^2$$

Por lo que se colocan estribos mínimos reglamentarios: Ø 6 c/25 cm.

Armadura de corte en el apoyo central

$$\tau_{0B} = \frac{Q}{b \cdot 0,85 \cdot h} = \frac{5510kg}{25cm \cdot 0,85 \cdot 37cm} = 7,00 kg/cm^2$$

Se obtiene de T.57 de “Tablas y Ábacos” Pozzi Azzaro, que se trata del Caso II, donde:

$$\tau = \frac{(máx \tau_0)^2}{\tau_{02}} = \frac{(7,00 kg/cm^2)^2}{18 kg/cm^2} = 2,72 kg/cm^2$$

Por lo que se colocan estribos: Ø 6 c/20 cm

Cálculo de viga lateral

Se adoptan las mismas dimensiones que para la viga frontal.

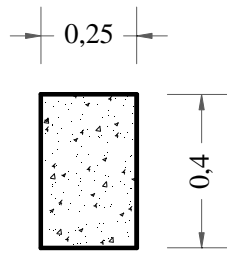


Figura N° 9.2.3.1.15 Dimensiones de Viga Lateral de Tanque de Reserva en Metros

Análisis de cargas

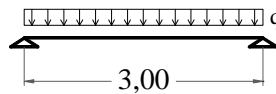


Figura N° 9.2.3.1.16 Cargas Actuantes sobre la Viga Lateral de Tanque de Reserva. Las Medidas están dadas en Metros

$$q = q_1 + q_2 + q_3$$

$$q = 0,24t/m + 2,45t/m + 0,72t/m = 3,41t/m$$

Cálculo de esfuerzos

$$M_{máx} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{3,41t/m \cdot (3,00m)^2}{8} = 3,84tm$$

$$Q_{máx} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{3,41t/m \cdot 3,00m}{2} = 5,11t$$

Armadura de flexión

$$k_h = \frac{37cm}{\sqrt{\frac{3,84tm}{0,25m}}} = 9,44 \Rightarrow k_{sB} = 0,46$$

$$A_s = 0,46 \cdot \frac{3,84tm}{0,37m} = 4,77cm^2 \Rightarrow 6\phi 10mm$$

Armadura de corte en los apoyos

$$\tau_0 = \frac{Q}{b \cdot 0,85 \cdot h} = \frac{5510kg}{25cm \cdot 0,85 \cdot 37cm} = 6,5kg/cm^2$$

Se obtiene de T.57 de “Tablas y Ábacos” Pozzi Azzaro, que se trata del Caso II, donde:



$$\tau = \frac{(\text{máx} \tau_0)^2}{\tau_{02}} = \frac{(6,50 \text{ kg/cm}^2)^2}{18 \text{ kg/cm}^2} = 2,35 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo que se colocan estribos: $\varnothing 6$ c/20 cm.

Cálculo de Columnas

Se proponen columnas cuadradas de 25 centímetros de lado. Se calcula la columna central la cual se encuentra más solicitada y se adopta la misma para las restantes, adoptándose una altura de 4 metros.

Análisis de cargas

Se determinan los esfuerzos normales actuantes sobre cada columna para saber cuál es la más solicitada.

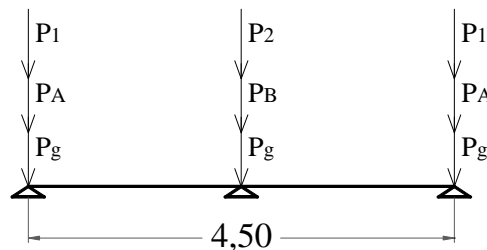


Figura N° 9.2.3.1.17 Cargas Actuantes sobre las columnas del Tanque de Reserva.
Las Medidas están dadas en Metros

Donde:

P_g =Peso propio de la columna, $P_g = 2,4 \text{ t/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} = 0,6 \text{ t}$

P_A =Reacción en el apoyo A de la viga frontal, $P_A = 3,8 \text{ t}$

P_B =Reacción en el apoyo B de la viga frontal, $P_B = 2 \cdot 5,51 \text{ t} = 11,02 \text{ t}$

P_1 = Reacción de la viga lateral, $P_1 = 5,11 \text{ t}$

P_2 = Apoyo del tabique interno, $P_2 = 1 \text{ t}$

Se observa que la columna más solicitada es la central:

$$N = 0,6 \text{ t} + 11,02 \text{ t} + 1 \text{ t} = 12,62 \text{ t}$$

Longitud de la columna = 4,00 m

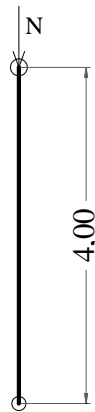


Figura N° 9.2.3.1.18 Esquema de Cálculo de las Columnas de tanque de Reserva.
 Las Medidas están dadas en Metros

Verificación del Predimensionado

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{12620kg}{(25cm)^2} = 20,20kg/cm^2 < \sigma_s = 105kg/cm^2$$

$$A_s = \frac{-1}{\sigma_{su}} \cdot (\gamma N + A_b \cdot \beta_R)$$

$$A_s = \frac{-1}{4200kg/cm^2} \cdot (-2,1 \cdot 12620kg + (25cm)^2 \cdot 175kg/cm^2) = -19,73cm^2$$

Por lo tanto se coloca cuantía mínima: $\mu = 0,8\% = \frac{A_s}{A_b}$

$$A_{s\text{mínima}} = 0,8\% \cdot (25cm)^2 = 0,50cm^2$$

$$A_s = 4\phi 12mm = A_{s\text{reglamentaria}}$$

$$A_{s\text{reglamentaria}} = 1,4\% < \mu\text{máx} = 9\%$$

$$e_{\text{mínimo}} = \phi 6 \text{ cada } 15cm$$

Verificación de Pandeo

Cálculo de la longitud de pandeo:

$$S_k = \beta \cdot s$$

La condición de borde adoptada para las columnas es ambos extremos elásticamente empotrados para un sistema desplazable. Por lo tanto el coeficiente es:



$$\beta = 1,3$$

$$S_k = 1,3 \cdot 4m = 5,2m$$

Cálculo de la esbeltez:

$$\lambda = \frac{S_k}{i_{\min}}$$

$$\lambda = \frac{S_k}{\sqrt{I/A}} = \frac{5,2m}{\sqrt{\frac{3,25 \cdot 10^{-4} m^4}{0,0625 m^2}}} = 72 > \lambda_{\text{límite}} = 20$$

Diagrama de cálculo:

$$\text{Con: } \lambda > \lambda_{\text{límite}} = 20 \text{ y } \frac{e}{d} = \frac{0}{20 \text{ cm}} = 0$$

$$\frac{e}{d} < 3,5 \text{ y } \lambda > 45 \rightarrow \text{Cálculo de } ek \text{ y } f$$

Donde:

e = excentricidad.

ek = deformación por fluencia lenta.

f = coeficiente que contempla la excentricidad no prevista.

Dimensionado con Diagrama de Interacción A.8 con N , $N(e + f + ek)$ del Manual de Cálculo Pozzi Azzaro.

$$e = 0$$

$$f = d \cdot \frac{\lambda - 20}{100} \cdot \sqrt{0,10 + \frac{e}{d}} \geq 0 = 25 \text{ cm} \cdot \frac{72 - 20}{100} \cdot \sqrt{0,10} = 4,11 \text{ cm}$$

ek = se adopta igual a 0

$$n = \frac{N}{b \cdot d \cdot \beta_R} = \frac{-12620 \text{ kg}}{(25 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ kg/cm}^2} \rightarrow n = -0,11$$

$$m = \frac{M}{b \cdot d^2 \cdot \beta_R} = \frac{N \cdot f}{d^3 \cdot \beta_R} = \frac{12620 \text{ kg} \cdot 4,11 \text{ cm}}{(25 \text{ cm})^3 \cdot 175 \text{ kg/cm}^2} \rightarrow m = 0,02$$

Donde $\text{tot } w_{02,1} \approx 0$, por lo que verifica la armadura mínima ya calculada.

Viga de encadenado inferior

A modo de arriostamiento de las columnas se proyecta la construcción de una viga de encadenado inferior, adoptando para la misma una sección de 15 cm x 15 cm, con armadura longitudinal mínima igual a 4 Ø 8 mm y estribos Ø 6 mm cada 30 cm.

Cálculo de Bases

Se calculan las bases para la estructura del tanque de reserva de agua. Las mismas son zapatas aisladas centradas.

Predimensionado

$$N = 12620 \text{ kg} + g_{\text{tronco columna}}$$

$$g_{\text{tronco columna}} = 2400 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 1,4 \text{ m} = 134,4 \text{ kg}$$

$$N = 12620 \text{ kg} + 134,4 \text{ kg} = 12754,4 \text{ kg}$$

$$A = \frac{1,2 \cdot N}{\sigma_{\text{adm}}}$$

Donde:

A: área en planta de la base (cm^2).

N: carga total que actúa sobre la base (kg).

σ_{adm} : tensión admisible del terreno (kg/cm^2). Según estudio de suelo $\sigma_{\text{adm}} = 1,4 \text{ kg/cm}^2$.

Tomando $N = 12754,40 \text{ kg}$ se tiene:

$$A = \frac{1,2 \cdot 12754,4 \text{ kg}}{1,4 \text{ kg/cm}^2} = 10932,34 \text{ cm}^2$$

$$a_1 = a_2 = \sqrt{A} = \sqrt{10932,34 \text{ cm}^2} = 104,56 \text{ cm}$$

Se adopta

$$a_1 = a_2 = 110 \text{ cm} = 1,10 \text{ m}$$

$$c_1 = c_2 = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$$

$$b_1 = b_2 = c + 5 \text{ cm} = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$



Condición de rigidez

$$d_0 \geq \frac{a_1 - c_1}{4}$$

$$d_0 \geq \frac{110\text{ cm} - 20\text{ cm}}{4} = 22,5\text{ cm}$$

Se adopta

$$d_0 = 40\text{ cm}$$

$$d = 15\text{ cm}$$

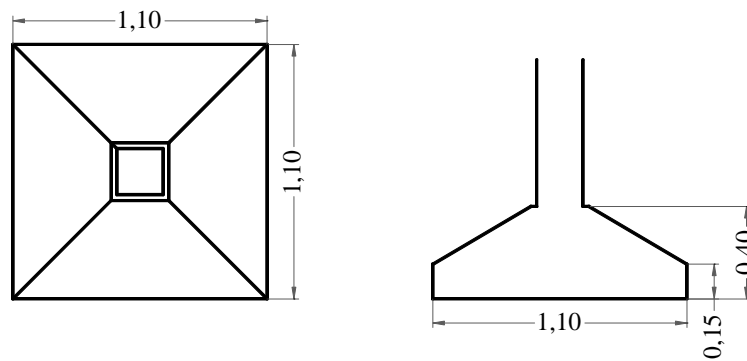


Figura N° 9.2.3.1.19 Bases para Tanque de Reserva. Las Medidas están dadas en Metros

Verificación de las tensiones en el terreno

Se verifican mediante la siguiente fórmula:

$$P = N + N_g + N_t$$

$$N_g = \left[(a_1 + a_2 + d) + \frac{d_0 - d}{3} \cdot (a_1 \cdot a_2 + b_1 \cdot b_2 + \sqrt{a_1 \cdot a_2 \cdot b_1 \cdot b_2}) \right] \gamma_{H^\circ}$$

Donde $\gamma_{H^\circ} = 2,4\text{ t/m}^3$ es el peso específico del hormigón.

$$N_g = \left[(1,10\text{ m} \cdot 1,10\text{ m} \cdot 0,15\text{ m}) + \frac{0,40\text{ m} - 0,15\text{ m}}{3} \cdot (1,10\text{ m} \cdot 1,10\text{ m} + 0,25\text{ m} \cdot 0,25\text{ m} + \sqrt{1,10\text{ m} \cdot 1,10\text{ m} \cdot 0,25\text{ m} \cdot 0,25\text{ m}}) \right] 2,4\text{ t/m}^3$$

$$N_g = 0,31\text{ m}^3 \cdot 2,4\text{ t/m}^3 = 0,74\text{ t}$$

$$N_t = (a_1 \cdot a_2 \cdot D_f - \text{Vol } H^\circ) \gamma_s$$

Donde $\gamma_s = 1,6\text{ t/m}^3$ es el peso específico del suelo y $D_f = 1,80\text{ m}$ es la profundidad de fundación.

$$N_t = (1,10\text{ m} \cdot 1,10\text{ m} \cdot 1,80\text{ m} - 0,31\text{ m}^3) 1,6\text{ t/m}^3 = 2,99\text{ t}$$

$$P = 12,62t + 0,74t + 2,99t = 16,35t$$

Se debe verificar que $\frac{P}{A} \leq \sigma_{adm}$

$$\frac{16350 \text{ kg}}{110 \text{ cm} \cdot 110 \text{ cm}} = 1,35 \text{ kg/cm}^2 < 1,4 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{VERIFICA}$$

Dimensionamiento a flexión

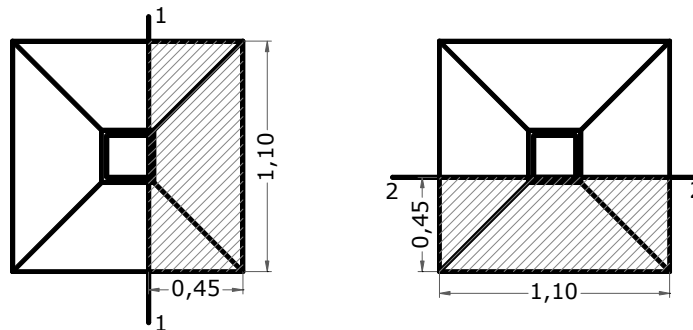


Figura N° 9.2.3.1.20 Sección considerada para la determinación de los Momentos Flectores en Bases de Tanque de Reserva.

Las Medidas están dadas en Metros

$$M_1 = \frac{N}{a_1} \cdot \frac{(a_1 - c_1)^2}{8}$$

$$M_2 = \frac{N}{a_2} \cdot \frac{(a_2 - c_2)^2}{8}$$

$$M_1 = M_2 = \frac{12,62t}{1,10m} \cdot \frac{(1,10m - 0,20m)^2}{8} = 1,16tm$$

Cálculo de la armadura a flexión. Por las características de la base se coloca la misma armadura en ambos sentidos.

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}}$$

$$k_h = \frac{35 \text{ cm}}{\sqrt{\frac{1,16tm}{0,25m}}} = 16,25$$



Entrando en la Tabla T.2 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro, se obtiene el valor del parámetro k_s .

$$k_s = 0,44$$

La armadura de flexión necesaria se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$A_s = k_s \cdot \frac{M}{h}$$

$$A_s = 0,44 \cdot \frac{1,16tm}{0,35m} = 1,46 cm^2$$

Se coloca armadura mínima $\varnothing 10$ cada 20cm en ambos sentidos.

Verificación al punzonado

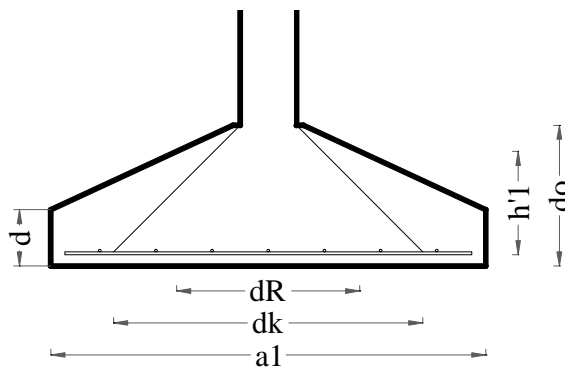


Figura N° 9.2.3.1.21 Sección considerada para el Punzonado en Bases de Tanque de Reserva

El valor de la tensión de punzonado resulta:

$$\tau_R = \frac{Q_R}{u \cdot h'_m}$$

Donde:

τ_R : tensión de punzonado (kg/cm^2).

Q_R : esfuerzo de corte (kg), calculado a partir de la carga N . La expresión de Q_R resulta:

$$Q_R = N - p \cdot \frac{\pi \cdot d_k^2}{4}$$

Siendo $p = \frac{N}{a_1 \cdot a_2}$ la tensión en el terreno supuesta uniforme.

Para obtener la tensión de punzonado se necesario calcular los siguientes valores:

$$h_m = \frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{35cm + 34cm}{2} = 34,5cm, \text{ con } h_1 \text{ y } h_2 \text{ las alturas útiles en cada dirección.}$$

$c = 1,13 \cdot \sqrt{c_1 \cdot c_2} = 1,13 \cdot \sqrt{20cm \cdot 20cm} = 22,6cm$, es el valor relativo de los lados de la columna, para columnas rectangulares.

$$d_k = c + 2h_m = 22,6cm + 2 \cdot 34,5cm = 91,6cm$$

$$d_R = c + h_m = 22,6cm + 34,5cm = 57,1cm$$

$$Q_R = 12620kg - \frac{12620kg}{110m \cdot 110m} \cdot \frac{\pi \cdot (91,6m)^2}{4} = 5746,87kg$$

Cálculo de h'_m

$$\frac{d_0 - d}{a_1 - b_1} = \frac{x_R}{\frac{a_1 - d_R}{2}} \Rightarrow x_R = \frac{a_1 - d_R}{2} \cdot \frac{d_0 - d}{a_1 - b_1} = \frac{110cm - 57,1cm}{2} \cdot \frac{40cm - 15cm}{110cm - 25cm}$$

$$x_R = 7,78cm$$

$$h'_1 = x_R + (d - rec)$$

$$h'_1 = 7,78cm + (15cm - 5cm) = 17,78cm$$

$$h'_2 = 7,78cm + (15cm - 6cm) = 16,78cm$$

$$h'_m = \frac{17,78cm + 16,78cm}{2} = 17,28cm$$

Cálculo de u

$$u = \pi \cdot d_R$$

$$u = \pi \cdot 57,10cm = 179,38cm$$

Con estos valores se puede calcular la tensión de punzonado.

$$\tau_R = \frac{5746,87kg}{179,38cm \cdot 17,28cm} = 1,85kg/cm^2$$

Se debe comprobar que la tensión τ_R caiga dentro de uno de los tres casos siguientes:

**CASO I:**

$\tau_R \leq \gamma_1 \cdot \tau_{011}$ no es necesario colocar armadura de corte.

Siendo

τ_{011} : tensión de corte en losas. Tabla T.57

$$\gamma_1 = 1,3 \cdot \alpha_e \cdot \sqrt{\mu_k (\%)}$$

$$\mu_k = \frac{A_{sk}}{h'_m (cm) \cdot d_k (cm)}$$

A_{sk} : promedio de las armaduras en las direcciones 1 y 2 que pasan por la zona d_k (cm^2).

Además debe cumplirse que

$$0,5 \leq \left(\frac{0,2}{d_0 (m)} + 0,33 \right) \leq 1$$

De no verificar deben adoptarse los valores extremos.

CASO II:

$$\gamma_1 \cdot \tau_{011} < \tau_R \leq \gamma_2 \cdot \tau_{02}$$

Donde

τ_{02} : tensión de corte. Tabla T.57

$$\gamma_2 = 0,6 \cdot \alpha_e \cdot \sqrt{\mu_k (\%)}$$

En este caso es necesario colocar armadura de corte, adoptándose como esfuerzo de dimensionamiento $0,75 \cdot Q_R$, luego aproximadamente resulta:

$$A_s = \frac{0,75 \cdot Q_R}{\beta_s / 1,75} = 1,31 \frac{Q_R}{\beta_s}$$

CASO III:

$$\tau_R > \gamma_2 \cdot \tau_{02}$$

En este caso es necesario redimensionar la base, aumentando la altura.

En el caso estudiado se tiene para el Caso I, que:

$$\mu_k = \frac{0,79 cm^2 \cdot 4 \cdot 100}{17,28 cm \cdot 91,6 cm} = 0,20\%$$

$$\gamma_1 = 1,3 \cdot 1,3 \cdot \sqrt{0,20} = 0,76$$

$$\gamma_1 \cdot \tau_{011} = 0,76 \cdot 5 \text{ kg/cm}^2 = 3,80 \text{ kg/cm}^2$$

Se debe verificar que $\tau_R \leq \gamma_1 \cdot \tau_{011}$

$$1,85 \text{ kg/cm}^2 < 3,80 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{VERIFICA CASO I, no necesita armadura de corte.}$$

9.2.3.2. Estructura para muro portante

La estructura para los muros portantes se forma por vigas de fundación y bases aisladas.

Viga de fundación

Las dimensiones de la viga de fundación se obtienen a partir del análisis de las cargas correspondiente.

Análisis de cargas

Del análisis de cargas efectuado para el cálculo del muro resistente se obtiene que la carga total actuante sobre el muro B más el peso propio del muro es de 35,16 kN/m (muro más solicitado). Con esta carga se procede a dimensionar la viga de fundación.

Predimensionado

Se toma como base el esquema estructural siguiente para el diseño de la viga de fundación de los muros portantes.

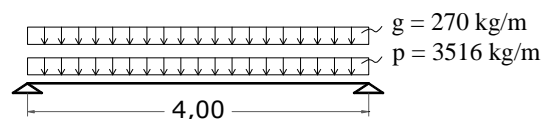


Figura N° 9.2.3.2.1 Esquema Estructural para el Cálculo de Viga de Fundación de Muros Portantes.

Las Medidas están dadas en Metros

Se supone una viga de $25 \times 45 \text{ cm}^2$.

De este modo se tiene que la carga total q que actúa sobre la viga es:

$$q = g + p$$

Del análisis de cargas se asume que $p = 3516 \text{ kg/m}$



Por otro lado, $g = 2400 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot 0,25\text{m} \cdot 0,45\text{m} = 270 \text{ kg} / \text{m}$

De donde resulta:

$$q = 270 \text{ kg} / \text{m} + 3516 \text{ kg} / \text{m} = 3786 \text{ kg} / \text{m}$$

Flexión

El momento máximo es:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8}$$

Donde:

M: momento máximo en la viga (tm).

q: carga total actuante sobre la viga (kg/m).

l: longitud de la viga (cm).

$$M = \frac{3786 \text{ kg} / \text{m} \cdot (4\text{m})^2}{8} = 7572 \text{ kgm} = 7,572 \text{ tm}$$

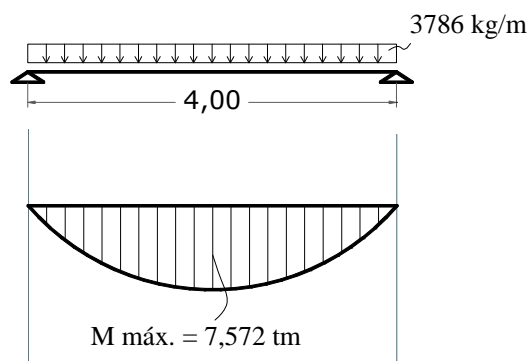


Figura N° 9.2.3.2.2 Momento Flector en Viga de Fundación de Muros Portantes

Tomando este momento, el ancho b propuesto y adoptando un valor medio del parámetro k_h , extraído de la Tabla T.2 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro se obtiene el valor de la altura útil h en base a la siguiente fórmula:

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}}$$

Donde:

k_h : parámetro.

h : altura útil de la viga (cm).

M: momento máximo en la viga (tm).

b: ancho de la viga (m).

Adoptando $k_h = 7,4$ para un hormigón H21, se tiene un valor estimado de h.

$$h = k_h \cdot \sqrt{\frac{M}{b}}$$

$$h = 7,4 \cdot \sqrt{\frac{7,572tm}{0,25m}} = 40,73cm$$

Se adopta:

$$h = 42 \text{ cm} = 0,42 \text{ m.}$$

$$d = 45 \text{ cm} = 0,45 \text{ m.}$$

$$b = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m.}$$

Con el valor de h adoptado se calcula el parámetro k_h .

$$k_h = \frac{42 \text{ cm}}{\sqrt{\frac{7,572tm}{0,25m}}} = 7,63$$

Entrando en la Tabla T.2 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro, se obtiene el valor del parámetro k_s .

$$k_s = 0,47$$

La armadura de flexión necesaria se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$A_s = k_s \cdot \frac{M}{h}$$

$$A_s = 0,47 \cdot \frac{7,572tm}{0,42m} = 8,47 \text{ cm}^2$$

Se adopta como armadura inferior $4\emptyset 16\text{mm} + 1\emptyset 12\text{mm}$.

Corte

El máximo esfuerzo de corte en la viga es:

$$Q = \frac{q \cdot l}{2}$$



$$Q = \frac{3786 \text{ kg/m} \cdot 4 \text{ m}}{2} = 7572 \text{ kg} = 7,572 \text{ t}$$

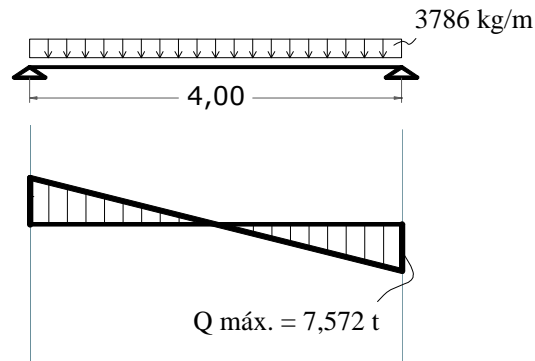


Figura N° 9.2.3.2.3 Esfuerzo de Corte en Viga de Fundación de Muros Portantes

La tensión de corte en las secciones de máximo esfuerzo Q es:

$$\tau = \frac{Q}{b \cdot 0,85 \cdot h}$$

Donde:

τ : tensión de corte en la viga (kg/cm^2).

Q : esfuerzo de corte máximo en la viga (kg).

h : altura útil de la viga (cm).

b : ancho de la viga (cm).

$$\tau = \frac{7572 \text{ kg}}{25 \text{ cm} \cdot 0,85 \cdot 42 \text{ cm}} = 8,48 \text{ kg/cm}^2 = \text{máx } \tau_0$$

Para el caso analizado $\text{máx } \tau_0 = 8,48 \text{ kg/cm}^2$

De Tabla T.57, mencionada anteriormente se obtiene que para un hormigón H21es:

$$\tau_{012} \leq \text{máx } \tau_0 \leq \tau_{02}$$

$$7,5 \text{ kg/cm}^2 \leq 8,48 \text{ kg/cm}^2 \leq 18 \text{ kg/cm}^2 \Rightarrow \text{CASO II}$$

Por lo tanto, la tensión de dimensionamiento máxima $\text{máx } \tau$ corresponde necesaria para calcular la armadura es:

$$\text{máx } \tau = \frac{(8,48 \text{ kg/cm}^2)^2}{18 \text{ kg/cm}} = 4 \text{ kg/cm}^2 \geq 0,4 \cdot 8,48 \text{ kg/cm}^2 = 3,39 \text{ kg/cm}^2$$

De Tabla T.64 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro se obtiene que para una tensión de corte $\tau = 4 \text{ kg/cm}^2$ y un ancho de viga de 25 cm, la separación de los estribos es de 12 cm, adoptando barras de $\text{Ø}6\text{mm}$.

La viga de fundación para muro portante queda dimensionada de la siguiente manera:

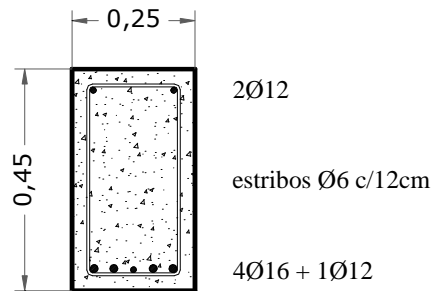


Figura N° 9.2.3.2.4 Dimensiones de Viga de Fundación de Muros Portantes.

Las Medidas están dadas en Metros.

Bases para muro portante

Se adoptan zapatas aisladas centradas como fundación para la estructura de muros portantes. Las mismas se encuentran sometidas a un esfuerzo N. se considera una sección en planta cuadrada, cuyas dimensiones se determinan en función de la carga actuante N. En las Tablas N° 9.2.3.2.1 y 9.2.3.2.2 se observan los valores de N para cada una de las bases.



Pabellón 12 pacientes						
Base	q (Kg/m)	Longitud (m)	P (Kg)	g (kg)*	N (kg)	N (t)
1	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6570,60	6,57
		1,80	3407,40			
2	3786,00	1,60	3028,80	134,40	7895,70	7,90
		2,50	4732,50			
3	3786,00	2,50	4732,50	134,40	12060,30	12,06
		3,80	7193,40			
4	3786,00	3,80	7193,40	134,40	14331,90	14,33
		3,70	7004,10			
5	3786,00	3,70	7004,10	124,80	21705,00	21,71
		3,70	7004,10			
		4,00	7572,00			
6	3786,00	3,70	7004,10	134,40	14331,90	14,33
		3,80	7193,40			
7	3786,00	3,80	7193,40	134,40	12060,30	12,06
		2,50	4732,50			
8	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90
		1,60	3028,80			
9	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6570,60	6,57
		1,80	3407,40			
10	3786,00	1,80	3407,40	134,40	8652,90	8,65
		2,70	5111,10			
11	3786,00	1,80	3407,40	134,40	8652,90	8,65
		2,70	5111,10			
12	3786,00	2,70	5111,10	134,40	11303,10	11,30
		3,20	6057,60			
13	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11871,00	11,87
		2,20	4164,60			
14	3786,00	2,70	5111,10	134,40	11303,10	11,30
		3,20	6057,60			
15	3786,00	2,95	5584,35	134,40	13290,75	13,29
		4,00	7572,00			
16	3786,00	2,20	4164,60	124,80	21137,10	21,14
		2,95	5584,35			
		2,95	5584,35			
		3,00	5679,00			

Tabla Nº 9.2.3.2.1 Cargas de cálculo de bases pabellón 12 pacientes

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Pabellón 12 pacientes																																																																																																																																																			
Base	q (Kg/m)	Longitud (m)	P (Kg)	g (kg)*	N (kg)	N (t)																																																																																																																																													
17	3786,00	2,95	5584,35	134,40	13290,75	13,29																																																																																																																																													
		4,00	7572,00				18	3786,00	3,20	6057,60	134,40	11681,70	11,68	2,90	5489,70	19	3786,00	3,20	6057,60	134,40	11681,70	11,68	2,90	5489,70	20	3786,00	3,00	5679,00	134,40	11492,40	11,49	3,00	5679,00	21	3786,00	2,90	5489,70	134,40	8652,90	8,65	1,60	3028,80	22	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11303,10	11,30	1,90	3596,70	23	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11303,10	11,30	1,90	3596,70	24	3786,00	2,90	5489,70	134,40	8652,90	8,65	1,60	3028,80	25	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80	26	3786,00	1,60	3028,80	134,40	7895,70	7,90	2,50	4732,50	27	3786,00	2,50	4732,50	134,40	11492,40	11,49	3,50	6625,50	28	3786,00	3,50	6625,50	134,40	14331,90	14,33	4,00	7572,00	29	3786,00	3,00	5679,00	124,80	20947,80	20,95	4,00	7572,00	4,00	7572,00	30	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14331,90	14,33	3,50	6625,50	31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49	2,50	4732,50	32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80
18	3786,00	3,20	6057,60	134,40	11681,70	11,68																																																																																																																																													
		2,90	5489,70				19	3786,00	3,20	6057,60	134,40	11681,70	11,68	2,90	5489,70	20	3786,00	3,00	5679,00	134,40	11492,40	11,49	3,00	5679,00	21	3786,00	2,90	5489,70	134,40	8652,90	8,65	1,60	3028,80	22	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11303,10	11,30	1,90	3596,70	23	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11303,10	11,30	1,90	3596,70	24	3786,00	2,90	5489,70	134,40	8652,90	8,65	1,60	3028,80	25	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80	26	3786,00	1,60	3028,80	134,40	7895,70	7,90	2,50	4732,50	27	3786,00	2,50	4732,50	134,40	11492,40	11,49	3,50	6625,50	28	3786,00	3,50	6625,50	134,40	14331,90	14,33	4,00	7572,00	29	3786,00	3,00	5679,00	124,80	20947,80	20,95	4,00	7572,00			4,00	7572,00				30	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14331,90	14,33	3,50	6625,50	31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49	2,50	4732,50	32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60
19	3786,00	3,20	6057,60	134,40	11681,70	11,68																																																																																																																																													
		2,90	5489,70				20	3786,00	3,00	5679,00	134,40	11492,40	11,49	3,00	5679,00	21	3786,00	2,90	5489,70	134,40	8652,90	8,65	1,60	3028,80	22	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11303,10	11,30	1,90	3596,70	23	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11303,10	11,30	1,90	3596,70	24	3786,00	2,90	5489,70	134,40	8652,90	8,65	1,60	3028,80	25	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80	26	3786,00	1,60	3028,80	134,40	7895,70	7,90	2,50	4732,50	27	3786,00	2,50	4732,50	134,40	11492,40	11,49	3,50	6625,50	28	3786,00	3,50	6625,50	134,40	14331,90	14,33	4,00	7572,00	29	3786,00	3,00	5679,00	124,80	20947,80	20,95	4,00	7572,00			4,00	7572,00				30	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14331,90	14,33	3,50	6625,50	31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49	2,50	4732,50	32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80								
20	3786,00	3,00	5679,00	134,40	11492,40	11,49																																																																																																																																													
		3,00	5679,00				21	3786,00	2,90	5489,70	134,40	8652,90	8,65	1,60	3028,80	22	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11303,10	11,30	1,90	3596,70	23	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11303,10	11,30	1,90	3596,70	24	3786,00	2,90	5489,70	134,40	8652,90	8,65	1,60	3028,80	25	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80	26	3786,00	1,60	3028,80	134,40	7895,70	7,90	2,50	4732,50	27	3786,00	2,50	4732,50	134,40	11492,40	11,49	3,50	6625,50	28	3786,00	3,50	6625,50	134,40	14331,90	14,33	4,00	7572,00	29	3786,00	3,00	5679,00	124,80	20947,80	20,95	4,00	7572,00			4,00	7572,00				30	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14331,90	14,33	3,50	6625,50	31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49	2,50	4732,50	32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80																	
21	3786,00	2,90	5489,70	134,40	8652,90	8,65																																																																																																																																													
		1,60	3028,80				22	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11303,10	11,30	1,90	3596,70	23	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11303,10	11,30	1,90	3596,70	24	3786,00	2,90	5489,70	134,40	8652,90	8,65	1,60	3028,80	25	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80	26	3786,00	1,60	3028,80	134,40	7895,70	7,90	2,50	4732,50	27	3786,00	2,50	4732,50	134,40	11492,40	11,49	3,50	6625,50	28	3786,00	3,50	6625,50	134,40	14331,90	14,33	4,00	7572,00	29	3786,00	3,00	5679,00	124,80	20947,80	20,95	4,00	7572,00			4,00	7572,00				30	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14331,90	14,33	3,50	6625,50	31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49	2,50	4732,50	32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80																										
22	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11303,10	11,30																																																																																																																																													
		1,90	3596,70				23	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11303,10	11,30	1,90	3596,70	24	3786,00	2,90	5489,70	134,40	8652,90	8,65	1,60	3028,80	25	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80	26	3786,00	1,60	3028,80	134,40	7895,70	7,90	2,50	4732,50	27	3786,00	2,50	4732,50	134,40	11492,40	11,49	3,50	6625,50	28	3786,00	3,50	6625,50	134,40	14331,90	14,33	4,00	7572,00	29	3786,00	3,00	5679,00	124,80	20947,80	20,95	4,00	7572,00			4,00	7572,00				30	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14331,90	14,33	3,50	6625,50	31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49	2,50	4732,50	32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80																																			
23	3786,00	4,00	7572,00	134,40	11303,10	11,30																																																																																																																																													
		1,90	3596,70				24	3786,00	2,90	5489,70	134,40	8652,90	8,65	1,60	3028,80	25	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80	26	3786,00	1,60	3028,80	134,40	7895,70	7,90	2,50	4732,50	27	3786,00	2,50	4732,50	134,40	11492,40	11,49	3,50	6625,50	28	3786,00	3,50	6625,50	134,40	14331,90	14,33	4,00	7572,00	29	3786,00	3,00	5679,00	124,80	20947,80	20,95	4,00	7572,00			4,00	7572,00				30	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14331,90	14,33	3,50	6625,50	31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49	2,50	4732,50	32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80																																												
24	3786,00	2,90	5489,70	134,40	8652,90	8,65																																																																																																																																													
		1,60	3028,80				25	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80	26	3786,00	1,60	3028,80	134,40	7895,70	7,90	2,50	4732,50	27	3786,00	2,50	4732,50	134,40	11492,40	11,49	3,50	6625,50	28	3786,00	3,50	6625,50	134,40	14331,90	14,33	4,00	7572,00	29	3786,00	3,00	5679,00	124,80	20947,80	20,95	4,00	7572,00			4,00	7572,00				30	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14331,90	14,33	3,50	6625,50	31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49	2,50	4732,50	32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80																																																					
25	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19																																																																																																																																													
		1,60	3028,80				26	3786,00	1,60	3028,80	134,40	7895,70	7,90	2,50	4732,50	27	3786,00	2,50	4732,50	134,40	11492,40	11,49	3,50	6625,50	28	3786,00	3,50	6625,50	134,40	14331,90	14,33	4,00	7572,00	29	3786,00	3,00	5679,00	124,80	20947,80	20,95	4,00	7572,00			4,00	7572,00				30	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14331,90	14,33	3,50	6625,50	31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49	2,50	4732,50	32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80																																																														
26	3786,00	1,60	3028,80	134,40	7895,70	7,90																																																																																																																																													
		2,50	4732,50				27	3786,00	2,50	4732,50	134,40	11492,40	11,49	3,50	6625,50	28	3786,00	3,50	6625,50	134,40	14331,90	14,33	4,00	7572,00	29	3786,00	3,00	5679,00	124,80	20947,80	20,95	4,00	7572,00			4,00	7572,00				30	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14331,90	14,33	3,50	6625,50	31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49	2,50	4732,50	32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80																																																																							
27	3786,00	2,50	4732,50	134,40	11492,40	11,49																																																																																																																																													
		3,50	6625,50				28	3786,00	3,50	6625,50	134,40	14331,90	14,33	4,00	7572,00	29	3786,00	3,00	5679,00	124,80	20947,80	20,95	4,00	7572,00			4,00	7572,00				30	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14331,90	14,33	3,50	6625,50	31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49	2,50	4732,50	32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80																																																																																
28	3786,00	3,50	6625,50	134,40	14331,90	14,33																																																																																																																																													
		4,00	7572,00				29	3786,00	3,00	5679,00	124,80	20947,80	20,95	4,00	7572,00			4,00	7572,00				30	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14331,90	14,33	3,50	6625,50	31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49	2,50	4732,50	32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80																																																																																									
29	3786,00	3,00	5679,00	124,80	20947,80	20,95																																																																																																																																													
		4,00	7572,00																																																																																																																																																
		4,00	7572,00																																																																																																																																																
30	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14331,90	14,33																																																																																																																																													
		3,50	6625,50				31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49	2,50	4732,50	32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80																																																																																																																		
31	3786,00	3,50	6625,50	134,40	11492,40	11,49																																																																																																																																													
		2,50	4732,50				32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90	1,60	3028,80	33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80																																																																																																																											
32	3786,00	2,50	4732,50	134,40	7895,70	7,90																																																																																																																																													
		1,60	3028,80				33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19	1,60	3028,80																																																																																																																																				
33	3786,00	1,60	3028,80	134,40	6192,00	6,19																																																																																																																																													
		1,60	3028,80																																																																																																																																																

g*: peso del tronco de columna

Continuación Tabla N° 9.2.3.2.1 Cargas de cálculo de bases pabellón 12 pacientes



Pabellón 20 - 6 pacientes						
Base	q (Kg/m)	Longitud (m)	P (Kg)	g (kg)*	N (kg)	N (t)
1	3786,00	3,10	5868,30	134,40	11113,80	11,11
		2,70	5111,10			
2	3786,00	3,10	5868,30	134,40	11871,00	11,87
		3,10	5868,30			
3	3786,00	3,10	5868,30	134,40	11113,80	11,11
		2,70	5111,10			
4	3786,00	2,70	5111,10	134,40	12249,60	12,25
		3,70	7004,10			
5	3786,00	2,70	5111,10	134,40	12249,60	12,25
		3,70	7004,10			
6	3786,00	3,70	7004,10	134,40	12438,90	12,44
		2,80	5300,40			
7	3786,00	3,70	7004,10	134,40	12438,90	12,44
		2,80	5300,40			
8	3786,00	2,80	5300,40	134,40	15183,75	15,18
		2,20	4164,60			
		2,95	5584,35			
9	3786,00	2,20	4164,60	134,40	11871,00	11,87
		4,00	7572,00			
10	3786,00	4,00	7572,00	134,40	15278,40	15,28
		4,00	7572,00			
11	3786,00	4,00	7572,00	134,40	13290,75	13,29
		2,95	5584,35			
12	3786,00	2,95	5584,35	134,40	16698,15	16,70
		2,20	4164,60			
		3,60	6814,80			
13	3786,00	2,20	4164,60	134,40	11871,00	11,87
		4,00	7572,00			
14	3786,00	4,00	7572,00	134,40	15278,40	15,28
		4,00	7572,00			
15	3786,00	2,95	5584,35	124,80	19338,75	19,34
		4,00	7572,00			
		3,20	6057,60			
16	3786,00	3,60	6814,80	134,40	14047,95	14,05
		3,75	7098,75			
17	3786,00	3,20	6057,60	134,40	12931,08	12,93
		3,56	6739,08			

Tabla N° 9.2.3.2.2 Cargas de cálculo de bases pabellón 20-6 pacientes

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Pabellón 20 - 6 pacientes						
Base	q (Kg/m)	Longitud (m)	P (Kg)	g (kg)*	N (kg)	N (t)
18	3786,00	3,75	7098,75	134,40	13858,65	13,86
		3,50	6625,50			
19	3786,00	3,56	6739,08	134,40	14161,53	14,16
		3,85	7288,05			
20	3786,00	3,50	6625,50	134,40	13858,65	13,86
		3,75	7098,75			
21	3786,00	3,85	7288,05	134,40	14994,45	14,99
		4,00	7572,00			
22	3786,00	3,75	7098,75	134,40	14047,95	14,05
		3,60	6814,80			
23	3786,00	4,00	7572,00	134,40	14521,20	14,52
		3,60	6814,80			
24	3786,00	3,60	6814,80	134,40	15278,40	15,28
		2,20	4164,60			
		2,20	4164,60			
25	3786,00	2,20	4164,60	134,40	11871,00	11,87
		4,00	7572,00			
26	3786,00	4,00	7572,00	124,80	20588,13	20,59
		4,00	7572,00			
		2,81	5319,33			
27	3786,00	3,60	6814,80	124,80	19830,93	19,83
		4,00	7572,00			
		2,81	5319,33			
28	3786,00	2,20	4164,60	134,40	11303,10	11,30
		3,70	7004,10			
29	3786,00	2,81	5319,33	124,80	18865,50	18,87
		4,00	7572,00			
		3,09	5849,37			
30	3786,00	2,81	5319,33	134,40	13025,73	13,03
		4,00	7572,00			
31	3786,00	3,70	7004,10	134,40	13764,00	13,76
		3,50	6625,50			
32	3786,00	3,09	5849,37	134,40	12609,27	12,61
		3,50	6625,50			
33	3786,00	3,50	6625,50	134,40	12628,20	12,63
		3,10	5868,30			
34	3786,00	3,10	5868,30	134,40	11871,00	11,87
		3,10	5868,30			
35	3786,00	3,50	6625,50	134,40	12628,20	12,63
		3,10	5868,30			

g*: peso del tronco de columna

Continuación Tabla N° 9.2.3.2.2 Cargas de cálculo de bases pabellón 20-6 pacientes



Base Tipo I

Predimensionado

$$A = \frac{1,2 \cdot N}{\sigma_{adm}}$$

Donde:

A: área en planta de la base (cm^2).

N: carga total que actúa sobre la base (kg).

σ_{adm} : tensión admisible del terreno (kg/cm^2). Según estudio de suelo $\sigma_{adm} = 1,4 \text{ kg}/\text{cm}^2$.

Tomando $N = 8652,90 \text{ kg}$ se tiene:

$$A = \frac{1,2 \cdot 8652,90 \text{ kg}}{1,4 \text{ kg}/\text{cm}^2} = 7416,77 \text{ cm}^2$$

$$a_1 = a_2 = \sqrt{A} = \sqrt{7416,77 \text{ cm}^2} = 86,12 \text{ cm}$$

Se adopta

$$a_1 = a_2 = 90 \text{ cm} = 0,90 \text{ m}$$

$$c_1 = c_2 = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$$

$$b_1 = b_2 = c + 5 \text{ cm} = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

Condición de rigidez

$$d_0 \geq \frac{a_1 - c_1}{4}$$

$$d_0 \geq \frac{90 \text{ cm} - 20 \text{ cm}}{4} = 17,5 \text{ cm}$$

Se adopta

$$d_0 = 40 \text{ cm}$$

$$d = 15 \text{ cm}$$

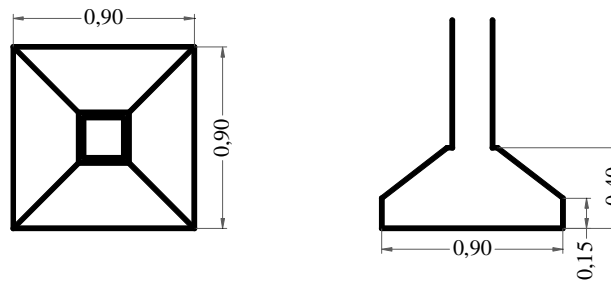


Figura Nº 9.2.3.2.5 Base Tipo I para Muros Portantes. Las Medidas están dadas en Metros

Verificación de las tensiones en el terreno

Se verifican mediante la siguiente fórmula:

$$P = N + N_g + N_t$$

$$N_g = \left[(a_1 + a_2 + d) + \frac{d_0 - d}{3} \cdot (a_1 \cdot a_2 + b_1 \cdot b_2 + \sqrt{a_1 \cdot a_2 \cdot b_1 \cdot b_2}) \right] \gamma_H$$

Donde $\gamma_H = 2,4 \text{ t/m}^3$ es el peso específico del hormigón.

$$N_g = \left[(0,90\text{m} \cdot 0,90\text{m} \cdot 0,15\text{m}) + \frac{0,40\text{m} - 0,15\text{m}}{3} \cdot (0,90\text{m} \cdot 0,90\text{m} + 0,25\text{m} \cdot 0,25\text{m} + \sqrt{0,90\text{m} \cdot 0,90\text{m} \cdot 0,25\text{m} \cdot 0,25\text{m}}) \right] 2,4 \text{ t/m}^3$$

$$N_g = 0,21\text{m}^3 \cdot 2,4 \text{ t/m}^3 = 0,50\text{t}$$

$$N_t = (a_1 \cdot a_2 \cdot D_f - \text{Vol } H^o) \gamma_s$$

Donde $\gamma_s = 1,6 \text{ t/m}^3$ es el peso específico del suelo y $D_f = 1,80 \text{ m}$ es la profundidad de fundación.

$$N_t = (0,90\text{m} \cdot 0,90\text{m} \cdot 1,80\text{m} - 0,21\text{m}^3) 1,6 \text{ t/m}^3 = 2,00\text{t}$$

$$P = 8,63\text{t} + 0,50\text{t} + 2,00\text{t} = 11,15\text{t}$$

Se debe verificar que $\frac{P}{A} \leq \sigma_{adm}$

$$\frac{11150\text{kg}}{90\text{cm} \cdot 90\text{cm}} = 1,38 \text{ kg/cm}^2 < 1,4 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{VERIFICA}$$

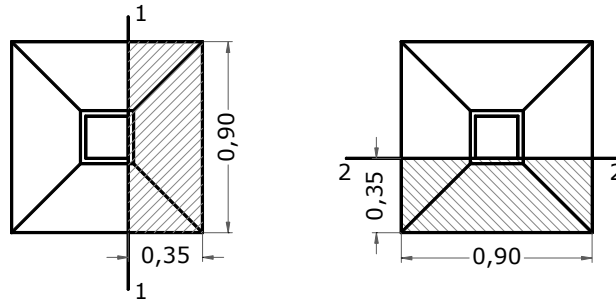
Dimensionamiento a flexión

Figura N° 9.2.3.2.6 Sección considerada para la determinación de los Momentos flectores en Base Tipo I.

Las Medidas están dadas en Metros.

$$M_1 = \frac{N}{a_1} \cdot \frac{(a_1 - c_1)^2}{8}$$

$$M_2 = \frac{N}{a_2} \cdot \frac{(a_2 - c_2)^2}{8}$$

$$M_1 = M_2 = \frac{8,65t}{0,90m} \cdot \frac{(0,90m - 0,20m)^2}{8} = 0,59tm$$

Cálculo de la armadura a flexión. Por las características de la base se coloca la misma armadura en ambos sentidos.

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}}$$

$$k_h = \frac{35cm}{\sqrt{\frac{0,59tm}{0,25m}}} = 22,8$$

Entrando en la Tabla T.2 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro, se obtiene el valor del parámetro k_s .

$$k_s = 0,43$$

La armadura de flexión necesaria se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$A_s = k_s \cdot \frac{M}{h}$$

$$A_s = 0,43 \cdot \frac{0,59 \text{ m}}{0,35 \text{ m}} = 0,72 \text{ cm}^2$$

Se coloca armadura mínima Ø10 cada 20cm en ambos sentidos.

Verificación al punzonado

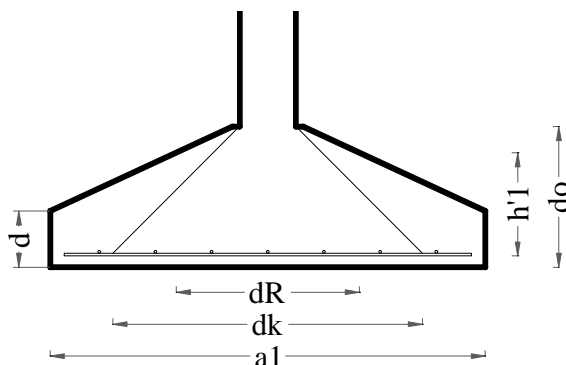


Figura N° 9.2.3.2.7 Sección considerada para el Punzonado en Base Tipo I

El valor de la tensión de punzonado resulta:

$$\tau_R = \frac{Q_R}{u \cdot h'_m}$$

Donde:

τ_R : tensión de punzonado (kg/cm²).

Q_R : esfuerzo de corte (kg), calculado a partir de la carga N. La expresión de Q_R resulta:

$$Q_R = N - p \cdot \frac{\pi \cdot d_k^2}{4}$$

Siendo $p = \frac{N}{a_1 \cdot a_2}$ la tensión en el terreno supuesta uniforme.

Para obtener la tensión de punzonado se necesario calcular los siguientes valores:

$$h_m = \frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{35 \text{ cm} + 34 \text{ cm}}{2} = 34,5 \text{ cm}, \text{ con } h_1 \text{ y } h_2 \text{ las alturas útiles en cada dirección.}$$

$c = 1,13 \cdot \sqrt{c_1 \cdot c_2} = 1,13 \cdot \sqrt{20 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm}} = 22,6 \text{ cm}$, es el valor relativo de los lados de la columna, para columnas rectangulares.

$$d_k = c + 2h_m = 22,6 \text{ cm} + 2 \cdot 34,5 \text{ cm} = 91,6 \text{ cm}$$

$$d_R = c + h_m = 22,6 \text{ cm} + 34,5 \text{ cm} = 57,1 \text{ cm}$$



$$Q_R = 8652,90 \text{ kg} - \frac{8652,90 \text{ kg}}{90 \text{ cm} \cdot 90 \text{ cm}} \cdot \frac{\pi \cdot (91,6 \text{ cm})^2}{4} = 1613,15 \text{ kg}$$

Cálculo de h'_m

$$\frac{d_0 - d}{a_1 - b_1} = \frac{x_R}{\frac{a_1 - d_R}{2}} \Rightarrow x_R = \frac{a_1 - d_R}{2} \cdot \frac{d_0 - d}{a_1 - b_1} = \frac{90 \text{ cm} - 57,1 \text{ cm}}{2} \cdot \frac{40 \text{ cm} - 15 \text{ cm}}{90 \text{ cm} - 25 \text{ cm}}$$

$$x_R = 6,33 \text{ cm}$$

$$h'_1 = x_R + (d - \text{rec})$$

$$h'_1 = 6,33 \text{ cm} + (15 \text{ cm} - 5 \text{ cm}) = 16,33 \text{ cm}$$

$$h'_2 = 6,33 \text{ cm} + (15 \text{ cm} - 6 \text{ cm}) = 15,33 \text{ cm}$$

$$h'_m = \frac{16,33 \text{ cm} + 15,33 \text{ cm}}{2} = 15,83 \text{ cm}$$

Cálculo de u

$$u = \pi \cdot d_R$$

$$u = \pi \cdot 57,10 \text{ cm} = 179,38 \text{ cm}$$

Con estos valores se puede calcular la tensión de punzonado.

$$\tau_R = \frac{1613,15 \text{ kg}}{179,38 \text{ cm} \cdot 15,83 \text{ cm}} = 0,57 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

Se debe comprobar que la tensión τ_R caiga dentro de uno de los tres casos siguientes:

CASO I:

$$\tau_R \leq \gamma_1 \cdot \tau_{011} \quad \text{no es necesario colocar armadura de corte.}$$

Siendo

τ_{011} : tensión de corte en losas. Tabla T.57

$$\gamma_1 = 1,3 \cdot \alpha_e \cdot \sqrt{\mu_k (\%)}$$

$$\mu_k = \frac{A_{sk}}{h'_m (\text{cm}) \cdot d_k (\text{cm})}$$

A_{sk} : promedio de las armaduras en las direcciones 1 y 2 que pasan por la zona d_k (cm^2).

Además debe cumplirse que

$$0,5 \leq \left(\frac{0,2}{d_0(m)} + 0,33 \right) \leq 1$$

De no verificar deben adoptarse los valores extremos.

CASO II:

$$\gamma_1 \cdot \tau_{011} < \tau_R \leq \gamma_2 \cdot \tau_{02}$$

Donde

τ_{02} : tensión de corte. Tabla T.57

$$\gamma_2 = 0,6 \cdot \alpha_e \cdot \sqrt{\mu_k (\%)}$$

En este caso es necesario colocar armadura de corte, adoptándose como esfuerzo de dimensionamiento $0,75 \cdot Q_R$, luego aproximadamente resulta:

$$A_s = \frac{0,75 \cdot Q_R}{\beta_s / 1,75} = 1,31 \frac{Q_R}{\beta_s}$$

CASO III:

$$\tau_R > \gamma_2 \cdot \tau_{02}$$

En este caso es necesario redimensionar la base, aumentando la altura.

En el caso estudiado se tiene para el Caso I, que:

$$\mu_k = \frac{0,79cm^2 \cdot 5 \cdot 100}{15,83cm \cdot 91,6cm} = 0,27\%$$

$$\gamma_1 = 1,3 \cdot 1,3 \cdot \sqrt{0,27} = 0,88$$

$$\gamma_1 \cdot \tau_{011} = 0,88 \cdot 5kg/cm^2 = 4,40kg/cm^2$$

Se debe verificar que $\tau_R \leq \gamma_1 \cdot \tau_{011}$

$0,57kg/cm^2 < 4,40kg/cm^2$ VERIFICA CASO I, no necesita armadura de corte.



Base Tipo II

Predimensionado

$$A = \frac{1,2 \cdot N}{\sigma_{adm}}$$

Donde:

A: área en planta de la base (cm^2).

N: carga total que actúa sobre la base (kg).

σ_{adm} : tensión admisible del terreno (kg/cm^2). Según estudio de suelo $\sigma_{adm} = 1,4 \text{ kg}/\text{cm}^2$.

Tomando $N = 13858,65 \text{ kg}$ se tiene:

$$A = \frac{1,2 \cdot 13858,65 \text{ kg}}{1,4 \text{ kg} / \text{cm}^2} = 11878,84 \text{ cm}^2$$

$$a_1 = a_2 = \sqrt{A} = \sqrt{11878,84 \text{ cm}^2} = 109 \text{ cm}$$

Se adopta

$$a_1 = a_2 = 110 \text{ cm} = 1,10 \text{ m}$$

$$c_1 = c_2 = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$$

$$b_1 = b_2 = c + 5 \text{ cm} = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

Condición de rigidez

$$d_0 \geq \frac{a_1 - c_1}{4}$$

$$d_0 \geq \frac{110 \text{ cm} - 20 \text{ cm}}{4} = 22,5 \text{ cm}$$

Se adopta

$$d_0 = 40 \text{ cm}$$

$$d = 15 \text{ cm}$$

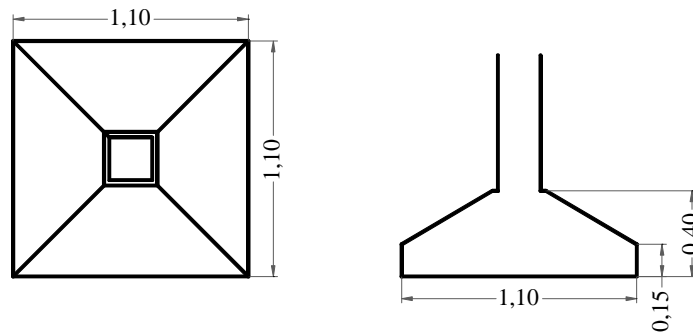


Figura N° 9.2.3.2.8 Base Tipo II para Muros Portantes. Las Medidas están dadas en Metros

Verificación de las tensiones en el terreno

Se verifican mediante la siguiente fórmula:

$$P = N + N_g + N_t$$

$$N_g = \left[(a_1 + a_2 + d) + \frac{d_0 - d}{3} \cdot (a_1 \cdot a_2 + b_1 \cdot b_2 + \sqrt{a_1 \cdot a_2 \cdot b_1 \cdot b_2}) \right] \gamma_{H^\circ}$$

Donde $\gamma_{H^\circ} = 2,4 \text{ t/m}^3$ es el peso específico del hormigón.

$$N_g = \left[(1,10\text{m} \cdot 1,10\text{m} \cdot 0,15\text{m}) + \frac{0,40\text{m} - 0,15\text{m}}{3} \cdot (1,10\text{m} \cdot 1,10\text{m} + 0,25\text{m} \cdot 0,25\text{m} + \sqrt{1,10\text{m} \cdot 1,10\text{m} \cdot 0,25\text{m} \cdot 0,25\text{m}}) \right] 2,4 \text{ t/m}^3$$

$$N_g = 0,31\text{m}^3 \cdot 2,4 \text{ t/m}^3 = 0,74 \text{ t}$$

$$N_t = (a_1 \cdot a_2 \cdot D_f - \text{Vol } H^\circ) \gamma_s$$

Donde $\gamma_s = 1,6 \text{ t/m}^3$ es el peso específico del suelo y $D_f = 1,80 \text{ m}$ es la profundidad de fundación.

$$N_t = (1,10\text{m} \cdot 1,10\text{m} \cdot 1,80\text{m} - 0,31\text{m}^3) 1,6 \text{ t/m}^3 = 2,99 \text{ t}$$

$$P = 13,86\text{t} + 0,74\text{t} + 2,99\text{t} = 17,59\text{t}$$

Se debe verificar que $\frac{P}{A} \leq \sigma_{adm}$

$$\frac{13858,65 \text{ kg}}{110\text{cm} \cdot 110\text{cm}} = 1,15 \text{ kg/cm}^2 < 1,4 \text{ kg/cm}^2 \text{ VERIFICA}$$

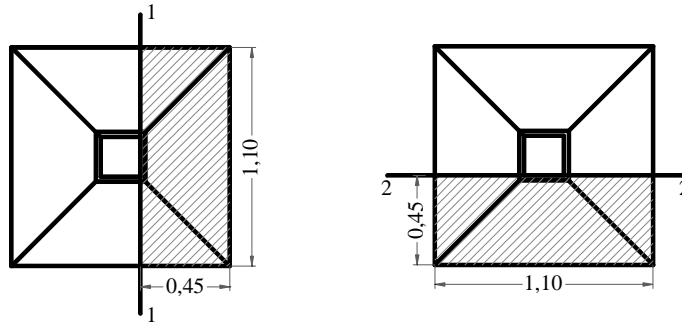
Dimensionamiento a flexión

Figura N° 9.2.3.2.9 Sección considerada para la determinación de los Momentos Flectores en Base Tipo II.
Las Medidas están dadas en Metros

$$M_1 = \frac{N}{a_1} \cdot \frac{(a_1 - c_1)^2}{8}$$

$$M_2 = \frac{N}{a_2} \cdot \frac{(a_2 - c_2)^2}{8}$$

$$M_1 = M_2 = \frac{13,86t}{1,10m} \cdot \frac{(1,10m - 0,20m)^2}{8} = 1,28tm$$

Cálculo de la armadura a flexión. Por las características de la base se coloca la misma armadura en ambos sentidos.

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}}$$

$$k_h = \frac{35cm}{\sqrt{\frac{1,28tm}{0,25m}}} = 15,5$$

Entrando en la Tabla T.2 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro, se obtiene el valor del parámetro k_s .

$$k_s = 0,44$$

La armadura de flexión necesaria se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$A_s = k_s \cdot \frac{M}{h}$$

$$A_s = 0,44 \cdot \frac{1,28 \text{tm}}{0,35 \text{m}} = 1,61 \text{cm}^2$$

Se coloca armadura mínima Ø10 cada 20cm en ambos sentidos.

Verificación al punzonado

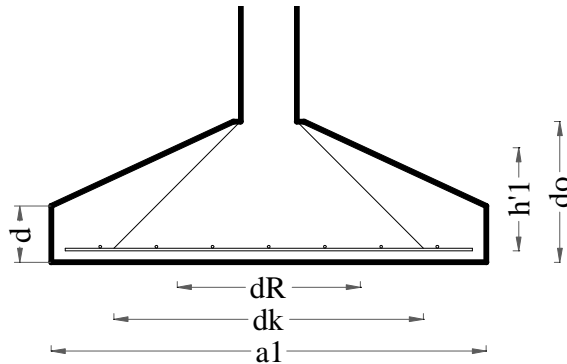


Figura N° 9.2.3.2.10 Sección considerada para el Punzonado en Base Tipo II

El valor de la tensión de punzonado resulta:

$$\tau_R = \frac{Q_R}{u \cdot h'_m}$$

Donde:

τ_R : tensión de punzonado (kg/cm^2).

Q_R : esfuerzo de corte (kg), calculado a partir de la carga N. La expresión de Q_R resulta:

$$Q_R = N - p \cdot \frac{\pi \cdot d_k^2}{4}$$

Siendo $p = \frac{N}{a_1 \cdot a_2}$ la tensión en el terreno supuesta uniforme.

Para obtener la tensión de punzonado se necesario calcular los siguientes valores:

$$h_m = \frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{35 \text{cm} + 34 \text{cm}}{2} = 34,5 \text{cm}, \text{ con } h_1 \text{ y } h_2 \text{ las alturas útiles en cada dirección.}$$

$c = 1,13 \cdot \sqrt{c_1 \cdot c_2} = 1,13 \cdot \sqrt{20 \text{cm} \cdot 20 \text{cm}} = 22,6 \text{cm}$, es el valor relativo de los lados de la columna, para columnas rectangulares.

$$d_k = c + 2h_m = 22,6 \text{cm} + 2 \cdot 34,5 \text{cm} = 91,6 \text{cm}$$



$$d_R = c + h_m = 22,6\text{cm} + 34,5\text{cm} = 57,1\text{cm}$$

$$Q_R = 13858,65\text{kg} - \frac{13858,65\text{kg}}{110\text{cm} \cdot 110\text{cm}} \cdot \frac{\pi \cdot (91,6\text{cm})^2}{4} = 6310,92\text{kg}$$

Cálculo de h'_m

$$\frac{d_0 - d}{a_1 - b_1} = \frac{x_R}{\frac{a_1 - d_R}{2}} \Rightarrow x_R = \frac{a_1 - d_R}{2} \cdot \frac{d_0 - d}{a_1 - b_1} = \frac{110\text{cm} - 57,1\text{cm}}{2} \cdot \frac{40\text{cm} - 15\text{cm}}{110\text{cm} - 25\text{cm}}$$

$$x_R = 7,78\text{cm}$$

$$h'_1 = x_R + (d - \text{rec})$$

$$h'_1 = 7,78\text{cm} + (15\text{cm} - 5\text{cm}) = 17,78\text{cm}$$

$$h'_2 = 7,78\text{cm} + (15\text{cm} - 6\text{cm}) = 16,78\text{cm}$$

$$h'_m = \frac{17,78\text{cm} + 16,78\text{cm}}{2} = 17,28\text{cm}$$

Cálculo de u

$$u = \pi \cdot d_R$$

$$u = \pi \cdot 57,10\text{cm} = 179,38\text{cm}$$

Con estos valores se puede calcular la tensión de punzonado.

$$\tau_R = \frac{6310,92\text{kg}}{179,38\text{cm} \cdot 17,28\text{cm}} = 2,04\text{kg} / \text{cm}^2$$

Se debe comprobar que la tensión τ_R caiga dentro de uno de los tres casos siguientes:

CASO I:

$$\tau_R \leq \gamma_1 \cdot \tau_{011} \quad \text{no es necesario colocar armadura de corte.}$$

Siendo

τ_{011} : tensión de corte en losas. Tabla T.57

$$\gamma_1 = 1,3 \cdot \alpha_e \cdot \sqrt{\mu_k (\%)}$$

$$\mu_k = \frac{A_{sk}}{h'_m (cm) \cdot d_k (cm)}$$

A_{sk} : promedio de las armaduras en las direcciones 1 y 2 que pasan por la zona d_k (cm^2).

Además debe cumplirse que

$$0,5 \leq \left(\frac{0,2}{d_0 (m)} + 0,33 \right) \leq 1$$

De no verificar deben adoptarse los valores extremos.

CASO II:

$$\gamma_1 \cdot \tau_{011} < \tau_R \leq \gamma_2 \cdot \tau_{02}$$

Donde

τ_{02} : tensión de corte. Tabla T.57

$$\gamma_2 = 0,6 \cdot \alpha_e \cdot \sqrt{\mu_k (\%)}$$

En este caso es necesario colocar armadura de corte, adoptándose como esfuerzo de dimensionamiento $0,75 \cdot Q_R$, luego aproximadamente resulta:

$$A_s = \frac{0,75 \cdot Q_R}{\beta_s / 1,75} = 1,31 \frac{Q_R}{\beta_s}$$

CASO III:

$$\tau_R > \gamma_2 \cdot \tau_{02}$$

En este caso es necesario redimensionar la base, aumentando la altura.

En el caso estudiado se tiene para el Caso I, que:

$$\mu_k = \frac{0,79 cm^2 \cdot 4 \cdot 100}{17,28 cm \cdot 91,6 cm} = 0,20\%$$

$$\gamma_1 = 1,3 \cdot 1,3 \cdot \sqrt{0,20} = 0,76$$

$$\gamma_1 \cdot \tau_{011} = 0,76 \cdot 5 kg / cm^2 = 3,80 kg / cm^2$$

Se debe verificar que $\tau_R \leq \gamma_1 \cdot \tau_{011}$



$2,04 \text{ kg/cm}^2 < 3,80 \text{ kg/cm}^2$ VERIFICA CASO I, no necesita armadura de corte.

Base Tipo III

Predimensionado

$$A = \frac{1,2 \cdot N}{\sigma_{adm}}$$

Donde:

A: área en planta de la base (cm^2).

N: carga total que actúa sobre la base (kg).

σ_{adm} : tensión admisible del terreno (kg/cm^2). Según estudio de suelo $\sigma_{adm} = 1,4 \text{ kg/cm}^2$.

Tomando $N = 16698,15 \text{ kg}$ se tiene:

$$A = \frac{1,2 \cdot 16698,15 \text{ kg}}{1,4 \text{ kg/cm}^2} = 14312,70 \text{ cm}^2$$

$$a_1 = a_2 = \sqrt{A} = \sqrt{14312,70 \text{ cm}^2} = 119,64 \text{ cm}$$

Se adopta

$$a_1 = a_2 = 130 \text{ cm} = 1,30 \text{ m}$$

$$c_1 = c_2 = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$$

$$b_1 = b_2 = c + 5 \text{ cm} = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

Condición de rigidez

$$d_0 \geq \frac{a_1 - c_1}{4}$$

$$d_0 \geq \frac{130 \text{ cm} - 20 \text{ cm}}{4} = 27,5 \text{ cm}$$

Se adopta

$$d_0 = 40 \text{ cm}$$

$$d = 15 \text{ cm}$$

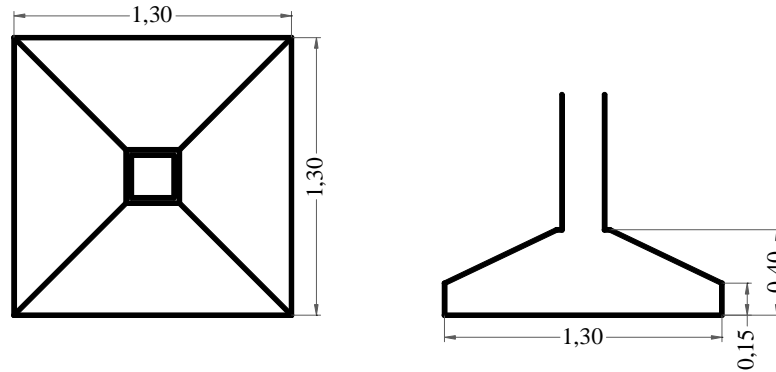


Figura N° 9.2.3.2.11 Base Tipo III para Muros Portantes. Las Medidas están dadas en Metros

Verificación de las tensiones en el terreno

Se verifican mediante la siguiente fórmula:

$$P = N + N_g + N_t$$

$$N_g = \left[(a_1 + a_2 + d) + \frac{d_0 - d}{3} \cdot (a_1 \cdot a_2 + b_1 \cdot b_2 + \sqrt{a_1 \cdot a_2 \cdot b_1 \cdot b_2}) \right] \gamma_{H^\circ}$$

Donde $\gamma_{H^\circ} = 2,4 \text{ t/m}^3$ es el peso específico del hormigón.

$$N_g = \left[(1,30\text{m} \cdot 1,30\text{m} \cdot 0,15\text{m}) + \frac{0,40\text{m} - 0,15\text{m}}{3} \cdot (1,30\text{m} \cdot 1,30\text{m} + 0,25\text{m} \cdot 0,25\text{m} + \sqrt{1,30\text{m} \cdot 1,30\text{m} \cdot 0,25\text{m} \cdot 0,25\text{m}}) \right] 2,4 \text{ t/m}^3$$

$$N_g = 0,43 \text{ m}^3 \cdot 2,4 \text{ t/m}^3 = 1,03 \text{ t}$$

$$N_t = (a_1 \cdot a_2 \cdot D_f - \text{Vol } H^\circ) \gamma_s$$

Donde $\gamma_s = 1,6 \text{ t/m}^3$ es el peso específico del suelo y $D_f = 1,80 \text{ m}$ es la profundidad de fundación.

$$N_t = (1,30\text{m} \cdot 1,30\text{m} \cdot 1,80\text{m} - 0,43 \text{ m}^3) 1,6 \text{ t/m}^3 = 4,18 \text{ t}$$

$$P = 16,70 \text{ t} + 1,03 \text{ t} + 4,18 \text{ t} = 21,91 \text{ t}$$

Se debe verificar que $\frac{P}{A} \leq \sigma_{adm}$



$$\frac{21910 \text{ kg}}{130 \text{ cm} \cdot 130 \text{ cm}} = 1,30 \text{ kg/cm}^2 < 1,4 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{VERIFICA}$$

Dimensionamiento a flexión

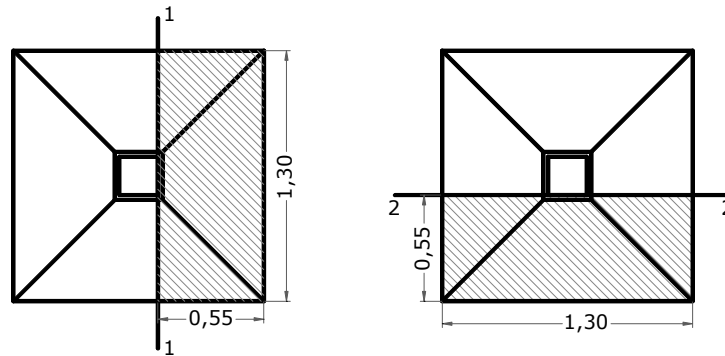


Figura N° 9.2.3.2.12 Sección considerada para la determinación de los Momentos Flectores en Base Tipo III.
Las Medidas están dadas en Metros

$$M_1 = \frac{N}{a_1} \cdot \frac{(a_1 - c_1)^2}{8}$$

$$M_2 = \frac{N}{a_2} \cdot \frac{(a_2 - c_2)^2}{8}$$

$$M_1 = M_2 = \frac{16,70 \text{ t}}{1,30 \text{ m}} \cdot \frac{(1,30 \text{ m} - 0,20 \text{ m})^2}{8} = 1,94 \text{ tm}$$

Cálculo de la armadura a flexión. Por las características de la base se coloca la misma armadura en ambos sentidos.

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}}$$

$$k_h = \frac{35 \text{ cm}}{\sqrt{\frac{1,94 \text{ tm}}{0,25 \text{ m}}}} = 12,6$$

Entrando en la Tabla T.2 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro, se obtiene el valor del parámetro k_s .

$$k_s = 0,44$$

La armadura de flexión necesaria se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$A_s = k_s \cdot \frac{M}{h}$$

$$A_s = 0,44 \cdot \frac{1,94 \text{ tm}}{0,35 \text{ m}} = 2,44 \text{ cm}^2$$

Se coloca armadura mínima Ø10 cada 20cm en ambos sentidos.

Verificación al punzonado

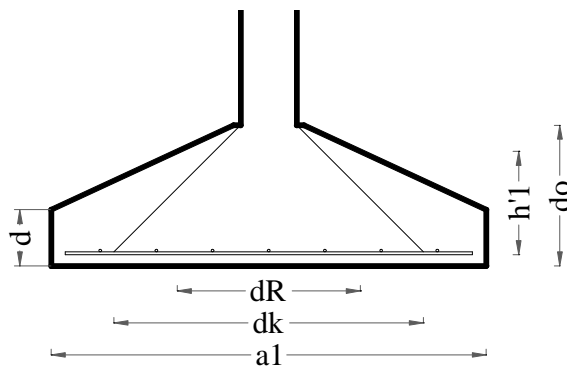


Figura N° 9.2.3.2.13 Sección considerada para el Punzonado en Base Tipo III

El valor de la tensión de punzonado resulta:

$$\tau_R = \frac{Q_R}{u \cdot h'_m}$$

Donde:

τ_R : tensión de punzonado (kg/cm²).

Q_R : esfuerzo de corte (kg), calculado a partir de la carga N. La expresión de Q_R resulta:

$$Q_R = N - p \cdot \frac{\pi \cdot d_k^2}{4}$$

Siendo $p = \frac{N}{a_1 \times a_2}$ la tensión en el terreno supuesta uniforme.

Para obtener la tensión de punzonado se necesario calcular los siguientes valores:

$$h'_m = \frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{35 \text{ cm} + 34 \text{ cm}}{2} = 34,5 \text{ cm}, \text{ con } h_1 \text{ y } h_2 \text{ las alturas útiles en cada dirección.}$$



$c = 1,13 \cdot \sqrt{c_1 \cdot c_2} = 1,13 \cdot \sqrt{20\text{cm} \cdot 20\text{cm}} = 22,6\text{cm}$, es el valor relativo de los lados de la columna, para columnas rectangulares.

$$d_k = c + 2h_m = 22,6\text{cm} + 2 \cdot 34,5\text{cm} = 91,6\text{cm}$$

$$d_R = c + h_m = 22,6\text{cm} + 34,5\text{cm} = 57,1\text{cm}$$

$$Q_R = 16698,15\text{kg} - \frac{16698,15\text{kg}}{130\text{cm} \cdot 130\text{cm}} \cdot \frac{\pi \cdot (91,6\text{cm})^2}{4} = 10186,93\text{kg}$$

Cálculo de h'_m

$$\frac{d_0 - d}{a_1 - b_1} = \frac{x_R}{\frac{a_1 - d_R}{2}} \Rightarrow x_R = \frac{a_1 - d_R}{2} \cdot \frac{d_0 - d}{a_1 - b_1} = \frac{130\text{cm} - 57,1\text{cm}}{2} \cdot \frac{40\text{cm} - 15\text{cm}}{130\text{cm} - 25\text{cm}}$$

$$x_R = 8,68\text{cm}$$

$$h'_1 = x_R + (d - \text{rec})$$

$$h'_1 = 8,68\text{cm} + (15\text{cm} - 5\text{cm}) = 18,68\text{cm}$$

$$h'_2 = 8,68\text{cm} + (15\text{cm} - 6\text{cm}) = 17,68\text{cm}$$

$$h'_m = \frac{18,68\text{cm} + 17,68\text{cm}}{2} = 18,18\text{cm}$$

Cálculo de u

$$u = \pi \cdot d_R$$

$$u = \pi \cdot 57,10\text{cm} = 179,38\text{cm}$$

Con estos valores se puede calcular la tensión de punzonado.

$$\tau_R = \frac{10186,93\text{kg}}{179,38\text{cm} \cdot 18,18\text{cm}} = 3,12\text{kg} / \text{cm}^2$$

Se debe comprobar que la tensión τ_R caiga dentro de uno de los tres casos siguientes:

CASO I:

$$\tau_R \leq \gamma_1 \cdot \tau_{011} \quad \text{no es necesario colocar armadura de corte.}$$

Siendo

τ_{011} : tensión de corte en losas. Tabla T.57

$$\gamma_1 = 1,3 \cdot \alpha_e \cdot \sqrt{\mu_k (\%)}$$

$$\mu_k = \frac{A_{sk}}{h'_m (cm) \cdot d_k (cm)}$$

A_{sk} : promedio de las armaduras en las direcciones 1 y 2 que pasan por la zona d_k (cm^2).

Además debe cumplirse que

$$0,5 \leq \left(\frac{0,2}{d_0 (m)} + 0,33 \right) \leq 1$$

De no verificar deben adoptarse los valores extremos.

CASO II:

$$\gamma_1 \cdot \tau_{011} < \tau_R \leq \gamma_2 \cdot \tau_{02}$$

Donde

τ_{02} : tensión de corte. Tabla T.57

$$\gamma_2 = 0,6 \cdot \alpha_e \cdot \sqrt{\mu_k (\%)}$$

En este caso es necesario colocar armadura de corte, adoptándose como esfuerzo de dimensionamiento $0,75 \cdot Q_R$, luego aproximadamente resulta:

$$A_s = \frac{0,75 \cdot Q_R}{\beta_s / 1,75} = 1,31 \frac{Q_R}{\beta_s}$$

CASO III:

$$\tau_R > \gamma_2 \cdot \tau_{02}$$

En este caso es necesario redimensionar la base, aumentando la altura.

En el caso estudiado se tiene para el Caso I, que:

$$\mu_k = \frac{0,79 \text{cm}^2 \cdot 5.100}{18,18 \text{cm} \cdot 91,6 \text{cm}} = 0,24\%$$



$$\gamma_1 = 1,3 \cdot 1,3 \cdot \sqrt{0,24} = 0,83$$

$$\gamma_1 \cdot \tau_{011} = 0,83 \cdot 5 \text{ kg/cm}^2 = 4,15 \text{ kg/cm}^2$$

Se debe verificar que $\tau_R \leq \gamma_1 \cdot \tau_{011}$

$$3,12 \text{ kg/cm}^2 < 4,15 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{VERIFICA CASO I, no necesita armadura de corte.}$$

Base Tipo IV

Predimensionado

$$A = \frac{1,2 \cdot N}{\sigma_{adm}}$$

Donde:

A: área en planta de la base (cm^2).

N: carga total que actúa sobre la base (kg).

σ_{adm} : tensión admisible del terreno (kg/cm^2). Según estudio de suelo $\sigma_{adm} = 1,4 \text{ kg/cm}^2$.

Tomando $N = 21705,00 \text{ kg}$ se tiene:

$$A = \frac{1,2 \cdot 21705,00 \text{ kg}}{1,4 \text{ kg/cm}^2} = 18604,29 \text{ cm}^2$$

$$a_1 = a_2 = \sqrt{A} = \sqrt{18604,29 \text{ cm}^2} = 136,40 \text{ cm}$$

Se adopta

$$a_1 = a_2 = 150 \text{ cm} = 1,50 \text{ m}$$

$$c_1 = c_2 = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$$

$$b_1 = b_2 = c + 5 \text{ cm} = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

Condición de rigidez

$$d_0 \geq \frac{a_1 - c_1}{4}$$

$$d_0 \geq \frac{150\text{ cm} - 22\text{ cm}}{4} = 32,5\text{ cm}$$

Se adopta

$$d_0 = 50\text{ cm}$$

$$d = 15\text{ cm}$$

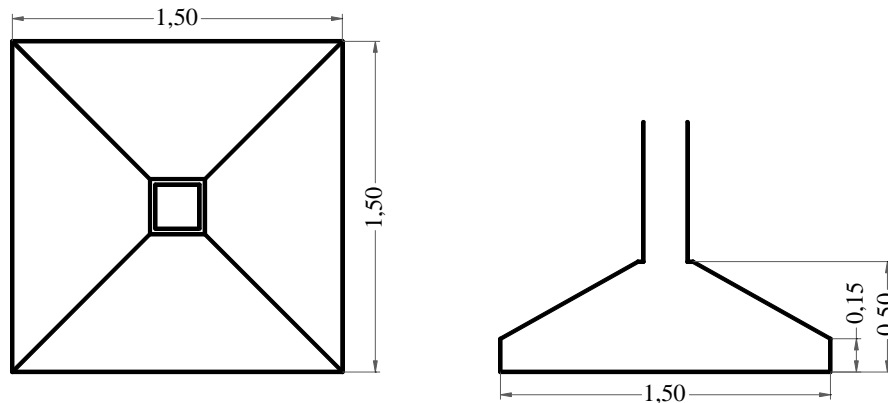


Figura N° 9.2.3.2.14 Base Tipo IV para Muros Portantes. Las Medidas están dadas en Metros

Verificación de las tensiones en el terreno

Se verifican mediante la siguiente fórmula:

$$P = N + N_g + N_t$$

$$N_g = \left[(a_1 + a_2 + d) + \frac{d_0 - d}{3} \cdot (a_1 \cdot a_2 + b_1 \cdot b_2 + \sqrt{a_1 \cdot a_2 \cdot b_1 \cdot b_2}) \right] \gamma_{H^\circ}$$

Donde $\gamma_{H^\circ} = 2,4\text{ t/m}^3$ es el peso específico del hormigón.

$$N_g = \left[(1,50\text{ m} \cdot 1,50\text{ m} \cdot 0,15\text{ m}) + \frac{0,50\text{ m} - 0,15\text{ m}}{3} \cdot (1,50\text{ m} \cdot 1,50\text{ m} + 0,25\text{ m} \cdot 0,25\text{ m} + \sqrt{1,50\text{ m} \cdot 1,50\text{ m} \cdot 0,25\text{ m} \cdot 0,25\text{ m}}) \right] 2,4\text{ t/m}^3$$

$$N_g = 0,65\text{ m}^3 \cdot 2,4\text{ t/m}^3 = 1,56\text{ t}$$

$$N_t = (a_1 \cdot a_2 \cdot D_f - \text{Vol } H^\circ) \gamma_s$$

Donde $\gamma_s = 1,6\text{ t/m}^3$ es el peso específico del suelo y $D_f = 1,80\text{ m}$ es la profundidad de fundación.

$$N_t = (1,50\text{ m} \cdot 1,50\text{ m} \cdot 1,80\text{ m} - 0,65\text{ m}^3) 1,6\text{ t/m}^3 = 5,44\text{ t}$$

$$P = 21,70\text{ t} + 1,56\text{ t} + 5,44\text{ t} = 28,71\text{ t}$$



Se debe verificar que $\frac{P}{A} \leq \sigma_{adm}$

$$\frac{28710 \text{ kg}}{150 \text{ cm} \cdot 150 \text{ cm}} = 1,28 \text{ kg/cm}^2 < 1,4 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{VERIFICA}$$

Dimensionamiento a flexión

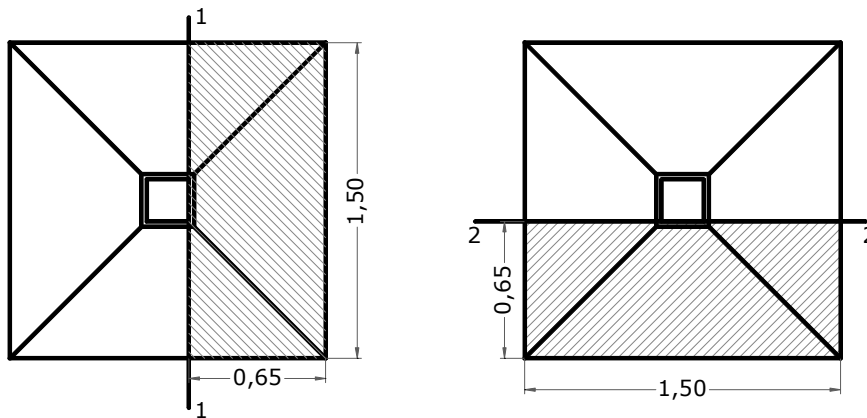


Figura N° 9.2.3.2.15 Sección considerada para la determinación de los Momentos Flectores en Base Tipo IV.

Las Medidas están dadas en Metros

$$M_1 = \frac{N}{a_1} \cdot \frac{(a_1 - c_1)^2}{8}$$

$$M_2 = \frac{N}{a_2} \cdot \frac{(a_2 - c_2)^2}{8}$$

$$M_1 = M_2 = \frac{21,71 \text{ t}}{1,50 \text{ m}} \cdot \frac{(1,50 \text{ m} - 0,20 \text{ m})^2}{8} = 3,06 \text{ tm}$$

Cálculo de la armadura a flexión. Por las características de la base se coloca la misma armadura en ambos sentidos.

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}}$$

$$k_h = \frac{45 \text{ cm}}{\sqrt{\frac{3,06 \text{ tm}}{0,25 \text{ m}}}} = 12,8$$

Entrando en la Tabla T.2 del Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado de Pozzi Azzaro, se obtiene el valor del parámetro k_s .

$$k_s = 0,445$$

La armadura de flexión necesaria se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$A_s = k_s \cdot \frac{M}{h}$$

$$A_s = 0,445 \cdot \frac{3,06 \text{ tm}}{0,55 \text{ m}} = 3,03 \text{ cm}^2$$

Se coloca armadura mínima $\varnothing 10$ cada 20cm en ambos sentidos.

Verificación al punzonado

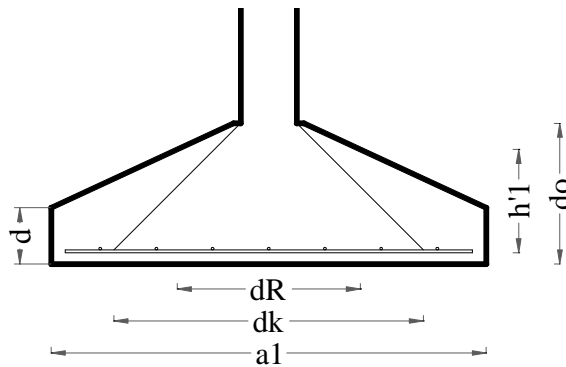


Figura N° 9.2.3.2.16 Sección considerada para el Punzonado en Base Tipo IV

El valor de la tensión de punzonado resulta:

$$\tau_R = \frac{Q_R}{u \cdot h'_m}$$

Donde:

τ_R : tensión de punzonado (kg/cm^2).

Q_R : esfuerzo de corte (kg), calculado a partir de la carga N. La expresión de Q_R resulta:

$$Q_R = N - p \cdot \frac{\pi \cdot d_k^2}{4}$$

Siendo $p = \frac{N}{a_1 \cdot a_2}$ la tensión en el terreno supuesta uniforme.

Para obtener la tensión de punzonado se necesario calcular los siguientes valores:



$$h_m = \frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{45\text{cm} + 44\text{cm}}{2} = 44,5\text{cm}, \text{ con } h_1 \text{ y } h_2 \text{ las alturas útiles en cada dirección.}$$

$c = 1,13 \cdot \sqrt{c_1 \cdot c_2} = 1,13 \cdot \sqrt{20\text{cm} \cdot 20\text{cm}} = 22,6\text{cm}$, es el valor relativo de los lados de la columna, para columnas rectangulares.

$$d_k = c + 2h_m = 22,6\text{cm} + 2 \cdot 44,5\text{cm} = 111,6\text{cm}$$

$$d_R = c + h_m = 22,6\text{cm} + 44,5\text{cm} = 67,1\text{cm}$$

$$Q_R = 21705,00\text{kg} - \frac{21705,00\text{kg}}{150\text{cm} \cdot 150\text{cm}} \cdot \frac{\pi \cdot (111,6\text{cm})^2}{4} = 12268,83\text{kg}$$

Cálculo de h'_m

$$\frac{d_0 - d}{a_1 - b_1} = \frac{x_R}{\frac{a_1 - d_R}{2}} \Rightarrow x_R = \frac{a_1 - d_R}{2} \cdot \frac{d_0 - d}{a_1 - b_1} = \frac{150\text{cm} - 67,1\text{cm}}{2} \cdot \frac{50\text{cm} - 15\text{cm}}{150\text{cm} - 25\text{cm}}$$

$$x_R = 11,61\text{cm}$$

$$h'_1 = x_R + (d - rec)$$

$$h'_1 = 11,61\text{cm} + (15\text{cm} - 5\text{cm}) = 21,61\text{cm}$$

$$h'_2 = 11,61\text{cm} + (15\text{cm} - 6\text{cm}) = 20,61\text{cm}$$

$$h'_m = \frac{21,61\text{cm} + 20,61\text{cm}}{2} = 21,11\text{cm}$$

Cálculo de u

$$u = \pi \cdot d_R$$

$$u = \pi \cdot 67,10\text{cm} = 210,80\text{cm}$$

Con estos valores se puede calcular la tensión de punzonado.

$$\tau_R = \frac{12268,83\text{kg}}{210,80\text{cm} \cdot 21,11\text{cm}} = 2,76\text{kg} / \text{cm}^2$$

Se debe comprobar que la tensión τ_R caiga dentro de uno de los tres casos explicados anteriormente:

CASO I:

$$\tau_R \leq \gamma_1 \cdot \tau_{011} \quad \text{no es necesario colocar armadura de corte.}$$

CASO II:

$$\gamma_1 \cdot \tau_{011} < \tau_R \leq \gamma_2 \cdot \tau_{02}$$

En este caso es necesario colocar armadura de corte, adoptándose como esfuerzo de dimensionamiento $0.75 \times Q_R$.

CASO III:

$$\tau_R > \gamma_2 \cdot \tau_{02}$$

En este caso es necesario redimensionar la base, aumentando la altura.

En el caso estudiado se tiene para el Caso I, que:

$$\mu_k = \frac{0,79 \text{ cm}^2 \cdot 6 \cdot 100}{21,1 \text{ cm} \cdot 111,6 \text{ cm}} = 0,20\%$$

$$\gamma_1 = 1,3 \cdot 1,3 \cdot \sqrt{0,20} = 0,76$$

$$\gamma_1 \cdot \tau_{011} = 0,76 \cdot 5 \text{ kg/cm}^2 = 3,80 \text{ kg/cm}^2$$

Se debe verificar que $\tau_R \leq \gamma_1 \cdot \tau_{011}$

$$2,76 \text{ kg/cm}^2 < 3,80 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{VERIFICA CASO I, no necesita armadura de corte.}$$

Verificación del tronco de columna de las bases

Considerando la mayor sollicitación, es decir, $N = 21,71 \text{ t}$, se debe verificar que:

$$\frac{N}{A} \leq \sigma_{adm}$$

Donde:

N: máxima sollicitación a la que se encuentra sometida el tronco de columna.

A: área de la sección transversal del tronco de columna.

σ_{adm} : tensión admisible del hormigón a la compresión.

$$\frac{21705,00 \text{ kg}}{(20 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm})} = 54,26 \text{ kg/cm}^2 < 105 \text{ kg/cm}^2$$



En la Tabla N° 9.2.3.2.3 se observan las dimensiones de cada una de las bases y sus armaduras correspondientes.

Base	Dimensiones				Armadura		Pabellón	N° de Base
	a ₁ x a ₂	d ₀	d	D _f	As ₁	As ₂		
Tipo I	90x90 cm	40 cm	15 cm	180cm	Ø10 c/20cm	Ø10 c/20cm	12	1-2-8-9-10-11-21-24-25-26-32-33
							20 -6	---
Tipo II	110x110 cm	40 cm	15 cm	180cm	Ø10 c/20cm	Ø10 c/20cm	12	3-7-12-13-14-15-17-18-19-20-22-23-27-31
							20 -6	1-2-3-4-5-6-7-9-11-13-17-18-20-25-28-30-31-32-33-34-35
Tipo III	130x130 cm	40 cm	15 cm	180cm	Ø10 c/20cm	Ø10 c/20cm	12	4-6-28-30
							20 -6	8-10-12-14-16-19-21-22-23-24
Tipo IV	150x150 cm	50 cm	15 cm	180cm	Ø10 c/20cm	Ø10 c/20cm	12	5-16-29
							20 -6	15-26-27-29

Tabla N° 9.2.3.2.3 Dimensiones y armaduras de bases

9.2.3.3. Control de la Fisuración

Las bases de fundación realizadas en hormigón armado deben garantizar durabilidad y absoluta seguridad para las cargas que deben soportar. Es por ello que se debe limitar al mínimo la fisuración mediante una adecuada elección de cuantía, diámetro y tensión de la armadura.

Las bases tienen una desventaja respecto a los restantes elementos estructurales: por estar debajo de la tierra no se pueden observar posibles deficiencias que se presentan. Son elementos estructurales donde el control de comportamiento bajo condiciones de servicio es nulo. Por ello es fundamental un adecuado recubrimiento de la armadura y evitar fisuraciones para asegurar la permanencia y estabilidad de la armadura.

Según la Norma DIN 1045, se considera que existe un adecuado control de la fisuración, es decir, que las fisuras en el hormigón tienen espesores máximos de alrededor de 0,2 mm en la pieza solicitada con las cargas de servicio, cuando se cumple por lo menos una de las tres condiciones siguientes:

- a- La cuantía de armadura en la zona traccionada μ_z es menor o igual al 0,3 %.

$$\mu_z = \frac{100 \cdot A_{sp}}{b_0 \cdot h \cdot (1 - k_x)}$$

Siendo A_{sp} la armadura promedio, b_0 el ancho de distribución de armadura, h la altura de la base y k_x factor de ubicación del eje neutro.

b- El diámetro d_s de la armadura longitudinal es menor que los valores que se indican a continuación:

	Fisuración normal (1)		Fisuración reducida (2)		Fisuración muy reducida (3)	
	a	b	a	b	a	b
Barras lisas acero BSt 220/340	28	28	28	25	28	18
Barras conformadas acero BSt 420/500	28	16	20	12	14	8

Tabla N° 9.2.3.3.1 Control de la Fisuración según el Diámetro de la Armadura

- (1) Elementos constructivos en ambientes cerrados sin gran humedad.
- (2) Elementos constructivos siempre bajo agua o a la intemperie.
- (3) Elementos constructivos expuestos a humedad muy alta y variable o bajo influencias corrosivas.

c- Se satisface,

$$d_s \text{ (mm)} \leq 10^4 \cdot r \cdot \frac{\mu_z \text{ (\%)}}{[\sigma_{sd} \text{ (MN/m}^2\text{)}]^2}$$

Siendo r un parámetro dependiente de la conformación superficial de las barras, μ_z la cuantía de armadura en la zona traccionada, en porcentaje, y σ_{sd} la tensión del acero, en MN/m^2 bajo las cargas que actúan en forma permanente. Para barras conformadas superficialmente de acero BSt 420/500, r vale 80.

$$\sigma_{sd} = 0,7 \cdot \frac{\beta_s}{1,75}$$

Cuando la pieza lleva una cuantía de armadura muy pequeña es porque los esfuerzos a que se somete son también pequeños. Las tensiones de tracción que se producen por estos pequeños esfuerzos no alcanzan a superar la resistencia a la tracción del hormigón, es decir, a producir el pasaje del Estado I al Estado II, de modo que no hay fisuras. La condición a) establece las cuantías límites para esta situación.

Las barras de acero dentro del hormigón originan concentraciones de esfuerzos y, por lo tanto, de tensiones en el hormigón. Estas concentraciones, que aumentan a medida que los diámetros de las barras son mayores, provocan el inicio y propagación de las fisuras. La condición b) establece los diámetros máximos de las barras para mantener los espesores de las fisuras dentro de valores tolerables.

Puede presentarse el caso de cuantía mayores que las que se establecen para la condición a) y de diámetros mayores que los que se indican para la condición b) que, combinados, dan espesores de fisuras tolerables, siempre que la tensión en las barras de acero no sea excesivamente alta y que las fisuras se repartan adecuadamente, es decir, no estén muy separadas entre sí. Las fisuras se reparten mejor, cuanto mayor sea la adherencia entre el



acero y el hormigón, de modo que con barras conformadas superficialmente se tiene, a igualdad de situación, una mejor repartición de fisuras que con barras lisas. La condición c) establece espesores de fisuras aceptables, aún cuando no se cumplan las condiciones a) y b).

En el cuadro siguiente se resumen las verificaciones del control de fisuración para los distintos tipos de bases calculadas en el proyecto.

Verificación	Bases				
	Tipo 0	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
a	$\mu_z = 0,14 < 0,3\%$	$\mu_z = 0,12 < 0,3\%$	$\mu_z = 0,13 < 0,3\%$	$\mu_z = 0,13 < 0,3\%$	$\mu_z = 0,13 < 0,3\%$
b	10 mm < ds máx	10 mm < ds máx	10 mm < ds máx	10 mm < ds máx	10 mm < ds máx
c	10 mm < 40 mm	10 mm < 34 mm	10 mm < 36,8 mm	10 mm < 36,8 mm	10 mm < 36,8 mm

Tabla N° 9.2.3.3.2 Verificación a la Fisuración en Bases

9.3. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

En este punto se presentan los valores obtenidos en el cómputo de materiales, análisis de los precios unitarios y presupuesto analítico de la obra, la cual contempla únicamente el sector de pabellones.

9.3.1. *CÓMPUTO MÉTRICO*

Se desarrolla en forma detallada el cómputo métrico, partiendo de las mediciones realizadas en base a los planos.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Item: Excavaciones para cimiento		x (m)	y(m)	h(m)	Vol unitario(m ³)	Cantidad	Volumen total (m ³)			
Excavaciones para Cimientos	Bases	Tipo 0	0,60	0,60	1,80	0,65	42	27,22		
		Tipo I	0,90	0,90	1,80	1,46	24	34,99		
		Tipo II	1,20	1,20	1,80	2,59	74	191,81		
		Tipo III	1,30	1,30	1,80	3,04	34	103,43		
		Tipo IV	1,50	1,50	1,80	4,05	14	56,70		
	Tanque	1,10	1,10	1,80	2,18	6	13,07			
	Vigas defundación	d (m)	b0 (m)	luz (m)	Vol unitario(m ³)	Cantidad	Volumen total (m ³)			
	Galerías	0,15	0,15	40,50	0,91	1	0,91			
	Tanque	0,15	0,15	15,00	0,34	1	0,34			
	P 20, 6	x	0,25	0,45	3,10	0,35	8	2,79		
			0,25	0,45	2,20	0,25	6	1,49		
			0,25	0,45	4,00	0,45	14	6,30		
			0,25	0,45	2,70	0,30	4	1,22		
		y	0,25	0,45	3,70	0,42	6	2,50		
			0,25	0,45	2,80	0,32	4	1,26		
			0,25	0,45	2,95	0,33	4	1,33		
			0,25	0,45	3,60	0,41	4	1,62		
			0,25	0,45	3,75	0,42	4	1,69		
			0,25	0,45	3,50	0,39	6	2,36		
			0,25	0,45	3,20	0,36	2	0,72		
			0,25	0,45	3,56	0,40	4	1,60		
			0,25	0,45	3,85	0,43	2	0,87		
			0,25	0,45	4,00	0,45	2	0,90		
			0,25	0,45	2,81	0,32	4	1,26		
			0,25	0,45	3,09	0,35	2	0,70		
			P 12	x	0,25	0,45	1,60	0,18	8	1,44
					0,25	0,45	2,50	0,28	5	1,41
					0,25	0,45	3,50	0,39	4	1,58
					0,25	0,45	4,00	0,45	4	1,80
	0,25	0,45			2,95	0,33	4	1,33		
	0,25	0,45			3,80	0,43	4	1,71		
	y	0,25		0,45	3,70	0,42	4	1,67		
		0,25		0,45	1,80	0,20	4	0,81		
		0,25		0,45	2,70	0,30	4	1,22		
		0,25		0,45	3,20	0,36	4	1,44		
0,25		0,45		2,90	0,33	4	1,31			
0,25		0,45		1,60	0,18	4	0,72			
0,25		0,45		4,00	0,45	6	2,70			
0,25		0,45		1,90	0,21	4	0,86			
Consult	x	0,25	0,45	3,20	0,36	3	1,08			
	y	0,25	0,45	4,00	0,45	6	2,70			
		0,25	0,45	1,70	0,19	2	0,38			
TOTAL							483,03			

Tabla N° 9.3.1.1 Cómputo de Excavaciones para Cimientos



Item: Mampostería de bloques portantes 0,20m	Largo (m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	Área (m ²)	Núm. de Pabellones	Área total (m ²)	
P 20, 6	x	6,40	4,38	5,00	30,02	2	60,03
	x	9,20	4,38		40,30	2	80,59
	x	9,20	5,00		46,00	2	92,00
	x	10,00	3,96	5,00	44,80	2	89,60
	x	10,00	3,96	5,00	44,80	2	89,60
	x	10,00	3,96	5,00	44,80	2	89,60
	x	4,00	3,96	4,38	16,68	2	33,36
	x	6,40	4,38	5,00	30,02	2	60,03
	y	9,00	4,38		39,42	2	78,84
	y	39,95	5,00		199,75	2	399,50
	y	24,15	3,96		95,63	2	191,27
	y	6,60	4,38		28,91	2	57,82
	y	9,80	4,50		44,10	2	88,20
	y	2,60	4,60		11,96	2	23,92
	y	2,60	4,60		11,96	2	23,92
	P 12	x	23,40	3,85	5,00	103,55	2
x		23,40	3,85	5,00	103,55	2	207,09
x		5,80	5,00		29,00	2	58,00
x		8,40	5,00		42,00	2	84,00
y		12,40	3,85		47,74	2	95,48
y		12,40	3,85		47,74	2	95,48
y		12,40	5,00		62,00	2	124,00
y		5,30	4,74		25,12	2	50,24
y		5,30	4,74		25,12	2	50,24
y		0,70	4,65		3,26	2	6,51
Consult.	x	9,80	3,52	4,00	36,85	1	36,85
	x	19,20	3,65		70,08	1	70,08
	x	6,00	3,81		22,86	1	22,86
	x	6,00	3,81		22,86	1	22,86
	x	3,60	3,68		13,25	1	13,25
Total parcial						2602,31	
Deducción puerta principal						5,70	
TOTAL						2596,61	

Tabla N° 9.3.1.2 Cómputo de Mampostería de Bloques

Item: Capa aisladora	Longitud (m)	2b+b0 (m)	Área (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
P 20, 6	125,15	0,95	118,89	2	237,79
P 12	105,40	0,95	100,13	2	200,26
Consultorios	61,50	0,95	58,43	1	58,43
TOTAL					496,47

Tabla N° 9.3.1.3 Cómputo de Capa Aisladora

Item: Contrapiso de H pobre s/ terreno natural y carpeta	x (m)	y (m)	Área (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
P 20	10,00	18,00	180,00	2,0	360,00
P 12 y baño 12	11,40	12,00	136,80	4,0	547,20
P 6	6,00	9,20	55,20	4,0	220,80
Baño 20	6,00	2,75	16,50	2,0	33,00
Baño 6	3,80	2,75	10,45	4,0	41,80
Sala espera	9,40	5,50	51,70	1,0	51,70
Pasillo	3,00	6,20	18,60	1,0	18,60
Pasillo	4,60	1,80	8,28	1,0	8,28
Consultorios	3,00	2,80	8,40	4,0	33,60
Baños consult.	2,20	1,80	3,96	2,0	7,92
Galerías	2,50	215,96	539,90	1,0	539,90
TOTAL					1862,80

Tabla N° 9.3.1.4 Cómputo de Contrapiso y Carpeta

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Item: Revoque interior	Base(m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	Área (m ²)	Nun. de Pabellones	Área total (m ²)	
P 20, 6	6,00	4,38	5,00	28,14	2	56,28	
	9,00	4,38		39,42	2	78,84	
	9,00	5,00		45,00	2	90,00	
	6,00	4,38	5,00	28,14	2	56,28	
	9,80	1,96	3,00	24,30	2	48,61	
	9,80	1,96	3,00	24,30	2	48,61	
	2,75	3,00		8,25	2	16,50	
	2,75	1,38		3,80	2	7,59	
	2,75	1,38		3,80	2	7,59	
	2,75	1,96		5,39	2	10,78	
	10,00	5,00	3,96	44,80	2	89,60	
	18,00	5,00		90,00	2	180,00	
	18,00	3,96		71,28	2	142,56	
	10,00	5,00	3,96	44,80	2	89,60	
	3,80	2,09		7,94	2	15,88	
	3,80	2,09		7,94	2	15,88	
	2,60	1,96		5,10	2	10,19	
	2,60	2,38		6,19	2	12,38	
	5,60	2,10		11,76	2	23,52	
	6,00	4,38	5,00	28,14	2	56,28	
	6,00	4,38	5,00	28,14	2	56,28	
	9,20	4,38		40,30	2	80,59	
	9,20	5,00		46,00	2	92,00	
	P 12	11,40	3,85	5,00	50,45	2	100,89
		11,40	3,85	5,00	50,45	2	100,89
		12,00	3,85		46,20	2	92,40
		12,00	3,85		46,20	2	92,40
		6,20	5,00		31,00	2	62,00
6,20		5,00		31,00	2	62,00	
5,30		4,70		24,91	2	49,82	
5,30		4,70		24,91	2	49,82	
2,10		5,00		10,50	2	21,00	
2,10		5,00		10,50	2	21,00	
8,45		4,70	5,00	40,98	2	81,97	
8,45		4,70	5,00	40,98	2	81,97	
2,80		3,00		8,40	2	16,80	
2,80		3,00		8,40	2	16,80	
1,90		3,00		5,70	2	11,40	
1,90		3,00		5,70	2	11,40	
5,30		2,70		14,31	2	28,62	
5,30		2,70		14,31	2	28,62	
5,85		3,00		17,55	2	35,10	
5,85		3,00		17,55	2	35,10	
16,80	3,00		50,40	2	100,80		
Consultorios	9,40	3,51	4,00	35,30	1	35,30	
	5,50	4,00		22,00	1	22,00	
	5,50	4,00		22,00	1	22,00	
	2,00	4,00		8,00	1	8,00	
	32,00	3,51	3,68	115,04	1	115,04	
	11,20	3,51		39,31	1	39,31	
	22,40	3,68		82,43	1	82,43	
	4,60	4,00		18,40	1	18,40	
	1,60	4,00		6,40	1	6,40	
	3,20	3,60		11,52	1	11,52	
	7,20	3,60		25,92	1	25,92	
	8,80	3,60		31,68	1	31,68	
Total parcial						2804,64	
Deducción puerta principal						5,70	
TOTAL						2798,94	

Tabla N° 9.3.1.5 Cómputo de Revoque Interior



Item: Revoque exterior	Base(m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	Área (m ²)	Nun. de Pabellones	Área total (m ²)
P 20, 6	6,40	4,38	5,00	30,02	2	60,03
	39,95	5,00		199,75	2	399,50
	9,20	4,38		40,30	2	80,59
	4,00	3,96	4,38	16,68	2	33,36
	24,25	3,96		96,03	2	192,06
	4,00	3,96	3,38	14,68	2	29,36
	6,60	4,38		28,91	2	57,82
	6,40	4,38	5,00	30,02	2	60,03
P 12	23,40	3,85	5,00	103,55	2	207,09
	23,40	3,85	5,00	103,55	2	207,09
	12,50	3,85		48,13	2	96,25
	12,50	3,85		48,13	2	96,25
Consultorios	9,80	3,51	4,00	36,80	1	36,80
	13,70	3,51		48,09	1	48,09
	13,70	3,51		48,09	1	48,09
Total parcial						1652,41
Deducción puerta principal						5,70
TOTAL						1646,71

Tabla N° 9.3.1.6 Cómputo de Revoque Exterior

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Item: Revoque bajo revest.	Base(m)	h(m)	Área (m ²)	Nun. de Pabellones	Área total (m ²)
P 20,6	6,00	2,00	12,00	2	24,00
	2,75	2,00	5,50	2	11,00
	1,90	2,00	3,80	2	7,60
	0,90	2,00	1,80	2	3,60
	0,90	2,00	1,80	2	3,60
	2,00	2,00	4,00	2	8,00
	2,75	2,00	5,50	2	11,00
	8,40	2,00	16,80	2	33,60
	3,80	2,00	7,60	2	15,20
	2,75	2,00	5,50	2	11,00
	0,95	2,00	1,90	2	3,80
	0,90	2,00	1,80	2	3,60
	1,75	2,00	3,50	2	7,00
	2,75	2,00	5,50	2	11,00
	5,60	2,00	11,20	2	22,40
	3,80	2,00	7,60	2	15,20
	2,75	2,00	5,50	2	11,00
	0,95	2,00	1,90	2	3,80
	0,90	2,00	1,80	2	3,60
	1,75	2,00	3,50	2	7,00
2,75	2,00	5,50	2	11,00	
5,60	2,00	11,20	2	22,40	
P 12	5,30	2,00	10,60	2	21,20
	2,80	2,00	5,60	2	11,20
	2,00	2,00	4,00	2	8,00
	0,90	2,00	1,80	2	3,60
	0,90	2,00	1,80	2	3,60
	1,75	2,00	3,50	2	7,00
	1,80	2,00	3,60	2	7,20
	0,64	2,00	1,28	2	2,56
	8,40	2,00	16,80	2	33,60
	5,30	2,00	10,60	2	21,20
	2,80	2,00	5,60	2	11,20
	2,00	2,00	4,00	2	8,00
	0,90	2,00	1,80	2	3,60
	0,90	2,00	1,80	2	3,60
	1,75	2,00	3,50	2	7,00
	1,80	2,00	3,60	2	7,20
	0,64	2,00	1,28	2	2,56
	8,40	2,00	16,80	2	33,60
Consultorios	1,80	2,00	3,60	1	3,60
	1,80	2,00	3,60	1	3,60
	2,20	2,00	4,40	1	4,40
	2,20	2,00	4,40	1	4,40
	1,80	2,00	3,60	1	3,60
	1,80	2,00	3,60	1	3,60
	2,20	2,00	4,40	1	4,40
2,20	2,00	4,40	1	4,40	
TOTAL					478,32

Tabla N° 9.3.1.7 Cómputo de Revoque bajo Revestimientos



Item: Revestimiento	Base(m)	h(m)	Área (m ²)	Núm. de Pabellones	Área total (m ²)	
Paredes	P 20, 6	6,00	2,00	12,00	2	24,00
		2,75	2,00	5,50	2	11,00
		1,90	2,00	3,80	2	7,60
		0,90	2,00	1,80	2	3,60
		0,90	2,00	1,80	2	3,60
		2,00	2,00	4,00	2	8,00
		2,75	2,00	5,50	2	11,00
		8,40	2,00	16,80	2	33,60
		3,80	2,00	7,60	2	15,20
		2,75	2,00	5,50	2	11,00
		0,95	2,00	1,90	2	3,80
		0,90	2,00	1,80	2	3,60
		1,75	2,00	3,50	2	7,00
		2,75	2,00	5,50	2	11,00
		5,60	2,00	11,20	2	22,40
		3,80	2,00	7,60	2	15,20
		2,75	2,00	5,50	2	11,00
		0,95	2,00	1,90	2	3,80
		0,90	2,00	1,80	2	3,60
		1,75	2,00	3,50	2	7,00
	2,75	2,00	5,50	2	11,00	
	5,60	2,00	11,20	2	22,40	
	P 12	5,30	2,00	10,60	2	21,20
		2,80	2,00	5,60	2	11,20
		2,00	2,00	4,00	2	8,00
		0,90	2,00	1,80	2	3,60
		0,90	2,00	1,80	2	3,60
		1,75	2,00	3,50	2	7,00
		1,80	2,00	3,60	2	7,20
		0,64	2,00	1,28	2	2,56
		8,40	2,00	16,80	2	33,60
		5,30	2,00	10,60	2	21,20
		2,80	2,00	5,60	2	11,20
		2,00	2,00	4,00	2	8,00
		0,90	2,00	1,80	2	3,60
		0,90	2,00	1,80	2	3,60
		1,75	2,00	3,50	2	7,00
		1,80	2,00	3,60	2	7,20
		0,64	2,00	1,28	2	2,56
		8,40	2,00	16,80	2	33,60
Consultorios		1,80	2,00	3,60	1	3,60
		1,80	2,00	3,60	1	3,60
	2,20	2,00	4,40	1	4,40	
	2,20	2,00	4,40	1	4,40	
	1,80	2,00	3,60	1	3,60	
	1,80	2,00	3,60	1	3,60	
	2,20	2,00	4,40	1	4,40	
	2,20	2,00	4,40	1	4,40	
	x(m)	y(m)	Área (m ²)	Nun. de Pabellones	Área total (m ²)	
Pisos en Baños	P 20, 6	6,00	2,75	16,50	2	33,00
		3,80	2,75	10,45	2	20,90
		8,80	2,60	22,88	2	45,76
	P 12	2,8	5,30	14,84	2	29,68
		1,9	0,50	0,95	2	1,90
		2,8	5,30	14,84	2	29,68
		1,9	0,50	0,95	2	1,90
	Consultorios	2,20	1,80	3,96	1	3,96
	TOTAL					645,10

Tabla N° 9.3.1.8 Cómputo de Revestimientos

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Item: Pintura sobre madera		b+2xb ₀ (m)	luz (m)	Área (m ²)
Pintura	Vigas V1	1,46	574,02	838,07
	Vigas V2	2,25	12,40	27,90
	Entablonado de madera machihembrada			1398,21
TOTAL				2264,18

Tabla N° 9.3.1.9 Cómputo de Pintura sobre Madera

Item: Pisos cerámicos		x (m)	y (m)	Área (m ²)	Num. De locales	Área total (m ²)
Pisos	Pabellón 6	6,00	9,00	54,00	4	216,00
	Pabellón 12	8,45	12,00	101,40	4	405,60
		2,95	6,20	18,29	4	73,16
	Pabellón 20	10,00	18,00	180,00	2	360,00
	Sala de espera	9,40	5,50	51,70	1	51,70
	Pasillo	3,00	6,20	18,60	1	18,60
		4,60	1,80	8,28	1	8,28
Consultorio	3,00	2,80	8,40	4	33,60	
TOTAL						1166,94

Tabla N° 9.3.1.10 Cómputo de Pisos

Item: Zócalos		Longitud(m)	Num. de locales	Long. Total(m)
Zócalos	Pabellón 6	27,8	4	111,2
	Pabellón 12	44,75	4	179
	Pabellón 20	44,5	2	89
	Sala de espera y pasillo	39,24	1	39,24
	Consultorio	10,8	4	43,2
TOTAL				461,64

Tabla N° 9.3.1.11 Cómputo de Zócalos

Item: Losetas de cemento	x (m)	y(m)	Área (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Galerías	2,50	215,96	539,9	1	539,9
TOTAL					539,9

Tabla N° 9.3.1.12 Cómputo de Losetas de Cemento

Item: Bases		x ₁ (m)	y ₁ (m)	d (m)	d ₀ (m)	Vol (m ³)	Cantidad	Volumen Total (m ³)
Bases	Tipo 0	0,60	0,60	0,15	0,40	0,10	42	4,09
	Tipo I	0,90	0,90	0,15	0,40	0,21	24	4,98
	Tipo II	1,10	1,10	0,15	0,40	0,30	74	22,50
	Tipo III	1,30	1,30	0,15	0,40	0,42	34	14,26
	Tipo IV	1,50	1,50	0,15	0,50	0,64	14	8,96
	Tanque	1,10	1,10	0,15	0,40	0,30	6	1,82
TOTAL								56,60

Tabla N° 9.3.1.13 Cómputo de Bases



Item: Columnas		d (m)	b (m)	h (m)	Diámetro (m)	Vol unitario (m ³)	Cantidad	Volumen total (m ³)	
Columnas y Troncos	Galerías			3,8	0,2	0,12	42	5,01	
	Tanque	0,25	0,25	5,30		0,33	6	1,99	
Encadenado vertical	P 20, 6	Lateral interior	0,10	0,10	5,00		0,05	26	1,30
		Lateral Exterior(12)	0,10	0,10	3,96		0,04	16	0,63
		Lateral Exterior(6)	0,10	0,10	4,38		0,04	6	
		Frente y Contraf	0,10	0,10	4,53		0,05	8	0,36
		Paredes internas	0,10	0,10	4,48		0,04	14	0,63
		Frente y Contraf	0,10	0,10	4,43		0,04	36	1,59
	P 12	Divisoria	0,10	0,10	5,00		0,05	6	0,30
		Paredes internas	0,10	0,10	4,81		0,05	8	0,38
		Frente	0,10	0,10	3,76		0,04	4	0,15
	Consult.	Laterales	0,10	0,10	3,51		0,04	6	0,21
		Troncos	0,20	0,20	1,20		0,05	130	6,24
	TOTAL								18,80

Tabla N° 9.3.1.14 Cómputo de Columnas

Item: Vigas		d (m)	b0 (m)	luz (m)	Vol unitario(m ³)	Cantidad	Volumen total (m ³)			
Vigas de Fundación	Galerías	0,15	0,15	152,10	3,42	1	3,42			
		Tanque	0,15	0,15	15,00	0,34	1	0,34		
	P 20, 6	x	0,25	0,45	3,10	0,35	8	2,79		
			0,25	0,45	2,20	0,25	6	1,49		
			0,25	0,45	4,00	0,45	14	6,30		
			0,25	0,45	2,70	0,30	4	1,22		
		y	0,25	0,45	3,70	0,42	6	2,50		
			0,25	0,45	2,80	0,32	4	1,26		
			0,25	0,45	2,95	0,33	4	1,33		
			0,25	0,45	3,60	0,41	4	1,62		
			0,25	0,45	3,75	0,42	4	1,69		
			0,25	0,45	3,50	0,39	6	2,36		
			0,25	0,45	3,20	0,36	2	0,72		
			0,25	0,45	3,56	0,40	4	1,60		
			0,25	0,45	3,85	0,43	2	0,87		
			0,25	0,45	4,00	0,45	2	0,90		
			0,25	0,45	2,81	0,32	4	1,26		
			0,25	0,45	3,09	0,35	2	0,70		
			P 12	x	0,25	0,45	1,60	0,18	8	1,44
					0,25	0,45	2,50	0,28	5	1,41
					0,25	0,45	3,50	0,39	4	1,58
					0,25	0,45	4,00	0,45	4	1,80
	0,25	0,45			2,95	0,33	4	1,33		
	0,25	0,45			3,80	0,43	4	1,71		
	0,25	0,45			3,70	0,42	4	1,67		
	0,25	0,45			1,80	0,20	4	0,81		
	y	0,25		0,45	2,70	0,30	4	1,22		
		0,25		0,45	3,20	0,36	4	1,44		
		0,25		0,45	2,90	0,33	4	1,31		
		0,25		0,45	1,60	0,18	4	0,72		
		0,25		0,45	4,00	0,45	6	2,70		
		0,25		0,45	1,90	0,21	4	0,86		
	Consult	x	0,25	0,45	2,20	0,25	2	0,50		
			0,25	0,45	3,00	0,34	4	1,35		
		y	0,25	0,45	3,20	0,36	3	1,08		
			0,25	0,45	4,00	0,45	6	2,70		
			0,25	0,45	1,70	0,19	2	0,38		
	Total vigas de fundación							58,329		

Tabla N° 9.3.1.15 Cómputo de Vigas de Fundación

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Item: Vigas			d (m)	b ₀ (m)	luz (m)	Vol unitario(m ³)	Cantidad	Volumen total (m ³)			
Encadenado superior	Galerías		0,20	0,30	152,10	9,13	1	9,13			
		Tanque	Frontal	0,25	0,40	4,50	0,45	2	0,90		
			Lateral	0,25	0,40	3,00	0,30	1	0,30		
	P 20, 6	x		0,18	0,12	3,10	0,07	3	0,20		
				0,18	0,12	2,20	0,05	6	0,29		
				0,18	0,12	4,00	0,09	14	1,21		
		y		0,18	0,12	2,70	0,06	4	0,23		
				0,18	0,12	3,70	0,08	6	0,48		
				0,18	0,12	2,80	0,06	4	0,24		
				0,18	0,12	2,95	0,06	4	0,25		
				0,18	0,12	3,60	0,08	4	0,31		
				0,18	0,12	3,75	0,08	4	0,32		
				0,18	0,12	3,50	0,08	6	0,45		
				0,18	0,12	3,20	0,07	2	0,14		
				0,18	0,12	3,56	0,08	4	0,31		
				0,18	0,12	3,85	0,08	2	0,17		
				0,18	0,12	4,00	0,09	2	0,17		
				0,18	0,12	2,81	0,06	4	0,24		
				0,18	0,12	3,09	0,07	2	0,13		
			P 12	x		0,18	0,12	1,60	0,03	8	0,28
						0,18	0,12	2,50	0,05	5	0,27
		0,18			0,12	3,50	0,08	4	0,30		
		0,18			0,12	4,00	0,09	4	0,35		
		0,18			0,12	2,95	0,06	4	0,25		
		0,18			0,12	3,80	0,08	4	0,33		
	y			0,18	0,12	3,70	0,08	4	0,32		
				0,18	0,12	1,80	0,04	4	0,16		
				0,18	0,12	2,70	0,06	4	0,23		
				0,18	0,12	3,20	0,07	4	0,28		
				0,18	0,12	2,90	0,06	4	0,25		
				0,18	0,12	1,60	0,03	4	0,14		
				0,18	0,12	4,00	0,09	6	0,52		
				0,18	0,12	1,90	0,04	4	0,16		
		0,18		0,12	2,20	0,05	2	0,10			
		0,18		0,12	3,00	0,06	4	0,26			
Consult		x		0,18	0,12	3,20	0,07	3	0,21		
		y		0,18	0,12	4,00	0,09	6	0,52		
		0,18	0,12	1,70	0,04	2	0,07				
Total vigas y enc. Superior								20,47			
TOTAL VIGAS Y ENCADENADOS								78,80			

Tabla N° 9.3.1.16 Cómputo de Encadenado Superior

Item: Losas			lx (m)	ly (m)	esp.(m)	Vol unitario(m ³)	Cantidad	Volumen total (m ³)
Losas	Tanque	Losa 1 (tapa)	4,50	3,00	0,10	1,35	1,00	1,35
		Losa 2 (tab. Interno)	3,00	2,85	0,10	0,86	1,00	0,86
		Losa 3 (lateral)	3,00	3,00	0,10	0,90	2,00	1,80
		Losa 4 (frente)	2,25	3,00	0,10	0,68	4,00	2,70
		Losa 5 (fondo)	2,25	3,00	0,15	1,01	2,00	2,03
	Galerías		2,50	215,96	0,08	43,19	1,00	43,19
Total								51,92

Tabla N° 9.3.1.17 Cómputo de Losas

Item: Estructura de madera laminada		d (m)	b ₀ (m)	luz (m)	Cantidad	Long total (m)	Volumen (m ³)
Vigas madera laminada	P 6	0,4	0,6	6,43	16	102,88	1,54
	P 12	0,4	0,6	11,71	20	234,2	2,81
	P 20	0,4	0,6	10,43	18	187,74	2,50
	Consultorios	0,4	0,6	4,92	10	49,2	1,18
	Cumbrera	0,7	1	12,4	1	12,4	8,68
TOTAL							16,72

Tabla N° 9.3.1.18 Cómputo de Estructura de Madera Laminada



Item: Cubierta de tejas coloniales		x (m)	y (m)	Área unitaria (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Cubierta	P 20	10,45	24,16	252,47	2	504,94
	P12	11,75	11,70	137,48	4	549,90
	P 6	6,60	9,20	60,72	2	121,44
	P 6	6,60	6,60	43,56	2	87,12
	Consultorios	4,92	13,7	67,40	2	134,81
TOTAL						1398,21

Tabla N° 9.3.1.19 Cómputo de Cubierta de Tejas

9.3.2. DETERMINACIÓN DEL FACTOR K

El Factor k o Factor de Sobre costo es un factor constante, calculado para la obra en su conjunto. Engloba los gastos generales de la obra y los propios de la empresa, al igual que el costo financiero, el beneficio y las cargas fiscales que gravan la obra. Todos éstos se pueden relacionar con el costo directo total de la obra, obtenido a partir del cómputo métrico y del costo unitario de los distintos ítems, de modo de expresarlos como un porcentaje o factor, el cual, aplicado al costo directo de cada ítem, permite obtener el precio unitario correspondiente.

Análisis de Factor K		
Costo Directo	(A)	1
Gastos Generales 20 % de (A)	(1)	0,2
Beneficio 10 % de (A)	(2)	0,1
Sub Total (A)+(1)+(2)	(3)	1,3
Impuestos 5% de (3)	(4)	0,065
Sub Total (A)+(3)+(4)	(5)	1,365
IVA 21% de (5)	(6)	0,28665
Incidencia Total "K" del ítem (5) + (6)	(7)	1,65165

Tabla N° 9.3.2.1 Factor k

9.3.3. DETERMINACIÓN DEL COSTO HORARIO DE MANO DE OBRA

El costo horario de la Mano de Obra que abona el Empleador, está formado por el salario básico, los adicionales zonales por zona desfavorable, los beneficios marginales que incrementan el salario básico cuando se realizan tareas determinadas, el costo del Seguro Laboral y un porcentaje de incidencia de las cargas sociales originadas en beneficios indirectos que percibe el trabajador, como el aguinaldo, las vacaciones, y los aportes provisionales a cargo del empleador, entre otros.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

COSTO UNITARIO DE LA MANO DE OBRA			
Detalle	Porcentual (%)	Oficial (\$)	Ayudante (\$)
Sueldo básico (Zona A)		13,60	11,51
Cargas sociales	108	14,69	12,43
Fondo de cese laboral	8	1,09	0,92
Seguros de vida	10	1,36	1,15
Vestimenta y útiles de labor	1,05	0,14	0,12
Total Costo Horario		30,88	26,13

Tabla N° 9.3.3.1 Costo Horario de la Mano de Obra

9.3.4. *ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS*

El precio de cada ítem está compuesto por el costo directo, dentro del cual se incluyen los materiales, la mano de obra y el equipo, y por el costo indirecto, expresado como porcentaje del costo directo mediante el Factor k.

Ítem: Tareas Preliminares				U. T.: Lote
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.
Limpieza y nivelación	Lote			4000,00
Cerco de obra	ml	220,00	67,01	14742,20
Cartel de obra	m ²	9,00	150,00	1350,00
Obrador	Unidad			5909,00
Unidad sanitaria (alquiler)	Lote			1800,00
Precio				\$ 27.801,20

Tabla N° 9.3.4.1 Precio Unitario del Ítem Tareas Preliminares

Ítem: Excavaciones para cimientos comunes y pozos para fundación					U. T.: m³
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Sub total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	0,00	30,88	0,00	
Ayudante	Hora	3,40	26,13	88,85	88,85
Materiales					
....		0,00		0,00	0,00
Equipos					
....		0,00		0,00	0,00
Precio					\$ 88,85

Tabla N° 9.3.4.2 Precio Unitario del Ítem Excavaciones para Cimientos Comunes y Pozos para Fundación



Item: Mampostería de bloques portantes de 0,2 m.					U. T.: m ²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Sub total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	2,20	30,88	67,93	
Ayudante	Hora	1,50	26,13	39,20	107,13
Materiales					
Cemento	Kg	6,83	0,43	2,95	
Arena	m ³	0,03	72,00	2,16	
Cal Hidraulica	Kg	6,00	0,29	1,77	
Bloques portantes 19x18x33	Unidad	15,00	2,23	33,38	
Polvo de ladrillo	m ³	0,01	182,00	1,82	42,08
Equipos					
....					
Precio					\$ 149,21

Tabla N° 9.3.4.3 Precio Unitario del Ítem Mampostería de Bloques Portantes de 0,2 m

Item: Capa aisladora horizontal doble					U. T.: m ²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Sub total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	0,35	30,88	10,81	
Ayudante	Hora	0,10	26,13	2,61	13,42
Materiales					
Cemento	Kg	5,00	0,43	2,16	
Arena	m ³	0,03	75,00	2,25	
Hidrofugo	Kg	0,50	3,15	1,58	5,99
Equipos					
....		0,00		0,00	0,00
Precio					\$ 19,41

Tabla N° 9.3.4.4 Precio Unitario del Ítem Capa Aisladora Horizontal Doble

Item: Contrapiso de Hormigón Pobre sobre terreno natural					U. T.: m ²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Sub total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	0,30	30,88	9,26	
Ayudante	Hora	0,40	26,13	10,45	19,72
Materiales					
Cemento	Kg	4,50	0,43	1,95	
Cal Hidráulica	Kg	7,80	0,29	2,30	
Arena	m ³	0,04	75,00	2,85	
Polvo de Ladrillos	m ³	0,01	182,00	2,37	
Cascote de ladrillo	m ³	0,08	74,90	5,69	15,15
Equipos					
....		0,00		0,00	0,00
Precio					\$ 34,87

Tabla N° 9.3.4.5 Contrapiso de Hormigón Pobre sobre Terreno Natural

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Item: Carpeta MC					U. T.: m²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	0,30	30,88	9,26	
Ayudante	Hora	0,40	26,13	10,45	19,72
Materiales					
Cemento	Kg	4,50	0,43	1,95	
Cal Hidráulica	Kg	7,80	0,29	2,30	
Arena	m ³	0,04	75,00	2,85	7,09
Equipos					
....		0,00		0,00	0,00
Precio					\$ 26,81

Tabla N° 9.3.4.6 Precio Unitario del Ítem Carpeta MC

Item: Revoque interior a la cal completo					U. T.: m²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Sub total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	0,80	30,88	24,70	
Ayudante	Hora	0,45	26,13	11,76	36,46
Materiales					
Cemento	Kg	1,70	0,43	0,74	
Cal aerea	Kg	3,10	0,53	1,65	
Arena	m ³	0,02	72,00	1,44	
Polvo de Ladrillos	m ³	0,01	182,00	1,82	5,65
Equipos					
....				0,00	0,00
Precio					\$ 42,11

Tabla N° 9.3.4.7 Precio Unitario del Ítem Revoque Interior a la Cal Completo

Item: Revoque exterior a la cal completo					U. T.: m²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Sub total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	1,55	30,88	47,86	
Ayudante	Hora	0,80	26,13	20,91	68,77
Materiales					
Hidrofugo	Kg	0,13	3,15	0,41	
Cemento	Kg	4,40	0,43	1,90	
Cal Hidraulica	Kg	3,10	0,29	0,91	
Arena	m ³	0,03	72,00	1,87	
Polvo de ladrillo	m ³	0,01	182,00	0,91	6,01
Equipos					
....					
Precio					\$ 74,78

Tabla N° 9.3.4.8 Precio Unitario del Ítem Revoque Exterior a la Cal Completo



Item: Revoque bajo revestimiento					U. T.: m ²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Sub total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	1,90	0,40	0,76	
Ayudante	Hora	0,75	16,97	12,73	13,49
Materiales					
Hidrofugo	Kg	0,75	3,15	2,37	
Cemento	Kg	21,80	0,43	9,43	
Arena	m ³	0,03	75,00	2,25	14,05
Equipos					
....		0,00		0,00	0,00
Precio					\$ 27,53

Tabla N° 9.3.4.9 Precio Unitario del Ítem Revoque bajo Revestimiento

Item: Revestimiento					U. T.: m ²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	0,80	30,88	24,70	
Ayudante	Hora	0,50	26,13	13,07	37,77
Materiales					
Azulejos	m ²	1,00	16,49	16,49	
Pastina	Kg	0,60	0,40	0,24	
Adhesivo	Kg	2,50	1,13	2,83	19,56
Equipos					
....					
Precio					\$ 57,33

Tabla N° 9.3.4.10 Precio Unitario del Ítem Revestimiento

Item: Pintura Látex Interior					U. T.: m ²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	0,10	30,88	3,09	
Ayudante	Hora	0,30	26,13	7,84	10,93
Materiales					
Látex Acrílico	m ²	1,00	16,97	16,97	16,97
Equipos					
....					
Precio					\$ 27,90

Tabla N° 9.3.4.11 Precio Unitario del Ítem Pintura Látex Interior

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Item: Pintura Látex Exterior					U. T.: m²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	0,10	30,88	3,09	
Ayudante	Hora	0,30	26,13	7,84	10,93
Materiales					
Látex Acrílico	m ²	1,00	16,97	16,97	16,97
Equipos					
....					
Precio					\$ 27,90

Tabla N° 9.3.4.12 Precio Unitario del Ítem Pintura Látex Exterior

Item: Pintura sobre maderas					U. T.: m²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	0,20	30,88	6,18	
Ayudante	Hora	0,30	26,13	7,84	14,02
Materiales					
Barniz	m ²	0,24	40,28	9,67	9,67
Equipos					
....				0,00	0,00
Precio					\$ 23,68

Tabla N° 9.3.4.13 Precio Unitario del Ítem Pintura sobre Maderas

Item: Piso de baldosas cerámicas					U. T.: m²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	1,00	30,88	30,88	
Ayudante	Hora	0,65	26,13	16,99	47,87
Materiales					
Cerámicos	m ²	1,00	31,00	31,00	
Adhesivo	Kg	2,50	1,13	2,83	33,83
Equipos					
....				0,00	0,00
Precio					\$ 81,70

Tabla N° 9.3.4.14 Precio Unitario del Ítem Piso de Baldosas Cerámicas



Ítem: Zócalos					U. T.: ml
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	0,10	30,88	3,09	
Ayudante	Hora	0,05	26,13	1,31	4,39
Materiales					
Cerámicos	m ²	0,10	31,00	3,10	
Adhesivo	Kg	1,20	1,13	1,36	4,46
Equipos					
....					
Precio					\$ 8,85

Tabla N° 9.3.4.15 Precio Unitario del Ítem Zócalos

Ítem: Losetas de cemento					U. T.: m ²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	0,60	30,88	18,53	
Ayudante	Hora	0,30	26,13	7,84	26,37
Materiales					
Losetas	m ²	1,00	10,30	10,30	
Cemento	Kg	4,50	0,43	1,95	
Cal Hidráulica	Kg	7,80	0,29	2,30	
Arena	m ³	0,04	75,00	2,85	17,39
Equipos					
....					
Precio					\$ 43,76

Tabla N° 9.3.4.16 Precio Unitario del Ítem Losetas de Cemento

Ítem: Estructura de Hormigón Armado (Bases)					U. T.: m ³
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Sub total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	6,21	30,88	191,76	
Ayudante	Hora	11,30	26,13	295,31	487,07
Materiales					
Cemento	Kg	235,00	0,43	101,66	
Arena gruesa	m ³	0,67	75,00	50,25	
Canto rodado	m ³	0,67	199,70	133,80	
Hierros	Kg	60,00	5,06	303,60	
Alambre negro	Kg	0,25	6,70	1,68	590,99
Equipos					
Hormigonera	m ³	0,21	29,40	6,12	6,12
Precio					\$ 1.084,17

Tabla N° 9.3.4.17 Precio Unitario del Ítem Estructura de Hormigón Armado (Bases)

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Item: Estructura de Hormigón Armado (Vigas)					U. T.: m ³
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Sub total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	32,15	30,88	992,75	
Ayudante	Hora	18,30	26,13	478,24	1471,00
Materiales					
Cemento	Kg	300,00	0,43	129,78	
Arena gruesa	m ³	0,65	75,00	48,75	
Canto rodado	m ³	0,65	75,00	48,75	
Hierros	Kg	180,00	5,06	910,80	
Alambre negro	Kg	0,84	6,70	5,63	
Tablas	m ²	4,85	16,00	77,60	
Tirantes	m ²	1,35	3,75	5,06	
Clavos	Kg	1,50	8,94	13,41	1239,78
Equipos					
Hormigonera	m ³	0,21	29,40	6,12	6,12
Precio					\$ 2.716,89

Tabla N° 9.3.4.18 Precio Unitario del Ítem Estructura de Hormigón Armado (Vigas)

Item: Estructura de Hormigón Armado (Columnas)					U. T.: m ³
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Sub total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	14,35	30,88	443,11	
Ayudante	Hora	17,10	26,13	446,88	889,99
Materiales					
Cemento	Kg	300,00	0,43	129,78	
Arena gruesa	m ³	0,65	75,00	48,75	
Canto rodado	m ³	0,65	199,70	129,81	
Hierros	Kg	85,00	5,06	430,10	
Alambre negro	Kg	0,60	6,70	4,02	
Tablas	m ²	2,86	16,00	45,76	
Tirantes	m ²	0,36	3,75	1,35	
Clavos	Kg	1,85	8,94	16,54	806,11
Equipos					
Hormigonera	m ³	0,21	29,40	6,12	6,12
Precio					\$ 1.702,21

Tabla N° 9.3.4.19 Precio Unitario del Ítem Estructura de Hormigón Armado (Columnas)



Ítem: Estructura de Hormigón Armado (Losas)					U. T.: m ³
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Sub total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	19,15	30,88	591,33	
Ayudante	Hora	18,05	26,13	471,71	1063,04
Materiales					
Cemento	Kg	300,00	0,43	129,78	
Arena gruesa	m ³	0,65	75,00	48,75	
Canto rodado	m ³	0,65	199,70	129,81	
Hierros	Kg	80,00	5,06	404,80	
Alambre negro	Kg	0,84	6,70	5,63	
Tablas	m ²	4,70	16,00	75,20	
Tirantes	m ²	1,70	3,75	6,38	
Clavos	Kg	1,00	8,94	8,94	809,28
Equipos					
Hormigonera	m ³	0,21	29,40	6,12	6,12
Precio					\$ 1.878,43

Tabla N° 9.3.4.20 Precio Unitario del Ítem Estructura de Hormigón Armado (Losas)

Ítem: Estructura de madera laminada (Vigas)					U. T.: m ³
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Sub total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	10,00	30,88	308,79	
Ayudante	Hora	10,00	26,13	261,33	570,12
Materiales					
Viga madera laminada	m ³	1,00	2057,00	2057,00	2057,00
Equipos					
...					
Precio					\$ 2.627,12

Tabla N° 9.3.4.21 Precio Unitario del Ítem Estructura de Madera Laminada (Vigas)

Ítem: Cubierta de tejas coloniales					U. T.: m ²
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Sub total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	1,70	30,88	52,49	
Ayudante	Hora	2,00	26,13	52,27	104,76
Materiales					
Entablonado de madera machihembrada	m ²	1,10	12,60	13,86	
Filtro asfáltico	m ²	1,10	3,51	3,86	
Clavos de cobre	Kg	0,25	20,50	5,13	
Tejas coloniales	Unidad	32,00	5,02	160,64	
Listones de yesero alquitranado (1/3" x 1 1/2")	m	2,00	0,78	1,56	
Listones (1 1/2" x 2")	m	4,55	7,60	34,55	
Listones (2" x 2")	m	1,43	8,00	11,43	219,60
Equipos					
....					
Precio					\$ 324,36

Tabla N° 9.3.4.22 Precio Unitario del Ítem Cubierta de Tejas Coloniales

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

Item: Carpintería Aluminio					U. T.: Lote
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	866,00	30,88	26741,04	
Ayudante	Hora	866,00	26,13	22631,57	49372,61
Materiales					
Puertas	Recepción	Unidad	1,00	3324,00	3324,00
	Laterales Recepción	Unidad	2,00	2116,00	4232,00
	Pabellones	Unidad	10,00	2570,00	25700,00
Ventanas con postigos	Consultorios	Unidad	4,00	2023,00	8092,00
	Sala de espera y pabellones	Unidad	42,00	3837,00	161154,00
	Pabellones	Unidad	58,00	3333,00	193314,00
	Ventiluz	Unidad	12,00	210,00	2520,00
Equipos					
....					
Precio					\$ 414.452,61

Tabla N° 9.3.4.23 Precio Unitario del Ítem Carpintería de Aluminio

Item: Carpintería de Madera					U. T.: Lote
	Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.	Total
Mano de Obra					
Oficial	Hora	64,00	8,94	572,20	
Ayudante	Hora	64,00	12,60	806,40	1378,60
Materiales					
Puertas Placas	Consultorios	Unidad	6,00	320,69	1924,14
	Baños pabellones	Unidad	10,00	331,28	3312,80
Equipos					
....					
Precio					\$ 6.615,54

Tabla N° 9.3.4.24 Precio Unitario del Ítem Carpintería de Madera

Item: Instalación Eléctrica				U. T.: Lote
		cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.
Materiales, mano de obra y colocación de artefactos				
Bocas	P 20, 6	58,00	486,76	28232,08
	P12	40,00	486,76	19470,40
	Consultorios	19	486,76	9248,44
	Galerías	32	486,76	15576,32
Toma	P 20, 6	44	486,76	21417,44
	P12	36	486,76	17523,36
	Consultorios	18	486,76	8761,68
Tablero principal		1	873,00	873,00
Tableros seccionales		4	793,00	3172,00
Línea de alimentación a tablero		125	5,10	637,50
Precio				\$ 124.912,22

Tabla N° 9.3.4.25 Precio Unitario del Ítem Instalación Eléctrica



Item: Instalación Gas					U. T.: Lote
Materiales		cant/ U.T. (x local)	N Locales	costo/ unit	costo/ U.T.
Calefactores 5000kcal	P 20	8	2	1059,00	16944,00
	P 12	5	4	1059,00	21180,00
	P6	3	4	1059,00	12708,00
	Sala de espera (consultorios)	2	1	1059,00	2118,00
Calefactores 2000kcal	Consultorios	1	4	708,00	2832,00
Termotanques (150 litros)		1	10	1258	12580,00
Llaves 19mm		total	64	50,02	3201,28
Cañería promedio 19mm	P 20	20,50	2	14,2	582,20
	P 12	31,23	4	14,2	1773,86
	P6	21,51	4	14,2	1221,77
	Consultorios	4,17	4	14,2	236,86
	Sala de espera (consultorios)	21,50	1	14,2	305,30
Accesorios			Lote		1030,00
Planta reguladora			Lote		4200,00
				Precio materieles	80913,27
Mano de obra	Lote				80913,27
				Precio	\$ 161.826,53

Tabla N° 9.3.4.26 Precio Unitario del Ítem Instalación Gas

Item: Instalación Sanitaria					U. T.: Lote
Materiales y mano de obra		Unidad	cant/ U.T.	costo/ unit	costo/ U.T.
Baños	Provisión de artefactos y grifería (Sector I Rev. Vivienda)	Unidad (inodoro)	18,00	3110,00	55980,00
	Ins. Interna de núcleos sanitarios (Sector II Rev. Vivienda)	Unidad (inodoro)	18,00	2075,00	37350,00
Cloaca	Desagues cloacales, incluye ventilación. (Sector VI Rev. Vivienda)	ml	129,16	167,17	21591,68
Agua fría	Colector tanque (Sector IV Revista Vivienda)	Unidad	1,00	511,70	511,70
	Distribución de agua fría, promedio 19mm. (Sector III Rev. Vivienda)	ml	210,39	38,52	8104,22
Pluviales	Embudos de 0,100x0,20x0,20m (Secto V Rev. Vivienda)	Unidad	14,00	187,64	2626,96
	Canaleta 0,15mx0,15m	ml	161,10	52,32	8428,75
	Columnas verticales de 0,100m (Secto V Rev. Vivienda)	ml	76,06	59,28	4508,84
	Albañales de 0,100m (Secto V Rev. Vivienda)	ml	234,93	87,65	20591,61
				Precio	159693,76

Tabla N° 9.3.4.27 Precio Unitario del Ítem Instalación Sanitaria

9.3.5. PRESUPUESTO ANALÍTICO

El precio total de una obra se determina en función del cómputo métrico y de los precios unitarios de cada ítem.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

PRESUPUESTO ANALITICO							
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio (\$)			
				P. Unitario	P.Total	Factor k	Total por Item
1	Tareas preliminares	m ²	1	27801,20	27801,20	1,65	45871,98
2	Excav. p/ cimientos	m ³	483,03	88,85	42919,03	1,65	70816,39
3	Mampostería de bloques portantes de 0,2 m.	m ²	2596,61	149,21	387438,70	1,65	639273,85
4	Capa Aisladora Horizontal Doble	ml	496,47	19,41	9636,94	1,65	15900,95
5	Contrapiso de H ^o P ^o s/ Terreno Natural	m ²	1862,80	34,87	64951,97	1,65	107170,74
6	Carpeta MC	m ²	1862,80	26,81	49940,78	1,65	82402,28
7	Revoque Interior a la Cal Completo	m ²	2798,94	42,11	117865,43	1,65	194477,96
8	Revoque exterior a la Cal Completo	m ²	1646,71	74,78	123135,33	1,65	203173,29
9	Revoque Bajo revestimiento	m ²	478,32	27,53	13169,91	1,65	21730,35
10	Revestimiento Azulejos	m ²	645,10	57,33	36986,01	1,65	61026,92
11	Pintura Látex Interior	m ²	2798,94	27,90	78084,45	1,65	128839,35
12	Pintura Látex Exterior	m ²	1646,71	27,90	45939,64	1,65	75800,40
13	Pintura sobre Maderas	m ²	2264,18	23,68	53622,60	1,65	88477,28
14	Piso Cerámico	m ²	1166,94	81,70	95338,47	1,65	157308,47
15	Zócalos	m	461,64	8,85	4087,76	1,65	6744,81
16	Losetas de cemento	m ²	539,90	43,76	23625,92	1,65	38982,78
17	Bases	m ³	56,60	1084,17	61360,16	1,65	101244,26
18	Columnas	m ³	18,80	1702,21	32006,52	1,65	52810,75
19	Vigas	m ³	78,80	2716,89	214084,31	1,65	353239,12
20	Losas	m ³	51,92	1878,43	97531,93	1,65	160927,69
21	Vigas de madera laminada	m ³	16,72	2627,12	43919,18	1,65	72466,65
22	Cubierta de Tejas Coloniales	m ²	1398,21	324,36	453518,56	1,65	748305,62
23	Carpintería de Aluminio	Lote	1,00	414452,61	414452,61	1,65	683846,81
24	Carpintería de Madera	Lote	1,00	6615,54	6615,54	1,65	10915,65
25	Instalación Eléctrica	Lote	1,00	124912,22	124912,22	1,65	206105,16
26	Instalación Sanitaria	Lote	1,00	159693,76	159693,76	1,65	263494,71
27	Instalación de Gas	Lote	1,00	161826,53	161826,53	1,65	267013,77
TOTAL							\$ 4.858.368,02

Tabla N° 9.3.5.1 Presupuesto Analítico de la Obra



9.3.6. *DIAGRAMA DE GANTT*

Consiste en una serie de barras horizontales para ilustrar gráficamente la planeación y el control de un plan de actividades.

Item	Descripción	Monto	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Tareas preliminares	45871,98	0,94	100											
2	Excav. p/ cimientos	70816,39	1,46	60	40										
3	Bases	101244,26	2,08	30	70										
4	Vigas	353239,12	7,27		10	30	30	20	10						
5	Columnas	52810,75	1,09		20	30	30	10	10						
6	Losas	160927,69	3,31						40	40	20				
7	Mamostería de bloques portantes de 0,2 m.	639273,85	13,16			10	30	40	20						
8	Capa Aisladora Horizontal Doble	15900,95	0,33			20	60	20							
9	Contrapiso de H° P° s/ Terreno Natural	107170,74	2,21				20	20	30	30					
10	Carpeta MC	82402,28	1,70					20	20	30	30				
11	Revoque Interior a la Cal Completo	194477,96	4,00					30	30	20	10	10			
12	Revoque exterior a la Cal Completo	203173,29	4,18					20	30	20	20	10			
13	Revoque Bajo revestimiento	21730,35	0,45					20	20	30	20	10			
14	Vigas de madera laminada	72466,65	1,49						20	30	30	20			
15	Cubierta de Tejas Coloniales	748305,62	15,40							10	30	40	20		
16	Revestimiento Azulejos	61026,92	1,26								20	40	40	40	
17	Piso Cerámico	157308,47	3,24								10	40	40	40	10
18	Zócalos	6744,81	0,14								10	40	40	40	10
19	Carpintería de Aluminio	683846,81	14,08								10	20	70		
20	Carpintería de Madera	10915,65	0,22								10	30	60		
21	Pintura Látex Interior	128839,35	2,65											20	80
22	Pintura Látex Exterior	75800,40	1,56											20	80
23	Pintura sobre Maderas	88477,28	1,82											20	80
24	Losetas de cemento	38982,78	0,80							30	70				
25	Instalación Sanitaria	263494,71	5,42		10	10				30	30	10	10		
26	Instalación Eléctrica	206105,16	4,24			20	10	10	10			20	20	10	
27	Instalación de Gas	267013,77	5,50									20	20	30	30
	Total	4858368,02	100												
	Avance mensual			118735,09	171433,07	256493,04	365182,35	496667,87	440207,81	394606,14	473902,78	574813,95	500710,52	734612,29	331003,09
	Avance acumulado			118735,09	290168,17	546661,21	911843,56	1408511,43	1848719,24	2243325,38	2717228,16	3292042,12	3792752,64	4527364,93	4858368,02

Tabla N° 9.3.6.1 Diagrama de Gantt

9.3.7. CURVA DE INVERSIONES

Se confecciona la curva de inversiones en función del avance acumulado expuesto en el diagrama de Gantt.

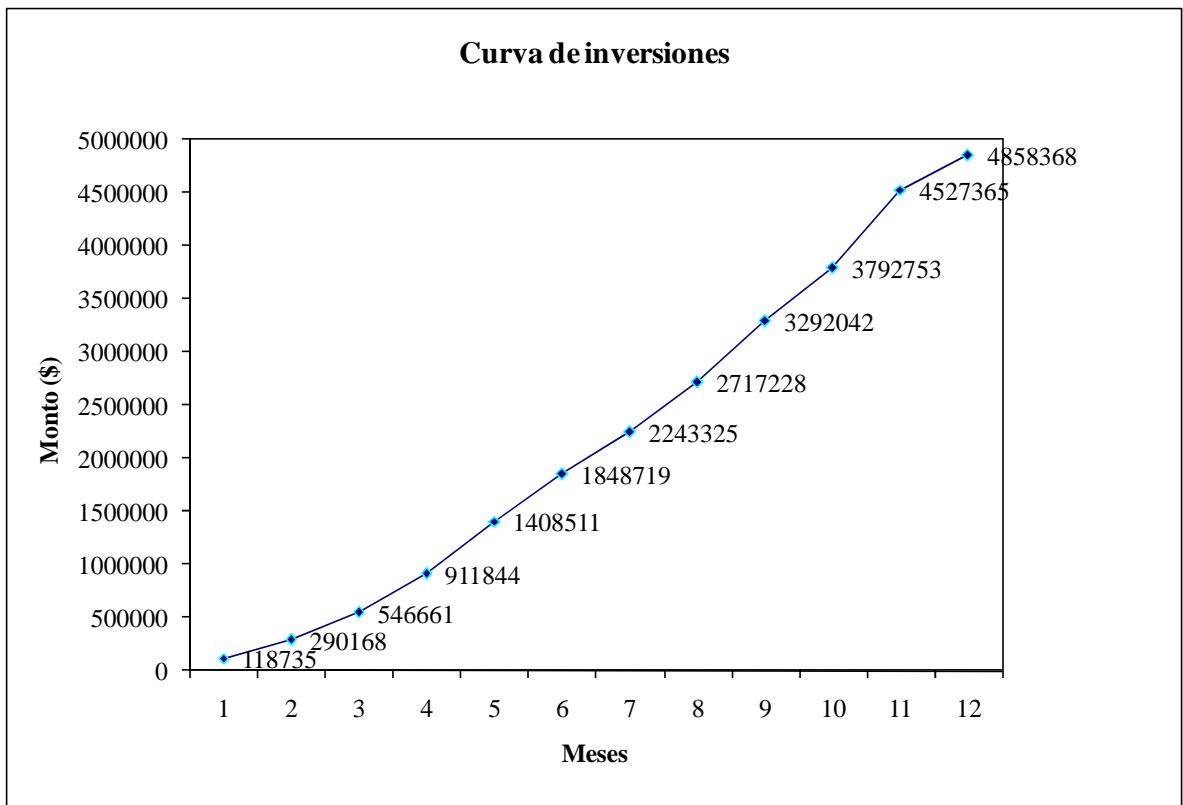


Figura N° 9.3.7.1 Curva de Inversiones



9.4. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

Se adopta el Pliego General de Especificaciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura y Construcciones de la Provincia de Entre Ríos.

9.5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

9.5.1. *GENERALIDADES Y TRABAJOS PRELIMINARES*

El contratista procederá a la limpieza total del terreno antes de iniciar las obras, para ello se retirarán todos los residuos y se dejará en condiciones favorables para la buena marcha de los trabajos. Se cegarán los pozos que se encuentren en el predio.

9.5.1.1. **Vallado, Cartel de obra y Obrador**

Se ejecutará un cerco perimetral de 2 metros de altura con postes de eucalipto y placas de OSB (placas de viruta ancha de pino de alta resistencia).

Las instalaciones del obrador se ejecutarán según lo indicado en el Pliego de Condiciones Generales.

El contratista deberá colocar al frente de la obra y en lugar visible, el correspondiente cartel de obra reglamentario, contemplando además su iluminación nocturna.

9.5.1.2. **Replanteo y Nivelación**

El contratista será el encargado de replantear todos los elementos que deberá erigir y/o colocar.

De esta manera se materializarán los ejes principales de replanteo utilizando caballetes de madera y alambres tensos relacionados con el nivel que indiquen los planos. Dichos alambres no serán retirados hasta tanto los muros correspondientes no alcancen la altura de los mismos. Esta tarea debe ser verificada por la Dirección de Obra.

En el replanteo general de las obras, se fijarán puntos de referencia para líneas y niveles, en forma inalterable y durante la construcción, el contratista tendrá que conservar dichos puntos.

El trazado de las obras se ajustará estrictamente a los planos aprobados y todo tipo de indicaciones que imparta la Dirección de Obra.

9.5.2. *MOVIMIENTO DE SUELOS*

9.5.2.1. **Desmante y Terraplenamiento**

De ser necesaria para la correcta ejecución de los trabajos, será obligación del contratista efectuar el desmante o terraplenamiento necesario para llevar el terreno a las cotas establecidas en el respectivo plano de nivelación.

Del mismo modo, antes de iniciar los trabajos de obra, se efectuarán los desmontes y/o terraplenes necesarios para evitar perjuicios de las mismas, facilitando los desagües de las aguas pluviales, evitando la formación de charcos.

Se empleará para el terraplenamiento suelo calcáreo compactado mecánicamente en capas máximas de 15 cm de espesor.

El material sobrante será sacado por el contratista fuera del recinto de las obras y a su costo.

9.5.2.2. **Excavaciones**

Las excavaciones para fundaciones se efectuarán de acuerdo a los planos respectivos o a lo dispuesto por la Dirección de Obra.

Se ha considerado la excavación bajo suelo para bases a un nivel de fundación de 1,80 m de profundidad. Su fondo será completamente plano. Éstas se ejecutarán de tal modo que exista el menor intervalo posible entre la excavación y el asiento y llenado de las estructuras, para impedir la inundación de las mismas por lluvias. El contratista deberá tener cuidado de no exceder la cota indicada, por cuanto no se aceptarán rellenos posteriores con la misma tierra, siendo en ese caso y por su exclusiva cuenta, hacerlo con el mismo hormigón previsto para la cimentación.

El contratista apuntalará cualquier parte del terreno que por sus condiciones o calidad de las tierras excavadas, haga presumir su desprendimiento, quedando a su cargo todos los perjuicios de cualquier naturaleza que se ocasionen, si ello se produjera.



El precio unitario establecido en el contrato para las excavaciones incluye los apuntalamientos del terreno, los achiques que se deban realizar, el vaciado y desinfección de todos los pozos que resultaren afectados por las excavaciones, así como el relleno o retiro del mismo, según lo que determine la Dirección de Obra.

Si la obra requiere de empleo de excavadoras mecánicas, se convendrá con la Dirección de Obra los detalles para su adecuado emplazamiento y modo de trabajo.

Los paramentos resultantes de la excavación, deberán ser perfectamente verticales. Si por falta de precauciones del contratista, ocurrieran desmoronamientos, éste será en todos los casos, el responsable de los mismos como así también de los gastos que por ello se ocasionen.

9.5.3. *ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO*

9.5.3.1. **Alcances**

Los trabajos abarcados consisten en la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos para la elaboración del encofrado, el cortado, el doblado y colocación de las armaduras de acero, la provisión, el transporte, la colocación, la terminación y el curado del hormigón de las estructuras a ser construidas y toda otra tarea que no esté específicamente mencionada, relacionada con los trabajos.

El hormigón de cemento Portland, en adelante, hormigón, estará formado por una mezcla homogénea de los siguientes materiales de calidad aprobada: agua, cemento Portland normal, árido fino y árido grueso.

El transporte, colocación, compactación, protección y curado, se realizarán de modo tal que, una vez retirados los encofrados, se obtengan estructuras compactas, de aspecto y textura uniformes, resistentes, impermeables, seguras y durables y en un todo de acuerdo a lo que establecen los planos de proyecto, éstas especificaciones, y las órdenes de la Dirección de Obra.

El dosaje de los materiales se realizará por peso en los casos del cemento y los agregados fino y grueso. El agua podrá medirse por peso o por volumen, teniendo en cuenta la cantidad aportada por los agregados. La relación agua-cemento será la que se indique en el Art. 6.6.3.10 del CIRSOC 201.

La resistencia característica a los 28 días será evaluada a partir de los ensayos de rotura a compresión sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura según se establece en las Normas IRAM N° 1524 y 1546. Se tomará como mínimo una muestra cada 50 m³ o fracción menor. De cada muestra se moldearán como mínimo tres probetas. Se identificarán las mismas en los planos y planillas correspondientes, con el objeto de ubicar los sectores de origen. Se realizarán los ensayos de rotura a los 7 y 28 días. El mezclado del hormigón deberá realizarse en forma automática quedando expresamente prohibido el mezclado manual. Las condiciones de mezclado serán tales, que permitan obtener una distribución homogénea de los componentes y una coloración uniforme el hormigón cumpliendo el Art. 9.3 del CIRSOC 201.

Cuando el hormigón a utilizar sea del tipo “elaborado”, éste será provisto por una empresa reconocida en el mercado, que deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

La colocación del mismo en los encofrados se hará con bomba cuando así lo requiera, evitando cualquier otro tipo de medio para transportar el hormigón a niveles superiores.

El hormigón deberá ser vibrado con equipos mecánicos de inmersión.

El curado en toda superficie de hormigón se realizará por 7 días debido al uso de cemento Portland común.

La unión entre los hormigones de dos edades diferentes deberá tratarse con los productos de calidad aprobada, con el objeto de garantizar la adherencia entre ambas superficies.

9.5.3.2. Normas Reglamentarias

Los trabajos de hormigón armado deberán responder a los siguientes Reglamentos, Normas y referencias bibliográficas:

Reglamento CIRSOC 201 “Proyecto, Cálculo y Ejecución de Hormigón Armado”.

Norma DIN 1045 – Cuaderno 220 y 240.

Viento. Reglamento CIRSOC 102.

Previsiones a tener en cuenta:

Se deberá prever en toda la estructura de H° A° el paso de cañerías de instalación eléctrica, canalización de aire acondicionado, telefonía, digitalización, fuerza motriz, sanitaria, etc. A fin de evitar roturas posteriores al hormigonado.



Todas las dimensiones, espesores y cuantías serán considerados mínimos e indicativos, susceptibles de variar por insuficiencia, a demostrar en los respectivos cálculos justificativos, sin que éstos signifiquen un reajuste del presupuesto.

- Bases de hormigón armado

Ejecución de zapatas aisladas de hormigón armado Tipo “H-21”, hormigonado in-situ en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero Bst 42/50 según planillas de cálculo, elaborado, transportado y puesto en obra según lo especificado en el presente pliego.

- Vigas

Ejecución de vigas realizadas con hormigón armado Tipo “H-21”, con una cuantía aproximada de acero Bst 42/50 según planillas de cálculo, elaborado, transportado, puesto en obra, encofrado y desencofrado según lo especificado en el presente pliego.

- Columnas

Ejecución de columnas de hormigón armado de sección cuadrada, rectangular o circular, realizadas con hormigón armado Tipo “H-21”, con una cuantía aproximada de acero Bst 42/50 según planillas de cálculo, elaborado, transportado, puesto en obra, encofrado y desencofrado según lo especificado en el presente pliego.

- Losas

Ejecución de losas planas de hormigón armado realizadas con hormigón armado Tipo “H-21”, con una cuantía aproximada de acero Bst 42/50 según planillas de cálculo, elaborado, transportado, puesto en obra, encofrado y desencofrado según lo especificado en el presente pliego.

- Contrapiso

Previo nivelado, compactado y humedecido del suelo natural se ejecutará el contrapiso de hormigón calidad H-13, vibrado, de 15 cm de espesor con malla electrosoldada de 4,2 mm de diámetro y separación de 15 cm, colocada en ambas caras. El mismo se apoyará sobre un film de polietileno de 200 micrones. A fin de distribuir las cargas de mampostería y cerramientos que descansen sobre el mismo se colocarán barras de hierro de 6 mm de diámetro de 1 m de longitud espaciadas 30 cm entre ellas debajo de los elementos que apoyen directamente sobre el contrapiso. Se realizarán pozos de expansión cada 1 m a fin de absorber cualquier variación posible en el terreno.

Se realizarán juntas transversales y longitudinales de 4 cm de profundidad, con separación no mayor a 5 m en toda la superficie del contrapiso. Se disponen juntas flexibles en el perímetro y en los encuentros con columnas de un ancho aproximado de 7 mm que serán selladas con material elástico.

Las veredas perimetrales llevarán contrapiso de 12 cm de espesor apoyado sobre terreno natural compactado.

9.5.3.3. **Encofrados**

En todos los casos se deberán respetar las dimensiones y detalles que se indiquen en los planos de replanteo.

Los encofrados podrán ser metálicos, plásticos o de paneles de madera compensada, tratados de forma tal que se aseguren una correcta terminación exterior.

Los encofrados tendrán la resistencia, estabilidad y rigidez necesarias. Su concepción y ejecución se realizará en forma tal que resulten capaces de resistir sin hundimientos, deformaciones ni desplazamientos perjudiciales y con toda la seguridad requerida, los efectos derivados del peso propio, sobrecarga y esfuerzos a que se verán sometidos durante su ejecución.

A los efectos de asegurar una completa estabilidad y rigidez, las cimbras y encofrados serán convenientemente arriostrados, tanto en dirección longitudinal como transversal.

El contratista debe presentar para aprobación por parte de la Dirección de Obra el sistema de apuntalamiento y encofrado de los elementos estructurales más altos. Presentará memoria descriptiva, detalles técnicos, planos y memoria de cálculo del sistema que adopte. La Dirección de Obra se reserva el derecho de aceptarlo o exigir su modificación.

La ejecución se hará de tal forma que permita el desencofrado en forma simple y gradual, sin golpes, vibraciones y sin el uso de palancas que deterioren las superficies de la estructura.

Quedará a juicio de la Dirección de Obra solicitar que se agreguen las memorias de cálculo y planos de detalle de aquellos sectores o detalles que considere conveniente.

Para la inspección y limpieza de los encofrados, en el pie de columna, pilares, muros y en otros lugares de difícil acceso o visual se dejarán aberturas provisionarias adecuadas.



Los encofrados de madera se mojarán con abundancia 12 horas antes y previo a la colocación del hormigón, debiendo acusar en ese momento las dimensiones que indiquen los planos. La cara que estará en contacto con el hormigón deberá ser cepillada.

9.5.3.4. **Ejecución y Colocación de Armaduras**

En las estructuras se utilizarán barras de acero nervuradas del tipo Bst 42/50 con límite de fluencia característico 4200 kg/cm^2 y resistencia a la tracción característica 5000 kg/cm^2 y un alargamiento a la rotura característico del 12%, establecido en la documentación técnica del proyecto.

Las barras se cortarán y doblarán ajustándose a las formas y dimensiones indicadas en los planos u documentos aprobados por la Dirección de Obra.

El doblado de las barras se realizará en frío a temperatura ambiente, mediante elementos que permitan obtener los radios de curvatura adecuados. Las barras que hubieran sido dobladas no se podrán enderezar ni volver a doblarse.

Las barras deberán estar libres de grietas, sopladuras y otros defectos que puedan afectar desfavorablemente la resistencia o condiciones de doblado.

Cuando las barras se coloquen en dos o más caras superpuestas, los centros de las barras de las caras superiores se colocarán sobre la misma vertical que los correspondientes a la capa inferior. Para sostener o separar las armaduras se emplearán soportes o espaciadores metálicos o de mortero de cemento con ataduras metálicas.

Las armaduras que en el momento de colocar el hormigón estuviesen cubiertas por mortero, pasta de cemento u hormigón endurecido, deberán limpiarse perfectamente.

Las armaduras se colocarán con separadores plásticos de manera de garantizar el perfecto recubrimiento de las mismas.

9.5.3.5. **Alambres**

Todas las barras deberán estar firmemente unidas mediante ataduras de alambre tipo Acindar negro n° 16. El alambre deberá cumplir la prueba de no fisurarse ni resquebrajarse al ser envuelto alrededor de su propio diámetro.

9.5.3.6. Desencontrados

No se retirarán los encofrados ni moldes sin aprobación de la Dirección de Obra y todos los desencontrados se realizarán sin perjudicar a la estructura de hormigón.

El desarme del encofrado comenzará cuando el hormigón haya fraguado completamente y pueda resistir su propio peso y el de la carga a que pueda estar sometida durante la construcción.

Previamente al retiro de los puntales bajo vigas se descubrirán los laterales de columnas, para comprobar el estado de estos elementos.

Cuando no se indique otra cosa en los planos los plazos mínimos de desencontrado serán:

Costados de vigas y columnas: 4 días

Fondo de vigas: 20 días

Fondo o piso de losas: 10 días

Puntales de seguridad en losas y vigas: 28 días

Cumpliendo lo establecido en el Art. 12.3.3 del CIRSOC 201.

9.5.4. *CUBIERTA DE TEJAS COLONIALES*

Sobre la estructura resistente se colocarán listones de 2” x 2” en el sentido transversal a la anterior, con una separación de 70 cm y sobre éstos un entablonado de madera machihembrada de 1,9 cm de espesor (3/4”) por 15cm de ancho (6”).

Sobre éste se coloca el fieltro asfáltico en el sentido de la pendiente solapado 15 cm, fijándose con listones de yesero alquitranado de 0,8 cm x 3,8 cm (1/3”x 1 1/2”), al entablonado.

Sobre éste se colocarán listones de 3,75 cm x 5 cm (1 1/2” x 2”) cada 32 cm del eje en el sentido contrario de la pendiente y sobre ellos se clavarán las tejas canal.

Perpendiculares a los antes mencionados se colocarán listones de 2,5 cm x 8,75 cm (1” x 3 1/2”), separados cada 22 cm de eje a eje; sobre éstos se colocarán las tejas a caballete y se clavarán.

Las tejas coloniales, tienen la forma de una superficie tronco- cónica, de 42 cm de largo, 19 cm de diámetro mayor y 15 cm de diámetro menor. Deberán tener un recubrimiento mínimo de 10 cm y se dispondrán a juntas salteadas, es decir que el "cruce" de las tejas "cobijas" se producirá unos 10cm más baja que el cruce de la tejas "canales" en forma tal que el extremo superior de la teja cobija haga tope con la parte inferior de la teja "canal".



Los caballetes y limatesas se ejecutarán con las mismas tejas e irán asentadas con mortero 1/4:1:3(cemento -cal- arena).

Dicho mortero será convenientemente coloreado y alisado en sus partes vistas, tomándose todas las precauciones necesarias para asegurar un asiento perfecto y en forma de no dejar restos de materiales en el techo. Las tejas se colocarán uniformemente espaciadas y correctamente alineadas en hileras paralelas y bien derechas, vertical y horizontalmente y conservando rigurosamente las vistas en diagonal.

9.5.5. *MAMPOSTERÍA*

El presente artículo regirá para toda la mampostería a ejecutar, independientemente del tipo de ladrillo a utilizar.

Se entenderá por tal, toda mampostería que se construya sobre la capa aisladora horizontal y será la necesaria para realizar todas las obras murarias que se indiquen en los planos. La mampostería se ejecutará respondiendo exactamente a las dimensiones y formas detalladas en los planos de proyecto, tanto en planta como en elevación.

Los paramentos se levantarán empleando plomada, reglas e hilos de guía, a fin de que todas las hiladas de ladrillos resulten bien horizontales. Todo muro de un ladrillo de espesor, se levantará a un hilo, cuidando el paramento exterior en general, o que corresponda al local más importante.

Todo muro de más de un ladrillo de espesor, se levantará a dos hilos, uno a cada lado, de modo de obtener en ambos paramentos la menor rugosidad posible.

A medida que la mampostería se eleva, se irán dejando en ella los huecos para los conductos de aireación y para la colocación de las cañerías maestras de desagües de techo, de desagües y ventilación de cloacas, etc.

Los ladrillos se colocarán trabándolos vertical y horizontalmente de hilada en hilada. Se emplearán, al efecto ladrillos enteros, tres cuartos y medios, no pudiendo emplearse cuartos o cascotes. Se colocarán con enlace nunca menor de la mitad de su ancho en todos sus sentidos.

Todos los vanos llevarán dinteles de H° A° que se apoyarán sobre la albañilería en cada extremo en una longitud igual al 10% de la luz del vano, con un mínimo de 20 cm.

9.5.5.1. **Mampostería de bloques portantes**

El diseño de muro portante se basa en el Reglamento CIRSOC 501- E, el cual hace referencia a los nuevos Reglamentos CIRSOC 101, CIRSOC 102 y CIRSOC 103, los cuales se encuentran en discusión pública.

Se usarán bloques cerámicos de 27 cm de espesor, según Art. N° 5.1.1.2. del Reglamento CIRSOC 501 – E, cuya resistencia característica a la compresión bruta mínima es de $f'_u = 5,0$ MPa y mortero (1:1/2:4 - Resistencia intermedia) - Art.5.2.1

9.5.5.2. **Capa aisladora**

Se ejecutará en un todo de acuerdo a los planos generales correspondientes. Teniendo especial cuidado en los niveles, o en su defecto, en las posiciones correctas que el contratista deberá asignar a la capa aisladora, previa aprobación de la Dirección de Obra.

La capa aisladora horizontal será doble tipo “cajón” y se colocará sobre todos los cimientos en todos los muros y tabiques en forma continua y unida con la capa vertical.

Se efectuará con un mortero 1:3 (cemento Portland, arena) con 1:10 de hidrófugo químico inorgánico en agua de mezcla, sobre el que se aplicarán dos manos de asfalto en frío y una capa de arena fina como mordiente. No se continuará la albañilería hasta transcurridas 24 horas de la aplicación de la capa aisladora. La misma tendrá un espesor mínimo de 25 mm y se colocará con esmero y sin interrupción para evitar por completo filtraciones y humedades. A su vez ambas capas horizontales serán unidas entre sí por una vertical de cada lado.

9.5.6. *REVOQUES*

9.5.6.1. **Trabajos preliminares**

Antes de proceder a la ejecución de los revoques de muros, se efectuarán los siguientes trabajos preliminares:

a) se limpiarán los paramentos, empleando cepillo duro y escoba, en forma de dejar los ladrillos sin incrustaciones de morteros ni manchas de salitre, todas las juntas que presenten exceso se escarbarán a modo de dejarlos lisos en correspondencia con el ladrillo.



b) Si las afloraciones de salitres fueran muy abundantes se limpiará el paramento con ácido muriático diluido al 10% y se lavará con abundante agua.

c) Se llenarán los huecos dejados por machinales.

d) Se mojará abundantemente el muro.

Luego de preparado el paramento en esta forma se revocará con las mezclas y espesores especificados en cada caso.

Los revoques no impermeables que se deban ejecutar sobre estructuras de hormigón, simple o armado, se harán sobre azotada previa de mortero de cemento y arena, que se dará inmediatamente de retirado el encofrado.

El enlucido de los revoques impermeables se ejecutará comprimiéndolo fuertemente y alisándolo con llanas pequeñas, previo enlucido con cemento puro, seco y humedecido.

Deberá considerarse incluido en el precio del revoque exterior, la ejecución de las cornisas, mochetas, guardapolvos, adornos inscripciones, etc.

En todas las partes revocadas impermeables en el interior de todo depósito o receptáculo destinado a almacenar o recibir agua potable, servidas o cloacales y en cámaras de enlace o bocas de registro, los ángulos entrantes serán redondeados en arco de círculo de radio no menor de 0,03 m.

9.5.6.2. **Revoques interiores**

Comprende la ejecución de jaharros y enlucidos.

Se ejecutarán las fajas o guías para la ejecución del mismo. Dichas fajas se ejecutarán bien a plomo acusando un plano perfecto en su conjunto y tendrán el espesor que en definitiva se dará al jaharro no pudiendo exceder por consiguiente de 18 a 20 mm. El mortero a emplearse será en proporción $\frac{1}{4}$:1:3 y se deberá peinar antes del fragüe.

Los enlucidos se harán después que el jaharro haya fraguado y se encuentren terminadas las canalizaciones de las instalaciones, debiéndose mojar el paramento antes de la ejecución del enlucido. El mismo será a la cal fratasado al fieltro que se ejecutarán con mezcla 1:2 y se terminará con el fratacho de lana de mejor calidad. Si quedaran rebarbas o cualquier defecto, se los corregirá pasando un fieltro ligeramente mojado de manera de obtener superficies completamente lisas. El espesor no será mayor de 5mm.

9.5.6.3. Revoques exteriores

Comprende la ejecución de azotado, jaharro y enlucido.

- a) azotado impermeable: se ejecutará con mortero 1:3 en 10% de agua de amasado, tendrá un espesor de 3 a 5 mm.
- b) jaharro: se ejecutará con mortero ½:1:3
- c) enlucido: se ejecutará con mortero ¼:1:3

9.5.6.4. Revoques impermeables

Los revoques impermeables se ejecutarán haciendo un jaharro con mortero 1:1:2/3 (cemento - cal hidráulica - arena) y un enlucido 1:3 (cemento-arena fina) de un espesor máximo de 15 mm, bien apretado con fratacho y después con regla. Finalmente se alisa con cuchara. Una vez terminado la superficie debe quedar perfectamente lisa, de tono uniforme, sin manchas ni retoques.

9.5.7. *PISOS Y ZÓCALOS*

9.5.7.1. Disposiciones generales

Los locales a pavimentar deberán prepararse adecuadamente con el contrapiso de hormigón estipulado para cada caso, perfectamente nivelado y enrasado a la cota que corresponda para que una vez terminados los pisos tengan el nivel que se consigna para los mismos en los planos de detalles o el que resulte necesario para su objeto.

La colocación de los pisos, sólo se comenzará cuando se hayan terminado todas las instalaciones de obras sanitarias, electricidad y agua corriente que la afecten. No se admitirán pisos que presenten rajaduras o deterioros de cualquier clase.

El trabajo de colocación será hecho por obreros especializados y de acuerdo a las siguientes indicaciones:

- a) La colocación deberá efectuarse con sumo cuidado, evitando todo resalto entre pieza y pieza.
- b) La colocación se hará con el empleo de reglas e hilos de guías y nivel, en forma de obtener una superficie bien plana y sin desniveles.



- e) Rellenadas las juntas con lechada de cemento, el solado deberá ser limpiado con trapos húmedos a fin de no dejar restos de mortero, por cuya adherencia resulte luego difícil su limpieza.
- c) Colocado el piso, se prohibirá todo tránsito, aunque se hiciera por medio de entablonado. Recién en la semana siguiente se permitirá el tránsito sobre tablones largos y bien colocados.
- d) Las piezas deberán penetrar en los muros perimetrales no menos de 1cm. debajo de los zócalos rectos.
- e) La terminación ya sea pulida o lustrada se ejecutará siempre una vez colocado el piso y todos los cortes se harán a máquina.
- f) Cuando se trate de colocación de solados en azoteas, terrazas, patios, etc. se dejarán las juntas de dilatación necesarias, las que se rellenarán con sellador bituminoso plastoelástico de marca reconocida, salvo indicación contraria en la documentación.
- g) En todos los locales se colocará como elemento de terminación de los pisos zócalos del mismo material.
- h) Salvo indicación contraria, los umbrales, huellas y contrahuellas serán del mismo material que el piso y se ejecutarán con piezas particulares.

9.5.7.2. **Pisos de baldosas cerámicas o gres cerámico**

La forma de colocación será mediante mezclas adhesivas.

Sobre el contra piso se ejecutará una carpeta de cemento perfectamente nivelada, con mezcla de asiento 1/8:1:3, se extenderá la mezcla adhesiva, la que debe cubrir la superficie de la cerámica y el piso.

Tal cual viene en el envase de fábrica, se agrega agua hasta obtener una mezcla compacta, homogénea y sin grumos. Se deja reposar 15 minutos. Se pasa una llana metálica dentada de 6 mm para cerámicos de hasta 6 mm de espesor, de 8 mm para cerámicos de hasta 8 mm de espesor y de 12 mm para más de 8 mm de espesor y medidas hasta 40 x 40 cm. La llana debe pasarse en forma perfectamente transversal al piso. Al aplicárselas a las baldosas, la mezcla debe estar húmeda y brillante. Si se verificara un tono mate o puntos blancos, se debe retirar la mezcla, empastar y volver a aplicarla.

El material a utilizar será de marca reconocida, aprobada por la inspección y en sus envases originales, perfectamente cerrados y con todas sus marcas. Se guardarán en lugares secos y bien cerradas.

9.5.7.3. **Losetas de cemento**

Deberán cumplir con las Normas IRAM 1.522 y 11.563.-

Serán de las dimensiones que se establezcan en la planilla de locales y salvo especificaciones en contrario, de 4cm. de espesor con sus cuatros bordes biselados, de H°A°, con mezcla compuesta de una parte de cemento, tres de arena, tres de granza granítica o canto rodado cuyo diámetro no exceda de cm, armado con malla de 4 Ø 4,2 mm en cada dirección.

Se asentarán con mezcla de asiento ¼:1:3 y se extenderá luego sobre las losetas una lechada de cemento líquido, efectuándose la limpieza de las mismas con arena y arpillera.

9.5.8. *REVESTIMIENTOS*

9.5.8.1. **Aspectos generales**

Previa ejecución de los revestimientos deberán prepararse los muros realizando todos los trabajos preliminares y de preparación que se consignan en el punto correspondiente a revoques.

Antes de ejecutar el jaharro con morteros 1:1:3, todas las canaletas y orificios correspondientes a las cañerías, llaves, depósitos de embutir, se hallarán perfectamente rellenadas y tapadas hasta el filo de los paramentos de muros, en forma que ejecutado el jaharro, éstos presentan una superficie pareja que permita una colocación uniforme de los revestimientos. Para la colocación de los revestimientos se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

a) La colocación será esmerada y hecha por personal especializado, debiendo presentar los revestimientos superficies planas, parejas y de tonalidad uniforme, guardando las alineaciones de las juntas una perfecta horizontalidad y verticalidad.



- b) Que en correspondencia de las llaves de luz, canillas, etc los recortes de las piezas deberán ser perfectos, pues no se admitirán piezas rajadas y partidas, o con deficiencias debidas al corte.
- c) Se dispondrán las piezas de acordonamiento necesarias para una correcta terminación.
- d) El tipo de revestimiento a colocar y su forma de colocación, será determinado en las planillas de cada local.
- e) Para cubrir las deficiencias de los cortes en correspondencia con las canillas y/o llaves, llevarán una roseta de bronce niquelado.
- f) Deberá cuidarse que la mezcla tome correctamente la pieza de manera que al golpearlos no suenen huecos.

Su tipo, dimensiones, forma de colocación y color será la que se especifique en planilla de locales El jaharro bajo revestimiento será ejecutado con mezcla 1:1:3 y pegamento siguiendo las especificaciones del fabricante. Para los azulejos el alabeo máximo permitido no será mayor que el 0,9% de la longitud de la diagonal sobre la cual se efectúa tal determinación.

9.5.9. *CARPINTERÍA*

9.5.8.2. **Carpintería de aluminio**

Se ejecutará con perfiles extruídos de aleación de aluminio de óptima calidad comercial y apropiados para la construcción de cerramientos, sin poros ni sopladuras, perfectamente rectos. Las dimensiones y formas serán las descriptas en planos y planillas correspondientes.

Todos los elementos de fijación, como grapas para amurar, grapas regulables, tornillos, bulones, tuercas, arandelas, brocas, etc. serán de aluminio, acero inoxidable no magnético o hierro protegido con una capa de cadmio electrolítico en un todo de acuerdo con las especificaciones respectivas.

Se preverán juntas elásticas e impermeables en todas las superficies en contacto con paramentos, antepechos y/o dinteles. Dichas superficies deberán también recubrirse con pintura bituminosa a fin de evitar la formación de pares electrolíticos.

Es obligación el uso del pre marco, ya que la carpintería se colocará una vez terminada la obra.

Los perfiles extruídos que se proyecten tendrán los siguientes espesores mínimos de paredes (salvo especificación en contrario):

Estructurales: 4 mm

Marcos: 2 mm

Tubulares: 2 mm

Contravidrios: 1,5 mm

En todos los casos sin excepción se preverán juntas de dilatación.

Debe ser ocupado por una junta elástica el espacio para juego que pueda necesitar la unión de los elementos por movimientos provocados por la acción del viento, temperatura o trepidaciones. Ninguna junta a sellar será inferior a 3 mm si en las mismas hay juntas de dilatación.

La obturación de juntas se efectuará con mastíc de reconocida calidad que cubra los requerimientos exigidos.

En todos los casos los vidrios de los cerramientos serán fijados con contravidrios a presión y sellados con masilla plástica de alta calidad o con burletes. En caso de utilizar burletes, éstos deberán ser vulcanizados en sus extremos.

En ningún caso se pondrá en contacto una superficie de aluminio con otra superficie de hierro aunque ésta estuviera protegida con un baño de cadmio. En todos los casos debe haber una pieza intermedia de material plástico usada para sellados. En los casos en que no estuviera indicado un sellador, se agregará entre las dos superficies una hoja de polivinilo de 50 micrones de espesor en toda la superficie de contacto. Se evitará siempre el contacto del aluminio con el cemento, cal o yeso. En los casos que sea indispensable dicho contacto, se utilizarán premarcos en chapa de hierro BWG N°16 tratado con esmalte anticorrosivo y con su correspondiente sellador plástico. En los casos que sea imposible colocar premarcos de chapa de hierro se aplicarán sobre la superficie del aluminio dos manos de pintura bituminosa.

Las uniones serán del tipo mecánico a inglete (45°) y ensamblados con ángulos y cantoneras de aluminio debidamente fijados mediante tornillos de aluminio, acero o bronce, éstos últimos protegidos por baños de cromo, cadmio o níquel o bien galvanizados.



Todas las juntas, principalmente aquellas que dan a exteriores, se obturarán mediante selladores convenientemente galvanizados a los efectos de impedir el pasaje de los agentes atmosféricos.

Las aberturas se protegerán adecuadamente no sólo durante su transporte sino también en su puesta en obra, debiendo evitarse que su superficie sea salpicada con cal o cemento.

La carpintería deberá ser colocada en obra una vez realizado el revoque fino en los paramentos. El contratista deberá verificar las medidas y cantidades de cada unidad antes de ejecutar los trabajos. Efectuará además el ajuste final de la abertura al terminar la obra, entregando cada unidad en perfecto estado de funcionamiento.

9.5.8.3. **Carpintería de madera. Puertas Placas**

Salvo especificación en contrario, constarán de un núcleo y cantoneras en todo su perímetro. El núcleo estará formado por un bastidor y transversales de un ancho mínimo de 7,5 cm y un espesor adecuado a lo especificado en planos de detalle. Sobre éste bastidor se encolarán las cantoneras que contendrán al terciado. Contarán además de listones horizontales colocados a una distancia máxima entre sí de 5 cm de eje a eje, irán ensamblados a espiga y encoladas en la madera del bastidor.

Estos listones, que serán de 2,5 cm de ancho, se entiende que estarán en un mismo plano con respecto al bastidor, para poder de esta forma recibir la chapa.

Esta chapa no podrá presentar ninguna ondulación, vale decir que será perfectamente lisa al tacto y a la vista. Cuando el núcleo tenga un espesor que oscile entre los 10 mm y 20 mm el espesor del terciado será de 4 mm, y 5 mm cuando el espesor del núcleo sea mayor.

Las fibras serán perpendiculares al ancho de la puerta. Cuando por su dimensión sea necesario dividir las chapas, ésta se hará en forma tal que se encuentre formando figuras asimétricas.

9.5.10. *HERRAJES*

El contratista proveerá en cantidad, calidad y tipo, todos los herrajes determinados en los planos correspondientes, para cada tipo de abertura, entendiéndose que el costo de estos herrajes está incluido en el precio unitario establecido para la estructura de la cual forma parte integrante.

En todos los casos el contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, un tablero con todas las muestras de los herrajes que debe colocar o que propusiese sustituir, perfectamente rotulado y con la indicación de los tipos y donde se colocará cada uno.

Serán de acero inoxidable, bronce platil, hierro cadmiado o aluminio anodizado, según se especifique en planillas y/o planos de detalle.

Todos los herrajes se ajustarán a la carpintería mediante tornillos de bronce, con la cabeza vista bañada del mismo color del herraje.

Todos los herrajes que se coloquen ajustarán perfectamente a las cajas que se abran para su colocación, procurándose que al abrir éstas no debiliten las maderas ni corten las molduras o decoración de las obras.

El contratista está obligado a sustituir todos los herrajes que no funcionen con facilidad y perfección absoluta y a colocar bien aquellos que sean observados.

9.5.11. VIDRIOS

Los vidrios y cristales, serán del tipo que en cada caso se especifique en los planos y planillas, estarán bien

cortados, tendrán aristas vivas y serán de espesor regular.

Los vidrios y cristales deberán cumplir con las Normas IRAM 12.540, 12.542 y 12.558. Se presentarán muestras para aprobar de 0,20 x 0,20 cm de cada calidad y tipo. Estarán exentos de todo defecto y no tendrán alabeos, manchas, picaduras, burbujas, ni otras imperfecciones y se colocarán en la forma que se indica en los planos, con el mayor esmero según las reglas del arte e indicaciones de la inspección.

Las medidas consignadas en la planilla de carpintería y planos son aproximadas, el contratista será el único responsable de la exactitud de sus medidas, debiendo por su cuenta costo, practicar toda clase de verificación en obra.

El espesor de las hojas de vidrios o cristales será regular y en ningún caso serán menores que las que a continuación se indica para cada tipo:

Dobles 2,7mm.

Triples 3,6mm.

Grueso 4,2 a 6mm.

Armado 6,0mm.

Para otros tipos de vidrios no especificados, se establecerán los espesores



en planos y planillas.

Serán cortados en forma tal que dejen una luz de 1 mm en tres de sus cantos. Cuando se apliquen sobre estructuras metálicas, éstas recibirán previamente una capa de pintura antióxido y luego la masilla o burlate correspondiente.- Los clavos o tornillos que traigan de taller los contravidrios, se eliminarán empleando en su lugar los tornillos especificados en la planilla de carpintería o en su defecto (si no existiera especificación) tornillos de bronce nuevos, los que irán embutidos.

No se permitirá la colocación de vidrio alguno antes de que las carpinterías, tanto metálicas como de madera, hayan recibido la primera mano de pintura.

Los cristales serán del espesor y tipo indicado en los planos, pero en un espesor no menor a 6mm, de caras perfectamente paralelas e índice de refracción constante en toda la superficie, no admitiéndose ningún tipo de defecto, ni deformaciones en la imagen o desviación de los rayos luminosos desde cualquier ángulo de visión.

Cuando se especifiquen vidrios laminados (tipo Blisan.) solamente se admitirá que vayan asentados sobre burlates de neopreno.

Se tomarán las características dadas por el fabricante en cuanto a espesor, dimensiones, lisos y texturas. La colocación deberá realizarse con personal capacitado poniendo cuidado en el retiro y colocación de los contravidrios, asegurándose que el obturador que se utilice ocupe todo el espacio dejado en la carpintería a efectos de obtener un cierre perfecto y una firme posición del vidrio dentro de la misma.

Cuando se especifique la utilización de masillas en la colocación de vidrios, esta deberá ser de la mejor calidad, asegurando su permanente elasticidad. Las masillas, luego de colocadas, deberán presentar un ligero endurecimiento de su superficie que las haga estables y permitan pintarse. En estos casos el contratista deberá someter muestras a la aprobación de la inspección de la masilla a utilizar.

Cuando se especifique este tipo de obturador se considerará inequívocamente y sin excepción, que los vidrios se colocarán a la "inglesa", es decir, con masilla de ambos lados exterior e interior.

Los burlates contornearán el perímetro completo de los vidrios, ajustándose a la forma de la sección transversal diseñada, debiendo presentar estrías para ajuste en las superficies verticales de contacto con los vidrios y ser lisos en las demás caras.

Dichos burletes serán elastoméricos, destinados a emplearse en intemperie, razón por la cual la resistencia al sol, oxidación y deformación permanente bajo carga, son de primordial importancia.

En todos los casos rellenará perfectamente el espacio destinado a los mismos, ofreciendo absolutas garantías de cierre hermético. Las partes a la vista de los burletes, no deberán variar más de 1mm en exceso o en defecto, con respecto a las medidas exigidas. Serán cortados en longitudes que permitan efectuar las uniones en las esquinas con encuentro arrimado en “inglete” y vulcanizadas.

El contratista suministrará por su cuenta y costo, los medios para dar satisfacción de que el material para la provisión de burletes responda a los valores requeridos. Es obligatoria la presentación de muestras de los elementos a proveer.

9.5.12. *PINTURAS*

9.5.12.1. **Normas Generales**

Las pinturas a emplear deben cumplir con las Normas IRAM 1.109, 1.167, 1.119, 1.220, 1.228 y 1.229.

Las muestras se presentarán en sus envases originales y sin alteraciones en su cierre. La provisión en obra se hará en los envases de fábrica, los que se abrirán en el momento de su utilización.

No se permitirá el empleo de ninguna partida que presente signos de violencia en el cierre de sus envases.

Las pinturas al agua, aceite, látex, etc. llegarán a la obra en sus envases originales de fábrica no permitiéndose el empleo de pinturas preparadas en obra.

Los defectos de cualquier obra serán arreglados por el contratista antes de pintarlas y se retocarán esmeradamente, una vez concluidos. Antes de pintar las obras serán prolijamente limpiadas. La última mano de pintura, blanqueo o barnizado se hará al final de todos los trabajos restantes.

No se permitirá el empleo de pinturas espesas para tapar poros, grietas u otros defectos. Las pinturas se alisarán bien con papel de lija o piedra pómez entre una mano y otra. En paredes con pintura existente, previo a la aplicación de nuevas pinturas, se lijarán a fondo sin dañar el fino existente, siendo por cuenta del contratista la reparación de los mismos.



El contratista tomará todas las precauciones indispensables a fin de preservar las obras del polvo y la lluvia. Al efecto, en el caso de las estructuras exteriores procederá a cubrir la zona que se encuentra en proceso de pintura con un manto completo de tela plástica impermeable hasta la total terminación de secado del proceso. Esta cobertura se podrá ejecutar en forma parcial y de acuerdo a las zonas en que se opte por desarrollar el trabajo. No se permitirá que se cierren las puertas y ventanas antes que la pintura haya secado completamente.

Será condición indispensable para la aceptación de los trabajos, que tengan un acabado perfecto, no admitiéndose que presenten señales de pinceladas, pelos, etc. Se deberá efectuar el barrido diario de los locales antes de dar principio a los trabajos de pintura y blanqueo.

Se cuidará de proveer la cantidad necesaria de lonas, papel, arpilleras, etc. para preservar los pisos y umbrales existentes.

Se cuidará muy especialmente "el recorte", bien limpio y perfecto con las pinturas y blanqueo y en los vidrios, contravidrios, zócalos, vigas, etc.

Si por deficiencia en el material, mano de obra, o cualquier otra causa no se satisfacen las exigencias de perfecta terminación y acabado fijados por la Dirección de Obra el contratista tomará las previsiones del caso y dará las manos necesarias, además de las especificadas, para lograr un acabado perfecto sin que éste constituya trabajo adicional.

Para las pinturas del tipo epoxi o poliuretano, el contratista construirá a su cargo los cerramientos provisorios necesarios para efectuar en ellos los procesos de arenado o granallado, imprimación, pintado y secado completo de las estructuras a pintar, donde asegurará el tenor de humedad y calefacción necesarios para obtener las condiciones ambientales especificadas por el fabricante. Al efecto será a su cargo la instalación de extractores de aire, calefactores de gas, depuradores de polvo, etc. como así también la provisión de líneas eléctricas y su energía.

En todos los casos el contratista presentará a la Dirección de Obra un catálogo y muestras de cada una de las pinturas especificadas para que ésta decida el tono a emplearse, si no estuvieran especificadas en planos.

Cuando la especificación en pliego de un tipo de pintura difiera con la del catálogo de marca adoptada, el contratista notificará a la Dirección de Obra para que ésta resuelva el

comportamiento a seguir. En el caso que los colores de catálogos no sean satisfactorios, el contratista deberá presentar las muestras de color que se le indique.

Los materiales a emplear serán en todos los casos de la mejor calidad dentro de su respectiva clase y de marca aceptada por la Dirección de Obra. La misma podrá hacer efectuar al contratista y a costa de éste, todos los ensayos que sean necesarios para verificar la calidad de los materiales.

Se deja especialmente aclarado que en caso de comprobarse incumplimiento de las normas contractuales debidas a causa de la formación o fabricación del material el único responsable será el contratista, no pudiendo trasladar la responsabilidad al fabricante, dado que deberá tomar el propio contratista los recaudos necesarios para asegurarse que el producto que se usa responda en un todo a las cláusulas contractuales. En estos casos y a su exclusivo cargo deberá proceder de inmediato al repintado de las estructuras que presenten tales defectos.

El contratista deberá realizar previamente a la ejecución de la primera mano de pintura en todas y cada una de las estructuras que se contraten, las muestras de color y tono que la Dirección de obra solicite. Al efecto se establece que éste debe solicitar las tonalidades y colores por notas y de acuerdo al catálogo o muestras que le indique la Dirección de Obra. Luego en trozos de 50 x 50 cm ejecutará el tratamiento total especificado en cada estructura en todas sus fases. Se dará a cada mano amplio tiempo para secar, antes de aplicar la sucesiva.

9.5.12.2. Pinturas sobre mampostería

Preparación de la superficie: Deberá estar limpia y preparada correctamente. Es indispensable que esté seca y libre de sustancias tales como polvo, hollín, grasa, aceite, alquitrán, etc. que impiden la correcta adherencia y el secado de la pintura. Se aplicarán los siguientes tratamientos.

-Partes flojas o deterioradas: En primer lugar deben eliminarse las partes flojas que presente la superficie, mediante lijado, cepillado, rasquetado con viruta de acero o rasqueta, arenado, etc. Si hay grietas, se arreglarán con el mismo tipo y grano de mortero, cuidando de mantener las características originales. Las fisuras pequeñas se arreglarán con mezcla común tamizada, o con enduido plástico o en polvo.



- Limpieza: Variará según el caso, pudiéndose recurrir al lijado, cepillado o lavado, con agua o disolventes adecuados, tales como aguarrás o nafta.

-Eflorescencias y alcalinidad: En las superficies nuevas de cemento y fibrocemento, y en los revoques frescos que contengan cemento o exceso de cal o ambos o se encuentren sustancias alcalinas que dañan el acabado de la pintura. Estas sustancias desaparecen con el tiempo a medida que se produce el "curado".

Este proceso requiere normalmente un tiempo de seis meses para exteriores y un año para interiores, si se desean aplicar pinturas o esmaltes sintéticos. Y en caso de utilizar pinturas al látex para terminación, los tiempos son de un mes para exteriores y tres meses para interiores.

Si resulta imposible esperar tanto tiempo, se limpiará la superficie con ácido clorhídrico (muriático) diluido en 5 o 10 volúmenes de agua, tras lo cual se procederá a un abundante lavado.

- Hongos, musgos, etc.: Se aplicará frotando una solución de una parte de lavandina, nueve partes de agua y tres por ciento de jabón en polvo, dejando actuar de 15 a 20 minutos. Enjuagar bien con una solución similar a la anterior pero sin jabón, y dejar secar. También puede usarse una lámpara o llama suave, cuidando de no tostar o quemar la superficie.

En las zonas húmedas, propicias para el desarrollo de hongos, se aplicará sobre la superficie limpia y también sobre el acabado, una solución fungicida adecuada que no perjudique la pintura.

- Humedad: No se pintará sobre superficies húmedas. Para ejecutar el trabajo, deberá procederse a eliminar la causa que las producen, por los medios que oportunamente se especificarán.

- Superficies Nuevas: Se deberá asegurar que las superficies estén limpias, secas y libres de polvillo. Se usarán fondos y accesorios recomendados para cada sustrato y pintura de terminación, asegurando así un óptimo resultado y duración.

- Repintado: Si las superficies pintadas se encuentran en buen estado o ligeramente entizadas, se liján suavemente y luego se quitará el polvillo con trapo húmedo.

Si las superficies están entizadas o pulverulentas, o tienen zonas de distinta absorción deberá aplicarse previamente una mano de fijador transparente diluible con aguarrás o de imprimación fijadora al agua.

Si la capa de pintura vieja presenta pocas zonas defectuosas, bastará con eliminar las mismas, pero si fueran muchas, será necesario remover toda la pintura. La forma de realizar esta tarea depende del tipo de pintura aplicada anteriormente, a saber:

Pinturas a la cal: Se eliminarán con espátulas o cepillo de alambre, papel de lija, viruta de acero, lámpara a llama suave, arenado, etc. según convenga.

Pintura a la tiza y cola: Se lavarán con agua y pincel, trapo o esponja.

Pintura al óleo o esmaltes: Se quitarán con cepillo de alambre o papel de lija. Se podrán ablandar primero con llama suave o removedores y luego proceder a quitarlas con espátula o cepillo.

En superficies brillantes se debe eliminar el brillo con el empleo de una lija fina.

Cuando se utilicen removedores será imprescindible eliminar completamente sus restos con aguarrás, ya que pueden dañar la pintura que se utilice después.

Si las superficies fueran blandas (por ejemplo enyesadas), no deberá utilizarse el cepillo de acero, ni otro medio similar a fin de evitar el rayado.

9.5.12.3. Pinturas sobre maderas

Preparación de la superficie: Las superficies pueden presentar imperfecciones o partes flojas, que será necesario arreglar o fijar mediante los recursos habituales de carpintería antes de proceder al pintado.

- Maderas Nuevas: limpiar la superficie con cepillo de cerda y eliminar si hubiera, manchas grasosas con aguarrás, nafta o disolventes apropiados, dejando secar. Lijar luego con lija fina, a fin de no dejar ralladuras. Si existieran exudaciones resinosas, se lavará la zona con aguarrás. Si las exudaciones fueran abundantes lijar o cepillar o aplicar la llama suave, cuidando de no tostar la madera, eliminando posteriormente la resina mediante rasqueta, lija o cepillado. Finalmente se aplicará una solución de goma laca en alcohol al 20%.

Ciertas maderas (ej. el lapacho) exudan sustancias que colorean o atacan la pintura aplicada sobre ella. En estos casos, si se trata de obtener un acabado natural, se aplicará sobre la madera una capa aisladora consistente en dos manos de goma laca en alcohol. Si se diera un acabado cubriente podrá emplearse una pintura de aluminio como capa aisladora, en lugar de la goma laca.



- Lijado: Puede ser común (en seco), o efectuado con aguarrás o nafta. La calidad del trabajo determinará el método a usar.

- Repintado: Cuando la pintura aplicada anteriormente se encuentra todavía en buen estado o simplemente entizado, bastará fijarla ligeramente, limpiando luego con cepillo blando, en algunos casos se puede lavar con agua y esponja. Pero si la capa de pintura anterior se hallare en mal estado, habrá que eliminar las partes defectuosas, si fueran pocas; en caso contrario, tendrá que ser removida toda la pintura. Las pinturas al óleo, los esmaltes y las lacas se quitan con rasqueta, cepillo de alambre o papel de lija. Las capas viejas, con lámparas o llama suave (quemado), teniendo cuidado de no perjudicar la madera. También pueden utilizarse removedores. Una vez aplicado, se quitará la pintura vieja con virutas, rasquetas, cuchillos, etc. Y se eliminarán los restos del removedor con nafta o aguarrás para que no perjudiquen a la pintura que se aplicará después.

Las superficies que deben terminarse al natural y que hayan quedado manchadas por la acción de removedores alcalinos, se tratarán con una solución al 10% de ácido oxálico (sal de limón), que le devolverá su coloración natural. Después de aplicado el ácido, será necesario lavar cuidadosamente la madera.

- Imprimaciones:

a) Para acabados naturales:

Teñido: Para teñir la madera se aplicarán soluciones colorantes acuosas (por ej. nogalina) o no acuosa (por ej. tintes). Estas últimas ofrecen la ventaja de no levantar las fibras de madera, evitando de este modo el fijado posterior y permiten interesantes variaciones de las tonalidades con una terminación brillante, por lo que no es necesaria la aplicación posterior de barnices.

Tapaporos: Se aplicarán para sellar los poros de las maderas abiertas o porosas, a fin de evitar el rechupado u otros defectos en la terminación. Para conseguir una consistencia adecuada puede diluirse con aguarrás. El tapaporos se aplica con pincel o cepillo de cerda dura, en la dirección de las vetas de la madera.

A los 3 o 5 minutos se frota la superficie con una arpillera, primero con movimientos giratorios, luego en dirección perpendicular a las de las vetas, se elimina el excedente y una vez seco se lija con papel fino. Cuando el acabado sea laca transparente, previo al tapaporos, deberá aplicarse un sellador a la piroxilina el que posteriormente será lijado en sentido de las vetas.

Aceite de lino cocido: Cuando se trata de maderas blandas, si no se aplica tapaporos, deberá dárseles una mano de aceite de lino cocido diluido con aguarrás. Una hora después se quitará el exceso de aceite con un trapo seco frotando en la dirección de las vetas.

Las imprimaciones de aceite no son aconsejables sobre maderas duras, por cuanto el aceite activa las circulaciones de colorantes. En tal caso se aplicará como capa aislante una solución alcohólica de gomalaca.

Barniceta: A modo de barniceta se aplica una mano diluida del mismo barniz que se usará como terminación. Cuando sea necesario un buen lijado y sellado. se empleará barniz interior (flatting) diluido con aguarrás. Si no hubiera especificación en contrario se utilizarán barnices marinos como terminación.

b) Para acabados cubrientes:

Sobre madera blanda: Una mano de aceite de lino diluido en partes iguales con aguarrás y ligeramente coloreado con pintura en pasta o preparada con aceite.

Sobre madera dura: Una mano de barniz interior (flatting) diluido en un 30% de aguarrás, ligeramente coloreado con pintura en pasta o preparada con aceite.

- Fondos: La industria elabora fondos para esmaltes e impresiones para lacas que se usan como primera mano sobre la madera y que ofrecen las siguientes ventajas:

- buen sellado,
- buen poder cubritivo.

Aplicados directamente sobre la madera, actúan a la vez como imprimación y como primera mano. Los fondos deben poder lijarse a las 24 lloras de aplicados y no han de absorber la pintura o el esmalte.

- Masilla y enduído: Las grietas, fisuras, encastres, depresiones, etc., se rellenan con masilla o enduído aplicado sobre la impresión o sobre el fondo para primera mano. En este último caso es conveniente retocar una vez seca, con el mismo fondo, todas las superficies enmasilladas o enduídas para asegurar una absorción uniforme de las superficies, lo cual evitará la formación de manchas.

9.5.12.4. Pinturas sobre metales

Preparación de la superficie: Las superficies pueden presentar imperfecciones, partes flojas, etc. que será necesario arreglar de proceder al pintado.



- Superficies nuevas: La superficie se limpiará con aguarrás o nafta, a fin de eliminar grasas, aceites, ceras u otras sustancias que dificulten la buena adherencia de la pintura o el secado.

El óxido deberá quitarse completamente mediante uno o varios de los siguientes métodos: rasqueta, cepillo de alambre, viruta de acero, arenado, solución desoxidante, etc.

- Repintados: Las superficies que se encuentren en buen estado o solamente entizadas, pueden lijarse ligeramente, limpiarse con cepillo blando y pasarles un trapo embebido en aguarrás.

Cuando la capa de pintura vieja se hallare en mal estado, se eliminarán las partes defectuosas si fueran pocas, en caso contrario se eliminarán completamente con removedores de tipo orgánico, lija o lámpara de llama suave.

Cuando se utilicen removedores deberá limpiarse la superficie con aguarrás o nafta, eliminando los restos de removedor, pues perjudica la pintura.

- Fondos: Se aplicará siempre sobre la superficie férrea en películas delgadas inmediatamente después de haberse eliminado el herrumbre, y antes del enmasillado o enduído, si hubiere que realizar estos trabajos.

Si han transcurrido más de tres horas desde que se efectuó la limpieza con disolvente, deberá repasarse la superficie con los mismos.

Los fondos antióxidos que se hayan efectuado en taller deberán ser removidos completamente si no se hallaren en perfecto estado o si fueran materiales de baja calidad. En caso de ser utilizados como fondo se fijarán suavemente y se dará una segunda mano con el antióxido especificado.

Para pinturas y esmaltes sintéticos y pinturas al látex aplicar directamente sobre la superficie metálica dos manos delgadas de fondo antióxido al aguarrás, siguiendo las instrucciones del fabricante.

En caso de emplear pinturas al óleo, utilizar fondo antióxido al aceite.

Para lacas pigmentadas, eliminar todo antióxido de origen y aplicar sobre el metal limpio, impresión al cromato diluida en thinner, impresión a la piroxilina, etc., según el caso.

9.5.13. *INSTALACIONES ELÉCTRICAS*

9.5.13.1. **Cláusulas de Instalaciones Eléctricas**

Los planos que forman parte de la documentación oficial muestran de una manera esquemática el recorrido de líneas de alimentación, primarias y secundarias, ubicación de tableros, cuadros indicadores, bocas de luz, tomas, llaves, pulsadores, timbres, etc.

Pero queda perfectamente aclarado que todos los trabajos serán ejecutados de acuerdo a las disposiciones vigentes en los Reglamentos Municipales, de Agua y Energía Eléctrica del Estado, de la Asociación Argentina de Electrotécnicos, así como también respetando en todo momento las reglas del arte.

Además queda establecido que la Dirección de Obra podrá, a su buen juicio, disponer el cambio de ubicación de cualquier parte integrante de dichas instalaciones eléctricas, estando el contratista estará obligado a realizarlas sin que por ello tenga derecho a reclamo de pago adicional alguno al respecto.

9.5.13.2. **Muestra de materiales**

Con anterioridad a la iniciación de los trabajos el contratista deberá presentar a consideración de la Dirección de Obra y con el objeto de obtener su aprobación, muestra de cada uno y de todos los materiales a utilizar para la instalación eléctrica, debiendo responder a las Normas IRAM con sus correspondientes sellos identificatorios.

Para aquellos materiales que por su costo o su tamaño no fuese posible presentar muestras, se aceptará la presentación de catálogos en castellano o con su correspondiente traducción al castellano. Dichos catálogos contendrán detalles constructivos y memorias técnicas de funcionamiento e instalación.

9.5.13.3. **Entrada de medición sobre pilar**

Se realizará sobre un pilar de mampostería con las medidas reglamentarias que son 0,45 m x 0,45 m para entrada monofásica y de 0,60 m x 0,60 m para entrada trifásica. Cuando lleve caja para equipo de medición las medidas serán tales que aseguren la estabilidad del pilar.



La caja del tablero se realizará de acuerdo al detalle en plano. La toma de energía de la red se realizará embutida, en caño galvanizado según detalle, no siendo inferior a 1 ½" de diámetro con sus correspondientes accesorios. Los conductores serán de la sección que se especifique en el plano. Si la línea es subterránea se utilizará un conductor normalizado para tal fin, el que se embutirá en cañería de PVC intercalada entre la cámara de inspección en piso con tapa de registro, tornillo, arandela y tuerca de bronce y una caja en el pilar de medición a 0,60 m del nivel del piso. Si no se especificara en plano las medidas de las cajas, serán como mínimo de 0,20 m x 0,20 m y de 0,15 m x 0,15m respectivamente.

Si el edificio estuviera alejado de la toma de energía y la alimentación al mismo se hiciera aérea se colocarán postes intermedios de madera dura o de hormigón distanciados no más de 10 m entre sí, todo según detalle en plano o como oportunamente lo disponga la Dirección de Obra.

9.5.13.4. **Tableros generales y seccionales**

Serán realizadas en chapa BWG N°18 con dos manos de antióxido y de esmalte sintético color a determinar por la Dirección de Obra, con bastidores fijos al fondo, máscara de protección y puerta con cerradura a presión o tipo YALE según se especifique en plano.

Las cajas metálicas para los tableros serán ubicadas en los lugares que se marcan en el plano o lugar que determine la Dirección de Obra en el momento oportuno y a una altura sobre el nivel de piso terminado de 1,40 m a su eje medio horizontal.

Las caras laterales y el fondo serán construidos con un solo trozo de chapa doblada y soldada eléctricamente. Los costados terminarán interiormente soldados en un perfil "U", que constituirá el marco al cual se fijará la puerta por medio de bisagras, construidos de tal forma que no sea visible nada más que sus vástagos.

Las profundidades de las cajas serán tales, que se tenga una distancia mínima de 30 mm entre las partes más salientes de los artefactos y accesorios colocados en la cara posterior a la cara anterior, y de 100 mm de las partes más salientes de los bornes de conexión a los laterales de las cajas.

Las puertas de los tableros llevarán cerraduras a presión o cerraduras a cilindros tipo Yale o similar. Las cajas serán empotradas en los paramentos de mampostería, en una forma tal

que una vez terminadas los revoques, no saldrá sobre el ras de ellos, nada más que el espesor de los contramarcos.

9.5.13.5. Cajas metálicas para equipos de medición

Los medidores de las instalaciones eléctricas destinadas al servicio de alumbrado y fuerza motriz serán ubicados en una caja metálica ejecutada de acuerdo a disposiciones vigentes en el reglamento de E.N.E.R.S.A. En dicha caja además de los medidores se dispondrá de espacio para la colocación de los elementos que constituyen el equipo de medición.

9.5.13.6. Cañerías

Serán del tipo denominado comercialmente semi-pesado o pesado según se indique en los planos. Serán de acero con costura soldada eléctricamente, perfectamente cilíndricos, lisos y carecerán en su interior de gotas, o rebabas de los bordes internos para evitar el deterioro de la aislación de los conductores en el momento del montaje del mismo.

Queda terminantemente prohibido el uso de caños plásticos, rígidos o corrugados, para ejecutar cañerías de instalación eléctrica.

La calidad de los caños será de tal magnitud que se pueda realizar curvas, sin que por ello se produzcan abolladuras, fisuras o rajaduras del material así como desprendimiento del esmalte.

Las cañerías serán colocadas con una leve pendiente hacia las cajas de conexiones y se evitarán en absoluto las curvas menores a 90°. La canalización perteneciente a aplique de cajas en el exterior deberá realizarse de tal manera que se conecte a la caja por la parte superior. Queda terminantemente prohibida la colocación de más de dos curvas a 90° entre caja y caja.

Los caños tendrán los diámetros que se indica en la siguiente planilla.

Designación comercial en pulgadas f interior del caño (mm.)

5/8: 12,6

¾: 15,4

7/8: 18,6

1: 21,7

1: ¼ 28,1



1: ½ 34,0

9.5.13.7. Cajas para la conexión de llaves, bocas, tomas de luz, etc

Serán del tipo denominado comercialmente semipesado de acero estampado y esmaltadas. No se permitirán cajas de 10 x 5 cm o de 7 x 7cm (octogonales chicas) como cajas de paso debiéndose usar 10 x 10 cm con tapa de reducción 9 x 9 cm octogonal grande. Entiéndase como caja de paso aquella a la que concurren más de dos caños o se conectan distintos circuitos.

9.5.13.8. Conductores

Los conductores a utilizarse en las instalaciones eléctricas de alumbrado y fuerza motriz serán de cobre electrolítico de alta conductibilidad y con tenor de pureza del 98% y perfectamente trabajados. Tendrán las características establecidas en la Norma IRAM 2178.

La aislación estará constituida por una vaina de plástico compacta y homogénea del tipo denominado termoplásticos.

Los conductores de entrada a medidor y hasta tablero general serán de una sección mínima de 4mm² y constituidos por 7 hilos.

Las uniones de los conductores se harán en el interior de las cajas perfectamente entrelazados entre sí. Si la cantidad o sección de los conductores es tal que no se asegure un perfecto y eficiente empalme se deberá prever en la instalación de la cañería una caja de medidas suficientes como para alojar una bornera y realizar mediante ella las conexiones.

Todos los conductores, sean éstos hilos o cables, que deben conectarse a los bornes de los tableros, llevarán sus correspondientes terminales de cobre tipo estañado.

Queda terminantemente prohibida la unión de conductores en el interior de los caños, cualquiera sea el tipo de conductores.

9.5.13.9. Conductores de puesta a tierra

Toda la instalación de cañería debe ser recorrida por un conductor de puesta a tierra bicolor normalizado y conectado a todas y cada una de las cajas en su parte posterior mediante terminal indentado y tornillo para chapa.

9.5.13.10. Llaves y tomacorrientes

Serán del tipo de embutir con base de material aislante con contacto de cobre de amplia superficie y gran elasticidad. Se colocarán en las cajas e irán afirmadas por medio de tornillos para metal.

Las tapas serán de baquelita, la capacidad mínima será de 5 amp de buena calidad aprobadas por la Dirección de Obra.

9.5.14. *INSTALACIÓN DE GAS*

9.5.14.1. Reglamentaciones

Todos los trabajos, materiales y gestiones se ajustarán a lo reglamentado por Gas del Estado en las "DISPOSICIONES Y NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE GAS".

9.5.14.2. Instalador

El Contratista ejecutará los trabajos proyectados exclusivamente a través de un Instalador matriculado en Gas del Estado (ENARGAS).

9.5.14.3. Trámites

Antes de comenzar la instalación, el contratista deberá ejecutar todos los trámites previos ante la Distribuidora de Gas de la localidad de acuerdo al reglamento de dicha repartición y a todas las circulares en vigencia en el momento de iniciar el trabajo.

No podrá comenzar las instalaciones antes de contar con la aprobación de la Documentación y Planos correspondientes (instalación y eventualmente batería de



cilindros), los cuales serán realizados por el contratista, en un todo de acuerdo a lo establecido reglamentariamente.

9.5.14.4. **Tasas y Derechos**

-Todas las tasas y derechos que originó la presentación de la documentación, inspección, habilitaciones “in situ”, etc., emergentes de las gestiones ante la Distribuidora de Gas serán por cuenta exclusiva de contratista.

- El mismo también asumirá los gastos de derechos de habilitación y tasa de atención del servicio a abonarse a la firma del respectivo contrato.

- En caso de instalaciones de Gas Envasado, los importes del producto de los cilindros componentes de la dotación (primera carga al hacerse la entrega) correrán por cuenta del contratista.

9.5.14.5. **Trabajos**

Los trabajos a ejecutarse son los indicados en los planos respectivos y comprenden:

- Preparación de zanjas, canaletas y pases para la ubicación de las cañerías.
- Colocación de caños y accesorios
- Conexión para habilitación de accesorios

9.5.14.6. **Materiales**

- Cañerías: Los caños a utilizar serán de hierro negro tipo EPOXI, con costura, debiendo soportar una prueba de 5 Kg/cm^2 . En caso de haber prolongación hasta futuro regulador, la cañería será de hierro, sin costura y soportará una presión de prueba de 15 Kg/cm^2 .

- Accesorios: Serán de hierro maleable, tipo EPOXI, de marcas reconocidas y todas las piezas serán con bordes. Las uniones dobles a utilizar serán con junta cónica.

- Llaves de paso: Serán de bronce de buena calidad, aprobadas por Gas del Estado y resistirán una presión de prueba de $0,5 \text{ Kg/cm}^2$ sin acusar pérdidas. Tendrán cierre a un cuarto de vuelta con tope y poseerán empaquetadura con prensa estopas y recorte para evitar pérdidas. El macho será cónico y será lubricado con grasa especial.

- Válvula Esclusa: Para dimensiones superiores a 0,025 m de diámetro se usarán válvulas esclusas de doble asiento de bronce de la mejor calidad.

- Reguladores: Los reguladores para gas envasado serán de tipo aprobado por Gas del Estado y de capacidad suficiente para el consumo previsto. Serán del tipo “a diafragma”.
6: Conexiones: Para unir los cilindros al colector y éste a los reguladores se emplearán conexiones de cobre.

Estas conexiones tendrán tuercas de unión con rosca izquierda. Las partes de unión tendrán junta cónica y debe asegurarse su hermeticidad con presiones de 30 Kg/cm².

- Colectores: Los caños colectores serán de hierro negro tipo EPOXI y tendrán sus tomas soldadas con soldaduras eléctricas u oxiacetilénicas. Las tomas para unir conexiones flexibles deberán estar roscadas y estañadas, debiendo efectuarse el ajuste en caliente.

- Gabinete para Cilindros (Equipos individuales o baterías): La base del gabinete de cilindros quedará a 0,05 m o 0,10 m del nivel del piso que la circunda. Sus puertas serán de material incombustible, lo mismo que el resto del gabinete y (en batería) deberán tener aberturas en la parte inferior conforme a la exigencia del Reglamento de Gas del Estado. El acceso del equipo de cilindros será perfectamente libre.

- Artefactos: Todos los artefactos a colocar cuyas características se indican en planos de instalación deberán poseer sello de aprobación de Gas del Estado y el número de matrícula correspondiente al Fabricante. Solo excepcionalmente en caso de no existir artefactos de las características requeridas (aprobadas por Gas del Estado) se aceptará la conexión de “no-aprobado” en cuyo caso el Contratista deberá gestionar la respectiva “habilitación In-Situ”.

- Materiales de Unión: La unión entre caños y accesorios se efectuará por medio de pasta, formada en el momento de su empleo con litargirio y glicerina. Esta pasta se aplicará exclusivamente sobre la rosca macho del elemento a unir. Queda prohibido el uso de cañería y/o pintura o cualquier otro material de unión no aprobado para gas. Con grasa deberán ajustarse los tapones de tomas, sifones artefactos, cañería interna, etc.

- Material de Protección: Las cañerías que han sido mordidas por herramientas deben ser protegidas con cinta de poliguard; en caso que se crucen con cables eléctricos o de vapor deben ser convenientemente aisladas. Los caños que corran sobre losa serán protegidos con pintura asfáltica. Para los caños que corran bajo tierra se empleará una protección formada por una mano de pintura imprimadora con base asfáltica, una capa de asfáltica, una capa de



asfalto de por lo menos 5 mm de espesor y una envoltura exterior de fieltro impregnado en asfalto en tiras de no más de 5 cm de ancho.

9.5.14.7. **Ejecución de los trabajos**

- De las cañerías: Las cañerías se colocarán ajustándose al recorrido indicado en los planos, salvo que la inspección, por razones especiales, lo resuelva modificar parcialmente en cuyo caso se dará al Contratista la correspondiente orden por escrito. Se evitará someter las cañerías a tensiones innecesarias por inadecuadas Instalaciones por gravitar sobre ellas fuerzas ajenas a las mismas, asegurándose la ausencia de movimiento o vibración.

Los tramos que corran bajo tierra irán apoyados sobre un lecho de ladrillos perfectamente asentados y deberán tener las envolturas de protección previstas en las reglamentaciones. Los tramos por contrapisos se asentarán también sobre mezcla consistente y llevarán una protección de pintura asfáltica anticorrosiva. Los tramos que se construyen con cañerías a la vista irán engrapados cada 1.50 (distancia máxima) con grapas especiales. Las cañerías que corran por techos apoyarán sobre pilares colocados a 2.50 (máximo) y perfectamente engrapados. Los tramos horizontales de cañerías se dispondrán con pendientes del 1%. Las cañerías que crucen cercanas a tuberías de agua caliente por electricidad irán convenientemente aisladas en los lugares indicados.

- Sifones de Instalación: Se tratará en lo posible evitar sifones en las instalaciones aún cuando se trate de cañerías para fluido seco. Cuando el tramo hacia los artefactos fuera a más de 1.50 m se colocarán al lado de los mismos el correspondiente sifón que quedará bloqueado por la llave de paso.

- Colocación de Artefactos: Los artefactos se unirán mediante uniones dobles de juntas cónicas las cuales deberán quedar en lugares accesibles con la finalidad de facilitar las maniobras de colocación y retiro. Todos los artefactos se unirán en forma rígida con cañerías y accesorios de hierro. Las planchas de los mismos deben quedar perfectamente niveladas y las llaves de paso completamente a la vista en posiciones accesibles. No deberá colocarse ningún artefacto a menos de 0.50 m de cualquier material combustible. Cuando deben colocarse los picos buson los mismos podrán conectarse con elementos flexibles, como caños de goma, perfectamente herméticos. Dichos tubos deben ser engrapados a los picos toneles y a los artefactos a colocar.

- Prueba de la Instalación: La Dirección de las obras exigirá al contratista pruebas de hermeticidad y obstrucción antes y después de la colocación de los artefactos, prueba previa de hermeticidad se hará con las llaves y válvulas de paso terminales cerradas inyectando aire a una presión de 0.50 Kg/cm². Se comprobará la hermeticidad durante quince minutos como mínimo. Las que se efectúen con artefactos; durarán igual tiempo, pero la presión será de 0.2 kg/cm² En el tramo de servicio, la prueba se efectuará a una presión de 3 kg/cm². El control de obstrucción se hará comprobando si el aire inyectado por uno de los extremos circula libremente hacia las salidas de la cañería.

9.5.14.8. **Habilitación**

La totalidad de los artefactos previstos en el proyecto se entregarán en perfectas condiciones de seguridad y funcionamiento, debiendo el contratista habilitar al servicio con gas o impartir, al personal que tendrá a cargo el mantenimiento, instrucciones precisas y claras para el uso y conservación de los artefactos conectados

El contratista se hace responsable de todo reclamo por los trabajos ejecutados, debiendo repararlos de inmediato y a su exclusivo cargo, Asimismo asume la responsabilidad por los daños y perjuicios emergentes de accidentes que ocurran en las instalaciones por desperfectos o deficiencias de los trabajos. Al finalizar la obra el contratista deberá entregar a la Municipalidad de la Localidad una copia heliográfica de las instalaciones ejecutadas y/o ampliadas (visadas por Gas del Estado) de toda la documentación presentada y originales de los recibos oficiales de los pagos efectuados a dicha repartición por todo concepto.

9.5.15. *INSTALACIONES SANITARIAS*

9.5.15.1. **Aspectos Generales**

Todos los materiales y artefactos los proveerá el contratista, serán de marca acreditada, de buena calidad y aprobados por Obras Sanitarias.

Las instalaciones se ejecutarán en su totalidad conforme a los planos respectivos y a las normas vigentes, establecidas por el reglamento de Obras Sanitarias.



El contratista proveerá y colocará sin reconocimiento de adicional alguno todos los elementos que, siendo necesarios no figuren explícitamente en la presente documentación. La instalación será entregada completa y en perfecto funcionamiento, debiéndose sellar todas las contratapas del sistema cloacal, lo cual se hará en presencia de la Dirección de Obra.

9.5.15.2. Preparación de los planos reglamentarios

Los planos que forman parte de la documentación técnica solo servirán al contratista de modo ilustrativo de la ubicación que deberá darse a los artefactos sanitarios y demás elementos integrantes de las instalaciones sanitarias.

La empresa contratista tendrá a su cargo y en forma exclusiva la preparación de los planos reglamentarios confeccionados por duplicado para ser presentados a la oficina de Obras Sanitarias de la Municipalidad de la Localidad.

Si durante la ejecución de las instalaciones fuera necesario introducir modificaciones por cualquier circunstancia, el contratista tendrá a su cargo la preparación de los croquis de modificaciones provisorias y al final de los trabajos deberá preparar un plano definitivo conforme a obra, el cual será tramitado como corresponda en la oficina respectiva y entregado junto con el “Certificado Final” correspondiente expedido por Obras Sanitarias cuando las instalaciones se conecten a la red colectora externa.

Conjuntamente con la entrega de la documentación antes mencionada, el contratista deberá acompañar los comprobantes de pagos de derechos por tramitación y aprobación de los planos, conexiones de agua y cloaca, remoción de pavimentos y agua para construcción, etc.

9.5.15.3. Cañerías cloacales

Las cañerías que correspondan al sistema cloacal, incluso ramales, curvas, codos, etc, se instalarán con el mayor esmero y de acuerdo a los lineamientos de los planes aprobados por Obras Sanitarias. Deberán quedar bien firmes y uniformemente asentadas, debiéndose ejecutar las juntas con materiales aprobados de acuerdo al tipo de caños utilizado.

Se cuidará que las uniones no formen en el interior de los caños rebabas o salientes que puedan ser motivo de obstrucciones o irregularidades en el recubrimiento.

Las cañerías principales de desagüe cloacal, primarios y secundarios, deberán someterse a las pruebas de taponés e hidráulicas; además se inspeccionarán los materiales colocados a objeto de certificar el sistema constructivo de dichas instalaciones, las cuales se practicarán siguiendo el orden correspondiente conforme lo establece la Reglamentación vigente.

El relleno de las excavaciones que se realice para la instalación de cañería, deberá hacerse por capas de tierra no mayores de 0,40 m debiéndose lograr el asentamiento por medio de anegamiento a objeto de obtener la perfecta consolidación del terreno. El calce de los caños en el fondo de las excavaciones se hará con mortero compuesto de una parte de cemento y seis de arena gruesa, o fondo de arena gruesa con apoyo en ladrillo cada metro y recubrimiento de arena cada 15cm. sobre la cañería en el caso de ser de PVC.

9.5.15.4. Cámaras de inspección

Las cámaras de inspección deberán disponer contratapas, tapa y marco de hormigón. Para profundidades menores a 1,20 m serán de 0,60 x 0,60 m y para profundidades mayores a 1,20 m serán de 1,00 x 0,60 m, las mismas podrán ser de hormigón prefabricado o de mampostería, en este caso llevarán revoque sanitario reglamentario y dispondrán de los cojinetes media caña correspondientes.

Las tapas superiores que se emplacen en lugar con piso de mosaico se adaptarán a fin de aplicar sobre la misma los mosaicos correspondientes debiendo contar con marco y contramarco en perfiles de bronce.

9.5.15.5. Cañería de descarga y ventilación

Se instalarán debidamente aplomados y serán fijados mediante grapas de hierro, ubicadas convenientemente.

Las columnas de inodoros altos, tendrán en su extremo inferior una curva con base y caño cámara vertical cuando no concurren a cámara de inspección. Toda desviación que deba darse a las columnas de 0,110 ya sea en recorridos verticales y horizontales, y que por razones constructivas sea necesario aplicarlas, dichas desviaciones se harán aplicando piezas especiales aprobadas por la inspección.

Toda cañería de descarga de 0,110 m y 0,060 m; serán sobre elevadas a partir del ramal invertido, mediante cañería de P.V.C. aprobado, debiendo sobrepasar la cubierta de techo y



terminar en sombrerete aprobado cuya altura será la establecida según Normas Reglamentarias. Las cañerías verticales se instalarán totalmente embutidas salvo en aquellos casos que lo impidan razones constructivas permitiéndose adosarlas a vigas o columnas de hormigón armado, pero deberán recubrirse con mampostería en todo su recorrido, debiendo dejarse a la vista únicamente el caño cámara vertical. Las cañerías que deban instalarse suspendidas, dispondrán de grapas o soportes especiales de hierro empotrados en la mampostería ubicadas convenientemente. Todos los tramos y descargas horizontales de P.V. C. de 0,110 serán sometidos a las pruebas reglamentarias.

9.5.15.6. Cañería de ventilación

Serán según diámetro especificado en el plano respectivo. Se instalarán perfectamente verticales, sujetadas mediante grapas. Dispondrán de sombrerete terminal de material aprobado, codo con base y protección reglamentaria. Todas las ventilaciones subsidiarias de artefactos altos deberán instalarse siguiéndose las Normas Reglamentarias no pudiendo el contratista cubrirlas sin la debida autorización de la Dirección de Obra, serán empalmadas a las respectivas columnas por medio de ramales invertidos tipo aprobado.

9.5.15.7. Cañería de desagües de artefactos

Serán ejecutadas sin estrangulamiento de ninguna clase, la cañería que deba quedar a la vista presentará buena terminación con curvaturas uniformes y de perfecta continuidad. Las uniones con artefactos se harán previa intercalación de piezas especiales a rosca. La Dirección de Obra verificará en obra el funcionamiento de los desagües mediante pruebas de descargas. Toda cañería de desagüe que deba instalarse embutida o bajo piso deberá llevar protección reglamentaria según el tipo de material. Los desagües de artefactos que por su ubicación pudieran estar sometidos a golpes durante la ejecución de las obras se protegerán con hormigón simple el cual cubrirá la cañería en forma total. Los empalmes de los tirones a las piletas de patio o bocas de desagüe se harán sin rebabas, o salientes que pudieran dificultar el normal escurrimiento del líquido. Si se hacen soldaduras se ejecutarán a nudo, correctamente centradas debiendo quedar a la vista, sin pintura asfáltica a objeto de facilitar la inspección de la misma.

9.5.15.8. Cañería de agua corriente

El trazado de la cañería para la provisión de agua fría, servicio directo o de tanque se instalará siguiendo las normas respectivas, aplicándose los diámetros y secciones que sean indispensables para cada grupo de baños o artefactos en funcionamiento. Las cañerías de polipropileno llevarán envoltura de papel como protección. Para la distribución de agua caliente se utilizará cañería de hidrobrazo o polipropileno con sus respectivos accesorios. Las secciones y características de la misma se ajustarán al plano correspondiente.

Las soldaduras y empalmes entre cañerías de igual o diversos diámetros se harán en correcto eje y será obligación del contratista probarlas en descubierto mediante carga hidráulica.

Dichas cañerías se instalarán embutidas en los paramentos en canaletas recortadas convenientemente, debiendo sostenerlas con clavos especiales.

Las llaves de paso generales y seccionales que deban instalarse para el bloqueo de los distintos circuitos, serán de bronce pulido de un rango mayor a la sección de la cañería y se alojarán en nichos de dimensiones adecuadas.

Toda ramificación horizontal desde la bajada del tanque, deberá disponer por cada circuito de alimentación de una llave en todos los casos, de bronce pulido aprobado. El contratista no deberá cubrir ningún tramo de cañería sin la debida autorización dada por la inspección. Los recorridos de cañería horizontales y verticales se harán teniendo en cuenta la ubicación de los conjuntos de artefactos sanitarios y tratando de evitar tramos demasiado extensos. Las bajadas de tanque serán fraccionadas de forma tal que el servicio de distribución de agua resulte perfectamente equilibrado y en modo que la totalidad de los artefactos puedan recibir el caudal necesario aún en pleno funcionamiento simultáneo.

Todas las bajadas de tanque dispondrán de ruptor de vacío cuya sección límite será la que resulte del cálculo teórico según normas reglamentarias. El colector del tanque de reserva (puente múltiple) será calculado en base al número de bajadas acopladas, y deberá disponer de sus correspondientes válvulas esclusa, llaves de limpieza y demás accesorios indispensables. Dicho colector se emplazará en forma tal que permita maniobrar las válvulas con suma facilidad.

Las cañerías que se instalan bajo piso o en terreno natural, serán protegidas convenientemente mediante recubrimiento de hormigón, albañilería u otros materiales que, a juicio de la Dirección de Obra, cumplan iguales funciones.



9.5.15.9. Desagües pluviales verticales

Se ejecutarán en un todo de acuerdo con las Normas Reglamentarias.

Las columnas de bajadas de techo, se construirán con cañería de PVC tipo lluvia, a espiga y enchufe. Los caños verticales deberán tener en su arranque un codo con base de igual material, y serán sostenidos verticalmente por medio de grapas de hierro dispuestas en forma conveniente.

Los embudos de azotea se ubicarán de modo que puedan recibir superficies admitidas por la sección teórica de las mismas, no permitiéndose en ningún caso exceso de cargas que puedan dificultar el desagüe de los techos.

El diámetro mínimo de los desagües verticales será de 0.060 m y 0,110 m de diámetro máximo. Los desagües horizontales se ejecutarán de acuerdo al trazado de los planos. La inspección verificará en obra los materiales colocados y se practicarán pruebas reglamentarias, no pudiendo el contratista cubrir ningún tramo de cañería colocada sin previa autorización. Las acometidas de los desagües con salida a calzada se harán con ángulo mínimo de 25° a favor de la corriente pluvial de la misma, no permitiéndose salidas en contra corriente. Los tramos horizontales de columnas pluviales que descarguen hacia la calzada, deberán disponer de una boca de desagües tapada con orificios de entrada y de salida desencontrados o bien una curva "S" con el objeto de neutralizar la fuerza de salida hacia la misma. Las bocas de desagüe serán de hormigón con revoque interior tipo sanitario. Las rejjas de fundición deberán disponer de un marco colocado a nivel del solado. Las cañerías verticales que se coloquen de chapa galvanizada se harán con la N° 24, como mínimo con uniones perfectamente soldadas y se sujetarán por medio de grapas con abrazaderas y presentarán perfecta verticalidad y terminarán con un codo del mismo material. Cuando las cañerías verticales reciban embudos, los mismos serán de PVC y cuando se acoplen a canaletas, los embudos serán de Ch.Ga. N° 24 como mínimo, en ambos casos se unirán con brea en caliente y se sujetarán con grapas ídem a los de PVC.

9.5.15.10. Desagües pluviales horizontales

Se instalarán con pendientes mínimas 1:100. Las especificaciones ídem al ítem de cañerías cloacales. Asimismo se ejecutarán las bocas de desagües tapadas o abiertas, de acuerdo a

las dimensiones especificadas, debiendo disponer en éste último caso de rejas de hierro dulce con marco aprobado por la Dirección de Obra.

9.5.15.11. Canaletas de desagües de techos

Conforme lo indican los planos respectivos, el contratista proveerá y colocará las canaletas proyectadas para efectuar el desagüe de las cubiertas de techos. Deberán construirse en chapa galvanizada N° 24 como mínimo, debidamente soldadas y remachadas.

Las secciones útiles de las mismas serán las que determinen las superficies que deban recibir y se asegurarán mediante grapas adecuadas. Los embudos dispondrán de rejillas interceptoras aprobadas por la Dirección de Obra a fin de evitar el paso de elementos que pudieran obstruir los verticales o albañales horizontales del sistema pluvial.

9.5.15.12. Artefactos y grifería

El contratista deberá proveer y colocar los artefactos sanitarios con sus correspondientes accesorios y bronceería cromada.

El montaje de los mismos deberá realizarse en un todo de acuerdo con las buenas reglas del arte, debiendo el contratista mantenerlos en perfectas condiciones hasta la entrega de la obra. Cualquier falla que aparezca en artefactos o bronceerías luego de su colocación y que no tenga aprobación final de la Dirección de Obra, el mismo estará obligado a sustituirlos por su exclusiva cuenta, sin cargo alguno.

Deberá tenerse especial cuidado en la ejecución de las distintas uniones que caracterizan las instalaciones de los diversos artefactos sanitarios en la colocación de los mismos debidamente aplomados y ajustados. Las características se ajustarán a la correspondiente planilla descriptiva de artefactos.

9.5.16. OBRAS VARIAS Y ANEXOS

9.5.16.1. Limpieza de Obra

La obra se entregará completamente limpia y libre de materiales excedentes y residuos.

Durante el transcurso de la obra la limpieza se hará permanentemente de manera de mantener el lugar limpio y transitable.



9.6. PLIEGO DE BASES DE CONTRATACIÓN

Se adopta el Pliego General de Bases de condiciones para la contratación de obras de la Municipalidad de Concepción del Uruguay.

El sistema para la contratación será mediante Concurso de Precios por Ajuste Alzado debiendo el oferente cotizar un precio único, global e invariable para la ejecución de la obra.

9.7. MODELO DE CONTRATO

El modelo de contrato adoptado corresponde al modelo adoptado por la Dirección General de Arquitectura.

CAPÍTULO 10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

10.1. MARCO TEÓRICO³

Impacto Ambiental.

Se denomina impacto ambiental a cualquier cambio neto, positivo o negativo, que se provoca sobre el ambiente como consecuencia, directa o indirecta, de acciones antrópicas que puedan producir alteraciones susceptibles de afectar la salud y la calidad de vida, la capacidad productiva de los recursos naturales y los procesos ecológicos esenciales.

Evaluación de impacto ambiental.

La Evaluación de Impacto Ambiental, es un proceso destinado a prever e informar sobre los efectos que un determinado proyecto puede ocasionar en el medio ambiente. En este sentido, la evaluación de impacto ambiental se enmarca en un proceso más amplio, ligado enteramente a la toma de decisiones sobre la conveniencia o no de un proyecto concreto.

Dentro de esta definición genérica de evaluación de impacto ambiental, se deben diferenciar dos conceptos:

Estudio de Impacto Ambiental (Es.I.A): son los trabajos encaminados a predecir las consecuencias de la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente y establecer las medidas correctoras. Básicamente, incluye una descripción medioambiental del proyecto y la situación preoperacional del medio que puede ser afectado; la definición y valoración de las alternativas que pueden producirse, así como las medidas correctoras tendentes a eliminarlas y/o minimizarlas; el establecimiento de un programa de vigilancia ambiental y recuperación y la especificación de los impactos residuales que tienen lugar después de aplicar las medidas correctoras.

El Estudio de Impacto Ambiental es el núcleo en torno al cual se articula el proceso de la Evaluación de Impacto Ambiental.

³ Fuente: *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Autor: Conesa Fernández-Vítora, Vicente



Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A): es el dictamen resultante del procedimiento administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental, emitido por el órgano ambiental correspondiente, una vez resisado el Estudio de Impacto Ambiental.

En resumen, se puede concluir que la finalidad del Estudio de Impacto Ambiental es predecir las posibles alteraciones, mientras que la Declaración de Impacto Ambiental pretende recoger no sólo los resultados de dicho estudio y establecer las condiciones para la protección del medio ambiente.

10.2. LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

A continuación se presentan las principales leyes, decretos y resoluciones que se deben cumplir en el ámbito Nacional, Provincial y Municipal al momento de realizar un proyecto o actividad.

10.2.1. *ÁMBITO NACIONAL*

Constitución Nacional: Artículo 41. Establece “el derecho de los habitantes a gozar de un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano, y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras, y tienen el deber de preservarlo, el daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer según lo establezca la ley”.

Pacto Federal Ambiental: acordado en 1993, orientado a promover políticas de desarrollo ambientalmente adecuadas en todo el territorio nacional. Promover a nivel provincial la unificación y/o coordinación de todos los organismos que se relacionen con la temática ambiental.

Presupuestos mínimos

Ley 2561/02: Establece que los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio.

Ley 2567/02: Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la

implementación del desarrollo sustentable. La política ambiental argentina estará sujeta al cumplimiento de los siguientes principios: de congruencia, de prevención, precautorio, de equidad intergeneracional, de progresividad, de responsabilidad, de subsidiariedad, de sustentabilidad, de solidaridad y de cooperación.

Decreto 2413/02: Reglamenta la ley 2567/02

Ley 25916/04: Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de residuos domiciliarios.

Decreto 1156/04: Reglamenta la ley 25016/04

Fauna (Doméstica, silvestre y actividades relacionadas)

Ley 22344/80: Aprueba la Convención sobre el Convenio Internacional de Comercio de Especies amenazadas de Fauna y Flora silvestre (CITES) (Washington 3-3-73). Apéndice I: especies en peligro de extinción.

Ley 23918/91: Aprueba la convención sobre las especies migratorias de animales silvestres firmada en Bonn 23-6-79.

Flora (Silvestre, espacios verdes, arbolado público y actividades forestales).

Ley 13273/48: Ley de defensa de la riqueza forestal. Declara de interés público la defensa, regeneración mejoramiento y ampliación de bosques. Promoción de la industria forestal.

Ley 19995: Modificación de la Ley 13273/48.

Recursos atmosféricos (Aire y uso del espacio aéreo)

Ley 20264/73: Establece las normas para la preservación de los recursos del aire: fija parámetros de calidad del aire, crea en registro catastral de fuentes contaminantes y establece sanciones. No está reglamentada.



Ley 24040/92: Establece restricciones a la producción, utilización, comercialización, importación y exportación de sustancias agotadoras de la capa de ozono definidas en el Protocolo de Montreal, ratificado por Ley 23778/90.

Código Civil

Artículo 2618: Modificado por la Ley 17711, dispone que las molestias que ocasionen el humo, calor, olores, luminosidad, ruido, vibraciones y daños similares por ejercicio de actividades en inmuebles vecinos que deben exceder la normal tolerancia teniendo en cuenta las condiciones del lugar y aunque medien autorizaciones para aquellas.

Recursos Hídricos (aguas continentales y marinas, agua potable)

Ley 2797/1891: Prohíbe el volcado de aguas cloacales y residuos industriales sin tratamiento a los ríos.

Obras Sanitarias de la Nación.

Resolución 75185/186: Reglamento para las instalaciones sanitarias internas y perforaciones de Obras Sanitarias de la Nación.

Régimen Penal.

Ley 11179- Código Penal Título VII Capítulo IV: Trata los delitos contra la seguridad pública.

Artículo 187: Establece cuáles son los delitos contra la salud pública.

Tipifica delitos de contaminación atmosférica y de suelos, y castiga al que causare estrago por medio de sumersión o varamiento de nave, derrumbe de un edificio, inundación de una mina o cualquier otro medio de sumersión o varamiento de nave, derrumbe de un edificio, inundación de una mina o cualquier otro medio poderoso de destrucción.

Artículo 200: Tipifica la figura de contaminación del agua, preceptuando que será reprimido con reclusión o prisión de tres a diez años el que envenenare o adulterare de un modo peligroso para la salud aguas potables o sustancias alimenticias o medicinales

destinadas al uso público o al consumo de una colectividad, agravándose el hecho fuera seguido de la muerte de alguna persona.

Artículo 249: Establece el delito del incumplimiento de los deberes de funcionario público.

Residuos

Ley 22415 Código Aduanero: Control de residuos peligrosos que entran y salen del país.
Prohibiciones.

Resolución 233/86: Aprueba reglamento general para el transporte de material peligroso por carretera. Secretaría de transporte de la Nación.

Resolución 720/87: Listado de materiales peligroso. Tabla de incompatibilidad de materiales peligrosos. Guías de emergencia. Elementos identificatorios, vehículos y embalajes. Secretaría de transporte de la nación.

Saneamiento ambiental (humano, animal, vegetal y químico)

Ley 19587/72 de higiene y seguridad del Trabajo.

Decreto Reglamentario 251/79. Ley de higiene y seguridad en el Trabajo.

Varios

Ley de Educación Superior 24521. La Educación Superior tiene por finalidad proporcionar la formación de personas capaces de consolidar el respeto al ambiente.

Ley 24195: Propicia la conservación del medio ambiente y la generación de ciudadanos defensores del medio ambiente.

10.2.2. *ÁMBITO PROVINCIAL*

La normativa ambiental aplicable en el ámbito de la provincia de Entre Ríos puede resumirse de la siguiente manera:



Decreto 4390/44: Aprueba modificaciones a la Reglamentación para el aprovechamiento de las aguas, disposiciones sobre tomas y canales para riego y otros usos.

Ley 4841/71: Establece los regímenes de caza y protección de la fauna silvestre.

Ley 6260/78: Radicación industrial y Preservación del medio Ambiente, que establece los requerimientos para la obtención de certificados de radicación, estableciendo tres categorías según el grado de alteración del ambiente.

Ley 6416/79 y Decreto Reglamentario 4092/9: Regula el ordenamiento del espacio en el área de influencia directa de la represa de Salto Grande. Establece normas de prevención de la contaminación ambiental y parámetros de calidad de aguas.

Ley 5599/80: Se refiere al expendio, transporte y almacenamiento de plaguicidas. Reglamentada por el Decreto 2739/82.

Ley 6752/81: Conservación de los suelos, adhesión a la ley nacional 22428/81.

Decreto 2405/84: Creación de la Subsecretaría de Medio Ambiente con competencia en la preservación, recuperación y mejoramiento del ambiente en el ámbito provincial.

Ley 8318/89: Suelos. Regula el uso, manejo y conservación de suelos.

Ley 13273: Ley Nacional de Protección Forestal: Regula la explotación de la riqueza forestal.

10.2.3. *ÁMBITO MUNICIPAL*

El municipio de la Ciudad de Rosario del Tala no cuenta con leyes ni ordenanzas ambientales, por lo que en la actualidad rigen las leyes de carácter provincial.

10.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El eje principal del proyecto contempla la remodelación del Hospital Neuropsiquiátrico Liniers, ubicado en la ciudad de Rosario del Tala. Se plantea la refacción del actual pabellón de mujeres, para ser destinado a pabellón judicial, la refacción de las oficinas administrativas y la demolición y posterior construcción de los demás sectores, como se puede apreciar en los Planos N° 7.1.1.1 y 7.1.1.2.

El sistema constructivo a utilizar para la construcción de los pabellones, se compone de una cubierta de tejas tipo españolas, con vigas de madera laminada, muros portantes, de 30 cm de espesor, de ladrillos cerámicos huecos y fundación mediante zapatas.

Para conocer con mayor profundidad los objetivos y tareas a realizar en el proyecto, se sugiere observar los capítulos anteriores, en los cuales se detallan las características de la ciudad y el ámbito donde se realizará la obra.

10.4. SISTEMA AMBIENTAL

El proyecto se encuentra ubicado en la Ciudad de Rosario del Tala, la cual pertenece a la zona ecológica 2 según el Reconocimiento Ecológico del Departamento Tala del INTA.

La zona 2 mostrada en la Figura N° 12.4.1 comprende en su mayor parte, la llanura de inundación del Río Gualeguay y el Arroyo Tala dentro de sus tributarios principales; incluye el cauce Albardón con bosque ribereño, pendientes cóncavas con pajonales, márgenes salinas con blanquizales y pendientes bajas por debajo de los 40 m.s.n.m.

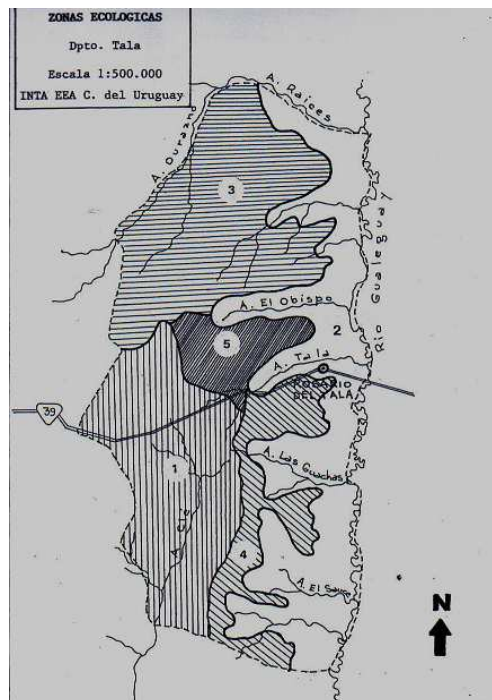


Figura N° 10.4.1 Zonas Ecológicas de departamento Tala

Según el Mapa de suelos del Departamento Tala, Figura N°12.4.2, la composición y taxonomía de la zona es: asociación Maciá

Serie Maciá (Ocracualfe vértico) 50%

Serie Guardamonte (peluderte árgico) 50%

El paisaje y posición de los suelos corresponde a planicie muy suavemente ondulada a plana:

50% media loma baja a pie de loma

50% pendientes y lomas

El Hospital se sitúa en un entorno urbano, con densidad demográfica media.

La fauna existente se basa en animales domésticos y algunos silvestres.

La flora se compone de árboles que fueron plantados en los comienzos del Hospital, arbustos y malezas.

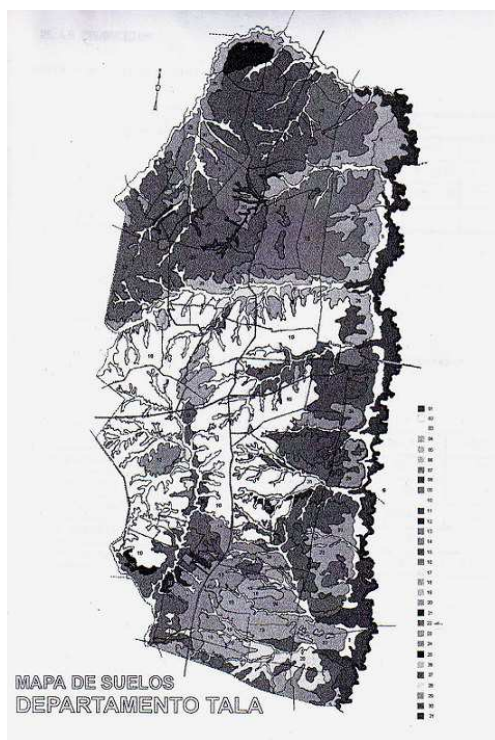


Figura N° 10.4.2 Mapa de Suelos del Departamento Tala

10.5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES

- Delimitación del predio: el terreno se encuentra delimitado por la construcción actual del Hospital, todas las obras a realizar se harán dentro del mismo.

- Obrador: la presencia del obrador modificará de manera temporaria la visual y el paisaje y podría producir contaminación puntual, como consecuencia de un inadecuado manejo de los materiales, en cuanto a su acopio y manipuleo y producto también de la ubicación de la maquinaria a utilizar. El mismo será utilizado solamente para el albergue de los materiales y herramientas necesarios en el transcurso de las tareas.

- Demolición: durante la tarea de demolición de las estructuras, las cuales se harán conforme a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas, se producirán efectos negativos moderados y transitorios, sobre el aire principalmente, evidenciándose por la producción de polvos, la generación de ruidos, asimismo se prevé un efecto perjudicial leve y transitorio sobre la fauna y flora del lugar, debido a la alteración de su hábitat. El paisaje también se verá modificado temporariamente.



El riesgo de accidentes de trabajo será un punto a tener muy presente, contemplando que los pacientes y empleados del Hospital deberán convivir con las obras.

Por otra parte la demanda de empleo y utilización de maquinaria podrá introducir un aspecto positivo en la región.

- Preparación del terreno y movimiento de suelo: se procede a la retirada de todas las malezas del lugar y se pretende la conservación de las especies más antiguas, como consecuencia se verá afectada la micro fauna del lugar y los roedores que actualmente habitan allí. Al realizar la limpieza del terreno se podría producir erosión, al quedar la superficie al descubierto, si se producen grandes precipitaciones. En referencia a las actividades económicas, el impacto es positivo ya que se generará empleo debido a la necesidad de mano de obra para la realización de las tareas antes citadas.

- Etapa constructiva: en la construcción del proyecto se tendrá en cuenta la necesidad de utilización de equipos y mano de obra, los cuales pueden ser tomados de la zona y alrededores.

El transporte de materiales generará polvos y ruidos, al igual que el acopio, el que también producirá obstáculos al drenaje superficial en forma transitoria y localizada.

- Funcionamiento: se producirá un cambio netamente positivo para los pacientes y empleados del nosocomio, la nueva infraestructura pretende ser un elemento interviniente en la curación del paciente y un lugar agradable para las personas que día a día trabajan para lograr ese objetivo. El cambio será permanente.

Al mejorar y ampliar las instalaciones la generación de residuos será mayor, la cual producirá un efecto inmediato, posible de manejar debido a la construcción de instalaciones sanitarias adecuadas, también tenidas en cuenta en este proyecto. Se debe tener en cuenta que debido al servicio que brinda en Hospital, los residuos no son de carácter patógenos.

Por otra parte será mayor la demanda de empleo, ya que se amplían las instalaciones para albergar el doble de la población actual.

10.6. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL⁴

Uno de los aspectos fundamentales que van a determinar en gran medida el Estudio de Impacto Ambiental es el análisis de la situación preoperacional, es decir cómo se encuentra el lugar antes de llevar a cabo el proyecto.

El primer problema es delimitar el entorno del proyecto; para cada elemento o factor estudiado se debe establecer un área de influencia que no tiene por qué coincidir con la de otro factor.

Junto con la delimitación del entorno del proyecto, se debe determinar los posibles elementos del medio que se pueden ver afectados en la ejecución del proyecto. Se trata de inventariar todos los factores en la caracterización del medio, previsiblemente afectados.

Se incluye un estudio del Medio Físico, tanto inerte (aire, agua, clima y tierra) como biótico (flora y fauna) y perceptual (paisaje) y otro del Medio Socio-Económico del entorno afectado.

Los aspectos principales a tener en cuenta son los siguientes:

1. Edafología: se considera el suelo como soporte, no como una estructura inerte sino que se encuentra en continua evolución. Los factores principales para valorar el suelo antes y después de la transformación son los siguientes:

Capacidad portante, relaciona términos como carga admisible, estabilidad de taludes, condiciones constructivas, riesgos inducidos.

Concentración mineral y de recursos energéticos.

Acuíferos, capacidad de almacenamiento de aguas.

Potencial edáfico, capacidad de un substrato para servir de soporte a diferentes formas de vida.

Erosionabilidad.

Singularidad, en este aspecto se analizan características como profundidad, porosidad, textura, pedregosidad, afloramientos rocosos, pH, contenido de sales, elementos nutrientes para plantas, permeabilidad, plasticidad, entre otras.

2. Geomorfología, que estudia la forma que presenta el relieve terrestre.

⁴ Fuente: *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Autor: Conesa Fernández-Vítora, Vicente



3. Climatología, conjunto de condiciones climáticas típicas que se han podido determinar gracias a la observación de las variables atmosféricas durante un largo período de tiempo.
4. Hidrología e hidrogeología, analizando el comportamiento de agua superficial, subterránea y atmosférica, es decir estudia el agua en su cantidad y calidad en todo el ciclo hidrológico.
5. Vegetación, tiene mucha importancia desde el punto de vista de ser productor primario, por su capacidad para evitar la erosión, de captar agua del ambiente y de la lluvia y por ser el hábitat de numerosas especies, realzar el paisaje y ser la base económica de muchas actividades humanas. El estudio puede realizarse desde un punto de vista cuantitativo, abundancia y densidad de la vegetación, cobertura, biomasa y productividad, dominancia y diversidad, o desde un punto de vista cualitativo, composición florística, vitalidad, fisonomía, estructura espacial, dinámica sucesional, rareza, nivel de degradación, reversibilidad, estabilidad, productividad y uso de la vegetación.
6. Fauna, se enfoca hacia un inventario o estudio estadístico de las poblaciones. Se consideran las siguientes características: estabilidad, diversidad, abundancia y rareza, representatividad, singularidad, interés turístico, interés científico.
7. Paisaje, se deben tener en cuenta los siguientes factores, forma, línea, escala, textura, cuenca visual, calidad visual.
8. Calidad del aire, en principio depende de factores naturales, como las condiciones atmosféricas, como artificiales como los niveles de emisión.
9. Ruidos.
10. Demografía, se estudia la relación que va a ser afectada por la actuación, teniendo en cuenta datos de evolución de la población, distribución espacial y por edades, crecimiento de la población, migraciones, población activa, índices de paro, nivel de instrucción y nivel económico.
11. Sector primario, estudio de las actividades humanas como la agrícola, ganadera, extractiva, cinegética.
12. Sector secundario, actividades como energía y agua, extractivas y químicas, manufacturas y mecánicas, construcción.
13. Sector terciario, actividades como: comercio y hostelería, transportes y comunicaciones, financieras y seguros.

14. Bienes culturales, se consideran los espacios singulares de interés general para la población. Estos bienes deben enumerarse y describirse.

En base a todo ello determinaremos la capacidad de acogida del medio respecto al proyecto, que tratará de determinar la aptitud del entorno para soportar las correspondientes actuaciones que sobre él van a tener lugar como consecuencia de la ejecución del proyecto.

Existen numerosos métodos y procedimientos para la evaluación de los impactos sobre el medio, algunos muy generales y otros más específicos para situaciones o aspectos concretos.

En este caso se empleará una matriz causa –efecto que es un método cualitativo, preliminar

y muy valioso para valorar las diversas alternativas de un mismo proyecto. El método consiste en un cuadro de doble entrada, matriz, en el que se disponen como filas los factores ambientales y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de posibles impactos. Cada cuadrícula de interacción se dividirá, haciendo constar en la parte superior la ponderación del impacto precedido de un signo + o -, según sea el impacto positivo o negativo, mediante la utilización de una fórmula y en la cuadrícula inferior el resultado.

El sumatorio por filas nos indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental y por lo tanto su fragilidad. Este método permite obtener una visión global del Estudio.

Para realizar la matriz se deben tener en cuenta ciertos conceptos a fin de caracterizar los impactos que se consideran. Los impactos se pueden clasificar en:

1. Por la variación de la calidad ambiental o por su naturaleza:

-Impacto positivo-beneficioso: admitido como tal tanto por la comunidad científica y técnica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los beneficios y costes genéricos.

-Impacto negativo-perjudicial: el efecto se traduce en una pérdida de un valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico de productividad ecológica o en un aumento de perjuicios ocasionados por la contaminación, la erosión o colmatación.

2. Por la intensidad o grado de destrucción:

-Impacto notable o muy alto. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el impacto.



-Impacto mínimo o bajo. Expresa una destrucción mínima del factor considerado.

-Impacto medio. Sus repercusiones se consideran entre niveles intermedios de los dos citados anteriormente.

3. Por la extensión:

-Impacto puntual. Tiene un efecto muy localizado

-Impacto parcial. El efecto tiene una incidencia apreciable en el medio

-Impacto total o extenso. El efecto se manifiesta de forma generalizada en todo el entorno considerado

4. Por el momento en que se manifiesta o produce:

-Impacto mediato. El efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad, como consecuencia de la aportación progresiva de agentes o sustancias debido a su acumulación.

-Impacto inmediato. El efecto en el que el plazo de tiempo desde que se produce la acción hasta que se manifiesta el impacto es prácticamente nulo.

-Impacto a largo plazo. El efecto se manifiesta luego de en un período largo de tiempo

5. Por su persistencia:

-Impacto temporal. La alteración que ocasiona no permanece en el tiempo.

-Impacto permanente. La alteración es indefinida en el tiempo. A efectos prácticos se considera permanente cuando tiene una duración mayor de 10 años.

-Impacto fugaz. La alteración que ocasiona es de muy poca persistencia.

6. Por la reversibilidad del efecto.

- Reversible a corto plazo. Es posible retornar a la situación anterior por medios naturales dentro de un plazo corto de tiempo.

- Reversible a mediano plazo. Es posible retornar a la situación anterior por medios naturales a mediano plazo de tiempo.

- Reversible a largo plazo. Es posible retornar a la situación anterior por medios naturales, pero en un lapso de tiempo considerablemente largo.

- Irreversible. No es posible retornar a la situación anterior por medios naturales.

7. Por su capacidad de recuperación:

-Impacto irrecuperable. La alteración del medio es imposible de reparar ya sea por la acción natural o por la acción del hombre.

Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”

-Impacto mitigable, totalmente recuperable a mediano plazo. Los efectos pueden paliarse o mitigarse de forma ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras a mediano plazo.

-Impacto mitigable, parcialmente recuperable.

-Impacto mitigable, totalmente recuperable de manera inmediata. La recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras.

Hay que señalar que esta variada tipología de impactos no es en absoluto excluyente, ya que un mismo impacto puede pertenecer a la vez a dos o más grupos tipológicos.

A partir de la caracterización realizada en el apartado anterior, se realiza una valoración de la importancia del impacto utilizando la siguiente fórmula:

$$I = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + RE)$$

A continuación se detalla la ponderación de atributos y los valores asignados para la evaluación de impacto ambiental.

1.NATURALEZA		2. INTENSIDAD (I)		3.EXTENSIÓN (EX)		4.MOMENTO EN QUE SE PRODUCE (MO)	
Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría
+	Beneficioso	1	Baja	a	Puntual	A	Inmediato
-	Perjudicial	2	Media	b	Parcial	B	Mediato
X	Previsible pero difícil de calificar	3	Alta	c	Extenso (todo el ámbito)	C	Largo plazo
5.PERSISTENCIA (PE)		6.REVERSIBILIDAD DEL EFECTO (RV)		7.RECUPERABILIDAD (RE)			
Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría		
1	Fugaz	a	Corto plazo	A	Mitigable, totalmente recuperable de manera inmediata		
2	Temporal	b	Mediano plazo	B	Mitigable, totalmente recuperable a mediano plazo		
3	Permanente	c	Largo plazo	C	Mitigable, parcialmente recuperable		
		d	Irreversible	D	Irrecuperable		

Tabla N° 10.6.1 Ponderación de Atributos



1.NATURALEZA		2. INTENSIDAD (I)		3.EXTENSIÓN (EX)		4.MOMENTO EN QUE SE PRODUCE (MO)	
Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría
+	Beneficioso	1	Baja	1	Puntual	1	Inmediato
-	Perjudicial	3	Media	3	Parcial	3	Mediato
X	Previsible pero difícil de calificar	6	Alta	6	Extenso (todo el ámbito)	6	Largo plazo
5.PERSISTENCIA (PE)		6.REVERSIBILIDAD DEL EFECTO (RV)		7.RECUPERABILIDAD (RE)			
Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría		
1	Fugaz	1	Corto plazo	1	Mitigable, totalmente recuperable de manera inmediata		
3	Temporal	3	Mediano plazo	3	Mitigable, totalmente recuperable a mediano plazo		
6	Permanente	6	Largo plazo	6	Mitigable, parcialmente recuperable		
		10	Irreversible	10	Irrecuperable		

Continuación Tabla N° 10.6.1 Ponderación de Atributos

Categoría	Valor	
Irrelevante	< 14	
Moderado	15-27	
Severo	28-44	
Crítico	>45	

Tabla N° 10.6.2 Valores Asignados para la Evaluación de Impacto Ambiental

A continuación se presenta la Matriz de Impacto Ambiental, la cual se formula en función de lo antes expuesto.

**Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”**

FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES						
	Delimitación del predio para la ejecución de obra	Obrador	Demolición	Preparación del terreno y movimiento de suelos	Etapas constructivas de la obra	Funcionamiento del hospital	Σ
SUBSISTEMA NATURAL							
Geomorfología							
Sitio de interés geológico							
Aumento de inestabilidad de ladera							
Suelos							
Modificación calidad edáfica				-1bA3cC	-1aA3dC		
				-28	-25		-53
Remoción horizonte superficial				-2bA3cC			
				-34			-34
Erosión				-1aB2bB			
				-17			-17
Calidad del aire							
Aumento niveles emisión			-3bA2aA		-1bA2aA		
			-30		-15		-45
Ruido							
Incremento	- 1aA1aA	- 1aA2aC	-3bA2aC	-1aA1aC	-1aA1aC	-1bA3aA	



niveles sonoros	-9	-16	-35	-14	-14	-18	-106
Hidrología							
Modificación calidad del agua							
Efecto barrera							
Cambio en los flujos de caudales							
Erosión hídrica							
Afección masas de agua superficial							
Vegetación							
Grado de pérdida de comunidades vegetales			-1bB2bB	-1aA2bB			
			-21	-15			-36
Riesgo de incendios							
Fauna							
Desaparición de micro-fauna (edáfica)			-1aA2aB	-1aA2aB	-1aA2aB		
			-13	-13	-13		-39
Pérdida de macrofauna							
Efecto barrera para la dispersión							
Incremento de riesgo de atropello							
Puntos de paso y vías migratorias							
Paisaje							

**Infraestructura y Equipamiento de la Ciudad de Rosario del Tala
Hospital Neuropsiquiátrico Liniers – Acceso “La Alameda”**

Visibilidad							
Intrusión visual	-1aA3aC	- 1aA2aC	-1aA2aC	-1aA2aC	-1aA2aC	-1aA3bB	
	-19	-16	-16	-16	-16	-18	-101
Denudación de superficies							
Cambio de la estructura paisajística		- 1aA2aC	-1aA3bB		-1aA3bB	-1aA3bB	
		-16	-18		-18	-18	-70
SUBSISTEMA SOCIO-CULTURAL							
Efectos en la población activa			-2bA2bB	-1bA2aB	-2bA2bB	+2bA3	
			-19	-17	-19		-55
Efectos sobre la salud						+2cA3	
Efecto barrera sobre la población							
Cambios en las condiciones de circulación							
Patrimonio cultural/histórico						+2bA3	
Modificación costumbres			-2bA2bB	-1bA2aB	-2bA2bB	+2bA3	
			-19	-17	-19		-55
Cambios en la accesibilidad transversal							
SUBSISTEMA SOCIO-							



ECONÓMICO							
Generación de empleo	+2aB2	+2aB2	+2aB2	+2aB2	+2aB2	+2aB2	
Actividades económicas inducidas							
Cambios de usos del suelo							
Costo del transporte							
Accidentes							
Modificación urbanística							
Σ	-28	-48	-171	-171	-139	-54	

Tabla N° 10.6.3 Matriz de Impacto Ambiental

10.7. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos producidos por una obra o acción del proyecto, o alguna de sus partes, cualquiera sea su fase de ejecución. Aquellos impactos que no puedan ser evitados completamente mediante la ejecución de dicha obra, deben ser minimizados o disminuidos mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de ésta o a través de la implementación de medidas específicas.

Las medidas de reparación y/o restauración tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

Las medidas que se analizan a continuación, implican acciones tendientes fundamentalmente a controlar las situaciones indeseadas que producen las acciones necesarias para la construcción de las obras.

En relación con la Evaluación de Impacto Ambiental efectuada para la etapa de ejecución, se tratan específicamente las medidas referentes al control de los impactos negativos de la construcción del proyecto.

10.7.1. *ASPECTOS RELATIVOS AL OBRADOR*

El sitio de emplazamiento será seleccionado de modo tal que no modifique notoriamente el habitual funcionamiento del nosocomio.

Se ubicará de forma tal que no perjudique la visibilidad, ni signifique una intrusión visual importante.

Una vez finalizada la obra se deberá dismantelar el obrador y remediar todo daño ambiental que haya producido (por ejemplo contaminación de suelos), de modo tal que el predio quede sin ningún pasivo ambiental.

10.7.2. *ASPECTOS RELATIVOS A LA DEMOLICIÓN*

La demolición se deberá ejecutar garantizando la vida e integridad física de las personas que intervienen en este trabajo y las personas que habitan asiduamente el hospital. Antes de empezar la demolición se estudiará cuidadosamente la estructura, la función de cada



uno de los elementos que la configuran y se diseñará un procedimiento que evite que al eliminar uno indispensable para el conjunto se genere la caída incontrolable de otros.

En cuanto a reglamentaciones antes de iniciar la demolición el responsable deberá obligatoriamente formular un programa definido para la ejecución del trabajo, que contenga en cada etapa las medidas de prevención correspondiente; afianzar las partes inestables de la construcción, establecerá las condiciones, zonas de exclusión y restantes precauciones a adoptar de acuerdo a las características de la obra, método de trabajos y equipos utilizados y su estricta observación durante todo el trabajo.

Durante la demolición se tomarán las debidas precauciones, como son contar con tapiales y mallas.

Para el proceso se recomienda desconectar previamente todas las instalaciones internas y externas próximas. Prever la seguridad de los trabajadores cuidando que no permanezcan debajo de elementos en proceso de demolición otorgándoles el equipo y la protección adecuada. Iniciar el proceso de arriba abajo.

En cuanto a la emisión de polvo se procederá a humedecer la mayor cantidad posible de elementos para evitar así la expansión del mismo.

Para mitigar el efecto del ruido se empleará la menor cantidad de maquinaria pesada posible y en el caso de ser utilizados las maquinarias y equipos, los mismos estarán en buen estado mecánico y de carburación, de manera que se quemé el mínimo necesario de combustible a los fines de reducir las emisiones a la atmósfera y el nivel sonoro de éstas.

10.7.3. ASPECTOS RELATIVOS A LA PREPARACIÓN DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE SUELO

Para mitigar los efectos de la modificación de la calidad edáfica y la remoción del horizonte superficial, las capas de suelo vegetal extraídas se deberán transportar a lugares cercanos con capas superficiales afectadas. Esto se realiza para no producir pérdidas de estas capas de difícil generación.

10.7.4. ASPECTOS RELATIVOS A LA ETAPA CONSTRUCTIVA

Para mitigar los efectos negativos de esta etapa se propone entre otras medidas el apagado de motores de vehículos y maquinarias cuando estén detenidas y sin operar,

control de las velocidades de circulación en el interior del predio y exigencias de actividades periódicas de inspección de vehículos y maquinarias.

Además en esta etapa se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

-Información a la comunidad, al personal del hospital y a los pacientes externos de las actividades vinculadas a la construcción que habrán de ocasionarles inconvenientes y molestias para el desarrollo de su vida cotidiana.

-Acopio de materiales para la obra, deberán tomarse medidas que aseguren que el material suelto acopiado para distintos destinos no se dispersen en el entorno del lugar en que se halle ubicado, recomendándose para ello la cobertura del material acopiado.

-Escombros, los desperdicios de obra y escombros por cualquier acción vinculada con la ejecución de la obra no permanecerán en el sitio donde se los produjo por un período mayor a 48 horas. Su disposición final se realizará atendiendo los eventuales inconvenientes que podrían producir dichos materiales sobre el drenaje, la dinámica paisajística del lugar, etc.



CAPÍTULO 11. CONCLUSIÓN

En la etapa de investigación surgieron diferentes problemáticas que posee la Ciudad de Rosario del Tala, donde las carencias edilicias del Hospital Neuropsiquiátrico Liniers y la importancia de la revalorización del antiguo acceso a la Ciudad fueron las temáticas escogidas para ser desarrolladas en los anteproyectos.

Durante el relevamiento de datos se originó la importancia del trabajo interdisciplinario y fundamentalmente en equipo.

Acorde al avance de los trabajos se integraron las materias específicas de la carrera y fue necesario recurrir a profesionales idóneos para abordar los temas que superaban los conocimientos del grupo.

Se cumplieron la mayor parte de los objetivos planteados por la cátedra, esperando que los temas tratados puedan ser de utilidad para los mandatarios de la Ciudad de Rosario del Tala y también una herramienta de consulta para los alumnos venideros.

Bibliografía

Proyecto Final

- ◆ CIRSOC 101: Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas para el diseño de Edificios, edición Julio de 1982.
 - ◆ CIRSOC 102: Acción del Viento Sobre las Construcciones, edición Julio de 1982.
 - ◆ CIRSOC 102: Acción del Viento Sobre las Construcciones, edición Julio de 2005.
 - ◆ CIRSOC 103: Normas Argentinas para las Construcciones Sismorresistentes, edición Agosto de 1991.
 - ◆ CIRSOC 201: Proyecto, Cálculo y ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado, edición Julio de 1982.
 - ◆ CIRSOC 501-E: Reglamento Empírico para Construcciones de Mampostería de Bajo Compromiso Estructural, edición Septiembre de 2007.
 - ◆ CIRSOC 601: Reglamento Argentino de Estructuras de Madera. Disposiciones Generales y Requisitos para el Diseño y Construcción de Estructuras de Madera en Edificaciones. Primera versión para discusión pública.
 - ◆ Manual de Cálculo de Estructuras de Hormigón Armado, Pozzi Azzaro.
 - ◆ Zapatas. Estudio de las Bases de Hormigón Armado. Diseño, Cálculo y Dimensionado. Ing. Jorge Raúl Bernal.
 - ◆ Carreteras, Estudio y Proyecto. Jacob Carciente
 - ◆ Vialidad Urbana. Ing. Alberto Urribarren.
 - ◆ Manual de Capacidad de Carreteras. Capítulo 8.
 - ◆ Reglamento Vialidad Nacional.
 - ◆ Guía para el Diseño y Construcción de Pavimentos Rígidos. Ing. Aurelio Salazar Rodríguez, edición 1997.
 - ◆ Diseño Geométrico de Carreteras y Calles, AASHTO-1994.
 - ◆ Manual de Hidráulica. Dante Dalmati, edición 1973.
 - ◆ Publicación de la Organización Mundial de la Salud. Convención Ginebra 1953.
 - ◆ Una Utopía posible, la Transformación Institucional en el Hospital Neuropsiquiátrico Liniers. Dr. Luis Ellerman.
 - ◆ Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Conesa Fernández-Vítora, Vicente.
 - ◆ Timber Engineering STEP 1. Hart A.
 - ◆ Cómputo y Presupuesto. Chandías, vigésimacuarta edición
 - ◆ Reglamento para las instalaciones Domiciliarias e Industriales. OSN.
-

- ◆ Reglamento Instalaciones Domiciliarias Gas del Estado.
- ◆ Revista Vivienda, Enero 2011.



Anexos

Proyecto Final

INFORME TÉCNICO DE SUELO

I.- OBJETO DEL ESTUDIO

Se realizó el estudio Geotécnico del suelo de fundación, para conocer sus características y capacidad portante disponibles y así poder confeccionar las recomendaciones a tener en cuenta para las mismas.

II.- TAREAS DE CAMPAÑA

Se efectuaron 2(dos) perforaciones desde la superficie actual del terreno, se reconocieron los perfiles estratigráficos del mismo, con el objeto de evaluar sus características físico-mecánicas, se ejecutaron las siguientes determinaciones:

Extracción de muestras alteradas con cuchara raspadora e inalterada con cuchara Terzaghi de 50mm. Realización de ensayo normal de penetración en forma continua, con cuantificación del número de golpes p/30 cm en cada cuchara.

Identificación y acondicionamiento de las muestras extraídas, asegurando invariabilidad de su estructura y contenido de humedad.

No se detectó la presencia de agua subterránea (Nf), a la profundidad alcanzada.

III.- TAREAS DE LABORATORIO

Sobre las muestras extraídas se efectuaron los ensayos corrientes para la determinación de sus propiedades índices:

a.- Contenido natural de humedad (W_n).

b.- Ensayos físicos de identificación:

b1.- Límites de Atterberg: Límite líquido (W_l), Límite plástico (W_p) e Índice de plasticidad (I_p).

b2. - Granulometría: Vía seca y vía húmeda.

b3. - Determinación de Índice de grupo.

De acuerdo con estos resultados, se clasificaron los suelos por textura, plasticidad y tamaños de partículas conforme al sistema unificado de Casagrande (S.U.C.S.) y H.R.B.

En muestras extraídas sin alteración visible se realizaron ensayos de compresión simple.

Con estos datos proporcionados, el profesional que realice el cálculo de la infraestructura, podrá establecer en forma concreta, y según su criterio, la solución técnico-económica más conveniente, con relación a las características del terreno y de la estructura a construir en el mismo.

IV.- ANÁLISIS DEL PERFIL GEOTÉCNICO

Se indica a continuación los distintos estratos detectados y sus principales características físico-mecánicas. La compactación y densificación están cuantificadas por el resultado “N” del ensayo de penetración.

PERFORACIÓN 1

0,00 m a 1,90 m

Suelo de relleno, color negro, con gran cantidad de escombros y restos vegetales.

1,90 m a 3,00 m (fin de la perforación)

Limo inorgánico de alta compresibilidad (MH-OH A75), compacta (N = entre 12 y 14), marrón claro, con aparición esporádica de moteado calcáreo, estos suelos pueden ser elásticos y además estar sujetos a considerables cambios volumétricos.

Nota: los niveles detallados son referidos al nivel de boca de perforación, el día del sondeo.

PERFORACIÓN 2

0,00 m a 0,60 m

Suelo orgánico, color negro, con gran plasticidad.

0,60 m a 3,00 m (fin de la perforación)

Limo inorgánico de alta compresibilidad (MH-OH A75), compacta (N = entre 11 y 14), marrón claro, con aparición esporádica de moteado calcáreo, tornándose mas rojizo con la profundidad, estos suelos pueden ser elásticos y además estar sujetos a considerables cambios volumétricos.

Nota: los niveles detallados son referidos al nivel de boca de perforación, el día del sondeo.

V.- CONCLUSIONES

De las determinaciones realizadas en campaña y en laboratorio, se obtuvo la información referida a las tensiones admisibles del terreno en las perforaciones especificándose los valores referidos a zapatas aisladas rectangulares para una profundidad de fundación no mayor de 2,5 veces el ancho de la zapata, tomándose en cuenta en este caso lo propuesto por Skempton (1951), en la siguiente expresión simple para determinar la capacidad de carga de una zapata rectangular:

$$Q_{dneto} = 5 C (1 + 0,2 D_f / B) (1 + 0,2 B / L)$$

Donde:

Qd neto: Capacidad de carga unitaria neta a rotura

C: Cohesión

Df: Profundidad de fundación

B: Ancho de la zapata

L: Longitud de la zapata

Se determinó que en el suelo estudiado a una profundidad de fundación $D_f = 1,50$ m se tiene un $Q_{ad} = 1.30$ Kg/cm².

Con un coeficiente de seguridad mínimo: 3.

Para pilotes excavados y hormigonados "in situ", de pequeño diámetro (20 cm), para cuya determinación se tuvo en cuenta lo aconsejado por el Ing. Oreste Moretto en su traducción del libro "Mecánica de suelos en la Ingeniería práctica" de Karl Terzaghi-Ralph B. Peck, haciendo la misma sugerencia el Ing. Osvaldo J. Pozzi Azzaro, quienes recomiendan tomar para el cálculo de las tensiones de pilotes excavados, la siguiente expresión:

$$Q_p = 1,5 N \pi \phi^{2/4}$$

$$Q_f = 0,006 N \pi \phi L$$

$$Q_t = Q_p + Q_f$$

Coefficiente de seguridad mínimo: 3.

Se deberá evaluar la solución técnico-económica más adecuada para la obra a plantar en el terreno.

VI.- RECOMENDACIONES

Los contrapisos sobre terreno natural compactado se pueden realizar con la precaución de disminuir al máximo el acceso y pérdida de humedad bajo los mismos, mediante desniveles de solados adecuados respecto del terreno natural y veredas perimetrales en lo posible enlazadas con la estructura de fundación, que complementaran un ancho revestido de 0,80 m con pendiente al exterior.

Debido a las características del suelo que se halló en el manto superior de las perforaciones realizadas, se considera conveniente la ejecución de pozos de expansión de diámetro 0.20 m y profundidad 0.50 m rellenos con material suelto y distribuidos en forma alternada, debajo de los contrapisos.

Se recomienda realizar un sistema constructivo de fundación que permita no modificar en lo posible el contenido de humedad del suelo, evitando dejar durante prolongados períodos de tiempo las excavaciones abiertas sin rellenar.

Aclaraciones

NF: Nivel de aguas subterráneas.

ϕ : Ángulo de fricción interna.

C: Cohesión.

Qu: Resistencia a la compresión simple de probetas de suelo.

Wn: Humedad natural.

Wl: Límite líquido.

Wp: Límite plástico.

#: Tamiz.

Ig: Índice de grupo.

S.U.C.S.: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

H.R.B.: Highway Research Board, sistema para clasificación utilizado en U.S.A. para la construcción de carreteras.

C.B.R.: California Boreaux Resistant (Valor soporte en suelos).

PROCEDENCIA : **Predio 18 Viviendas Rosario del Tala - E.R.**
 Perforación n° : **1**
 Muestra n° : **1**
 Profundidad : **2,00 m**
 Fecha : **03/11/2005**

Ensayo n°	Humedad natural		Límite plástico		Límite líquido				
	1	2	1	2	1	2	3	4	5
Pesafiltro n°	33		68		90	60	8		
N° golpes	----	----	----	----	27	22	11		
W(Pf+Sh) (gr)	40,78		28,31		28,55	30,10	28,97		
W(Pf+Ss) (gr)	36,05		25,88		27,61	25,85	25,30		
Wagua (gr)	4,73		2,43		0,94	4,25	3,67		
W Pf (gr)	19,56		19,93		26,03	18,83	19,26		
W Ss (gr)	16,49		5,95		1,58	7,02	6,04		
Wn-Wp-Wl (%)	28,68		40,84		59,49	60,54	60,76		

Análisis granulométrico				RESUMEN	
Tamiz	10	40	200	Wn : 28,68	Unific.: MH y OH
W (# + ret.) (g)		0,18	2,28	Wl : 60,02 Wp : 40,84 Ip : 19,18	H.R.B. : A-7-5
W (#) (g)					C.B.R. : 2,97
W (ret.) (g)		0,18	2,28		Ig : 16,00
% (ret.)		0,09	1,14		
% (ret. acum.)		0,09	1,23		
% (pasante)	100,00	99,91	98,77		

PROCEDENCIA : **Predio 18 Viviendas Rosario del Tala - E.R.**
 Perforación n° : **1**
 Muestra n° : **2**
 Profundidad : **2,90 m**
 Fecha : **03/11/2005**

	Humedad natural		Límite plástico		Límite líquido				
	1	2	1	2	1	2	3	4	5
Ensayo n°	1	2	1	2	1	2	3	4	5
Pesafiltro n°	7		52		13	17	26		
N° golpes	----	----	----	----	32	28	21		
W(Pf+Sh) (gr)	46,32		29,35		29,67	31,81	30,86		
W(Pf+Ss) (gr)	40,65		26,58		25,95	29,43	26,88		
Wagua (gr)	5,67		2,77		3,72	2,38	3,98		
W Pf (gr)	19,62		19,42		19,36	25,25	19,95		
W Ss (gr)	21,03		7,16		6,59	4,18	6,93		
Wn-Wp-Wl (%)	26,96		38,69		56,45	56,94	57,43		

Análisis granulométrico				RESUMEN	
Tamiz	10	40	200	Wn : 26,96 Wl : 57,18 Wp : 38,69 Ip : 18,49	Unific.: MH y OH H.R.B. : A-7-5 C.B.R. : 3,37 Ig : 15,00
W (# + ret.) (g)		0,38	1,98		
W (#) (g)					
W (ret.) (g)		0,38	1,98		
% (ret.)		0,19	0,99		
% (ret. acum.)		0,19	1,18		
% (pasante)	100,00	99,81	98,82		

PROCEDENCIA : **Predio 18 Viviendas Rosario del Tala - E.R.**
 Perforación n° : **2**
 Muestra n° : **1**
 Profundidad : **1,10 m**
 Fecha : **03/11/2005**

	Humedad natural		Límite plástico		Límite líquido				
	1	2	1	2	1	2	3	4	5
Ensayo n°									
Pesafiltro n°	44		94		22	54	3		
N° golpes	----	----	----	----	29	24	17		
W(Pf+Sh) (gr)	38,15		31,11		31,40	30,99	29,86		
W(Pf+Ss) (gr)	34,25		29,58		27,35	27,50	26,10		
Wagua (gr)	3,90		1,53		4,05	3,49	3,76		
W Pf (gr)	19,72		25,67		20,15	21,39	19,63		
W Ss (gr)	14,53		3,91		7,20	6,11	6,47		
Wn-Wp-Wl (%)	26,84		39,13		56,25	57,12	58,11		

Análisis granulométrico				RESUMEN	
Tamiz	10	40	200	Wn : 26,84 Wl : 56,93 Wp : 39,13 Ip : 17,80	Unific.: MH y OH H.R.B. : A-7-5 C.B.R. : 3,37 Ig : 15,00
W (# + ret.) (g)	0,05	0,15	3,02		
W (#) (g)					
W (ret.) (g)	0,05	0,15	3,02		
% (ret.)	0,03	0,08	1,51		
% (ret. acum.)	0,03	0,10	1,61		
% (pasante)	99,98	99,90	98,39		

PROCEDENCIA : **Predio 18 Viviendas Rosario del Tala - E.R.**
 Perforación n° : **2**
 Muestra n° : **2**
 Profundidad : **1,83 m**
 Fecha : **03/11/2005**

Ensayo n°	Humedad natural		Límite plástico		Límite líquido				
	1	2	1	2	1	2	3	4	5
Pesafiltro n°	35		3		78	69	8		
N° golpes	----	----	----	----	31	26	19		
W(Pf+Sh) (gr)	38,65		27,92		31,27	29,80	33,64		
W(Pf+Ss) (gr)	34,60		25,59		26,98	26,30	28,33		
Wagua (gr)	4,05		2,33		4,29	3,50	5,31		
W Pf (gr)	19,45		19,63		19,40	20,25	19,26		
W Ss (gr)	15,15		5,96		7,58	6,05	9,07		
Wn-Wp-Wl (%)	26,73		39,09		56,60	57,85	58,54		

Análisis granulométrico				RESUMEN	
Tamiz	10	40	200	Wn : 26,73 Wl : 57,87 Wp : 39,09 Ip : 18,78	Unific.: MH y OH H.R.B. : A-7-5 C.B.R. : 3,37 Ig : 15,00
W (# + ret.) (g)	0,02	0,31	2,58		
W (#) (g)					
W (ret.) (g)	0,02	0,31	2,58		
% (ret.)	0,01	0,16	1,29		
% (ret. acum.)	0,01	0,17	1,46		
% (pasante)	99,99	99,84	98,55		

PROCEDENCIA : **Predio 18 Viviendas Rosario del Tala - E.R.**
 Perforación n° : **2**
 Muestra n° : **3**
 Profundidad : **2,70 m**
 Fecha : **03/11/2005**

Ensayo n°	Humedad natural		Límite plástico		Límite líquido				
	1	2	1	2	1	2	3	4	5
Pesafiltro n°	66		91		4	79	70		
N° golpes	----	----	----	----	36	25	15		
W(Pf+Sh) (gr)	52,34		26,05		30,99	31,50	31,57		
W(Pf+Ss) (gr)	45,27		24,24		26,90	27,60	27,19		
Wagua (gr)	7,07		1,81		4,09	3,90	4,38		
W Pf (gr)	19,00		19,60		19,68	20,83	19,76		
W Ss (gr)	26,27		4,64		7,22	6,77	7,43		
Wn-Wp-Wl (%)	26,91		39,01		56,65	57,61	58,95		

Análisis granulométrico				RESUMEN	
Tamiz	10	40	200	Wn : 26,91 Wl : 57,69 Wp : 39,01 Ip : 18,68	Unific.: MH y OH H.R.B. : A-7-5 C.B.R. : 3,37 Ig : 15,00
W (# + ret.) (g)		0,24	2,69		
W (#) (g)					
W (ret.) (g)		0,24	2,69		
% (ret.)		0,12	1,35		
% (ret. acum.)		0,12	1,47		
% (pasante)	100,00	99,88	98,54		

PLAN DE UN SERVICIO PSIQUIATRICO.

CUESTIONES GENERALES.

La arquitectura, obra del hombre, es un elemento importante del medio en que éste vive. Los edificios no representan solamente la solución de necesidades inmediatas del ser humano, sino que además reflejan su cultura y sus aspiraciones. En los últimos decenios la psiquiatría se ha interesado cada vez más por la influencia que pueden ejercer en los enfermos mentales ciertos factores sociológicos, entre los que hay que contar la arquitectura.

El proyecto de un edificio destinado a la asistencia psiquiátrica debe hacerse como es lógico en función de su destino. Muchos hospitales son vastos edificios que albergan miles de pacientes, a veces más de cien en una sola sala, lo cual dificulta considerablemente la formación de esos pequeños grupos que constituyen la base de los modernos sistemas de asistencia psiquiátrica.

Su construcción puede ajustarse a las tradiciones arquitectónicas y culturales del país, con lo cual se evitarán esos edificios monstruosos semejantes a prisiones que han contribuido a crear un temor infundado a las instituciones hospitalarias.

El íntimo contacto con el público dará a éste una seguridad mayor frente a los enfermos mentales que, en sus momentos de crisis, pueden representar un peligro o al menos un motivo de inquietud. En otros tiempos, la sociedad recluía a muchos de esos enfermos mentales por temor a posibles ataques de furia que los hicieran agresivos. Esta solución no proporcionaba la seguridad deseada, pues a menudo los ataques de furia son el primer síntoma que revela la enfermedad, o bien ocurren tan esporádicamente que no es justificable la reclusión prolongada del enfermo. Si el hospital psiquiátrico es poco accesible, está a mucha distancia o permanece apartado de la vida de la colectividad, ni el paciente ni las personas que lo rodean se esforzarán por solicitar un tratamiento a tiempo. Por el contrario, si ese tratamiento se puede conseguir fácilmente dentro de la propia colectividad y si la asistencia hospitalaria no aparece a los ojos del público como algo aterrador, es más probable que se pueda atacar el mal a tiempo y que el enfermo acepte sin resistencia la vigilancia a largo plazo y la ayuda que sea necesaria.

ESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS PSIQUIATRICOS.

La OMS señala la importancia de procurar que los pacientes reciban atención en su propia comunidad y permanezcan en su lugar de origen, muchas veces en su propio domicilio. Para algunos tipos de tratamiento pueden utilizarse los servicios de algún dispensario próximo al domicilio del enfermo. Los hospitales diurnos, siempre que dispongan de un sistema eficaz de visitas domiciliarias, permiten que en algunos casos la familia asuma parcialmente el cuidado del enfermo. Si ésta no puede hacerlo o si el estado del paciente pone en peligro la estabilidad del grupo familiar, habrá que recurrir a la hospitalización temporal.¹

Una vez en el hospital, y aunque al principio el enfermo necesite vigilancia constante y asistencia individual, se procurará por todos los medios hacerle pasar del aislamiento a la vida en sociedad, de la dependencia total a la independencia, de la tutela a la libertad. Cuando el paciente ingresa en el hospital es conveniente que una persona se encargue de acogerle y de establecer con él una relación terapéutica favorable; conviene también que se le asigne una habitación sencilla y no muy grande donde pueda aislarse y tener cierta sensación de independencia. El tratamiento, si es eficaz, le permitirá integrarse gradualmente con un grupo de personas cada vez más numeroso y adaptarse a un medio cada vez más complejo. De este modo podrá salir de su aislamiento y, ya sin necesidad de asistencia individual, pasar a formar parte de un grupo de cinco o seis personas, entre las que se sentirá como en una pequeña familia, aunque siga dependiendo de la sala en lo tocante a las comidas y a la ocupación del tiempo. A medida que su estado mejore, podrá incorporarse al grupo de sus compañeros de sala, formado por unos veinte a treinta pacientes, y salir para comer, para realizar algún trabajo o para hacer vida social. Para dar al enfermo todas esas oportunidades hay que disponer de medios cada vez más complejos, tanto por lo que respecta a personal como a las instalaciones del edificio.

Conviene por tanto considerar al hospital psiquiátrico como un centro de tratamiento transitorio, dotado de todos los medios necesarios para la reeducación de los enfermos y para su reincorporación a la vida normal y a la sociedad. Su función debe consistir en adiestrar al paciente, en la atmósfera de una colectividad terapéutica, para que pueda hacer frente a las tensiones que suele imponer la vida en una colectividad ordinaria. El enfermo debe permanecer en el hospital mientras lo requiera su estado pero no más tiempo del necesario para ponerse en condiciones de reanudar la vida normal. Sin embargo, hay que

1 En los casos en que los dispensarios o los centros de tratamiento precoz no disponen de los medios necesarios para la exploración clínica o el tratamiento urgente, la hospitalización de corta duración puede utilizarse también con esos fines.

admitir que algunos enfermos son tan vulnerables, ya sea a causa de su constitución o de sus experiencias personales, que jamás podrán volver a enfrentarse con las dificultades ordinarias de la vida. Esos enfermos habrán de recibir una asistencia ulterior en casas de convalecientes, talleres protegidos o colonias especiales de trabajo.

La hospitalización a largo plazo es evidentemente la solución más onerosa. Ese tipo de asistencia implica un apartamiento total de la colectividad, obliga al personal a trabajar sin esperanza de obtener resultados terapéuticos y condena al enfermo a un empeoramiento progresivo. Hemos de declararnos resueltamente en contra de los llamados « hospitales para enfermos crónicos ». Es muy difícil encontrar personal competente que quiera trabajar en ellos y la contratación de gente inepta reduce inevitablemente la eficacia de los servicios. Tales establecimientos suelen reservarse para los enfermos que están en situación más desesperada, lo que implica la reaparición de esas « prisiones del dolor » que deshonoran a la psiquiatría. Mientras quede un hospital psiquiátrico reservado exclusivamente a los pacientes más difíciles y en peor estado será imposible hacer desaparecer el prejuicio existente contra los enfermos mentales. Para los enfermos que necesiten vigilancia prolongada y no tengan domicilio o familia que se ocupe de ellos, la solución no es el hospital de enfermos crónicos sino las casas de convalecientes, los talleres protegidos o las colonias especiales de trabajo.

TERAPEUTICA Y PERSONAL.

Es importante señalar que para implantar el sistema de tratamiento que hemos bosquejado es absolutamente necesario disponer del personal adecuado. Con el viejo concepto de internamiento del paciente a perpetuidad, tan extendido en los países occidentales, carecía relativamente de importancia que el personal hubiese recibido una formación esmerada. La habilidad para el trato con los enfermos tenía una importancia secundaria en relación con la eficiencia del empleo para atrancar puertas e impedir huidas. Los tratamientos ahora existentes, como la psicoterapia individual y de grupo, la terapéutica de choque y la neurocirugía con todas sus modalidades, han puesto de relieve la necesidad de disponer de un personal capacitado para elegir el tipo de tratamiento que más convenga y para encauzar del modo adecuado las relaciones personales con el enfermo, base de la terapéutica moderna. Al proyectar un servicio de psiquiatría habrá pues que tener en cuenta la necesidad de formar el personal suficiente para atenderlo.

Al hablar del personal hemos de hacer también referencia a los medios terapéuticos a su disposición. Por ejemplo, la mayoría de los pacientes graves a quienes se aplica inmediatamente después de su admisión alguno de los métodos de tratamiento físico llegan a tranquilizarse y al cabo de pocos días pueden llevar una vida bastante normal dentro de la institución hospitalaria. Una vez tratado eficazmente el trastorno agudo, el paciente podrá pasar a la fase de readaptación y rehabilitación social en el propio hospital y, si procede, recibir individualmente el tratamiento psicoterapéutico adecuado. Se objetará que los tratamientos de tipo físico, ya sean el electrochoque, los medicamentos neurolépticos u otros, son caros. Ahora bien, si estos tratamientos, como parece demostrado, permiten reducir en semanas, o incluso en meses, el periodo de hospitalización, es evidente que a la larga resultan extraordinariamente económicos. Debe tenerse muy en cuenta ese argumento en relación con el problema del personal y de su formación, pues los medios físicos de tratamiento pueden resultar peligrosos si no se dispone de personas capacitadas para aplicarlos. Con personal competente y con los medios físicos de tratamiento que actualmente existen, ya no son necesarios los largos periodos de observación ni las costosas medidas de seguridad (contra las tentativas de suicidio o de agresión) que en un tiempo se consideraban imprescindibles. Un principio general de psiquiatría es que el tratamiento depende esencialmente de dos personas: el paciente y el terapeuta, ya sea éste una enfermera, un médico u otra persona cualquiera. A lo largo de este informe, las expresiones « enfermera » y « personal de enfermería » se usarán para designar a los miembros del personal que trabajan bajo dirección de algún médico y que están especializados en materia de relaciones personales con los pacientes. Estas personas han de tener suficientes nociones de medicina para poder encargarse de asistir a los enfermos aquejados de procesos somáticos o para colaborar en la aplicación de tratamientos físicos. Conviene descentralizar el personal en todo lo posible a fin de facilitar el contacto directo entre el terapeuta y el paciente. Por lo que respecta a la cantidad de personal que debe haber en relación con el número de pacientes, siempre se tendrá presente que cuanto peor sea el estado del enfermo más necesario será su aislamiento de la colectividad y más personal hará falta para ocuparse de él. En general, si la gravedad es grande es probable que la proporción conveniente sea por lo menos de un miembro del personal por cada enfermo. Sin embargo, esa proporción se puede reducir a medida que el enfermo mejora y se producen ciertos reajustes; en las casas de convalecientes y en instituciones análogas la proporción puede llegar a ser de 1 por 30. La experiencia indica que el número mínimo de

personal será de dos psiquiatras, uno director y otro ayudante; siete auxiliares (por ejemplo, cinco enfermeras y dos asistentes sociales) y una secretaria.

ELEMENTOS DEL SERVICIO PSIQUIÁTRICO.

Dispensario y Centro de tratamiento precoz.

La función de estos elementos coincide parcialmente. El dispensario es imprescindible y constituye un elemento básico de un psiquiátrico, cuando el establecimiento se encuentre alejado del hospital psiquiátrico, como suele ocurrir, éste deberá poseer algunas camas, convirtiéndose en un centro de tratamiento precoz.

Las instalaciones requeridas son sencillas, el local debe poseer un vestíbulo conectado con la sala de espera y un despacho para la secretaría, dos gabinetes de consulta para los médicos y habitaciones reservadas para las entrevistas de los enfermos con los asistentes sociales, como ciertos tratamientos lo requieren, será necesaria una sala pequeña e insonorizada.

No son necesarios espacios para camas, pero si el local se encuentra alejado del hospital psiquiátrico será posible establecer un pequeño sitio de internación dotado de seis camas.

Los despachos de los médicos han de proyectarse con sumo cuidado. No deben ser demasiado grandes, pues un tamaño excesivo podría intimidar o atemorizar al enfermo.

En las zonas donde exista un hospital general, el dispensario psiquiátrico podrá integrarse en los servicios generales de consulta, siempre que con ello no se desatiendan las necesidades del servicio psiquiátrico que en ningún caso debe estar supeditado a los demás servicios del hospital.

En muchos hospitales de países europeos donde se han instalado en los últimos años servicios psiquiátricos, el enfermo mental se ve obligado a acudir al lugar más incómodo del edificio y a soportar el interrogatorio en un local a todas luces inadecuado. Más vale construir locales de nueva planta que utilizar una parte del edificio, que probablemente nunca resultará satisfactoria. Es preciso que los enfermos mentales tengan la impresión de encontrarse en la misma situación que los demás pacientes y de ser acogidos como cualquier otro enfermo en los servicios de tratamiento. El dispensario psiquiátrico debe contar con toda suerte de medios diagnósticos y de ahí la conveniencia de que esté asociado a un hospital general, donde normalmente se dispone de esos medios.

El servicio psiquiátrico de un hospital general ha de satisfacer los mismos requisitos que las salas de un hospital psiquiátrico. Ha de ser lo suficientemente grande para permitir la hospitalización de 20 a 30 pacientes; si el volumen de enfermos fuera mayor, habrá que ampliarlo con dos o más salas suplementarias. Cada sala debe disponer de un cuarto de estar, en el que los enfermos puedan reunirse durante el día, y de talleres situados a cierta distancia de los dormitorios. Es preciso tener muy presente que, del mismo modo que no pueden existir buenos servicios de cirugía sin quirófanos adecuados, no puede haber servicios de psiquiatría satisfactorios sin una utilización lógica del espacio y del tiempo. En la parte de este trabajo dedicada al hospital psiquiátrico se dan instrucciones detalladas sobre la construcción de un servicio de 30 camas. Cuando la cantidad de pacientes lo justifique, se planteará un edificio único destinado a psiquiatría.

El Hospital Diurno.

En los últimos años se han creado en varios países hospitales diurnos. En principio, estos establecimientos cuentan con todos los medios de tratamiento de que disponen los hospitales psiquiátricos; sin embargo, distínganse de estos últimos en que los enfermos hospitalizados pueden pasar la noche y los fines de semana en sus domicilios respectivos. Los mencionados hospitales constituyen por lo tanto una excelente solución para los pacientes que están incapacitados para el trabajo, pero que por lo demás pueden seguir viviendo sin peligro al cuidado de su familia.

El hospital diurno ha de estar situado en un punto céntrico de la ciudad a cuyo servicio se encuentre y disponer de buenos medios de transporte público. Puede estar combinado con un dispensario o con un albergue nocturno, aunque es preferible que sea independiente, incluso cuando está situado en el mismo lugar que los demás servicios.

El hospital diurno debe disponer de un pequeño vestíbulo que hará las veces de sala de espera y en el que prestará servicio una recepcionista. Estará asimismo provisto de un despacho para la secretaría y de otro para los médicos y los asistentes sociales. Las instalaciones de tratamiento comprenderán cuartos individuales para la psicoterapia y los tratamientos somáticos y salas mayores para la terapéutica de grupo, la terapéutica ocupacional, la ergoterapia y la fisioterapia. Estas instalaciones resultan útiles a menudo para tratar a los enfermos con neurosis de origen profesional y facilitan sin duda la rehabilitación de las personas físicamente disminuidas. Como todos los enfermos podrán

trasladarse por sí mismos de un lugar a otro, el hospital debe poner a su disposición un comedor y una sala de recreo. Como en los demás servicios terapéuticos, también aquí habrá una persona encargada de acoger al enfermo, cuyos primeros contactos habrán de limitarse a un número reducido de personas y a una zona poco extensa. A medida que mejore, el enfermo podrá establecer nuevas relaciones y disponer de más espacio para ampliar su campo de acción y de intereses.

El Hospital Psiquiátrico.

Situación.

La elección del emplazamiento tiene una importancia fundamental. Siempre que sea posible, el hospital psiquiátrico se construirá en la proximidad de la población a cuyo servicio se destina, pues de lo contrario resultará muy difícil que se integre efectivamente en la colectividad. El alejamiento dificulta la vuelta del enfermo a la vida normal y limita el contacto entre los pacientes y sus familias, además de influir desfavorablemente en el personal del hospital, al que se obliga a vivir aislado de la colectividad. Un emplazamiento próximo al centro de una gran ciudad tiene la ventaja de que el hospital psiquiátrico podrá relacionarse fácilmente con todos los demás servicios públicos. En la práctica, sin embargo, es poco probable que pueda encontrarse en el centro de las ciudades un solar adecuado para este tipo de establecimiento. Por otra parte, la instalación del hospital en los límites de la ciudad ofrece asimismo ciertas ventajas, siempre que no falten medios de transporte apropiados. Como la mayoría de las ciudades se encuentran aún en plena expansión, cabe la posibilidad de construir el hospital en una zona que, una vez terminada la expansión del núcleo urbano, ocupe una posición céntrica en la parte residencial de la ciudad.

La construcción del hospital general y del hospital psiquiátrico en un terreno común ofrece a un tiempo ventajas e inconvenientes. Las ventajas estriban en que ambos hospitales pueden compartir los servicios domésticos indispensables y en que la colaboración entre psiquiatras y médicos de otras especialidades redundará siempre en mutuo beneficio. Por otra parte, este sistema permite dar una formación mixta, médica y psiquiátrica, a las enfermeras. Entre los inconvenientes de un emplazamiento común deben mencionarse en primer lugar las dimensiones excesivas que alcanzan esas «ciudades hospitalarias». El hospital psiquiátrico, por la necesidad que tiene de mantenerse en estrecho contacto con la población, debe conservar unas dimensiones razonables. La « ciudad hospitalaria »,

precisamente por su colosalismo y su independencia, está muy expuesta a perder todo contacto con la colectividad. Otra desventaja reside en que la fisonomía social y arquitectónica del hospital psiquiátrico difiere radicalmente de la de un hospital general, y que esas diferencias no son nada fáciles de conciliar. Si las dos instituciones se construyen en un solar común, será preciso dar al hospital psiquiátrico una estructura arquitectónica adecuada y sin duda diferente de la del hospital general. En todo caso, el servicio psiquiátrico habrá de ser autónomo desde los puntos de vista clínico y administrativo.

Plan general y dimensiones.

En todo hospital psiquiátrico, el tratamiento ha de estar orientado a lograr que el paciente pueda reintegrarse por sus propios medios en la sociedad. A medida que el enfermo vaya recobrando sus facultades de adaptación, el hospital habrá de esforzarse en activar su progreso ofreciéndole unas condiciones de vida variadas, tanto en lo que se refiere al medio material en que vive como en lo que atañe a las relaciones humanas. Al principio, es necesario mantener a los pacientes en un lugar seguro y de dimensiones reducidas — habitación individual o celda — donde podrá ordenar a su gusto sus enseres y prendas personales. Conviene estimular al paciente a entablar relaciones con otras personas, primero en pequeños grupos y más tarde en otros mayores. Para comenzar, los grupos más apropiados son los que comprenden de cuatro a ocho personas; más tarde, el enfermo podrá integrarse en grupos de 10 a 15, y más tarde todavía, en grupos de hasta 30 miembros. Por ese motivo, conviene que las salas puedan subdividirse en espacios proporcionales al volumen de los distintos grupos. Todavía no se ha hecho un estudio definitivo sobre las dimensiones ideales de los servicios; sin embargo, la experiencia adquirida hasta la fecha parece demostrar que un solo equipo psiquiátrico tropieza con dificultades si pretende observar y tratar satisfactoriamente a más de 30 pacientes. Se cree en consecuencia que las salas deben tener capacidad para unas 20 a 30 camas, capacidad que podrá reducirse en el caso de enfermos que exijan vigilancia y cuidados muy especiales.

El hospital ha de constituir en conjunto una comunidad o « célula social». Ello exige en nuestra opinión que su capacidad no rebase el límite de 300 enfermos. Las dimensiones totales de un hospital psiquiátrico pueden establecerse asimismo teniendo en cuenta la dotación de personal médico y social con que se cuenta. Por razones basadas en la dinámica de los grupos se sugiere ya que en la plantilla de personal no deben figurar más de una docena de médicos. Cada médico habrá de encargarse de unos 30 pacientes a lo

sumo, y el número de enfermos nuevos estudiados en el año no debe ser superior a 100. Por lo tanto, para un hospital de 300 camas harán falta 10 salas, con capacidad para 30 pacientes cada una. Cabe, por supuesto, utilizar otras fórmulas: por ejemplo, con objeto de reducir los gastos de construcción y de funcionamiento, el servicio puede reducirse a dos unidades gemelas de 25 camas cada una, reunidas en un edificio con capacidad para 50 camas.

Salas y habitaciones para los enfermos.

La sala ha de infundir al enfermo una neta sensación de seguridad, sin la cual no es nada probable que pueda reanudar sus relaciones normales con el mundo externo. La inseguridad da lugar a la ansiedad y ésta es a su vez la causa de numerosos trastornos del comportamiento.

Esta atmósfera de seguridad está supeditada a dos requisitos esenciales e inseparables: unas condiciones de vida tranquilizadoras para cada enfermo, y unas condiciones de trabajo tranquilizadoras para el personal. Si el medio material y social en que vive el enfermo corresponde a la capacidad de adaptación que le queda, es muy probable que se reduzca al mínimo su ansiedad y que sus reacciones patológicas se atenúen considerablemente. El personal del hospital se enfrentará entonces con una tarea mucho más fácil y, en consecuencia, adoptará una actitud favorable al bienestar material y afectivo de los pacientes.

El enfermo necesita cierta independencia, pero al propio tiempo ha de evitarse que se sienta aislado. Los pacientes que trabajan y que participan en actividades colectivas fuera del hospital pueden necesitar habitaciones privadas donde encontrarán cada tarde, al regresar al servicio, un ambiente íntimo suficiente para contrarrestar los efectos de la vida en común que llevan durante el día. Algunos enfermos muy angustiados necesitan vivir en un espacio reducido, pues es así como se sienten en mayor seguridad, mientras que otros, como los agitados o los ruidosos, deberán ser aislados en cierta medida para que no molesten a los demás. Todavía no se ha determinado la proporción de habitaciones individuales con que habrán de contar los hospitales que han adoptado los criterios modernos de asistencia psiquiátrica, por lo que es preciso emprender investigaciones sobre el particular. Las habitaciones individuales han de ser de fácil acceso para el personal del hospital, ya que los pacientes que las ocupan necesitan protección y vigilancia. Por lo que se refiere a los cuartos para enfermos agitados, es preciso que todos ellos estén insonorizados.

En la mayoría de los casos, la mejor manera de hospitalizar a los pacientes psicóticos consiste en distribuirlos por habitaciones de 4 a 8 compartimientos individuales; esta solución permite conciliar su necesidad de independencia con las exigencias de la seguridad. Los grupos pequeños (de 4 compartimientos o menos), aunque permiten establecer buenas relaciones personales (que sin embargo quedan trastornadas tan pronto como un enfermo es sustituido por un recién llegado), limitan demasiado la independencia de cada uno de sus miembros. Los grupos mayores (de más de 8 compartimientos), si bien permiten una independencia mayor, favorecen al mismo tiempo la tendencia al aislamiento. En la mayor parte de los casos la mejor solución consiste en crear grupos de 5, 6 ó 7 compartimientos. Las habitaciones de dos pueden camas contribuir a que se produzcan reacciones emocionales excesivas. También los grupos de 3 pacientes pueden dar lugar a situaciones delicadas, ya que un sentimiento de simpatía mutua entre dos de sus miembros se traduce a veces en una situación de aislamiento para el tercero. Por todo lo dicho, consideramos que la distribución de los enfermos en habitaciones de 6 camas constituye una solución particularmente recomendable.

Conviene que cada compartimiento presente ciertos detalles de disposición y decoración que permitan distinguirlo de los demás. Cada enfermo debe disponer de un armario con cerradura para su uso exclusivo. En muchos establecimientos no se concede a los pacientes espacio suficiente para guardar sus objetos personales, por considerar que esa medida servirá para contrarrestar la tendencia de algunos de ellos a acumular un sinnúmero de objetos inútiles. En realidad, este afán de atesorar es a menudo una reacción defensiva engendrada por un sentimiento de desposeimiento.

En la parte central de la sala debe haber un despacho para el médico, otro para la enfermera, un cuarto de reconocimientos, otro de tratamientos y un lugar de reunión en que puedan encontrarse todos los enfermos hospitalizados. Habrá que instalar asimismo una pequeña cocina para la preparación de determinados platos y un servicio para la distribución de las comidas procedentes del hospital. Deberá haber también retretes y cuartos de baño en abundancia, a fin de evitar que los enfermos tengan que hacer cola para utilizar esos servicios.

En lo que respecta a la arquitectura interior, la sala debe estar concebida de tal manera que los enfermos puedan orientarse en ella sin dificultad; en ese sentido, no conviene dividir el espacio disponible en un número excesivo de zonas ni complicar sin motivo la disposición de éstas. El enfermo se sentirá más seguro si puede comprender fácilmente la distribución

interna de todo el servicio, y por eso es preferible que la longitud total del pabellón no sea mayor de 50 metros.

En la mayor parte de los casos, la existencia de un ambiente psicológico satisfactorio, de ocupaciones terapéuticas variadas y de buenas relaciones con el personal bastará para atenuar los sentimientos de ansiedad que tantas veces dan lugar a tentativas de evasión o de suicidio. No obstante, el comportamiento de algunos enfermos puede exigir en determinados momentos una vigilancia más severa. Las puertas de algunas habitaciones individuales deben disponerse de modo que faciliten esa labor de vigilancia; a esos efectos, el mejor sistema consiste en instalar puertas de vidrio como las que hoy se utilizan en muchas viviendas y recubrirlas con una cortina interior o exterior. En cuanto a las cerraduras, conviene adoptar alguno de los modelos de seguridad que se utilizan en ciertos establecimientos o vehículos públicos (hoteles, trenes, etc.). Por regla general, interesa que el enfermo sea capaz de cerrar y abrir por sus propios medios, pero también que el personal pueda hacerlo en cualquier momento gracias a una llave especial. Lo esencial es que el sistema adoptado sea sencillo e inequívoco. Hoy son muchos los que, por ejemplo, consideran que deberían eliminarse las rejas de las ventanas; sin embargo tal vez para el enfermo resulten más tolerables que los dispositivos que le dan una falsa impresión de libertad cuando en realidad le privan de ella. Estos sistemas, aparentemente menos rigurosos, no sirven más que para dar al enfermo la sensación de que se le engaña.

Los retretes y los lavabos de las habitaciones privadas deben estar contruidos de tal manera que el paciente pueda utilizarlos con toda libertad, o bien estar ocultos tras una puerta. Tampoco en este caso debe haber equívocos, pues la existencia de instalaciones que el enfermo no puede utilizar provocan en él un sentimiento de frustración, y es sabido que estos enfermos aceptan mejor una restricción claramente definida que una situación complicada, ambigua y frustratoria.

A medida que el paciente se familiariza con los lugares y las personas su sensación de seguridad aumenta. Importa pues que en la construcción de los dormitorios, comedores y lugares de descanso se tenga en cuenta la armonía de las proporciones y de los colores y se utilicen buenos materiales.

Ha de ponerse especial empeño en ayudar al enfermo a orientarse en el tiempo y en el espacio. Como se ha dicho antes, la orientación en el espacio se facilita mediante la sencillez arquitectónica. Para permitir que los enfermos se familiaricen rápidamente con la estructura general del edificio, en todas las salas debe colocarse un plano del hospital. Los pacientes necesitan un plano general del establecimiento para comprender fácilmente el

uso a que están destinados los distintos locales. En otro plano puede indicarse la situación del hospital con respecto a la zona en que se encuentra. Los medios de comunicación con la ciudad deben estar indicados con todo detalle, pues el enfermo se sentirá tanto más seguro cuanto más fácilmente se le informe acerca de las comunicaciones entre el hospital y su propio domicilio; he aquí otro argumento más en favor de la construcción de los hospitales en las ciudades o muy cerca de ellas.

La orientación en el tiempo se facilitará mediante la instalación de numerosos relojes y calendarios y la colocación de carteles con los programas de actividades (comidas, sesiones recreativas, etc.). Los acontecimientos que se repiten a horas fijas, tales como en algunos países el toque de campanas, en otros las oraciones rituales y en otros ciertos « ritos » de carácter social como el té de la tarde, contribuyen a su vez a fraccionar la jornada. En lo que se refiere a las horas de las comidas, se procurará mantener el horario normalmente seguido en el medio de procedencia del enfermo, aun a expensas de complicar la labor de los servicios generales. Otro modo de preservar en el enfermo el sentido del tiempo, y que a la vez le mantiene en contacto con el mundo externo, es la distribución de los periódicos en el hospital.

Instalaciones terapéuticas.

En algunos países, y de acuerdo con las doctrinas de diferentes psiquiatras, se hace hincapié en el tratamiento por el arte o por el juego, en la ergoterapia o en la terapéutica industrial o social.

En la práctica son útiles todos los métodos que proporcionan al enfermo una ocupación, cualquiera que sea el nivel de actividad a que correspondan. Todos ellos tienen por objeto facilitar al enfermo la adquisición de hábitos útiles y el establecimiento de relaciones con otras personas; esta restauración de las relaciones humanas constituye la finalidad esencial de toda psicoterapia. Los métodos de ocupación tienen indicaciones terapéuticas muy variadas; sus modalidades de aplicación varían también según el grado de cultura de los enfermos. Hay, sin embargo, algunos principios generales universalmente aplicables. La adaptación social se logra mediante el paso de lo indiferenciado a lo diferenciado, de lo simple a lo complejo. Esta evolución implica un proceso de integración en el espacio y en el tiempo. Por consiguiente, las tareas que se encomienden al paciente deben ir desde los trabajos más sencillos (de naturaleza expresiva), ejecutados en un medio restringido e indiferenciado, a los más complejos (de carácter creativo), realizados éstos en un medio ilimitado y diferenciado.

Para los enfermos que sufran regresiones funcionales de cierta gravedad conviene organizar un pequeño taller en la propia sala, pues su situación no les permite apartarse de la enfermera a cuyo cuidado están y a la que conocen perfectamente. En tales casos se suele recurrir a la terapéutica por el arte, consistente en trabajos de pintura, modelado, dibujo, manufactura de objetos de rafia o papel, etc. El número de pacientes para los que habrá que organizar estas actividades «indiferenciadas» en la propia sala se ha calculado, basándose en las condiciones actuales, en un 20% del total. Una pequeña habitación capaz para 6 pacientes y una enfermera sería suficiente, pues, para una sala de 30 enfermos y a ese efecto podría habilitarse uno de los cuartos de estar. Los trabajos de este tipo no exigen un material complicado.

Conviene estimular a los pacientes lo antes posible para que emprendan actividades más diferenciadas. Ello implica que habrán de ir a trabajar a un local distinto de aquel en que comen y duermen; por consiguiente, será preciso organizar talleres fuera del servicio, aunque no excesivamente alejados de éste. Los mencionados talleres tendrán capacidad suficiente para acoger a los enfermos de varias salas; en ellos, los grupos de trabajo habrán de ser más numerosos y comprenderán de 6 a 10 personas por término medio. Los trabajos realizados en esos talleres exigirán el empleo de herramientas y de materiales de manejo relativamente difícil (madera, hierro, etc.). El tamaño de los talleres habrá de ser pues bastante grande. Con determinados pacientes se formarán equipos para trabajar al aire libre, dedicándolos a obras de jardinería, agricultura, construcción, etc. Esos grupos necesitarán, por supuesto, locales para aprestar y guardar sus útiles de trabajo.

Por último, determinados enfermos podrán dedicarse a trabajos industriales. Se establecerán al efecto grandes talleres, que podrán utilizar todos los enfermos del hospital y en los que se fabricarán diversos artículos destinados al propio hospital o a la venta. En esos talleres podrán trabajar personas de ambos sexos siempre que la naturaleza de las tareas realizadas lo permita.² Harán falta, en suma, los siguientes tipos de talleres:

- a) Talleres pequeños, sin equipo, instalados en la propia sala, para los que bastará un rincón cualquiera de la habitación de día.
- b) Talleres mayores, que utilizarán en común los enfermos de varias salas y estarán provistos de un equipo más o menos complicado.
- c) Algunos talleres centrales, especializados en trabajos de carácter industrial. Estos talleres tendrán una importancia proporcional a la del hospital, dispondrán de máquinas y

² *Estos talleres son muy útiles para dar una ocupación a los enfermos sometidos a una hospitalización prolongada.*

permitirán manufacturar artículos destinados a la venta. En ellos se ocupará sobre todo a los enfermos hospitalizados desde antes de la introducción de los tratamientos activos, y que aún no pueden reintegrarse a la sociedad ni siquiera con la ayuda de centros especiales. Cabe aplicar los mismos principios a los ejercicios físicos. Tienen éstos por finalidad reeducar al paciente en sus relaciones psicomotoras y psicosenoriales con el mundo exterior. Al mismo tiempo, favorecen el desarrollo de las funciones psicosociales.

En el caso de los enfermos cuyas funciones psicomotoras están seriamente disminuidas, se puede recurrir a ejercicios pasivos, tales como el masaje y la fisioterapia; cabe utilizar también ciertos ejercicios activos muy sencillos (juegos de pelota, etc.), que se organizarán en grupos restringidos y en un espacio cerrado de dimensiones reducidas, que muy bien puede ser una pequeña habitación. Por último, habrá que prever una sala de grandes dimensiones y accesible a todos los enfermos del hospital, que podrá utilizarse como gimnasio o sala de fiestas; deberá instalarse asimismo un buen terreno de deportes dentro del recinto del hospital.

Para estimular el establecimiento de relaciones entre los hospitalizados habrá que organizar reuniones de carácter pasivo (sesiones de cine o de televisión, charlas, etc.) y sobre todo actividades que exijan la intervención directa de los participantes y les obliguen a tomar iniciativas. La organización de diversiones y juegos por los propios enfermos, la preparación de fiestas, etc., constituyen medios valiosos de « resocialización ». La participación activa de los enfermos en la vida social del hospital, mediante la organización de comités y de reuniones, y la colaboración con el personal tiene también una eficacia terapéutica indiscutible.

Es conveniente que los enfermos dispongan de algunas habitaciones en las que puedan instalar a su antojo los muebles de su elección. Los hospitalizados deberán gozar de gran libertad para transformar el medio material que les rodea. Tratándose de mujeres, basta en general con permitirles que participen en la decoración interior de sus habitaciones. En cuanto a los hombres, especialmente a los de ciertos grupos culturales, conviene darles la ocasión y la posibilidad de emprender ciertos trabajos de construcción, pintura y transformación de locales.

Centro social.

Las modernas tendencias del tratamiento psiquiátrico llevan aparejada una modificación importante de nuestra concepción general del hospital psiquiátrico. En la actualidad se considera que el hospital constituye una comunidad terapéutica en la que un grupo de personas vive en condiciones especiales. Considerado desde ese punto de vista, el hospital psiquiátrico representa una auténtica colectividad, análoga a un pequeño núcleo de población en la que los habitantes además de disponer de sus propias viviendas, que son en este caso las salas del hospital, han de tener la posibilidad de participar en la vida comunal. El centro social debe estar situado en la parte central del hospital y constituir un foco de atracción constante. Es allí donde los pacientes encontrarán la peluquería, el bar y el quiosco donde podrán adquirir golosinas, tarjetas postales, tabaco y periódicos. El centro deberá disponer también de un restaurante abierto a los enfermos de todos los servicios que estén en condiciones de frecuentarlo. El número de enfermos que podrán acudir al restaurante dependerá en parte del medio sociocultural de que procedan y en parte de los cuidados que se les deban prestar durante la comida. Es preciso que el restaurante pueda subdividirse en zonas de dimensiones variables y permita organizar de cuando en cuando banquetes para celebrar fiestas, cumpleaños, etc. La cocina estará contigua al restaurante y separada solamente de él por una vidriera que permita ver su interior. Las comidas tienen gran importancia desde el punto de vista emocional y por ello debe prestarse suma atención a su preparación y distribución.

El centro debe poseer asimismo una biblioteca, así como salas de lectura, de música y de exposiciones (obras de arte, trabajos de los pacientes, etc.), una sala de reunión y otra para festejos. Debe disponer además de un lugar de culto conforme con la religión del país.

Puede calcularse en un 80 % la proporción de enfermos hospitalizados que frecuentarán el centro social. Conviene pues construirlo con un espacio abierto central que, a modo de plaza pública, sirva de lugar de reunión y facilite la formación de grupos relativamente densos.

La estructura del hospital ha de ser funcionalmente adecuada para que el enfermo tenga las mismas posibilidades de unirse a los grupos que de acogerse a la intimidad de su habitación o su cubículo. El centro social debe tener también espacio suficiente para albergar la secretaría del club de enfermos que, en esta pequeña sociedad, será el símbolo de la actividad política.

Centro médico.

En el tipo de hospital psiquiátrico que aquí se propugna, tanto las salas como los demás servicios han de construirse de manera que constituyan una colectividad en cierto modo semejante a un pequeño pueblo. Los servicios médicos que necesita el hospital deben pues reunirse en un edificio o grupo de edificios independientes, que constituirán el centro médico. Este centro albergará los despachos de los médicos, las salas especiales para los diversos tipos de tratamiento y una enfermería para los pacientes aquejados de enfermedades somáticas. Comprenderá asimismo los quirófanos, los departamentos de rayos X y los laboratorios de análisis clínicos. El personal médico del centro habrá de disponer asimismo de salas de reuniones y de una biblioteca.

Centro administrativo.

En este centro estarán los despachos del personal administrativo y auxiliar, las salas de juntas y de comités, los almacenes y los demás servicios centrales no médicos. Será conveniente que el local esté contiguo al del centro médico.

Viviendas del personal.

En principio, tanto los médicos como las enfermeras deberían vivir fuera del hospital, es decir, en la colectividad a cuyo servicio están. La experiencia ha demostrado, sin embargo, que muchas veces es dificultoso encontrar personal idóneo si no se ofrece un lugar de alojamiento. Habrá que prever entonces los locales necesarios para el personal, en cuanto a habitaciones, comedores, salas de reunión, sanitarios, etc, todo ésto alejado de los pacientes.

Departamentos especiales.

Los departamentos de asistencia materno-infantil comienzan a organizarse en algunos países, con el fundamento esencial de no separar a las madres de sus hijos, lo cual según pediatras y psiquiatras beneficia la salud de ambos.

En algunos casos las enfermas mentales manifiestan una dificultad en la capacidad de cuidar a sus hijos, por lo menos al principio. En realidad sus enfermedades pueden deberse en parte a una incapacidad para hacer frente a un aumento de la responsabilidad y a las tensiones emocionales que suscita la existencia de un niño. Está demostrado que para tratar eficazmente la psicosis de algunas madres es preciso de confinar al niño al cuidado de una enfermera, la cual irá ayudando a la madre poco a poco a asumir la responsabilidad de su hijo. De ese modo se consigue una adaptación gradual y orientada de las reacciones

emocionales que el niño suscita en la madre. Aparte de los beneficios que esta ayuda supone para el tratamiento de la madre, es evidente que el niño necesita una madre en sus primeros años y que no se le debe hacer correr el riesgo de un cambio continuo de tutores o de establecimientos tutelares para devolverlo después a una madre a la que no estará acostumbrado y con la que no habrá tenido ocasión de establecer en su debido momento las relaciones afectivas y prácticas normales.

No obstante, es indudable que hay algunas madres que, por haber sufrido una psicosis, no estarán nunca en condiciones de dar a sus hijos los cuidados maternos indispensables para el desarrollo físico y emocional del niño. Es muy difícil averiguar la medida en que una madre puede adaptarse a su función maternal, a menos que se la someta a un periodo prolongado de observación en un departamento de asistencia maternoinfantil. Un departamento adecuado podría estar compuesto por dos salas de seis camas y dos habitaciones individuales, en el que pueden alojarse 14 madres con sus niños. Por cada cama habrá una cuna o su equivalente en el país de que se trate. El departamento consta además de una guardería para los niños cuyas madres estén temporalmente incapacitadas para cuidar de ellos. Este servicio estará atendido por dos categorías de enfermeras: bajo la dirección de una enfermera jefe, que se ocupará sobre todo de las madres, una parte de ese personal cuidará principalmente a las madres consideradas como pacientes, mientras que el resto prestará asistencia a los niños y adiestrará a las madres en cuestiones de puericultura. Esta división del personal de enfermería parece ser indispensable para impedir que las madres sientan celos a causa de los cuidados que reciben sus hijos; al propio tiempo, contribuye a reducir los problemas emocionales de las enfermeras, que de lo contrario quizá no pudieran evitar los conflictos suscitados por la necesidad de cuidar a un tiempo de las madres y de sus hijos.

En este departamento se seguirá también la norma de fomentar la formación de grupos y el establecimiento de relaciones personales. El departamento deberá disponer de un pequeño local para actividades sencillas de ergoterapia. En vez de talleres situados fuera del hospital, lo importante en este caso es instalar un local de trabajos domésticos. La madre hallará en él una reproducción del interior doméstico que corresponde a su modo de vida, donde podrá dedicarse a labores caseras y adiestrarse, en caso necesario, en cuestiones de cocina, aseo o cuidados familiares. Por supuesto, podrá utilizar asimismo todos los medios sociales y de recreo antes mencionados, comunes a los distintos servicios del hospital.

El departamento debe disponer también de una sala de recepción para las visitas. Sabido es que las relaciones entre la madre y sus familiares pueden tener una influencia considerable

en su actitud respecto al hijo. Por ese motivo, conviene hacer todo lo necesario para que las pacientes puedan recibir a sus familiares e integrarlos, en cierto modo, en el grupo terapéutico.

Departamento pediátrico.

Siempre que sea posible, los niños deberán ser tratados en sus propios domicilios. En ciertos casos, sin embargo, los trastornos son tan graves que esta solución resulta inaceptable; en previsión de esos casos, el hospital debe disponer de algunas pequeñas salas para niños, pues en modo alguno conviene hospitalizar a estos enfermos en las mismas salas que los adultos. El problema planteado por los niños aquejados de enfermedades mentales se puede enfocar de muy distintas maneras, por lo que la estructura de estos servicios habrá de adaptarse a las doctrinas psiquiátricas imperantes y al medio cultural de los enfermos.³

Departamento geriátrico.

Si la proporción de enfermos seniles es elevada, puede que exija la adopción de disposiciones especiales. En este caso cabe aplicar también los principios generales antes mencionados, si bien introduciendo en ellos ciertas modificaciones en beneficio de los ancianos. En la medida de lo posible se procurará que el enfermo use siempre la misma cama durante todo su periodo de hospitalización y se le permitirá conservar algunos de sus objetos familiares a fin de que no se encuentre totalmente desvinculado. En las salas se procurará que el espacio que rodea cada cama tenga algo que lo distinga de los demás, a fin de que el enfermo pueda reconocer con mayor facilidad la zona del local que le corresponda. Del mismo modo es menester que los cuartos de aseo, el comedor y otras instalaciones estén claramente diferenciadas por el color, la iluminación u otros medios. Por la noche deberá haber una luz difusa (de preferencia al nivel del suelo), pues es sabido que este tipo de iluminación atenúa la confusión y la intranquilidad de los ancianos. Han de evitarse los suelos resbaladizos y las alfombras pequeñas, que pueden fácilmente ser causa de caídas. En algunos lugares de los servicios será conveniente instalar barandillas, sistema que podrá utilizarse también para que los pacientes salgan con facilidad al jardín o a otras zonas de recreo. Hay que evitar que los enfermos ancianos estén obligados a recorrer grandes distancias para reunirse unos con otros, y las salas reservadas a los enfermos de

³ En ciertos casos puede ser aconsejable, por ejemplo, establecer salas separadas para los niños de edad escolar y para los de edad preescolar.

cada sexo han de estar lo suficientemente próximas para que todos los pacientes puedan utilizar en común los lugares de reunión.

Instituciones para enfermos mentales con tendencias antisociales.

En todos los países hay enfermos mentales que se convierten en delincuentes. De ellos, los que exigen tratamiento en el hospital se pueden clasificar en dos categorías. En primer lugar, aquellos que han cometido delitos como consecuencia de su enfermedad mental y que, cualquiera que sea su situación desde el punto de vista jurídico, son susceptibles de tratamiento en el marco habitual de los servicios psiquiátricos. En segundo lugar, los enfermos cuyos síntomas principales son precisamente sus tendencias antisociales; a estos últimos se les suele denominar psicópatas, término que ha llegado a utilizarse para calificar a una personalidad marcadamente antisocial. Debido a sus antecedentes penales, muchos de estos enfermos son condenados a largas penas de detención en instituciones penitenciarias o en establecimientos psiquiátricos especiales. Hasta la fecha puede decirse que lo único que se ha hecho por estos pacientes ha sido someterlos a una vigilancia y un control a largo plazo. Este sistema debe ser modificado; hoy está demostrado que el tratamiento intensivo mediante una combinación de métodos psiquiátricos y sociales, aunque exige mucho tiempo, permite alterar radicalmente el pronóstico de estos casos. Cierto es que muchos de los enfermos pueden alcanzar poco a poco la madurez, pero no lo es menos que el tiempo por sí solo no basta para modificar su comportamiento a no ser que se haga un tratamiento paralelo de rehabilitación.

En ciertos casos quizá sea conveniente que la colectividad establezca centros en los que esos pacientes puedan ser tratados con toda seguridad durante años y donde los internados tengan la posibilidad de agruparse en comunidades útiles y de prepararse activamente para su posterior integración a la colectividad. Por lo general, estos centros deberán organizarse de modo análogo a los demás hospitales psiquiátricos, aunque, por supuesto, observando debidamente las normas de seguridad exigidas por la ley. En algunas secciones esta seguridad habrá de ser máxima, mientras que otras estarán totalmente abiertas. Para el buen funcionamiento de los centros es muy importante que los servicios sociales y los de tratamiento ulterior estén dirigidos por miembros del personal del hospital; por otra parte, la necesidad de hacer tratamientos intensivos de rehabilitación y de aplicar los sistemas de libertad vigilada y de empleos de prueba exige que los centros estén situados lo más cerca posible de los lugares a donde habrán de regresar los enfermos. La construcción de estas instituciones lejos de las ciudades tiene muchos inconvenientes, no sólo por lo que acaba de explicarse, sino también porque impide mantener un contacto asiduo y una cooperación

activa con las familias y porque los métodos de rehabilitación activa, como la experiencia ha demostrado, reducen al mínimo las tentativas de evasión. Por otra parte, la instalación de estos centros en lugares apartados acentúa la sensación de aislamiento de los enfermos y, por consiguiente, puede provocar en ellos reacciones agresivas de defensa, disminuir su sentido de la responsabilidad y retrasar su proceso de maduración.

Los enfermos internados en estas instituciones deben dedicarse a labores activas que tengan algún fin concreto; a este respecto resulta muy útil la creación de granjas donde los enfermos puedan trabajar en libertad. En la construcción de estos centros debe tenerse en cuenta que los enfermos necesitan gozar de cierta independencia y consideración; importa pues que el establecimiento disponga de numerosos dormitorios individuales. En el diseño de los edificios es menester evitar cuanto pueda recordar a una cárcel. Si en ciertas zonas de la institución es preciso adoptar medidas especiales de seguridad, más vale hacerlo a las claras que tratar de disimularlas. Los centros de esta clase deben mantener estrechas relaciones con los hospitales psiquiátricos normales.

Casas de convalecientes.

El momento en que los enfermos han de salir del hospital psiquiátrico es crítico para muchos de ellos. La readaptación a la vida normal, como cualquier otro proceso de adaptación, requiere una atmósfera de seguridad. Sin embargo, la mayoría de enfermos dados de alta en el hospital, además de sentirse inseguros acerca de su propia capacidad, han de hacer frente a la desconfianza y a la incomprensión de la colectividad que los acoge.

Las casas de convalecientes crean un recinto de seguridad dentro de la propia colectividad. Es preciso pues que desde el punto de vista arquitectónico sean totalmente independientes del hospital y semejantes a las demás casas de la población en que se encuentren. En la medida de lo posible habrá que procurar que pasen desapercibidas dentro de la ciudad y que carezcan de cualquier característica externa que denote su naturaleza de centro terapéutico o asistencial. Su aspecto ha de ser el de una casa particular, el de una pensión de familia o el de un pequeño hotel y su capacidad será limitada (de 10 a 30 pensionistas). En las ciudades importantes es preferible construir varios centros situados en lugares estratégicos que crear establecimientos de grandes dimensiones.

Cuanto mayor sea la sensación de hogar y de seguridad que estos establecimientos infundan en los pacientes, más fácilmente podrán éstos afrontar las dificultades de la vida exterior. Para favorecer el equilibrio de su personalidad y fomentar su iniciativa individual fuera del centro, es preciso dar al paciente los elementos de base, es decir, una atmósfera familiar y unas normas de vida que sean a un tiempo precisas y flexibles.

Si hay posibilidades de que los enfermos sigan mejorando, no parece indicado añadir un taller a la casa de convalecencia. Es preferible estimularles a que trabajen fuera de ella, ya sea en empleos normales. También parece conveniente separar las casas de convalecientes para hombres de las destinadas a mujeres, puesto que las relaciones normales entre ambos sexos deben entablarse en el exterior.

Si no se observan estos principios, la casa de convalecientes puede reportar más daños que beneficios. Si los pacientes ven satisfechas todas sus necesidades en el centro, es natural que no sientan el menor afán de organizar su existencia individual fuera de él.

Ya se ha dicho que, desde el punto de vista arquitectónico, la casa de convalecientes debe ofrecer el aspecto de una casa particular de grandes dimensiones o de un pequeño hotel; por consiguiente, todo edificio de ese género, convenientemente transformado, puede servir para albergar estas instituciones. La transformación de edificios ya existentes ofrece ciertas ventajas en relación con las construcciones de nueva planta, ya que los primeros suelen armonizarse mejor, por lo general, con las edificaciones vecinas. Todo edificio destinado a casa de convalecientes deberá poseer una sala común para reuniones y un pequeño comedor (que podrán estar combinados), varias habitaciones individuales (o de preferencia pequeñas salas de 5 a 6 compartimientos), instalaciones sanitarias, una cocina, un despacho para el personal de asistencia social y un pequeño apartamento para el vigilante, con entrada independiente a ser posible.

En un establecimiento como el que aquí se describe habrá un movimiento constante de pacientes: la duración de la estancia de cada enfermo variará considerablemente y dependerá de las condiciones locales y del estado de salud de cada uno. Por lo general, cuanto menos seguro se sienta el enfermo, más tiempo habrá de permanecer en el establecimiento. En caso de estancias prolongadas (más de un año, por ejemplo) o de duración indefinida, la casa de convalecientes habrá de organizarse con arreglo a otros principios y se asemejará más a las colonias de trabajo.

Colonias de trabajo.

Hemos descrito antes un hospital de 300 camas, dividido en salas de 30 camas cada una. Suponiendo que en cada una de esas salas el movimiento de altas y bajas ascienda a 100 enfermos por año, la duración media de la hospitalización será inferior a cuatro meses y, en todo caso, pocos enfermos necesitarán un tratamiento activo de más de un año de duración. Habida cuenta de los recursos actuales, forzoso es admitir que algunos pacientes, en particular los esquizofrénicos, no se restablecerán nunca hasta el punto de poder reanudar su vida normal en la colectividad. Su readaptación, en efecto, suele verse obstaculizada por diversos defectos de la personalidad o por excentricidades o síntomas persistentes difíciles de tolerar en las civilizaciones más avanzadas.

Para estos enfermos, que constituyen la «población de esquizofrénicos crónicos» de tantos hospitales psiquiátricos modernos, se impone la creación de colonias de trabajo. En las circunstancias actuales, los enfermos mencionados se ven obligados a permanecer indefinidamente en los hospitales psiquiátricos, con el resultado de que, al cabo de los años, llegan a «bloquear» muchos servicios y plantean una situación de auténtico hacinamiento con todos los inconvenientes que eso supone. En los hospitales mejor organizados, esos enfermos se convierten en empleados de las granjas que dependen del hospital o trabajan como personal subalterno en las salas o en ciertos servicios auxiliares, tales como los lavaderos o las cocinas. En Europa, muchos hospitales han organizado empleos aptos para esa mano de obra no especializada y en algunos existen departamentos en los que se da trabajo a centenares de enfermos. Este tipo de trabajo es sin duda alguna beneficioso y preferible al ocio, pero, a nuestro juicio, un hospital no debe convertirse nunca en un refugio para una mano de obra numerosa y no especializada que necesita más vigilancia que tratamiento.

Las colonias de trabajo han de ser pequeñas, aunque sus dimensiones dependerán en parte de los empleos disponibles. Lo ideal sería que albergaran grupos de 20 a 50 pacientes. En las zonas rurales las colonias podrán proporcionar mano de obra a las granjas o a las industrias rurales de tipo tradicional. En las ciudades estarán situadas cerca de las fábricas que necesiten mano de obra no especializada. Las colonias de trabajo deberán concertar convenios con las industrias locales, a fin de que éstas les reserven con regularidad ciertos trabajos manuales sencillos, como el ensamblaje de piezas ligeras, las labores de empaquetado y otras operaciones semejantes.

Transcurrido cierto tiempo, algunos de los enfermos habrán mejorado lo suficiente para que sea posible transferirlos sin peligro a una casa de convalecientes y reintegrarlos así a la vida normal de la colectividad. Otros pacientes sufrirán recaídas y necesitarán nuevos

periodos de tratamiento en un hospital psiquiátrico. Debido a estos posibles cambios, las colonias de trabajo deberán recibir regularmente la visita de algunos de los psiquiatras a cuyo cargo se encuentra el hospital psiquiátrico y la zona en cuestión.

Se podría objetar que estos enfermos son incapaces de efectuar un trabajo económicamente útil. No hay que olvidar, sin embargo, que si no se les da algún empleo, su estado tenderá a empeorar y sus posibilidades de curación serán aún menores.

Por consiguiente, son razones exclusivamente médicas las que obligan a encontrar para los esquizofrénicos crónicos trabajos adecuados que puedan llevarse a cabo bajo una vigilancia mínima. Ciertas fábricas podrán reservar algunas operaciones, por ejemplo, el empaquetado de sus productos, a esta clase de enfermos. Otras veces hará falta establecer locales de trabajo apropiados. El vigilante será responsable, ante el grupo médico del que dependa, de la marcha de los trabajos que, según toda probabilidad, habrán de pagarse a destajo.

A pesar de que la terapéutica por el trabajo es probablemente una de las formas de tratamiento psiquiátrico más antiguas, el sistema de las colonias de trabajo, en las que tanto la vida doméstica como la actividad profesional se desarrollan bajo una estricta vigilancia médica, siguen ofreciendo amplias perspectivas de progreso.

CONCEPCIÓN ARQUITECTÓNICA DE UN SERVICIO PSIQUIÁTRICO.

Principios Generales.

Los nuevos conceptos sobre la función de los psiquiátricos están produciendo una revolución en su arquitectura. Es de tener en cuenta que la función principal de estos edificios no debe ser ya facilitar la vigilancia de los pacientes por un personal reducido. Lo que se necesita en la actualidad es crear una atmósfera que ayude a los médicos y enfermeras a restablecer la salud de los enfermos.

Se debe tener en cuenta la fisonomía de un psiquiátrico. La mayor parte de los edificios actuales dejan translucir su carácter institucional y contrastan violentamente con el cuadro doméstico al cual el enfermo está habituado. Por esta razón se insiste en que los hospitales psiquiátricos se asemejen al medio doméstico.

Un hospital, sin duda, no puede ser nunca una vivienda privada y es evidente que un edificio con capacidad para 30 personas no puede ofrecer el mismo aspecto que una vivienda destinada a una familia de 4 ó 5 miembros. Por otra parte, no es conveniente ni útil para el enfermo que el aspecto del hospital psiquiátrico enmascare su auténtica naturaleza. Esos establecimientos tienen un fin social concreto que su arquitectura debe

reflejar, sin dejar por ello de ofrecer al enfermo los atractivos y comodidades de un medio semifamiliar. Es difícil encontrar un justo equilibrio y en ello reside precisamente el problema que ha de resolver el arquitecto.

Según queda indicado, los distintos elementos del hospital psiquiátrico son los siguientes:

- a) salas y habitaciones para los enfermos;
- b) talleres y los locales destinados a la terapéutica de grupo;
- c) centro social, que dispondrá de comedor, cocina, gimnasio, tiendas, peluquerías para hombres y mujeres, biblioteca, vestíbulo, kiosco de periódicos, club, secretaría y banco; el centro médico de tratamiento y diagnóstico, en el que habrá despachos para el director de los servicios, para el personal médico, para los consultores externos, etc., una sala para las reuniones del personal, un departamento de radiología, un laboratorio de análisis clínicos, una sala de electroencefalografía y una enfermería para los pacientes con enfermedades somáticas;
- e) un edificio para los servicios administrativos.

En la actualidad se tiende a acomodar dichos servicios en edificios independientes a fin de reducir las dimensiones del hospital y conferirle un carácter más humano. En consecuencia, el problema de planificar el complejo hospitalario es análogo al planteado por la ordenación urbanística de un núcleo de población o de una pequeña colectividad. Ha de abordarse, por tanto, como una cuestión de urbanismo más bien que de arquitectura; la primera providencia en relación con un terreno determinado es situar las vías de comunicación y delimitar las diferentes zonas, es decir, repartir los espacios y definir el destino que ha de dárseles.

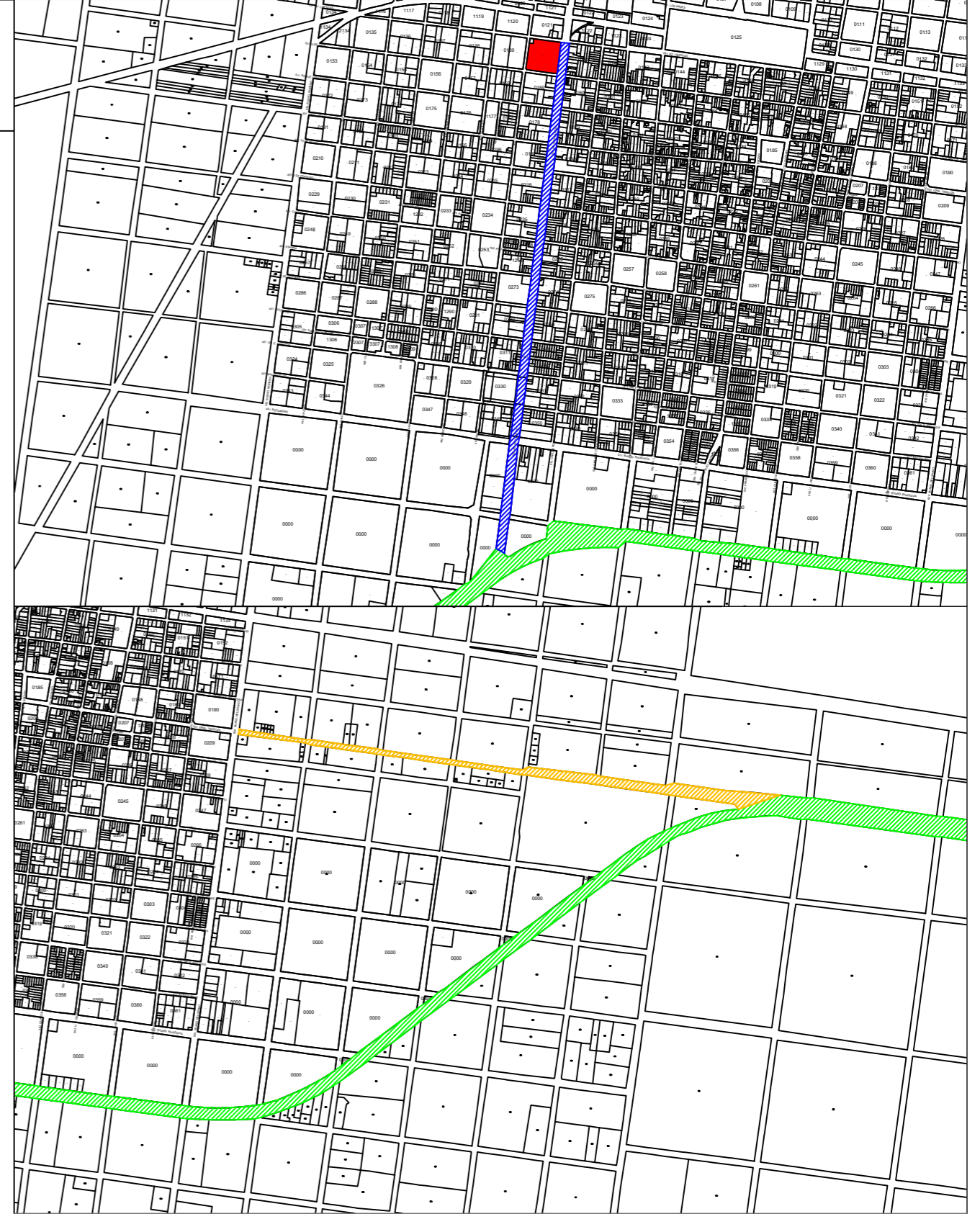
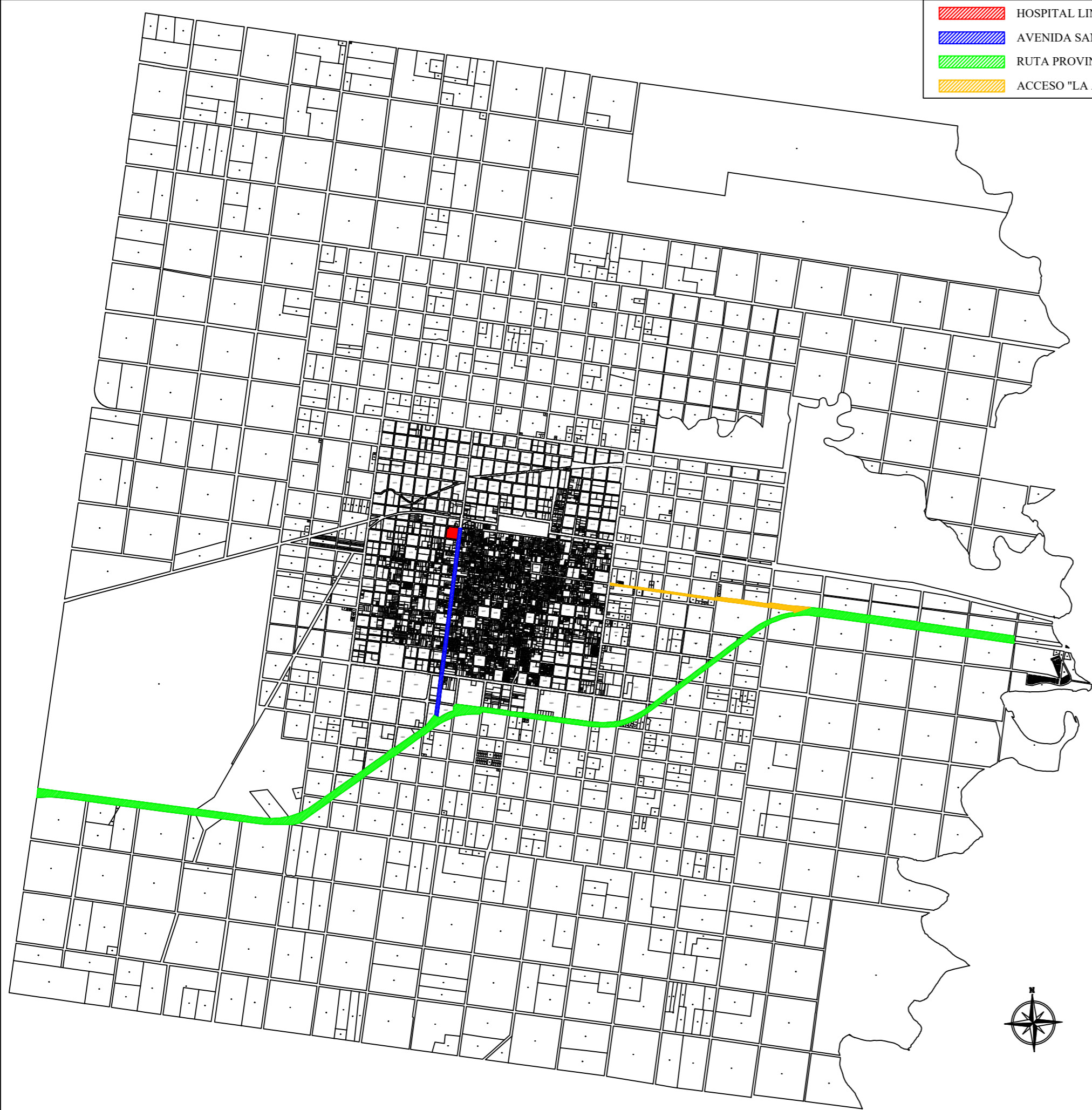
Por reacción natural contra los hospitales psiquiátricos de antaño, cuya masa imponente evocaba una prisión, se ha procurado en el curso de los últimos años diseminar los distintos edificios, y hoy es frecuente ver instituciones cuyos elementos se reparten por la periferia del terreno. Dicha disposición da al hospital un carácter « centrifugo » que conviene evitar. Es más conveniente agrupar los edificios de modo que constituyan colectividades alrededor de centros de diferente importancia. Por ejemplo, dos o tres de los edificios destinados a albergar las salas de enfermos pueden situarse alrededor de otro en el que se instalen los talleres. Varios de esos « poblados » pueden disponerse a su vez alrededor de un centro social utilizado por todos ellos. Esa distribución corresponde a la ordenación normal de una población o de un pequeño núcleo urbano y facilita la readaptación social de cada enfermo, dándole ocasión de reincorporarse gradualmente a una serie de grupos

humanos cada vez más amplios. Sirve asimismo para organizar el hospital en función de las distintas fases terapéuticas, ya que cada «poblado» constituye una entidad autónoma. La distribución de los edificios en el terreno ofrece la mayor importancia. Cuando la planificación se articula cuidadosamente es posible crear un conjunto de espacios, amplios y reducidos, cerrados y abiertos. Si el plan está bien concebido, la distribución del terreno será un elemento más que favorezca la reorientación espacial del enfermo. La distribución variará según los países, pues debe hacerse en función de la estructura local de las ciudades y de los núcleos urbanos. En general, puede decirse que una agrupación de los edificios algo mayor que la acostumbrada en la actualidad ofrece considerables ventajas no sólo desde el punto de vista del aspecto del hospital, sino también en lo que respecta a los gastos de construcción y de funcionamiento de los servicios.

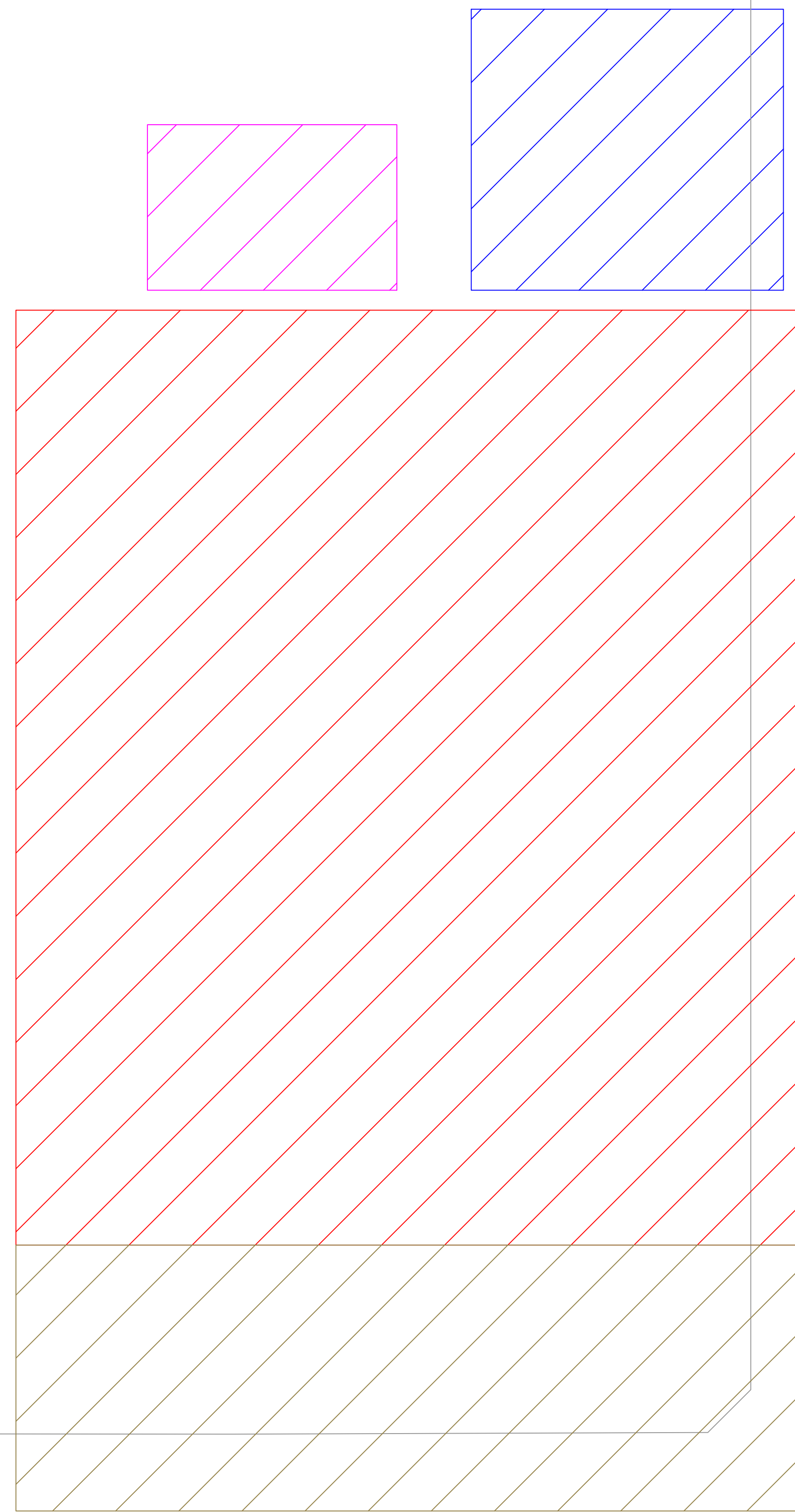
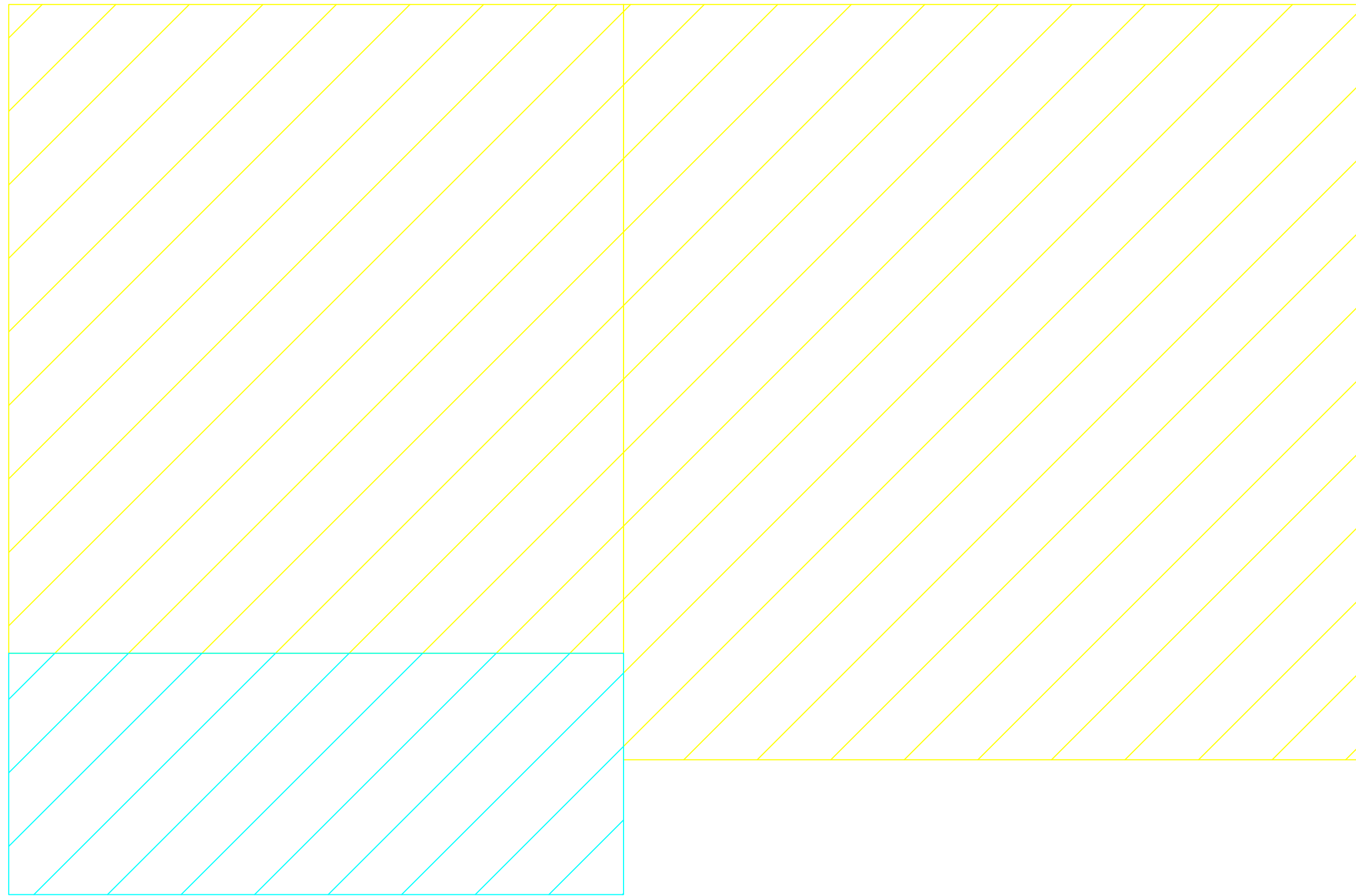
Planos

Proyecto Final

-  HOSPITAL LINIERS
-  AVENIDA SAN MARTIN
-  RUTA PROVINCIAL N° 39
-  ACCESO "LA ALAMEDA"

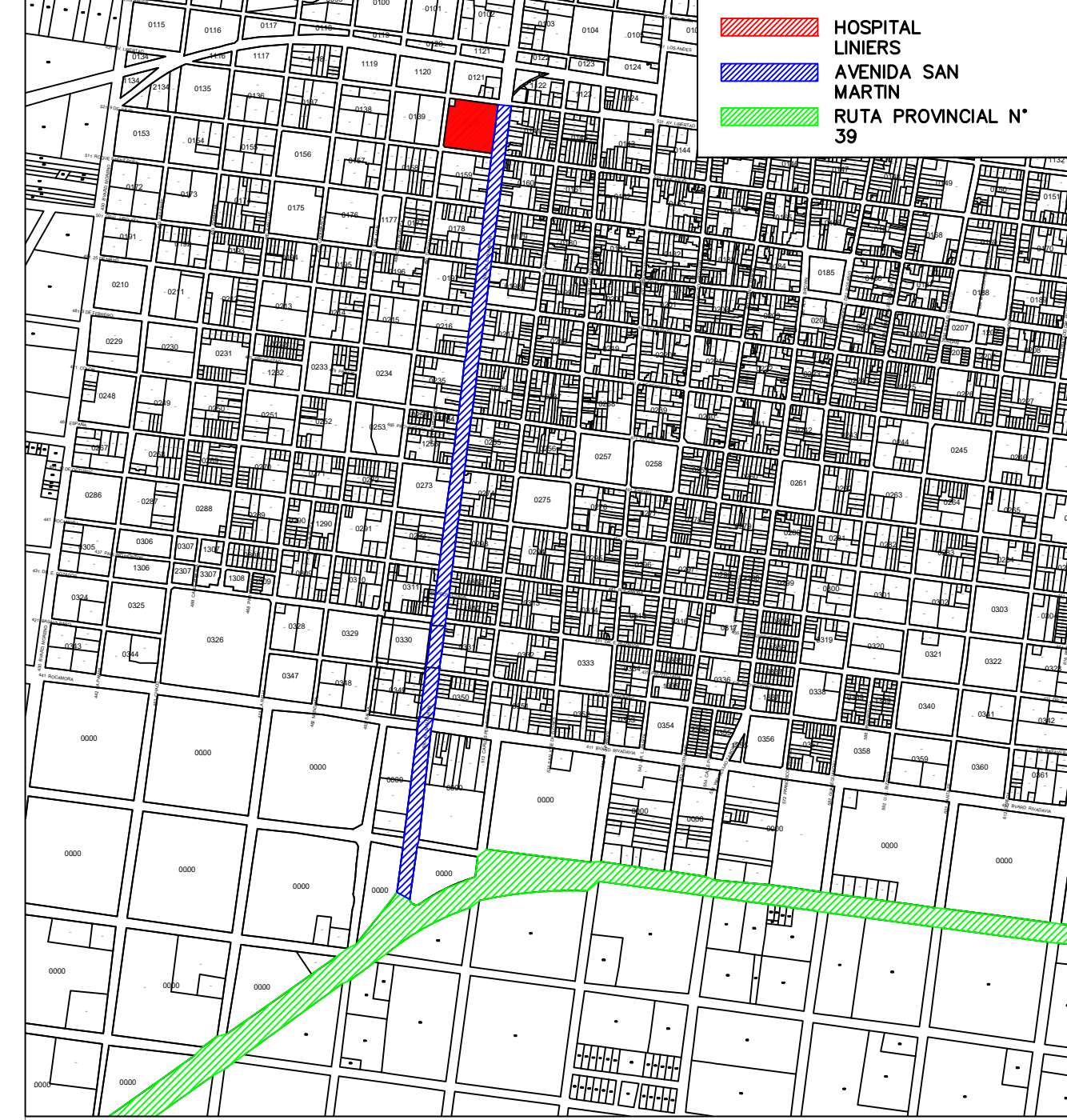
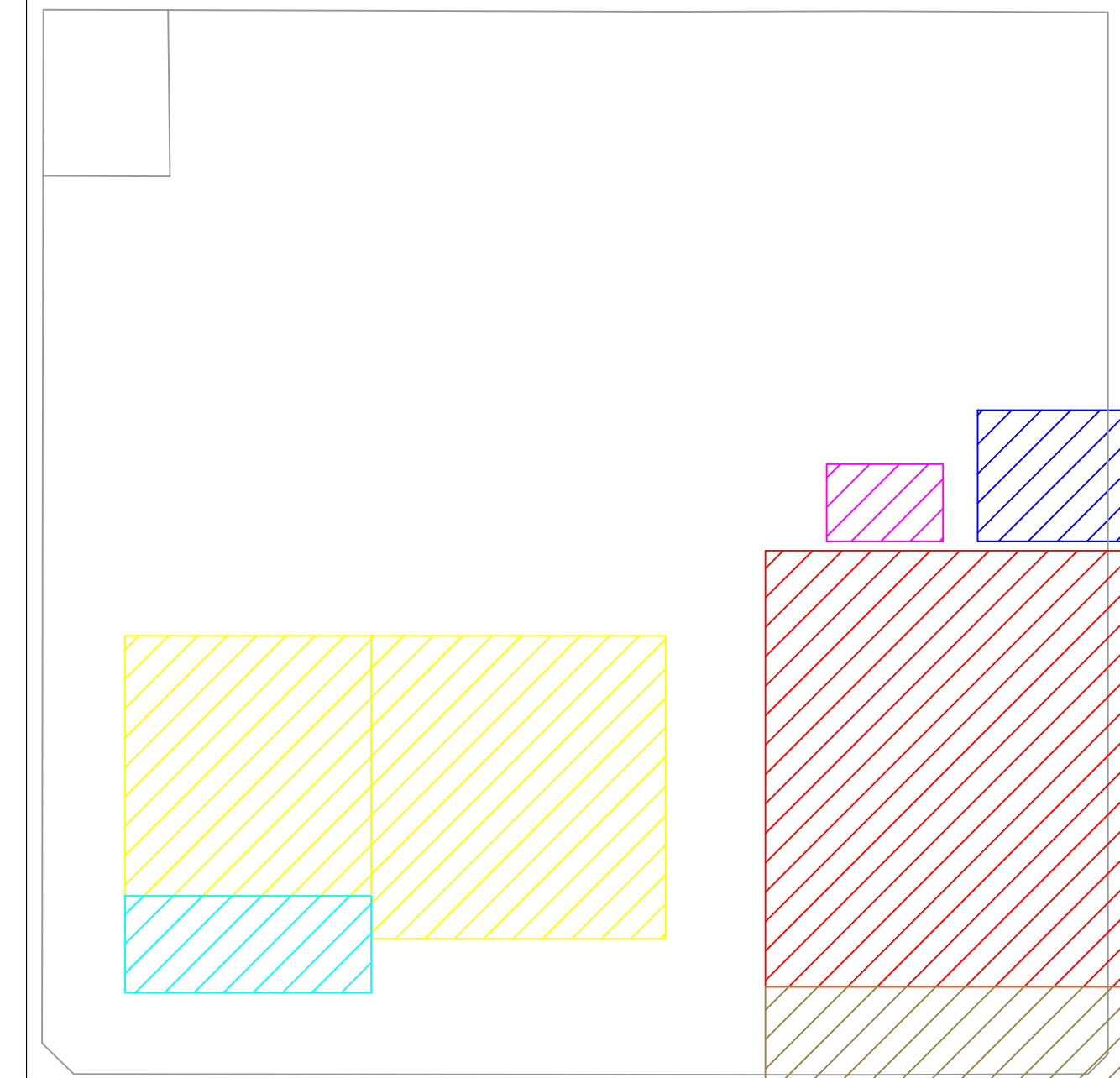


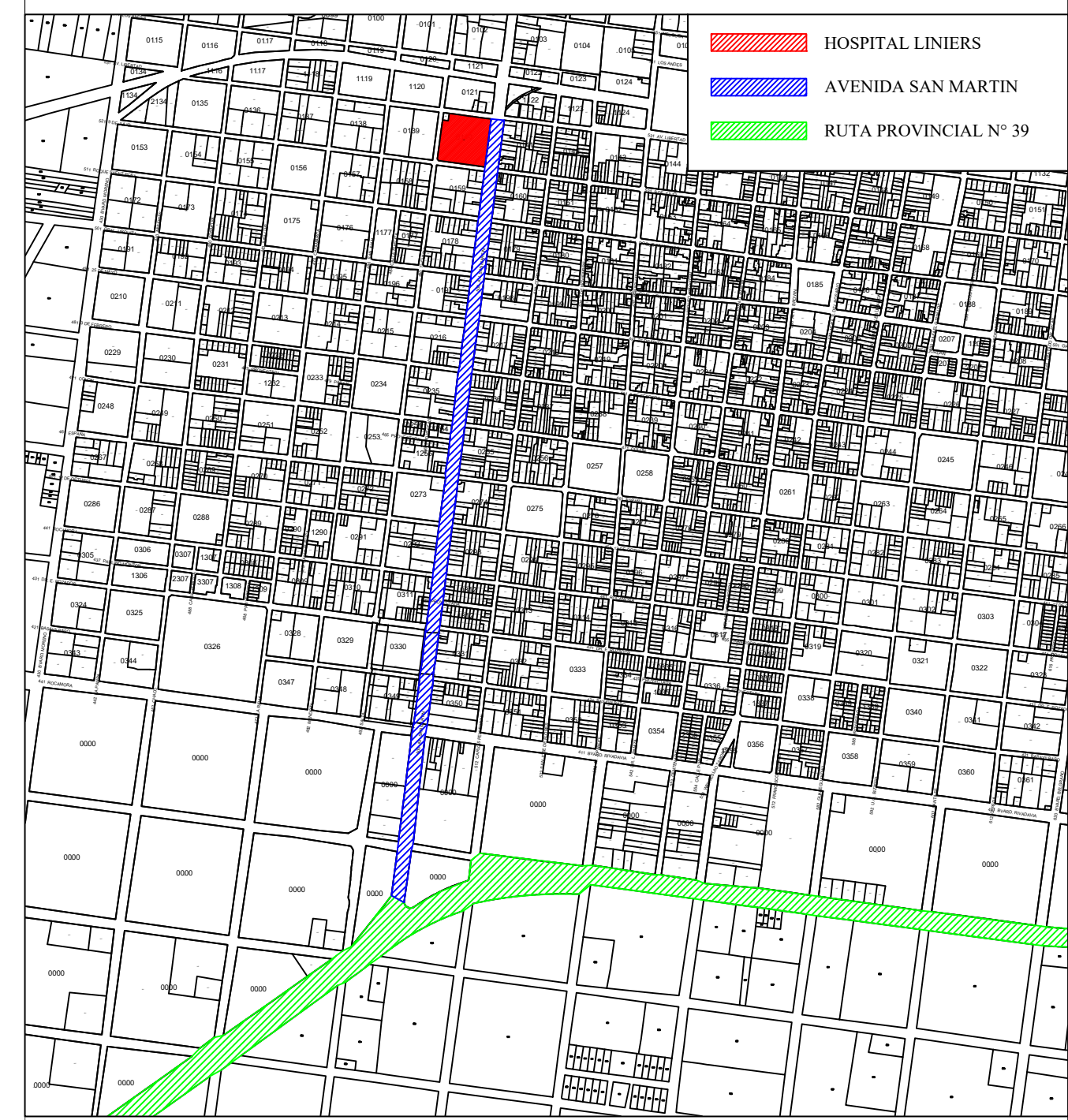
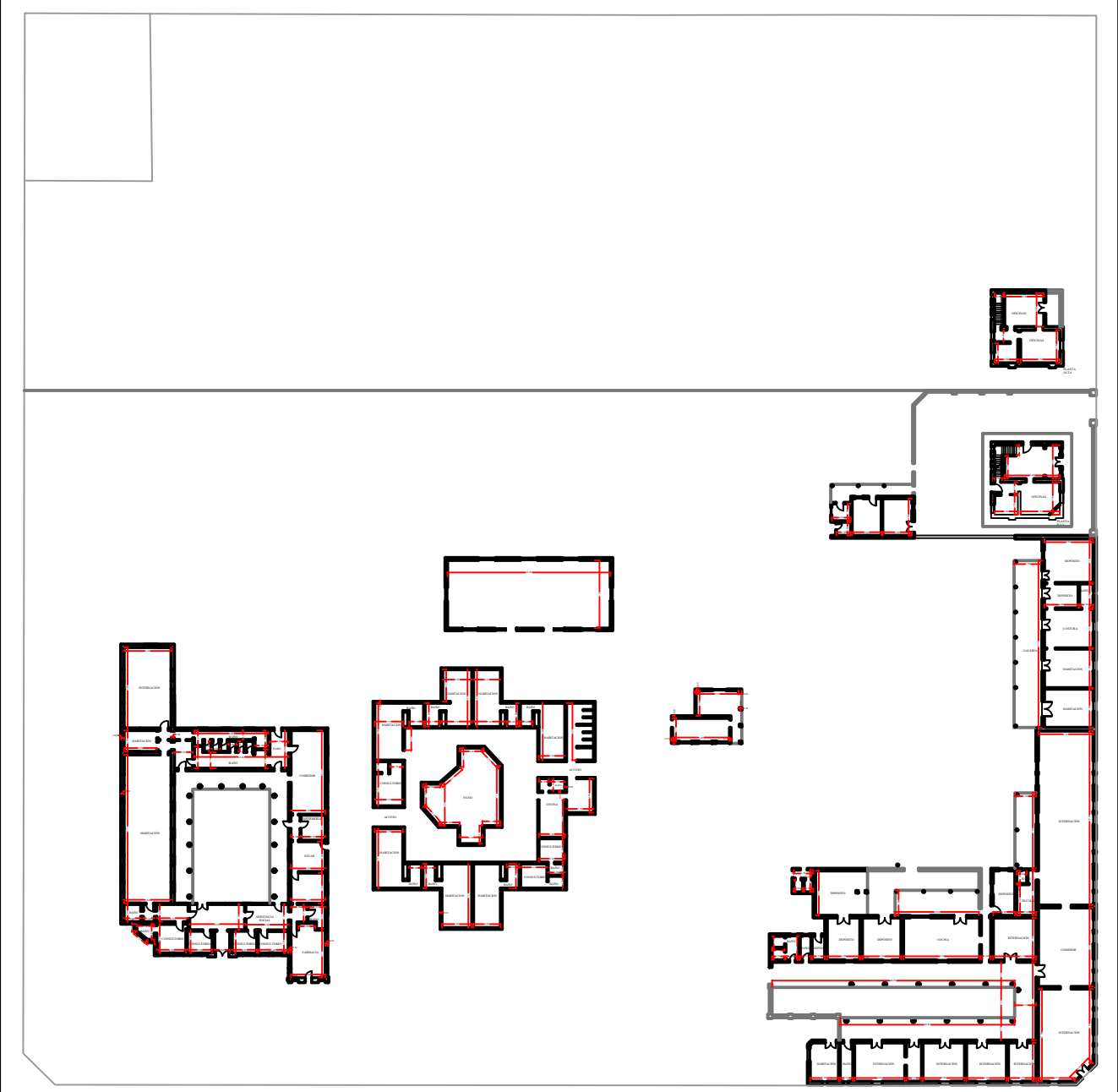
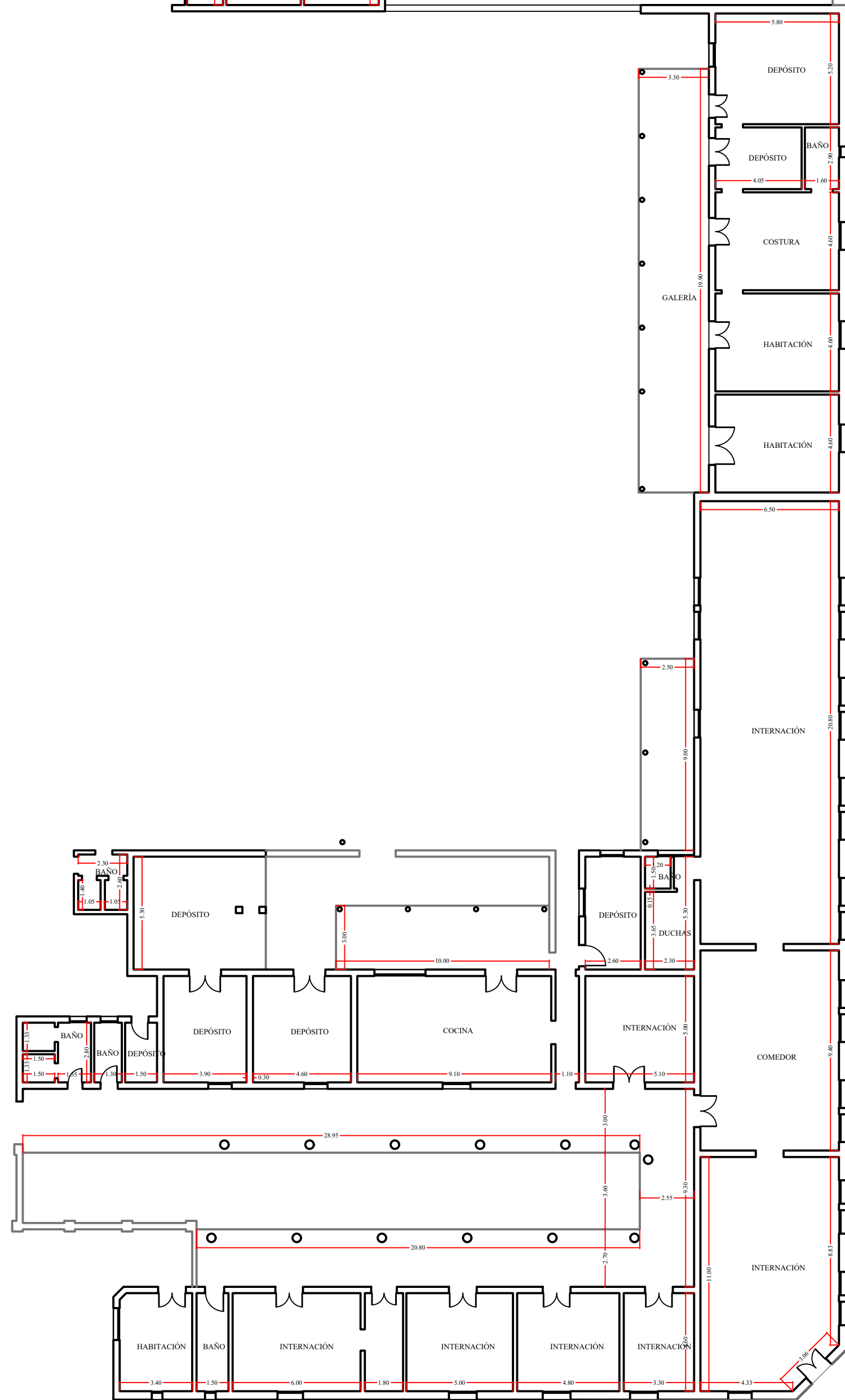
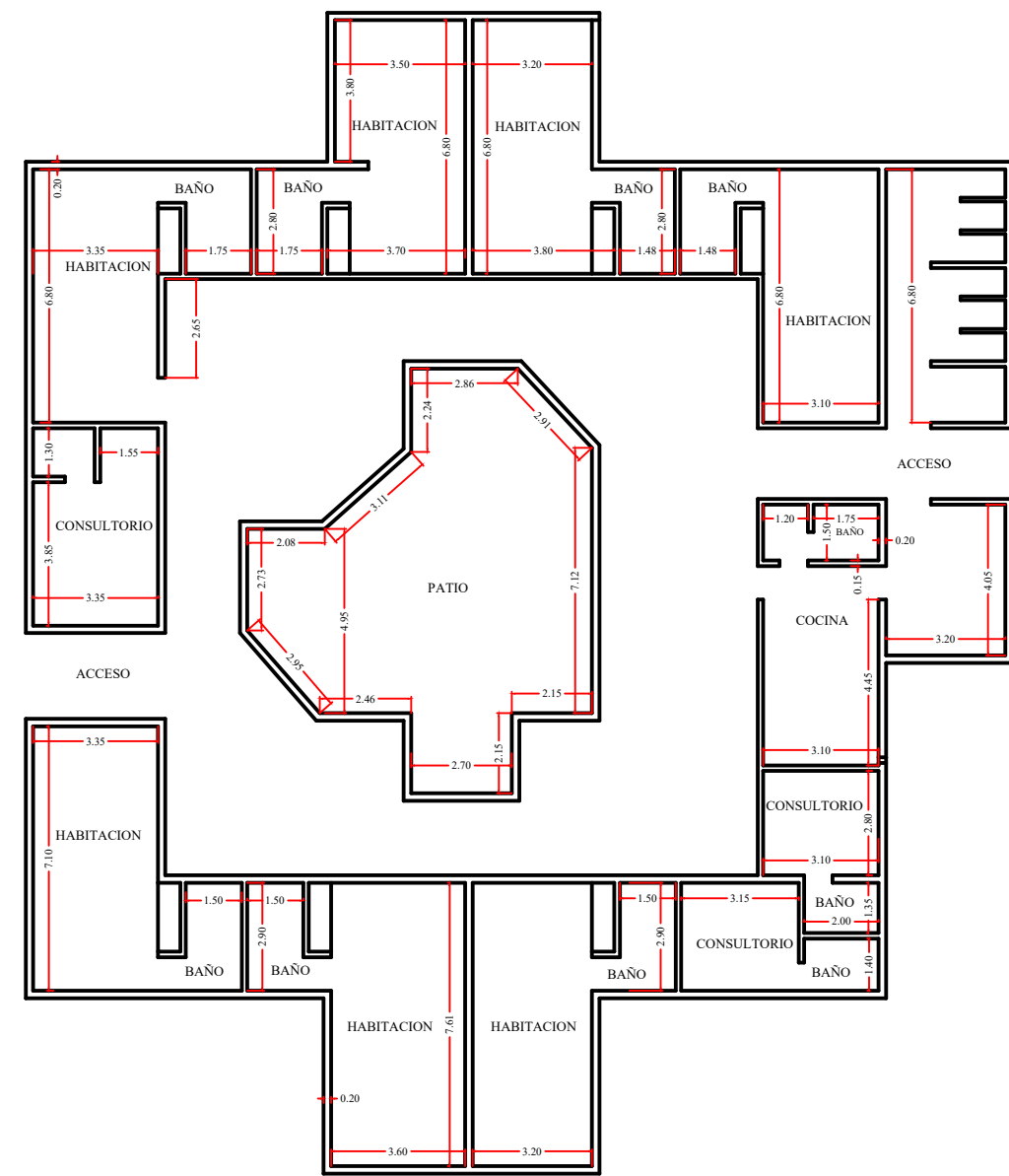
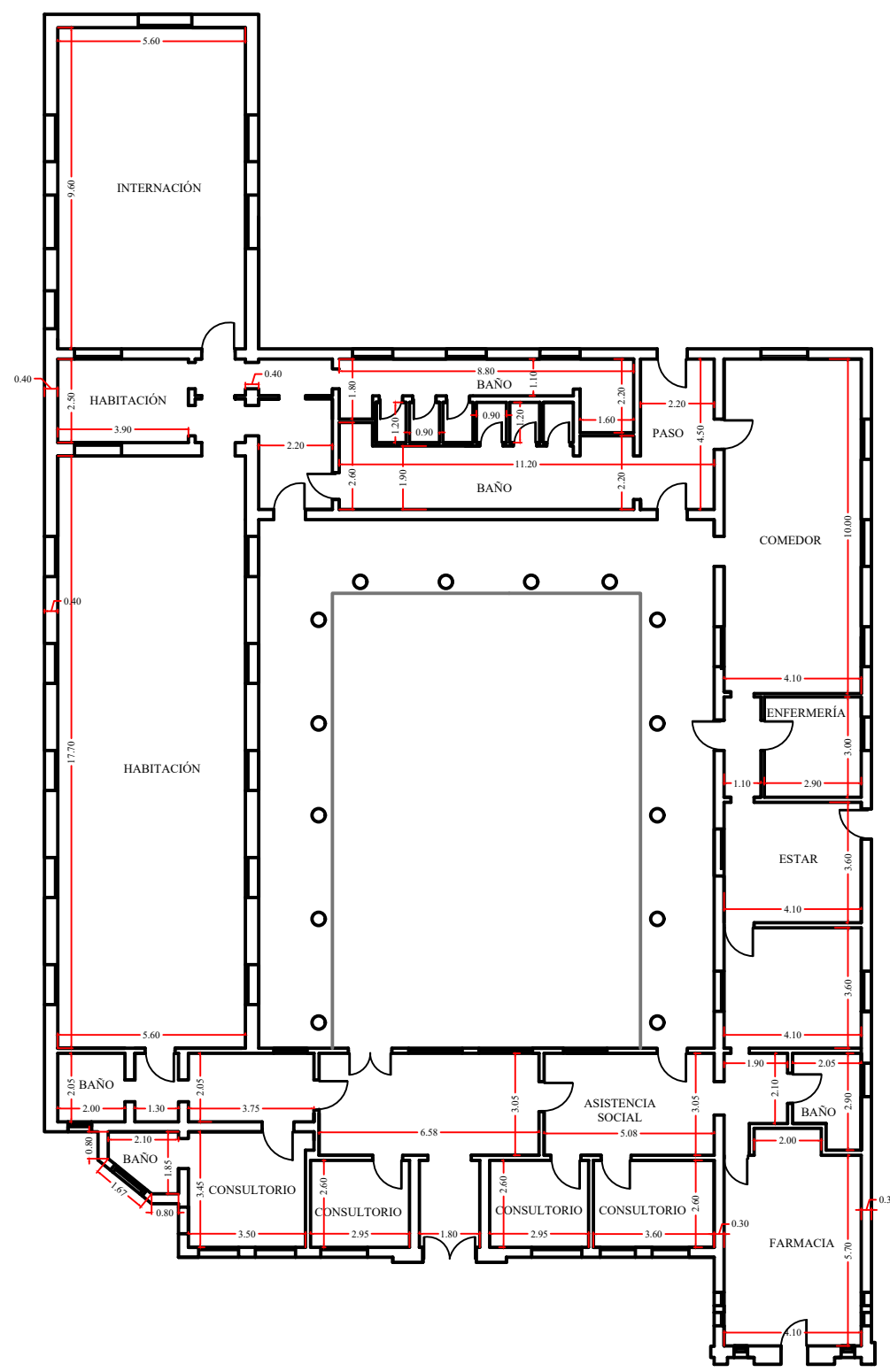
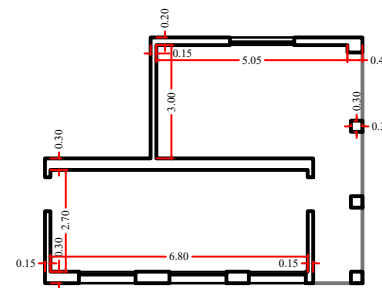
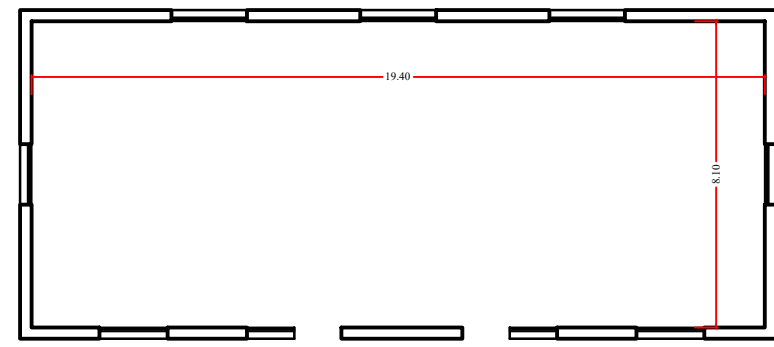
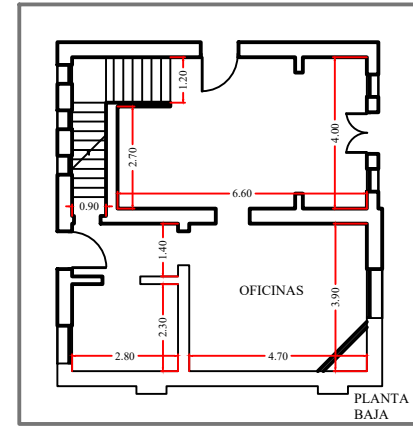
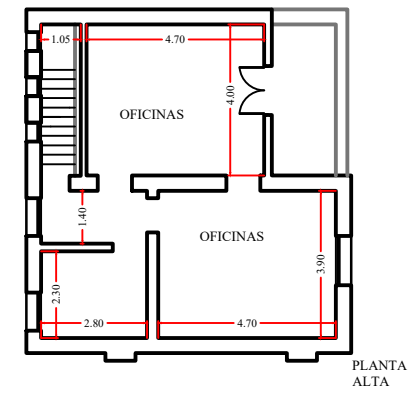
<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Concepción del Uruguay</p>	
<p>INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA</p>	
<p>Demandas - Rosario del Tala</p>	
<p>Plano: Localización Hospital y Acceso</p>	<p>N°2.1</p>
<p>Alumnos: Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñón</p>	<p>Escala: S/E</p>



SECTORIZACIÓN ACTUAL DEL HOSPITAL

- SERVICIOS
- ADMINISTRACIÓN
- FARMACIA
- TALLERES
- CONSULTORIOS
- PABELLONES





- HOSPITAL LINIERS
- AVENIDA SAN MARTIN
- RUTA PROVINCIAL Nº 39

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

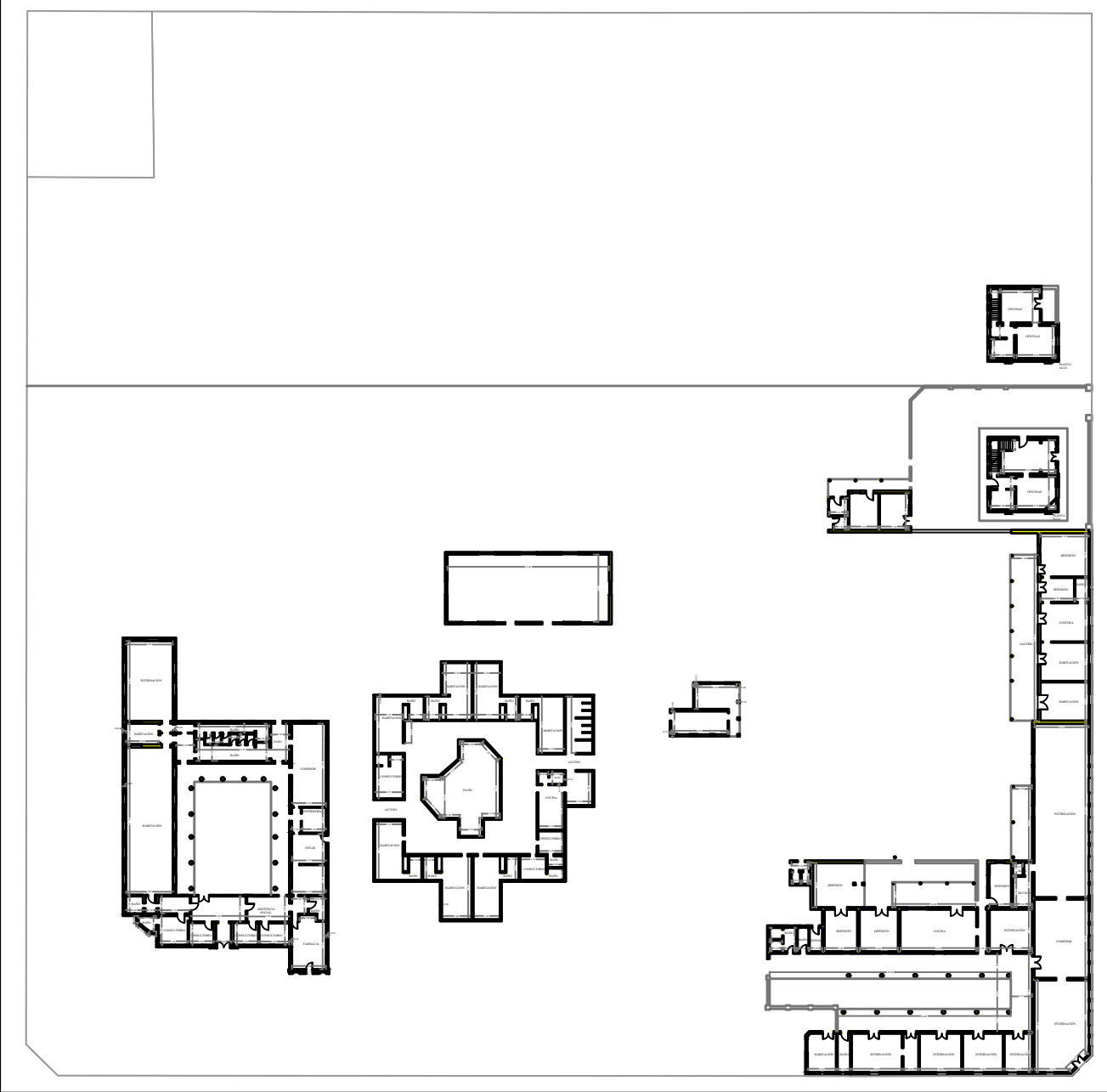
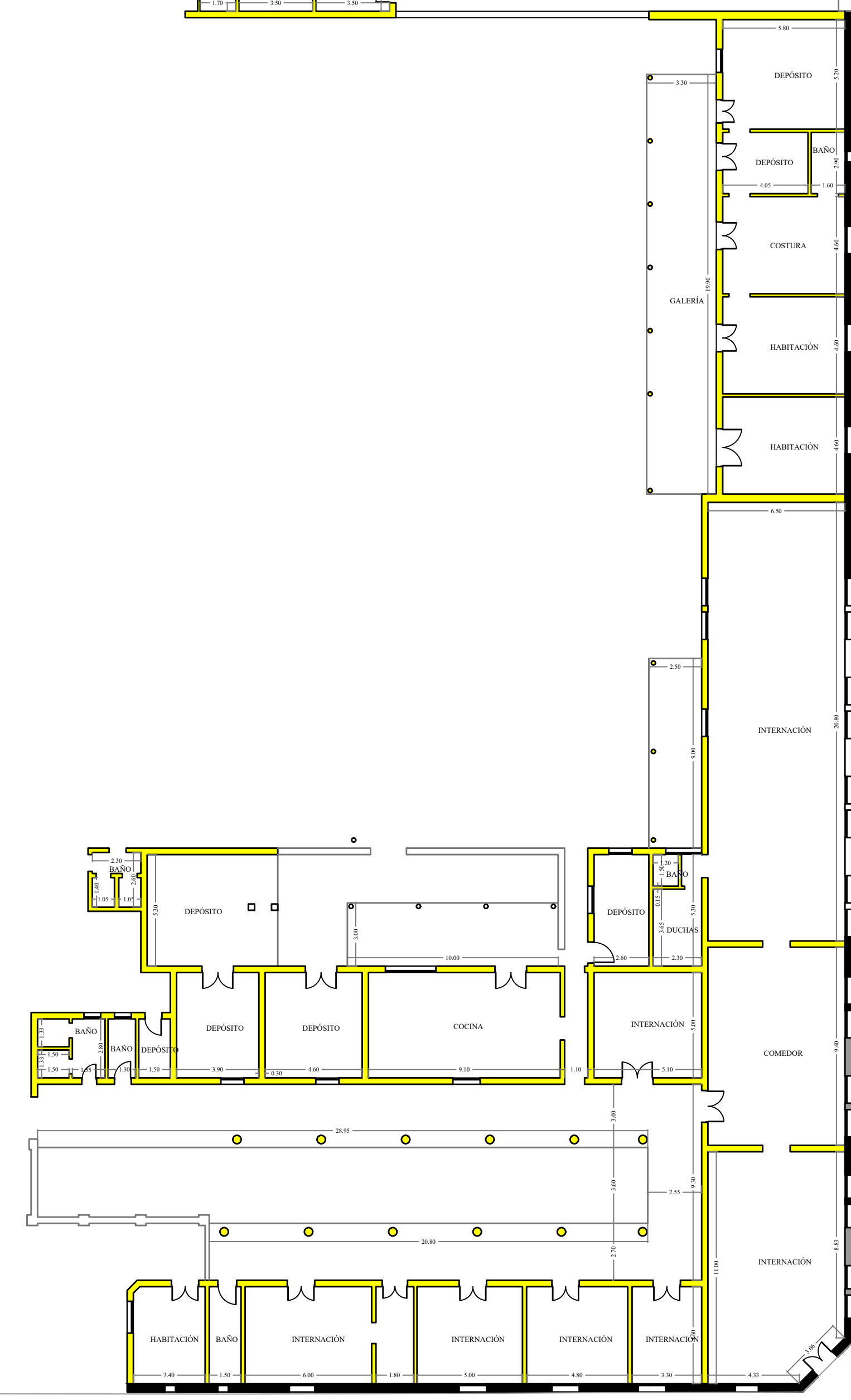
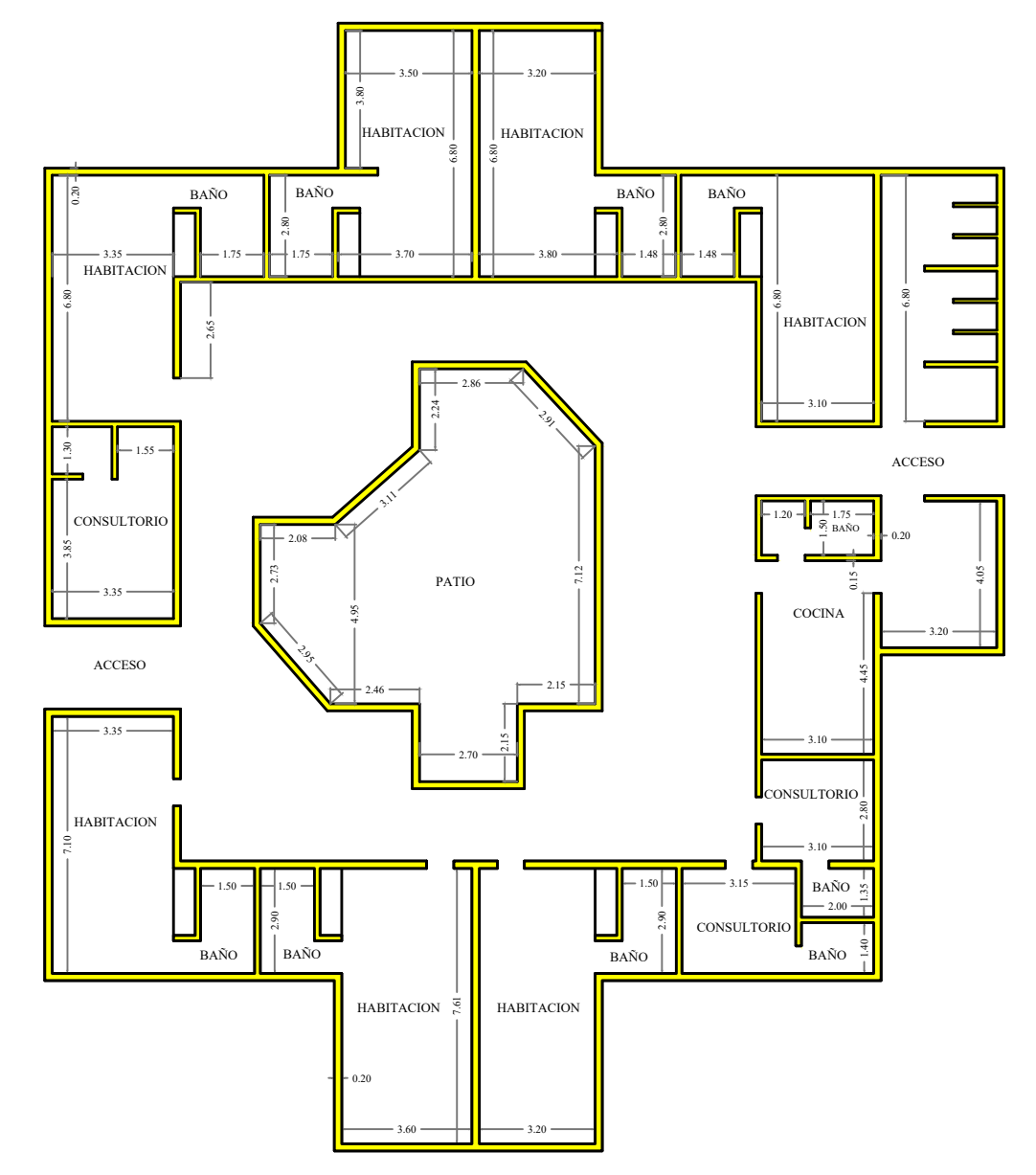
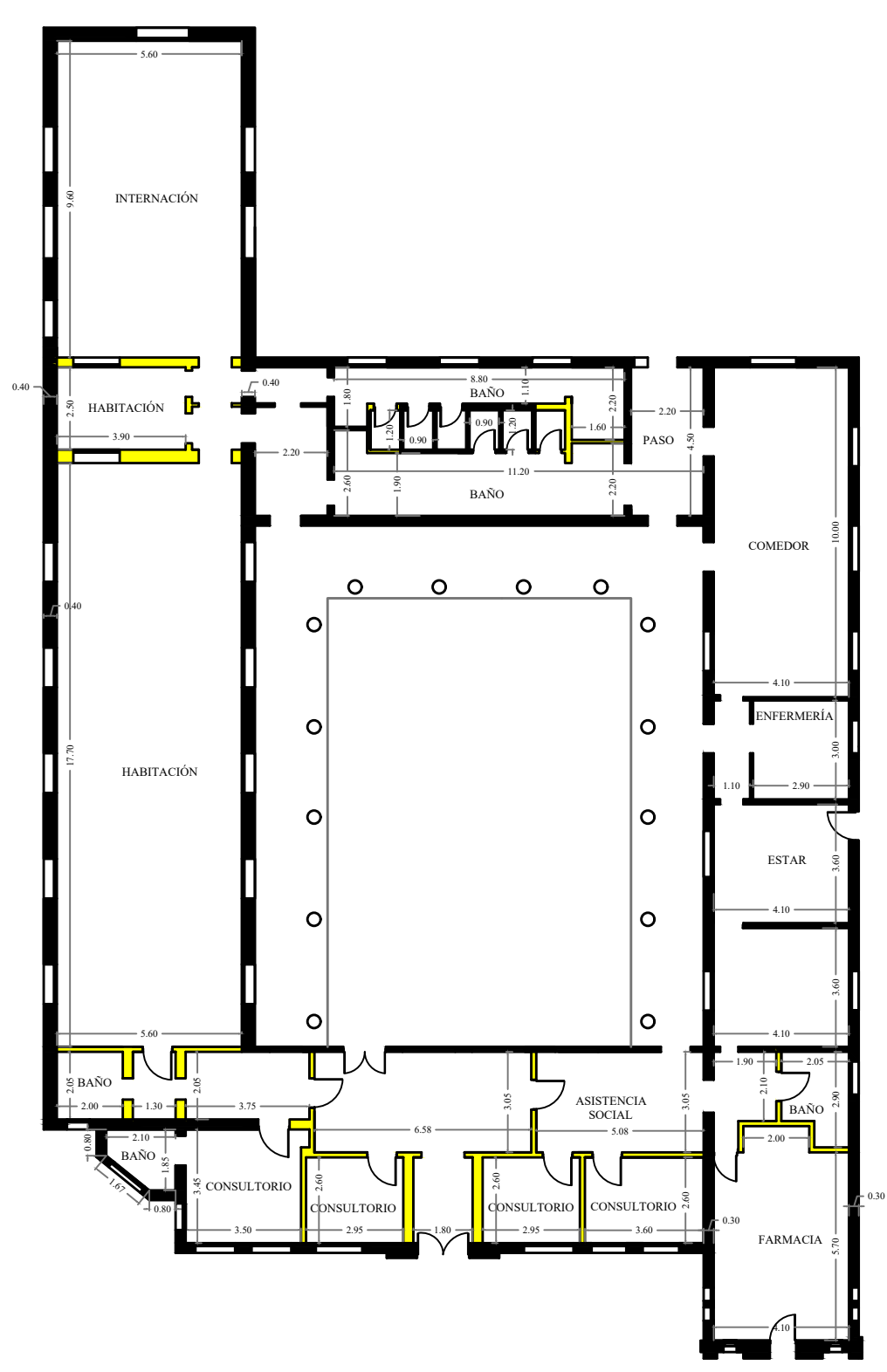
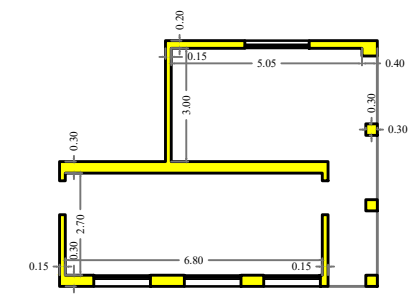
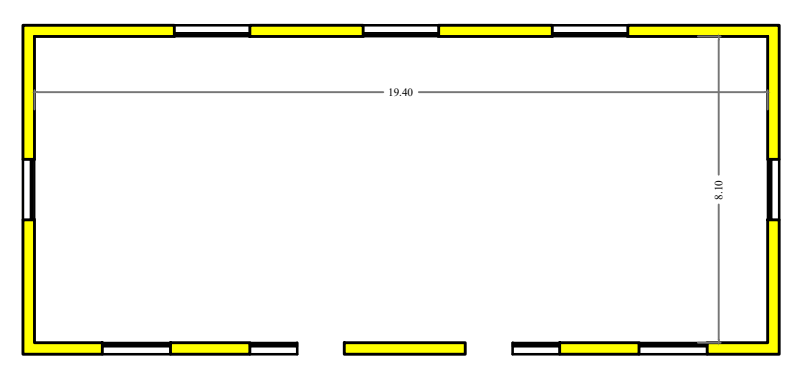
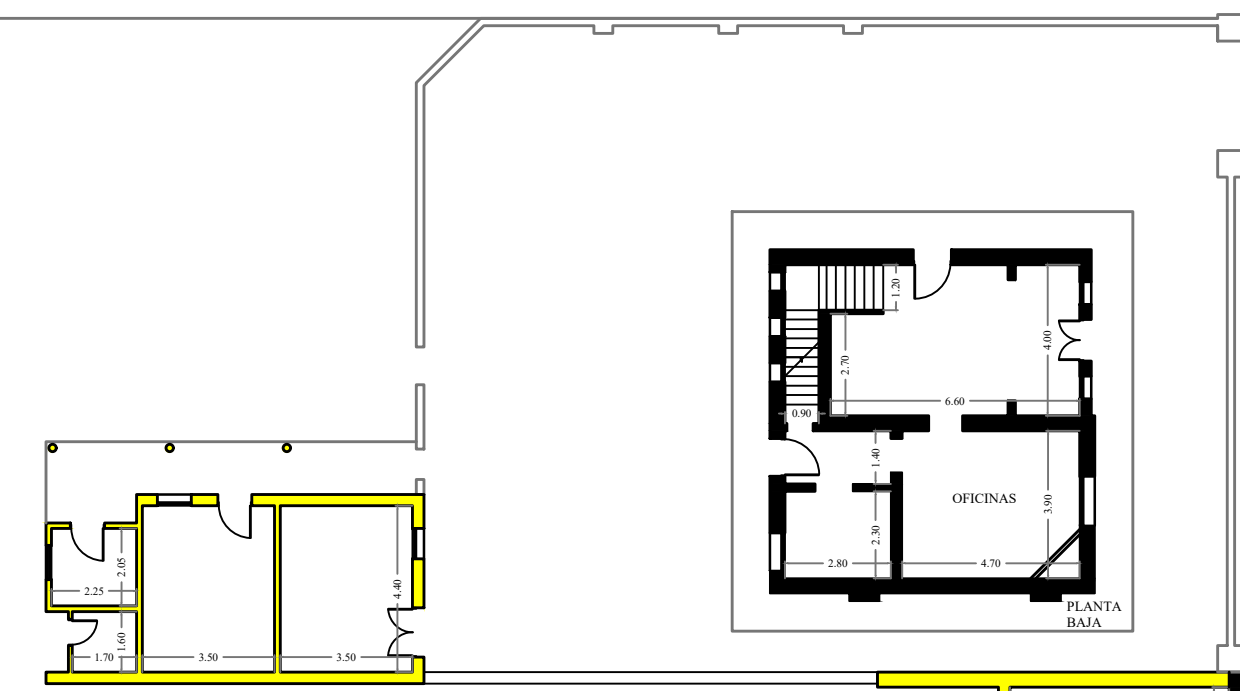
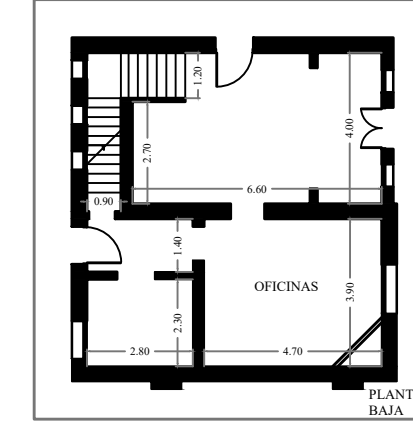
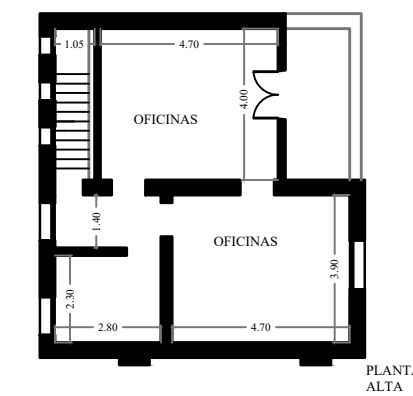
INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA

Relevamientos Particulares: Hospital Liniers

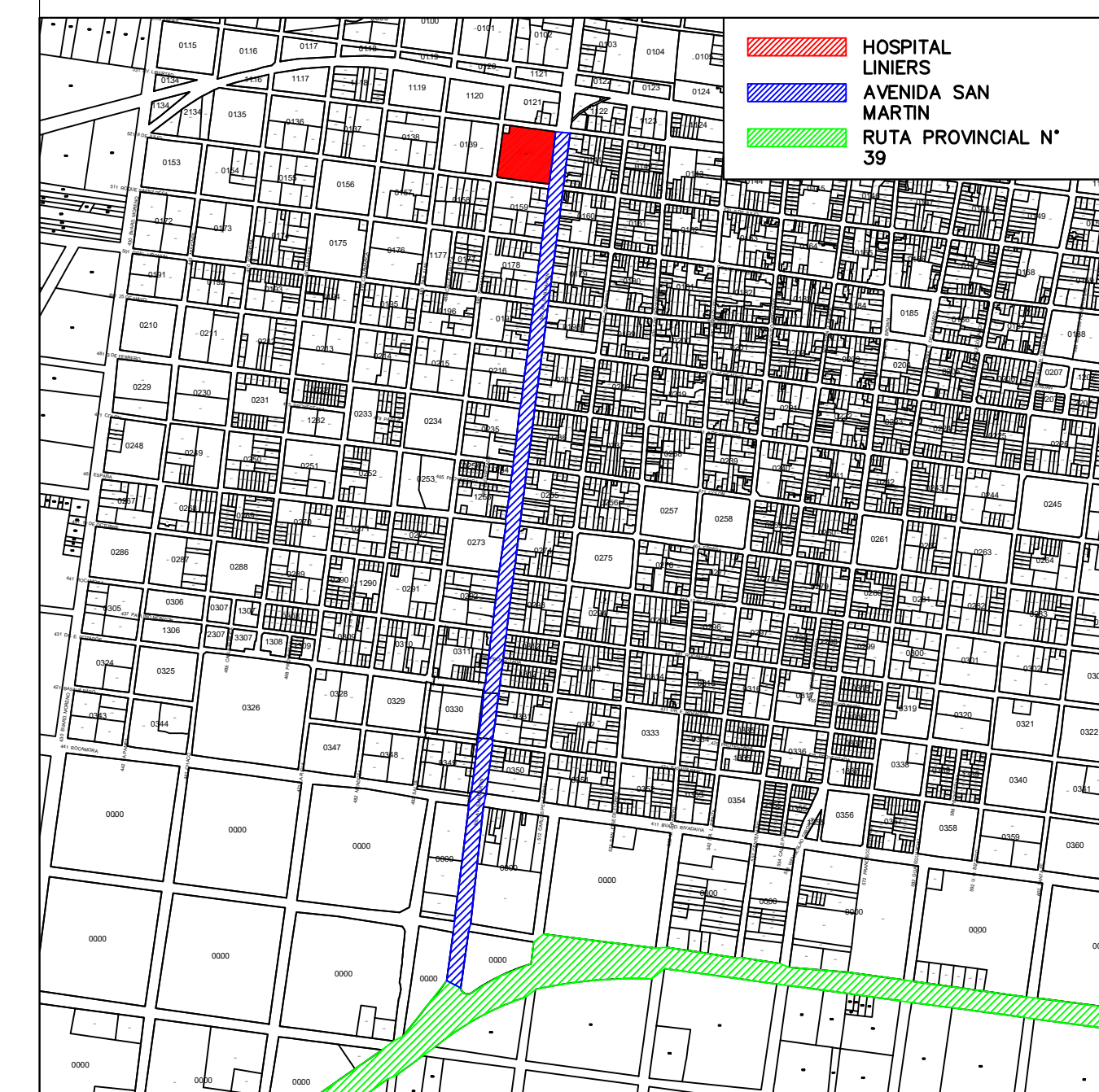
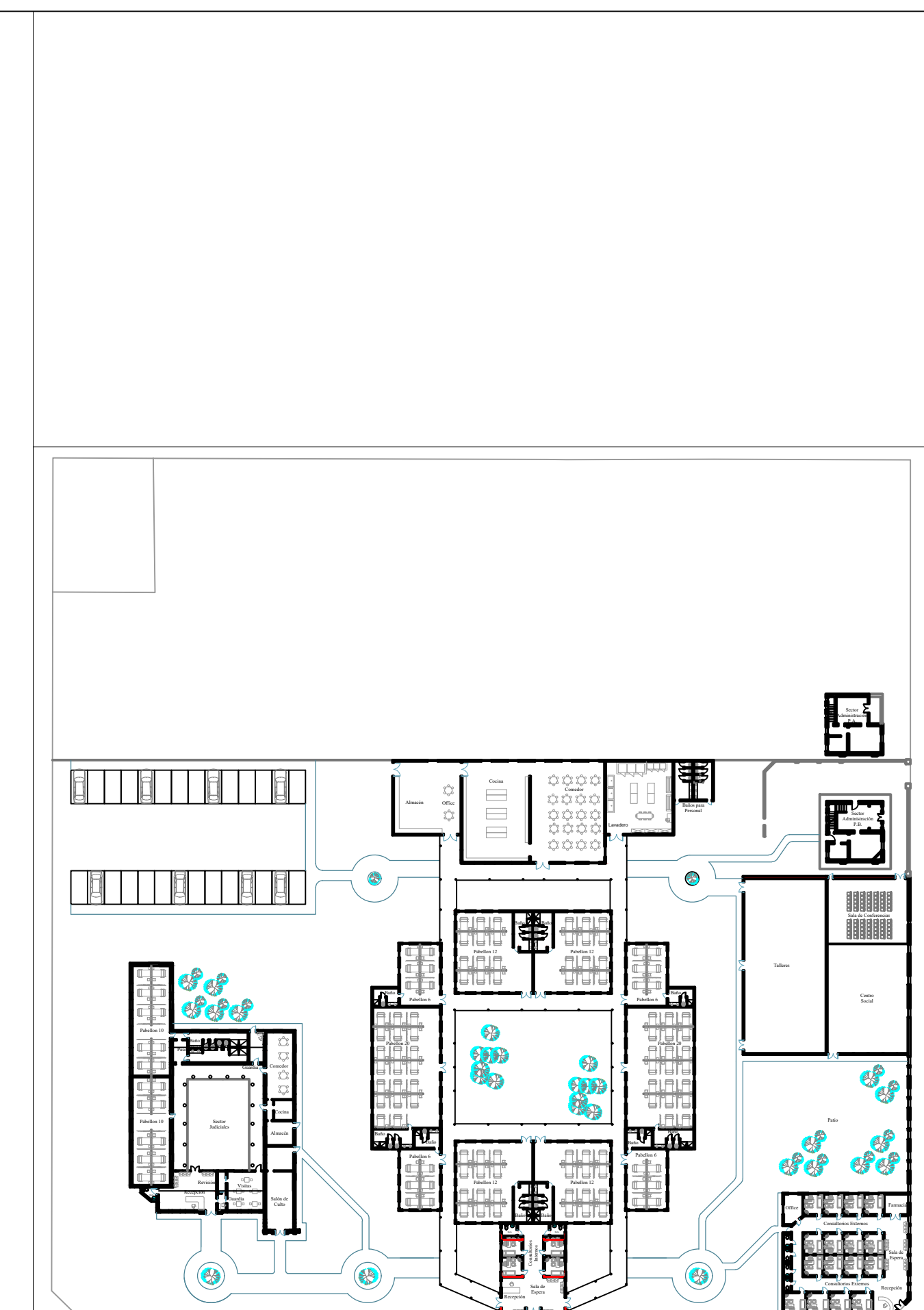
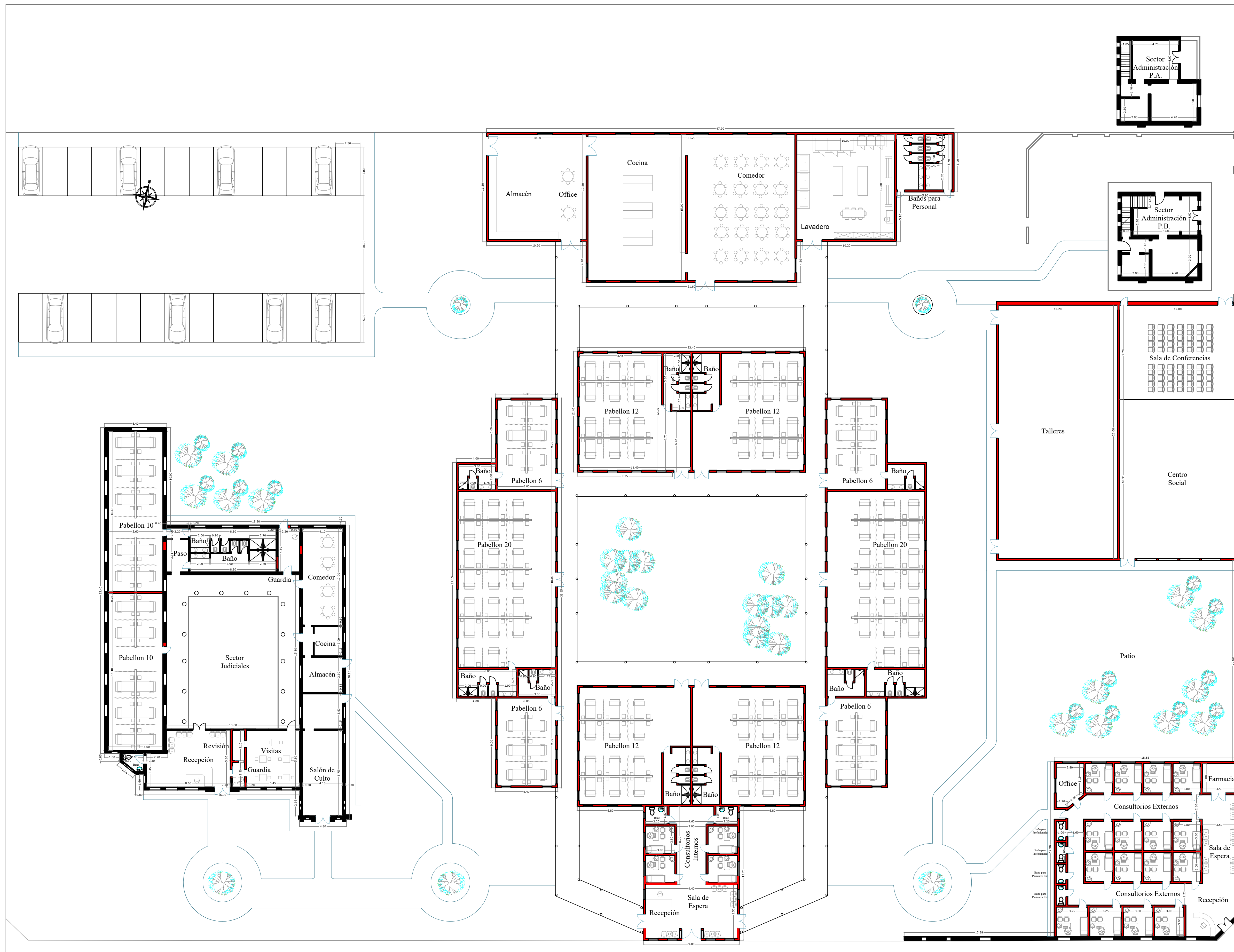
Plano: Planta Gral Actual Hospital Liniers

Alumnos: Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñon

Nº 4.1.1.1
 Escala: 1:200



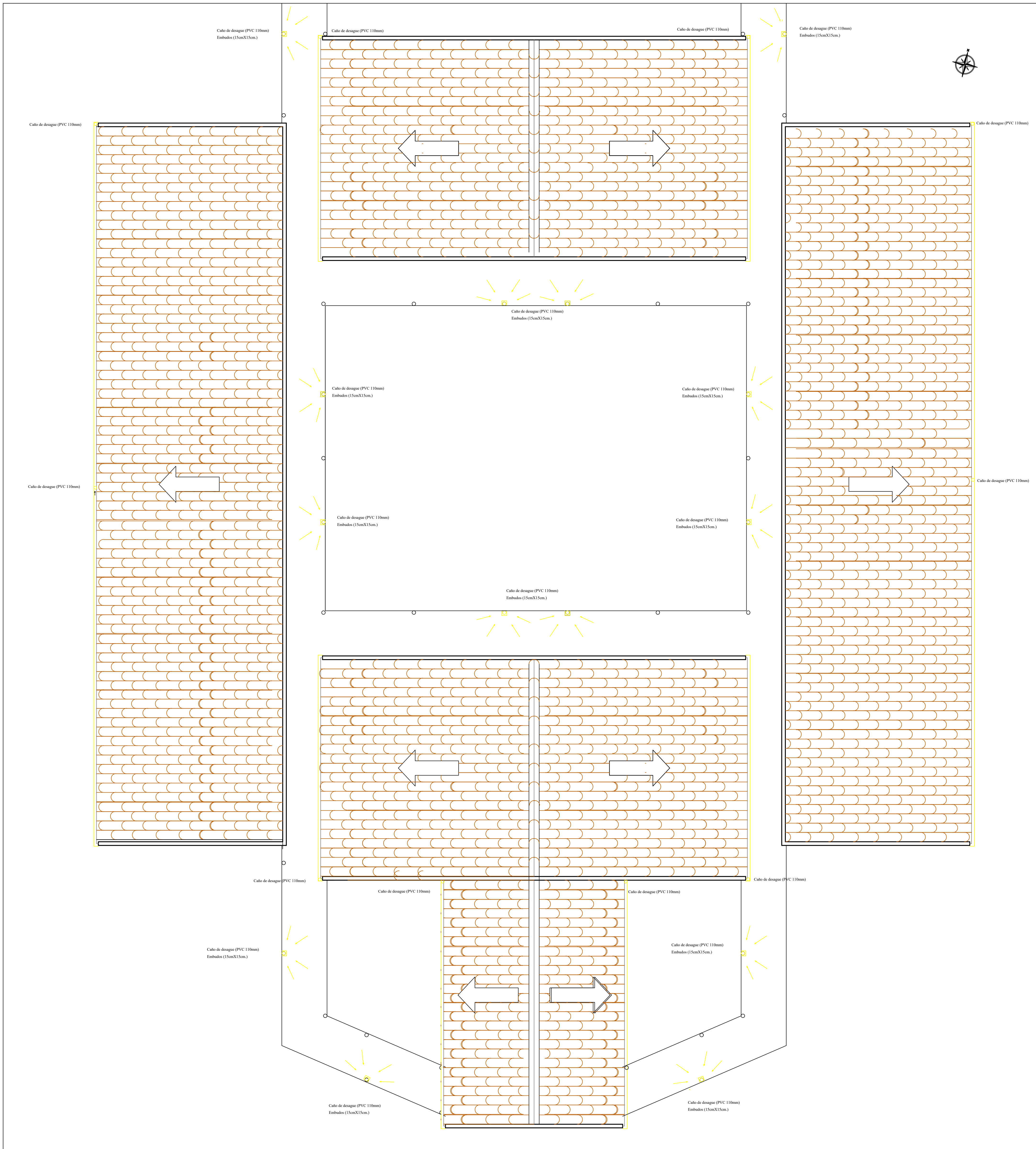
- HOSPITAL LINIERS
- AVENIDA SAN MARTIN
- RUTA PROVINCIAL N° 39



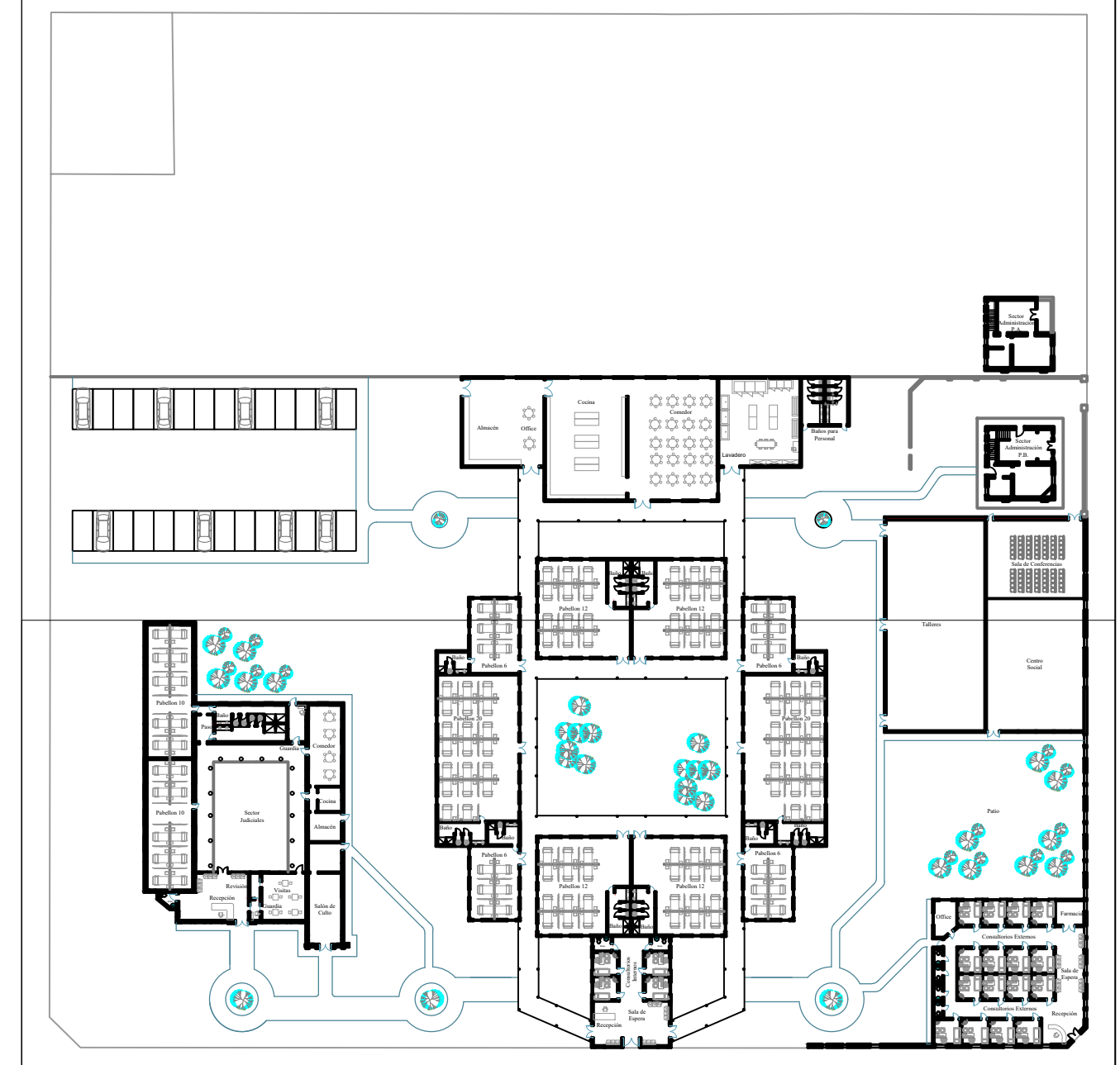
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 Facultad Regional Concepción del Uruguay
 INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA
 Anteproyecto: Hospital Liniers
 Plano: Distribución futura de los locales

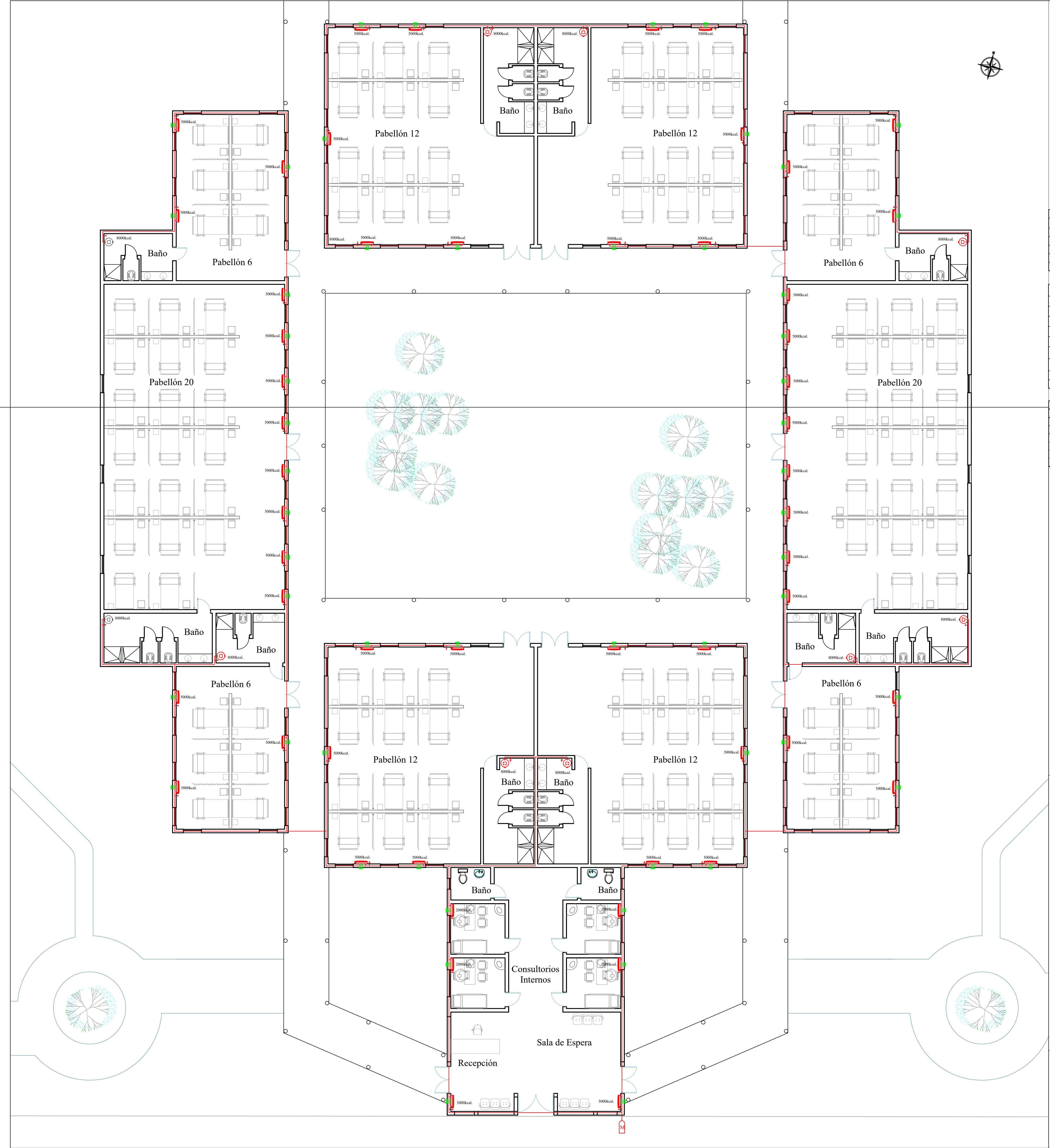
N° 7.1.1.2
 Escala: 1:200

Alumnos: Arraiga - Caravallo - Panizza - Piñon



Cuadro de Resumen			
Elemento	Material	Dimensión	Cantidad
Embudo	chapa nº 24	10x20x20 cm	14
Canaleta	chapa nº 24	15x15 cm	Según distribución indicada en Plano
Bajada	PVC	Ø 110 mm	Según distribución indicada en Plano
Albañal	PVC	Ø 110 mm	Según distribución indicada en Plano





Cálculo del número de calefactores

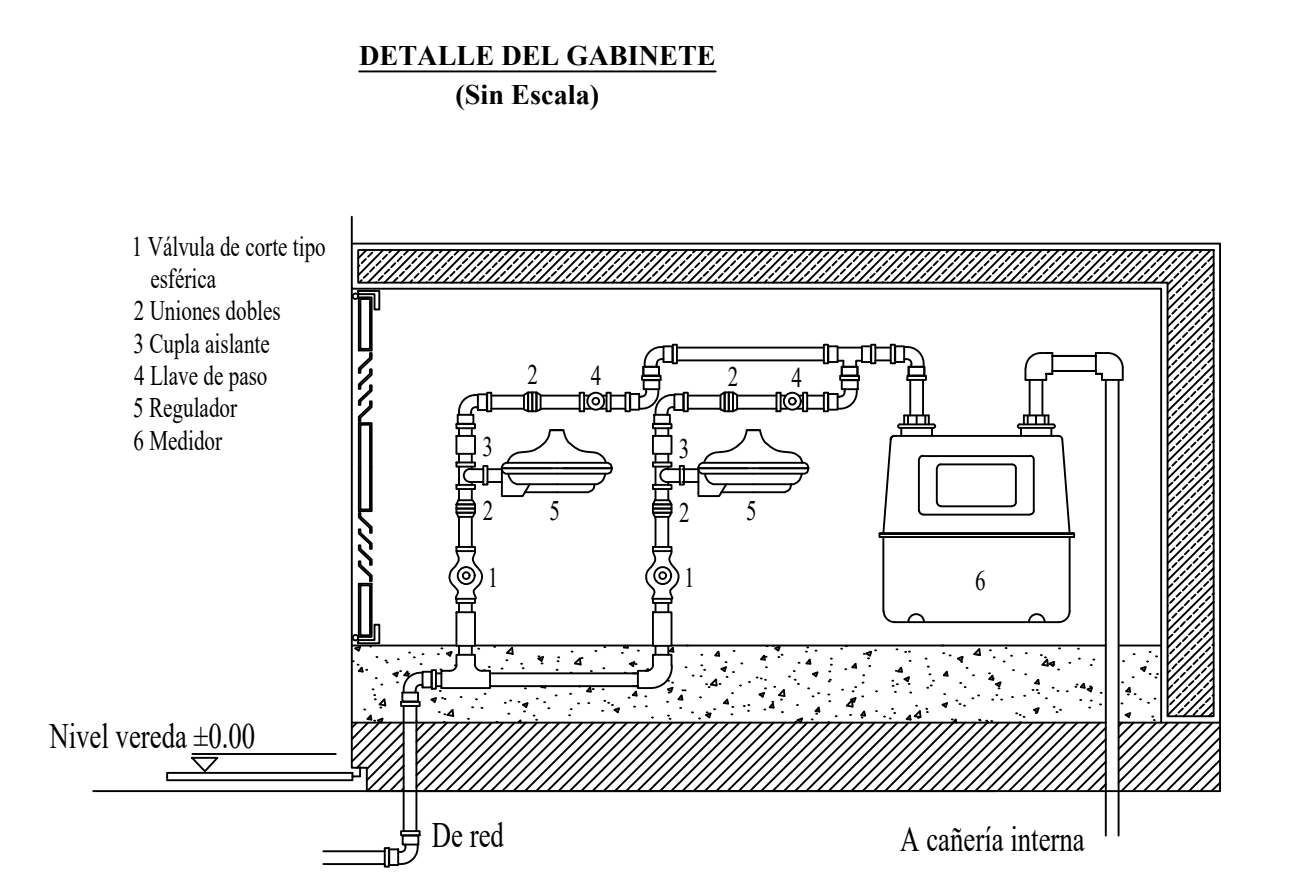
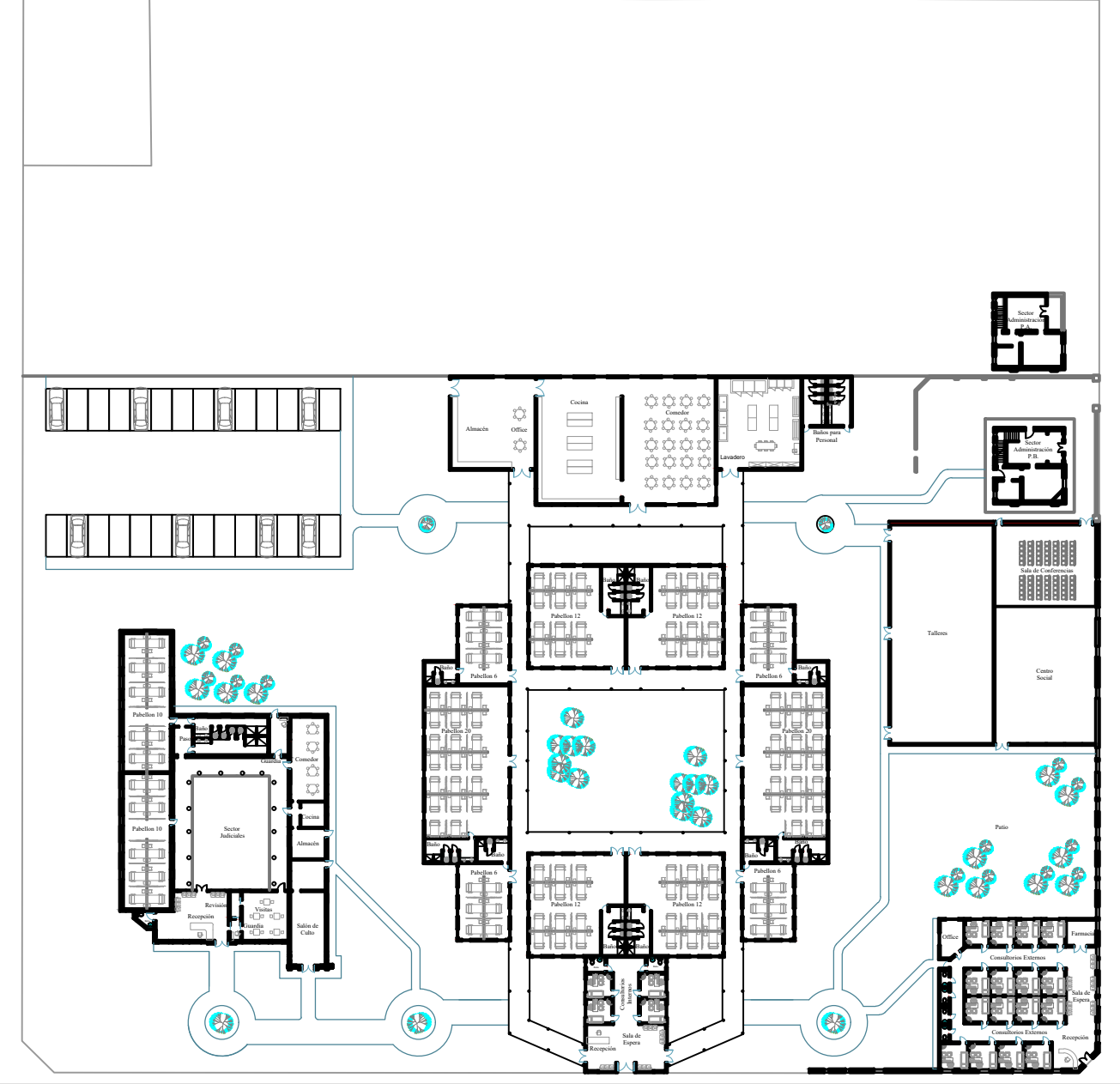
Local	Volumen del local (m ³)	Kcal/hm ³	Kcal/h necesarias	Kcal/h x calefactor	Número de calefactores
P20	806.40	50	40320	5000	8
P12	504.45	50	25223	5000	5
P6	253.26	50	12663	5000	3
Consultorios	30.66	50	1533	2000	1
Sala de espera	204.22	50	10211	5000	2

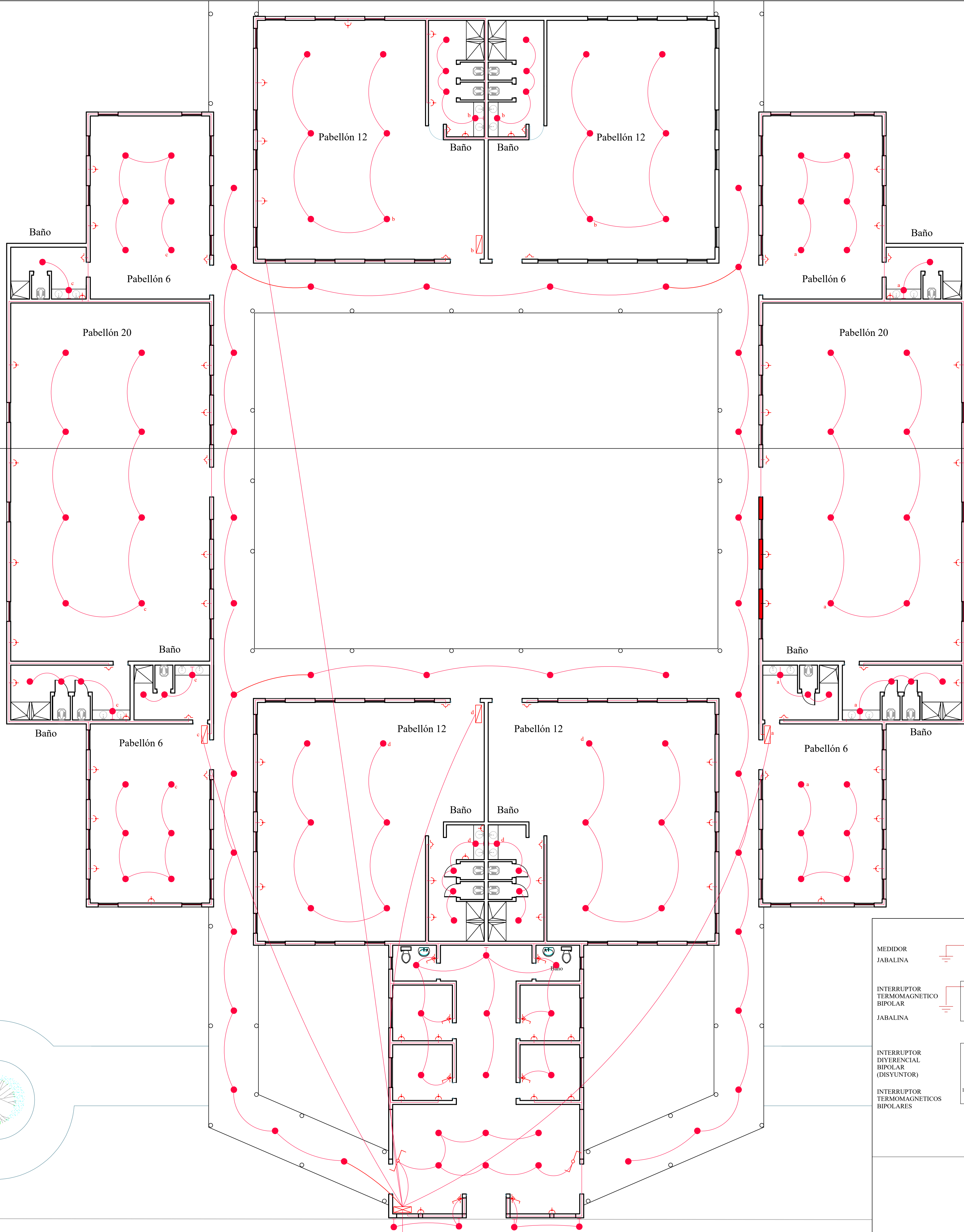
Determinación caudal máximo y número de reguladores

Artefacto	Consumo (Kcal/h)	Cantidad	Consumo total (Kcal/h)
Calefactores	5000	50	250000
Calefactores	2000	4	8000
Termotanque	8000	10	80000
Consumo total (Kcal/h)			338000
Poder calorífico del gas natural (Kcal/m ³)			9300
Caudal máximo (m ³ /h)			36
Caudal por regulador (m ³ /h)			6
Número de reguladores			6

Cuadro de Resúmen

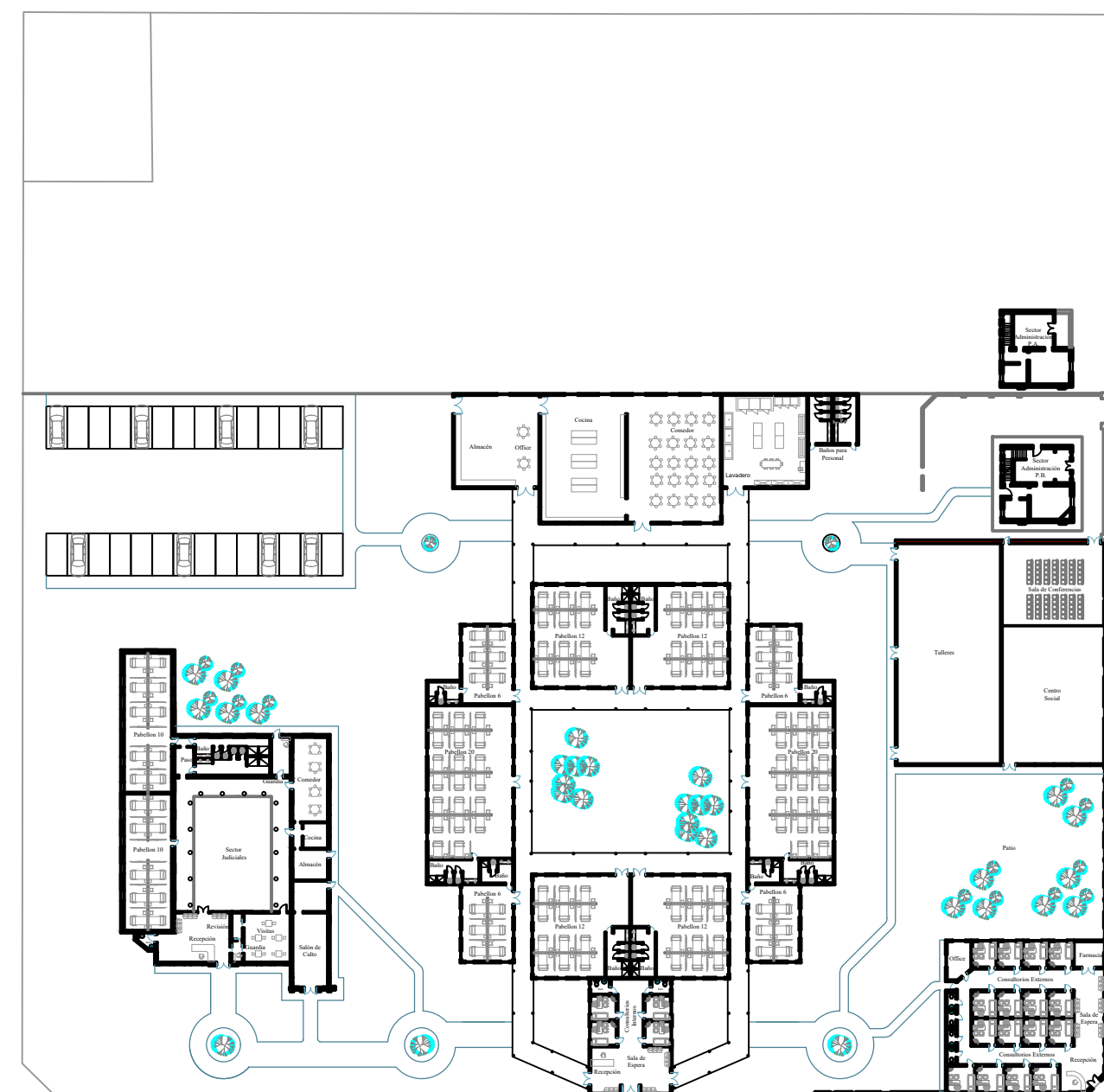
Elemento	Material	Dimensión	Cantidad
Cañería	hierro negro tipo epoxi, con costura	Ø 13-19-25 mm	Según distribución indicada en Plano
Rejilla	metálica	15x15 cm	Según distribución indicada en Plano
Llave de paso	bronce, cierre a un cuarto de vuelta con tope	19 mm	64
Calefactor tiro balanceado	Longvie, salida posterior horizontal color tiza	5000-2000 kcal/h	58
Termotanque	Longvie convencional, rec. 600 lh, 150 l	8000 kcal/h	10
Medidor			6





Cuadro de Resumen			
Elemento	Material	Dimensión	Cantidad
Bocas	octogonal, chapa N° 18	10x10 cm	149
Tomas			98
Tablero Principal (incluye disyuntor y llave termomagnética)	chapa N° 18	45x60x22cm	1
Tablero Seccional (incluye disyuntor)	chapa N° 18	45x60x22cm	4
Conductores			
Líneas principales: 4 mm ²	Norma IRAM 2178	4mm ²	Según distribución indicado en Plano
Líneas seccionales: 2.5 mm ²	Norma IRAM 2179	2.5mm ²	Según distribución indicada en Plano
Líneas de circuito para iluminación: 2.5 mm ²	Norma IRAM 2180	2.5mm ²	Según distribución indicada en Plano
Líneas de circuito para tomacorrientes: 2.5 mm ²	Norma IRAM 2181	2.5mm ²	Según distribución indicada en Plano
Conductor de protección: 2.5 mm ²	Norma IRAM 2182	2.5mm ²	Según distribución indicada en Plano
Cañerías	acero, semi pesado	3/4" - 1"	Según distribución indicada en Plano

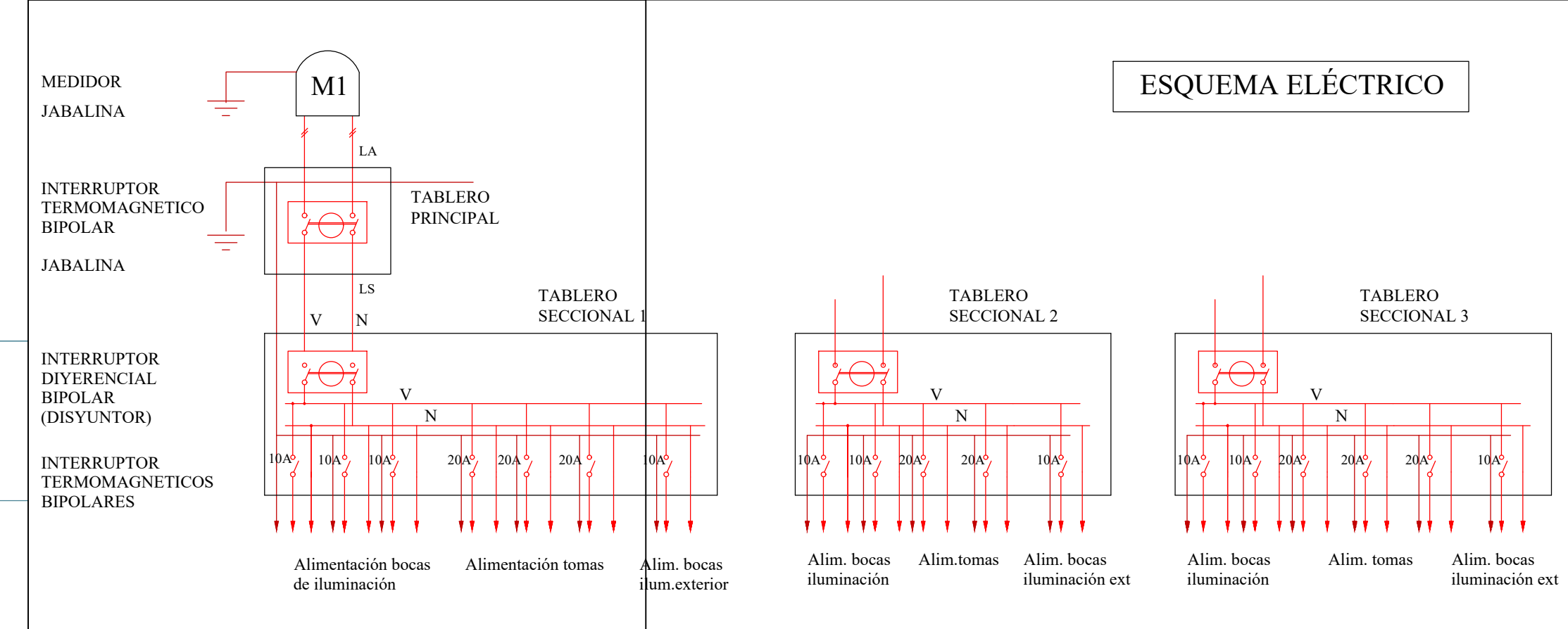
La iluminación de pabellones y baños se acciona desde tablero seccional y la de las galerías desde tablero principal.

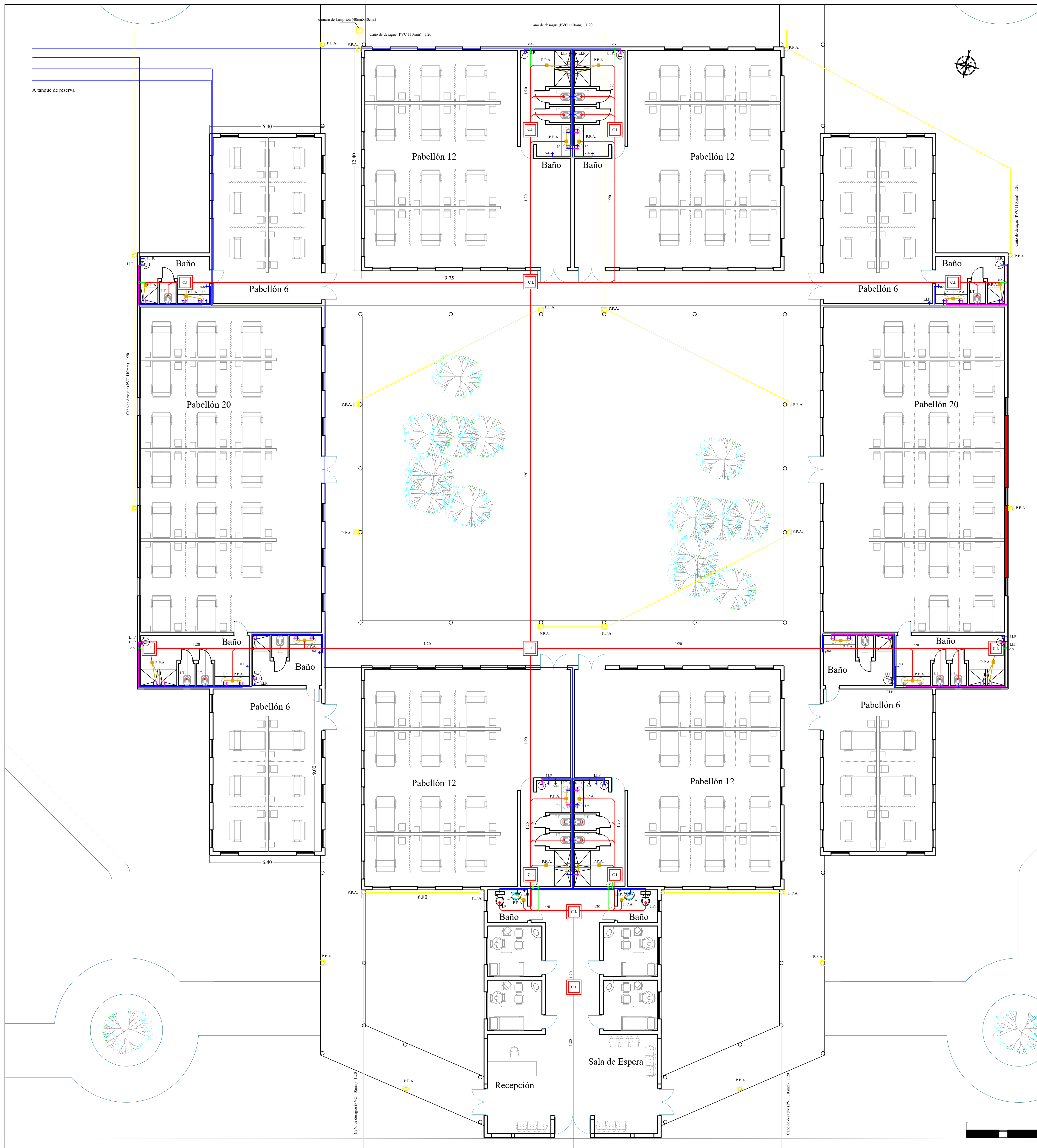


REFERENCIAS

- Boca de techo
- Boca de pared (para aplique)
- Llave interruptora de un punto
- Llave conmutadora de un punto
- Tomacorriente con contacto a tierra
- Llave interruptora de un punto y tomacor. contacto a tierra
- Llave conmut. de un punto y toma. con contacto a tierra
- Tablero principal
- Trazado de accionamiento

ESQUEMA ELÉCTRICO



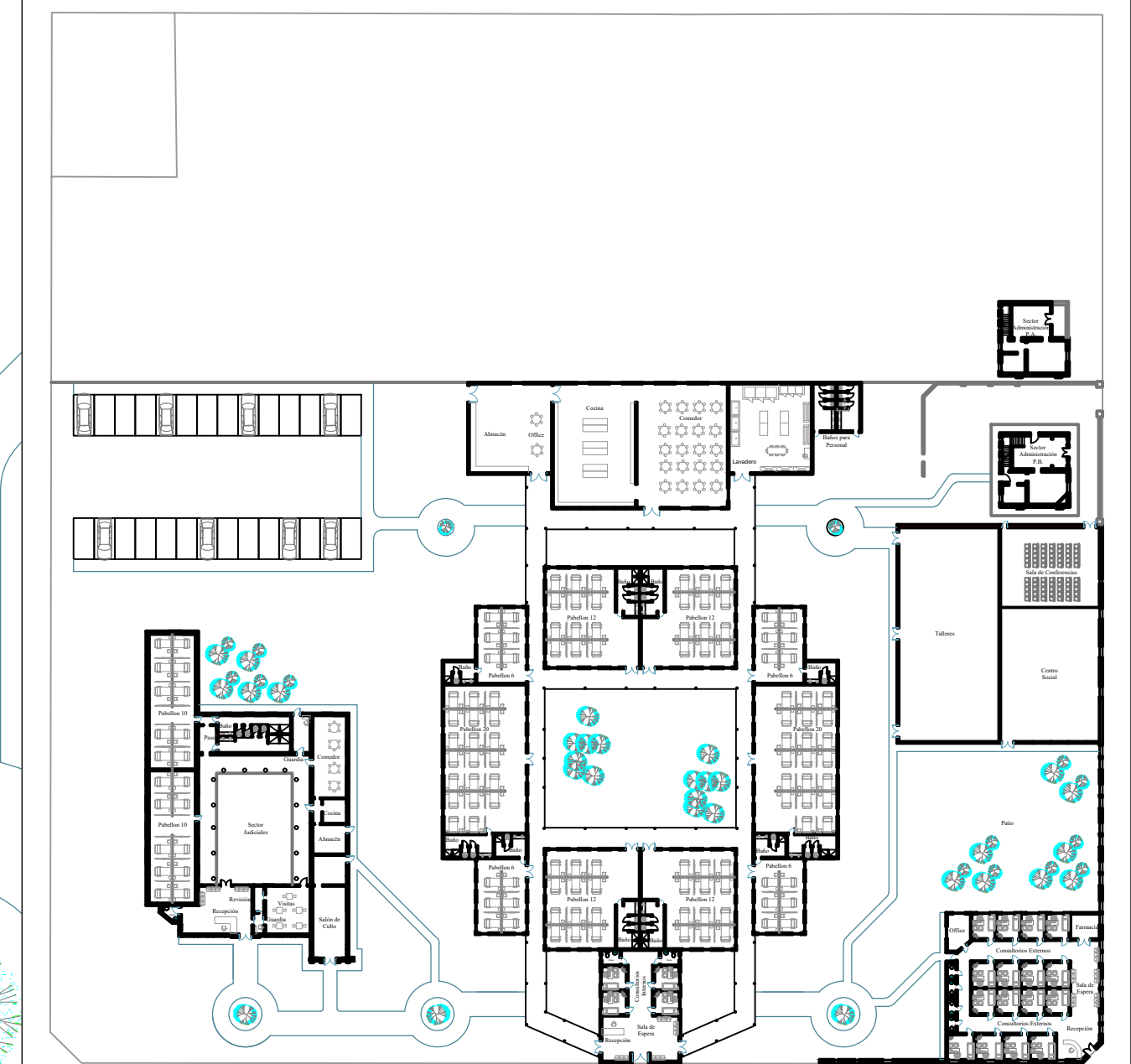


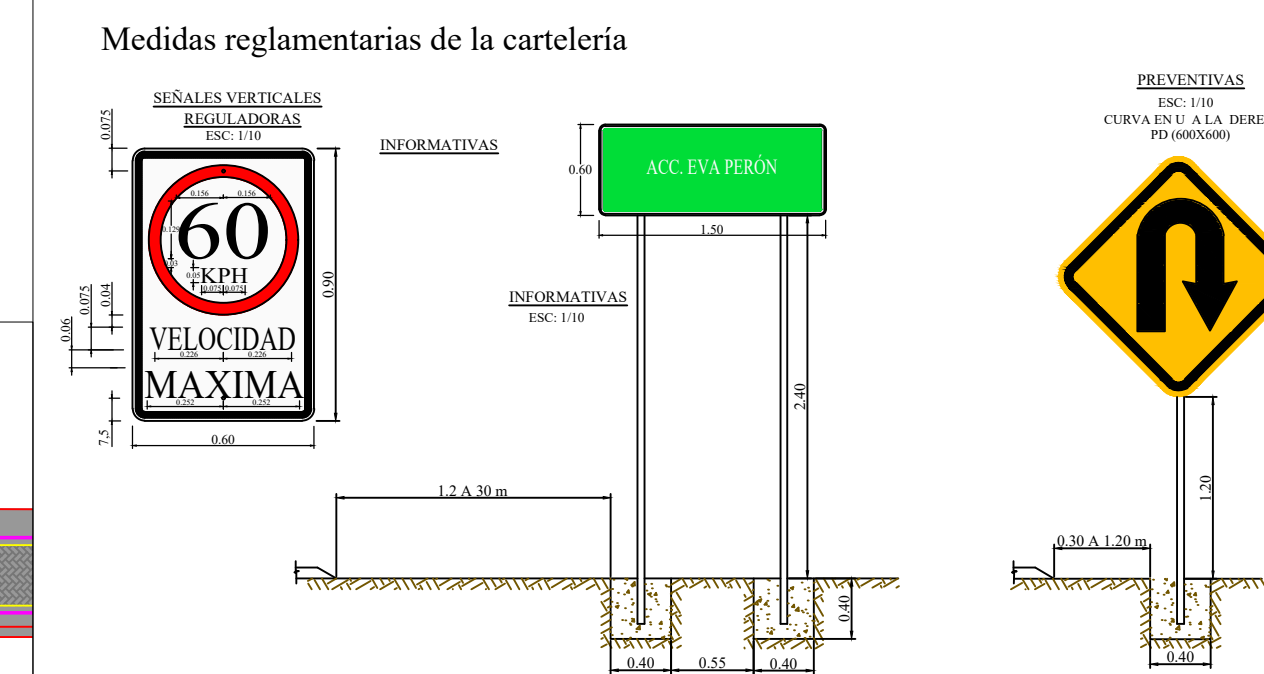
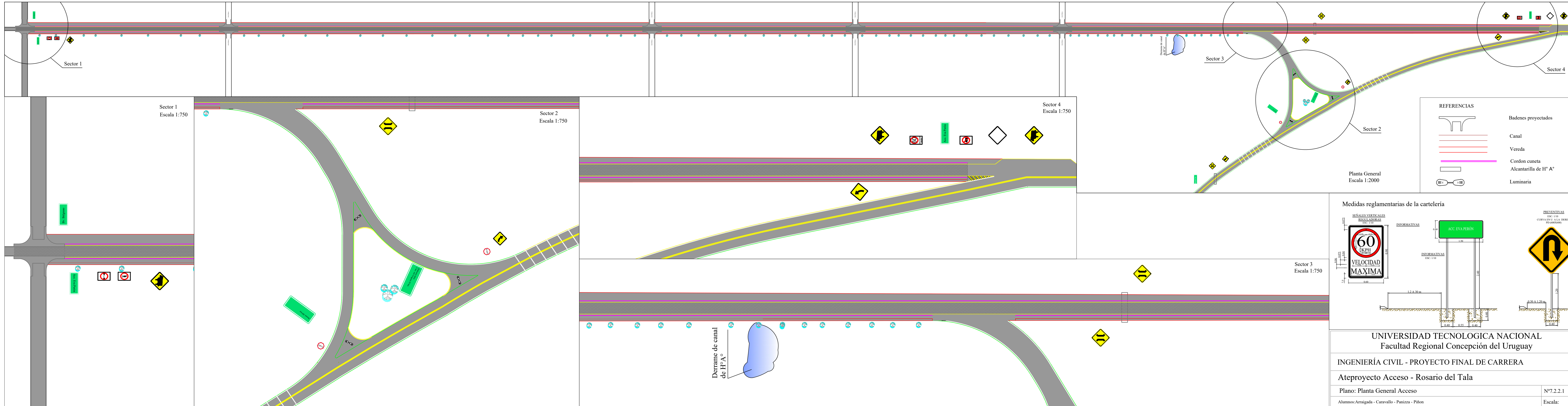
Cloacas

Cuadro de Resumen			
Elemento	Material	Dimensión	Cantidad
Cámara de inspección	hormigón premoldeado	60x60x20 cm	13
Pileta de piso abierta	PVC	15x15 cm	26
Cañería	PVC	Ø110-63 mm	Según distribución indicada en Plano
Artefactos			
IT	Ferrum, línea Florencia		21
IP	Ferrum, línea Florencia		4
lavabos	Ferrum, línea Florencia		28
duchas	Ferrum, línea Florencia		10

Agua fría y caliente

Cuadro de Resumen			
Elemento	Material	Dimensión	Cantidad
Cañerías agua fría/caliente	PNN rosca/fusión Hidro 3 línea verde	Ø 13-19 mm	Según distribución indicada en Plano
Llave de paso	bronce	Ø 13 mm	22
Canilla servicio	bronce	Ø 13 mm	10
Termotanque	Longvic convencional, rec.600 lth, 8000 kcal/h	150 l	10
Griferías	Cromo		Según distribución indicada en Plano





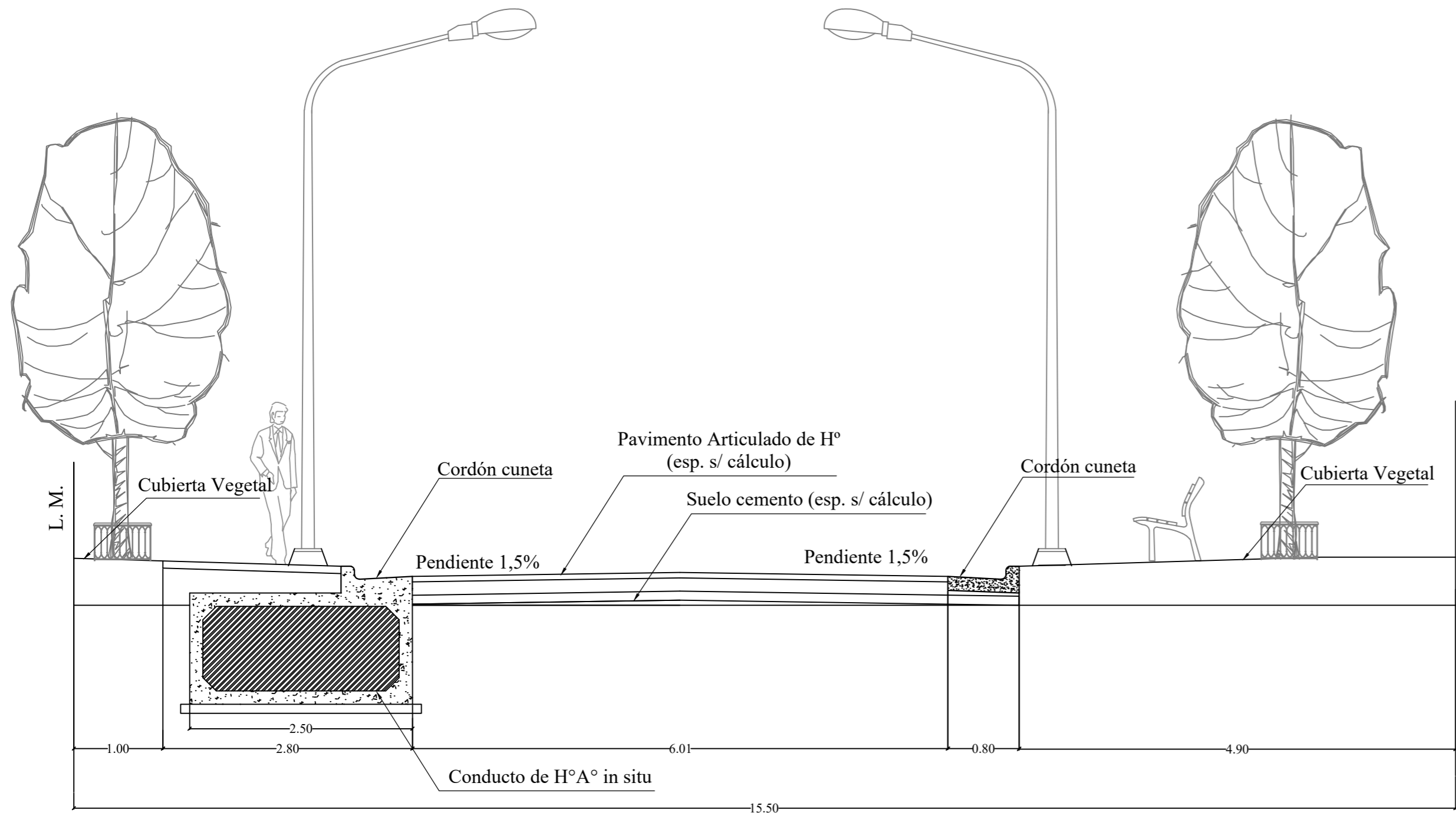
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Concepción del Uruguay

INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA

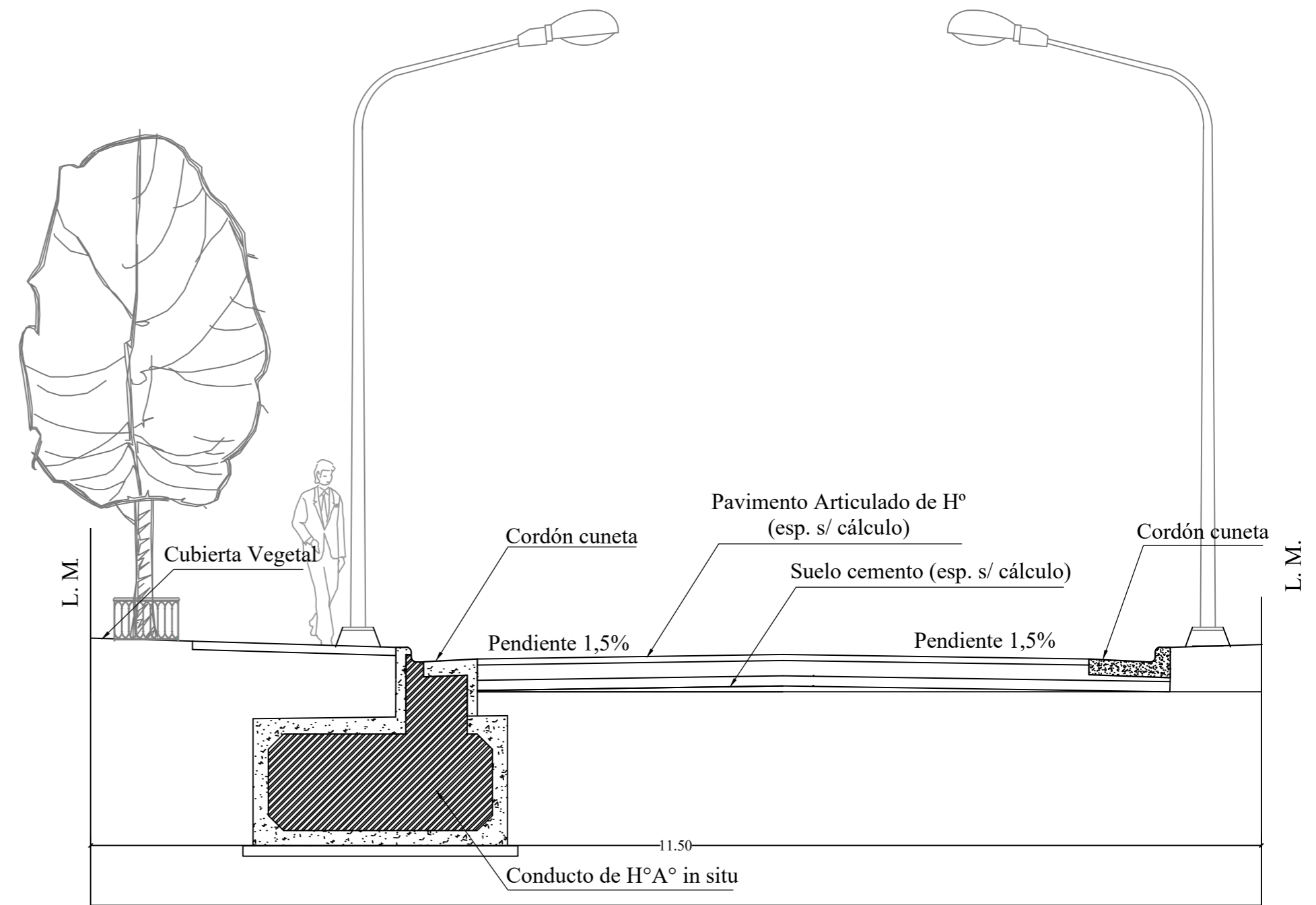
Ateproyecto Acceso - Rosario del Tala

Plano: Planta General Acceso	N°7.2.2.1
Alumnos: Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñon	Escala:

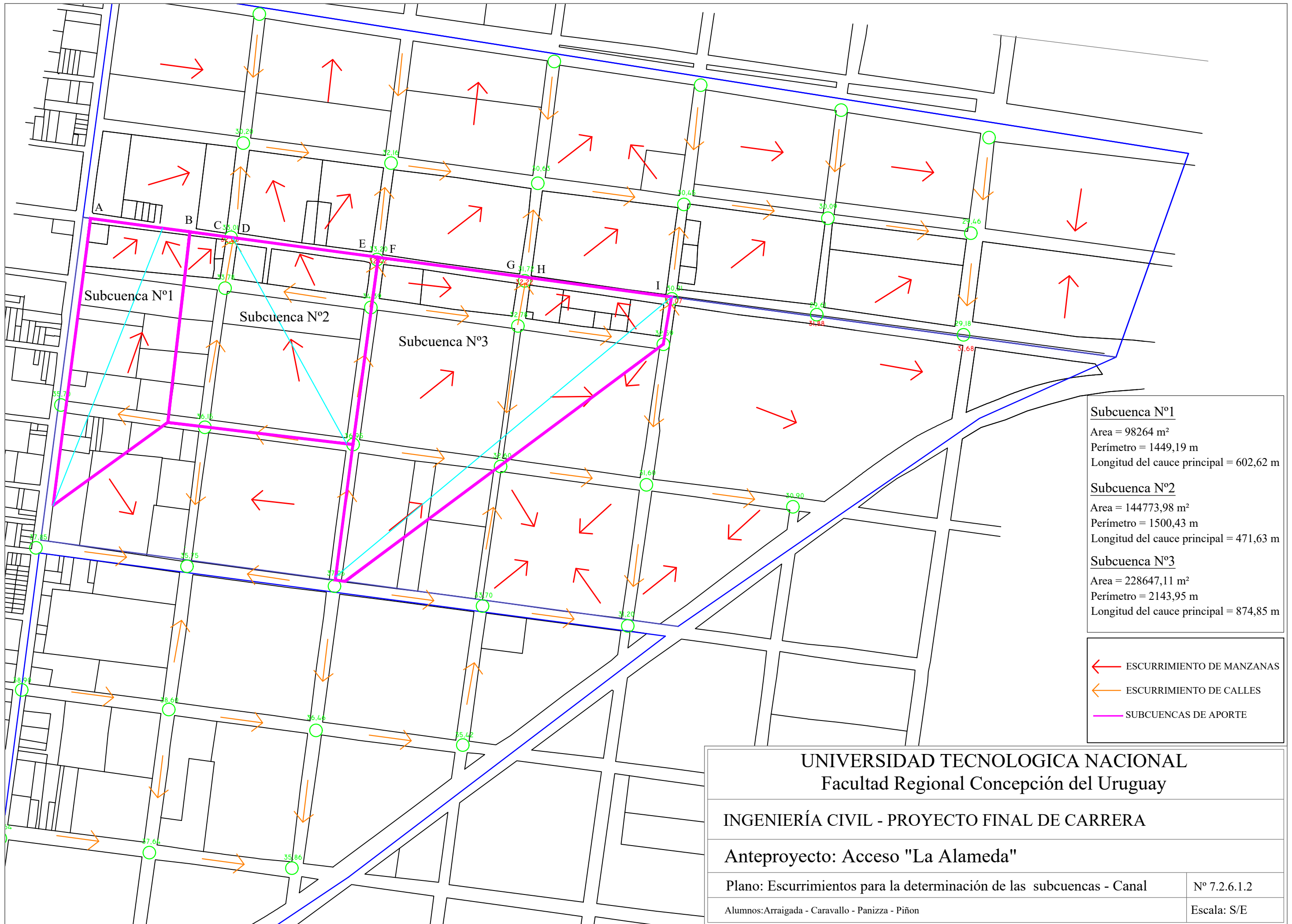
PERFIL TRANSVERSAL TIPO A



PERFIL TRANSVERSAL TIPO B



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Concepción del Uruguay	
INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA	
Anteproyecto: Acceso "La Alameda"	
Plano: Sección transversal acceso	N° 7.2.2.2
Alumnos: Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñon	Escala: 1:50



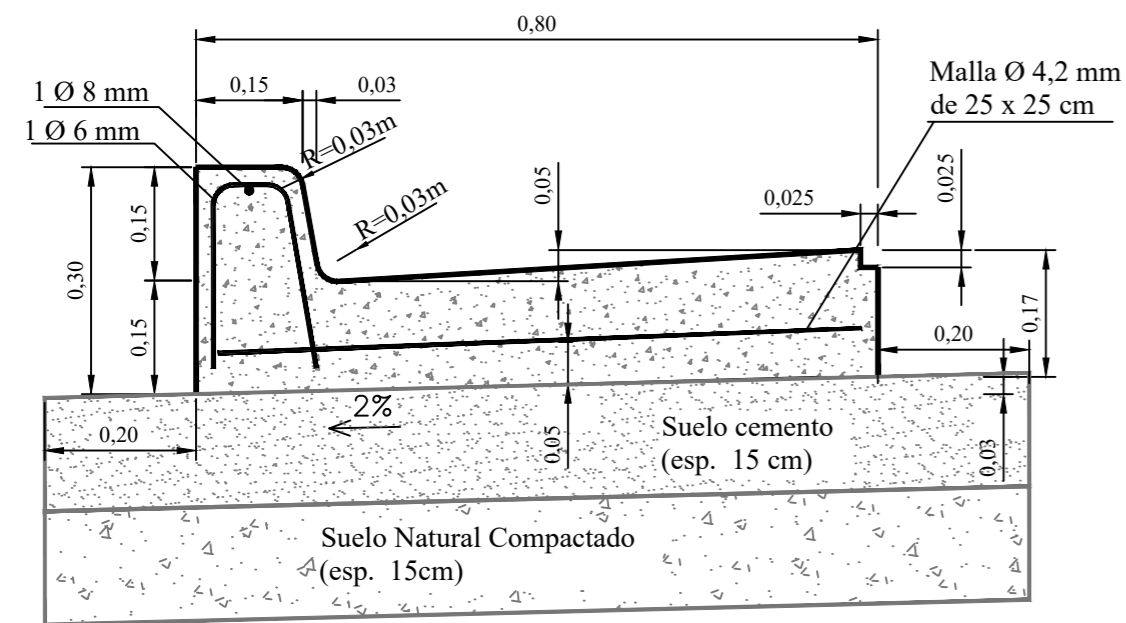
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Concepción del Uruguay

INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA

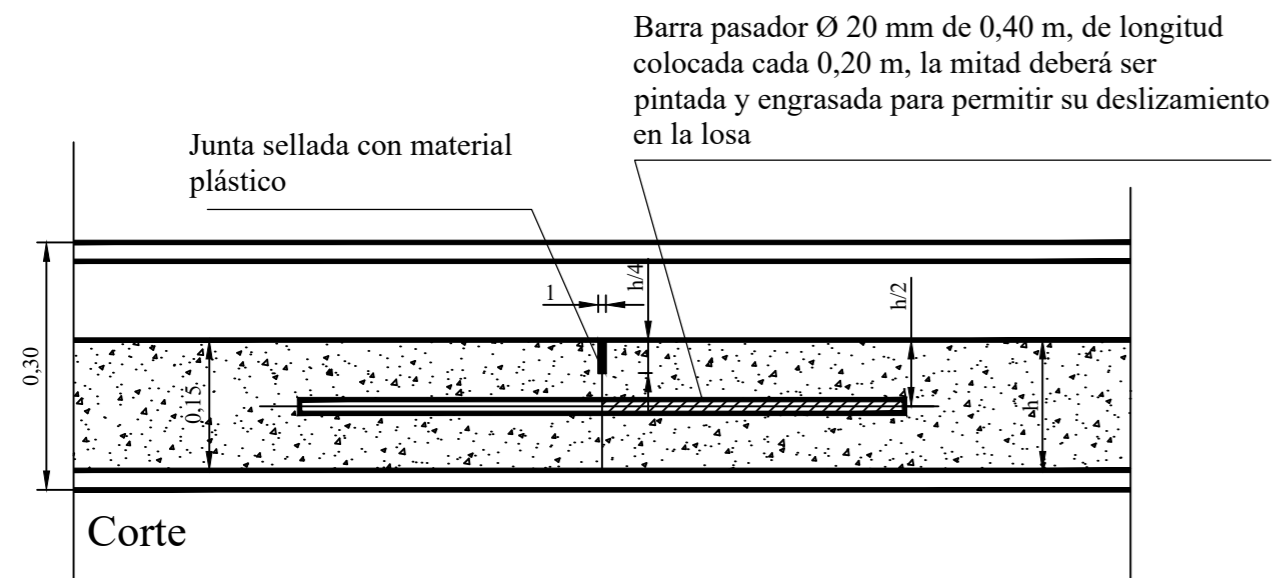
Anteproyecto: Acceso "La Alameda"

Plano: Ecurrimientos para la determinación de las subcuencas - Canal	N° 7.2.6.1.2
Alumnos: Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñon	Escala: S/E

Cordón cuneta

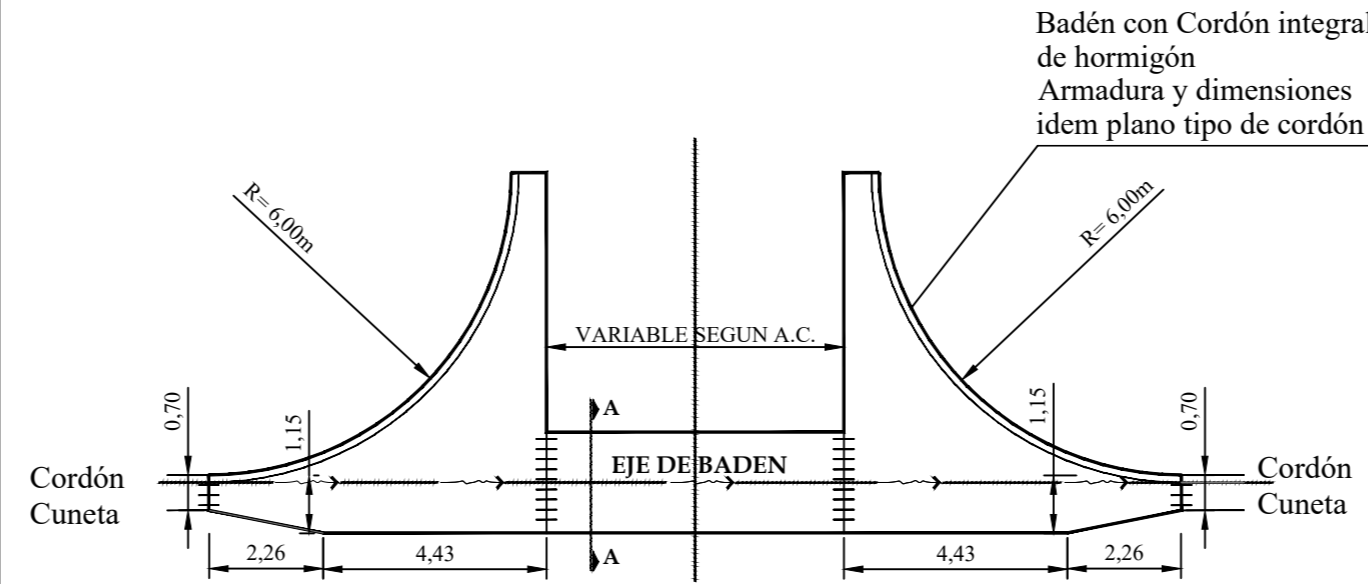


Sección transversal

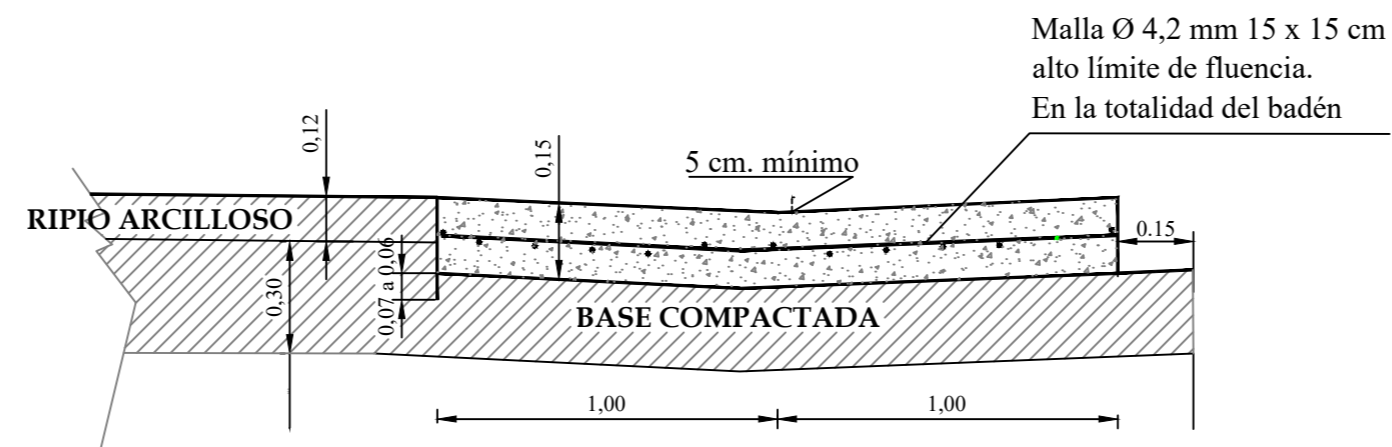


Corte

Badén

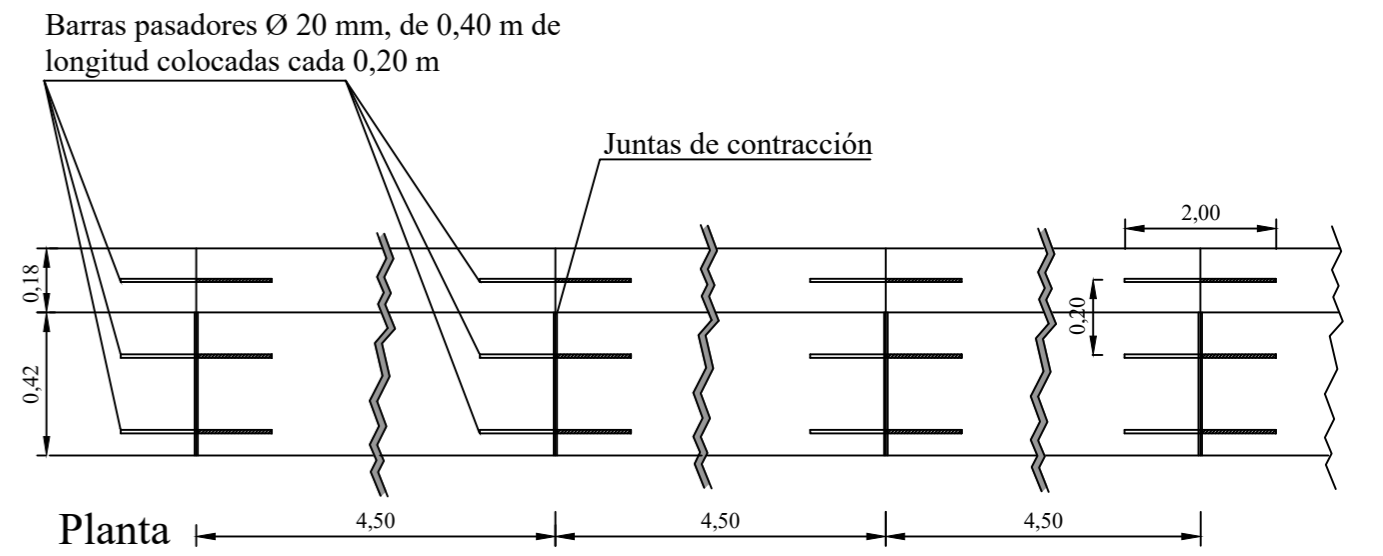


Planta



Sección A-A

Pasadores



Planta

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Concepción del Uruguay

INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA

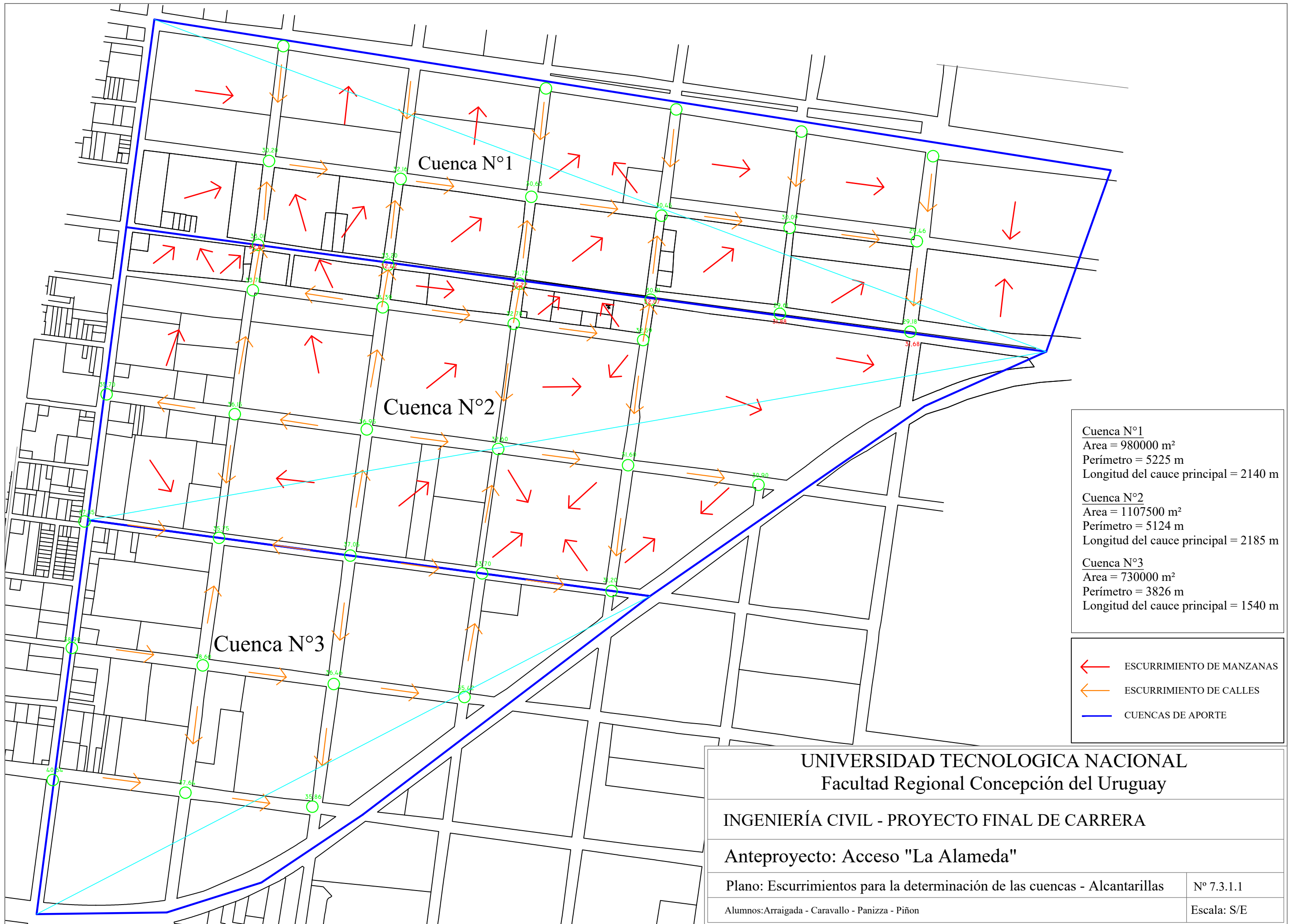
Anteproyecto: Acceso "La Alameda"

Plano: Cordón cuneta, bedenes y pasadores

Nº 7.2.6.2.1

Alumnos: Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñon

Escala: S/E

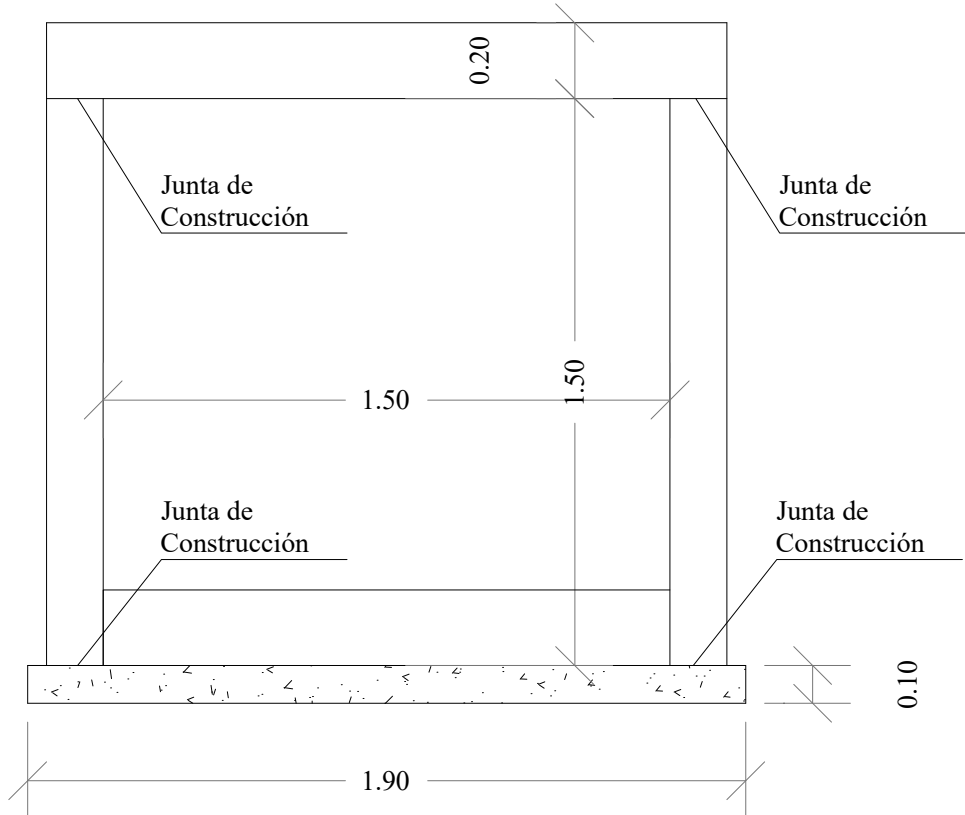


Cuenca N°1 Area = 980000 m ² Perímetro = 5225 m Longitud del cauce principal = 2140 m
Cuenca N°2 Area = 1107500 m ² Perímetro = 5124 m Longitud del cauce principal = 2185 m
Cuenca N°3 Area = 730000 m ² Perímetro = 3826 m Longitud del cauce principal = 1540 m

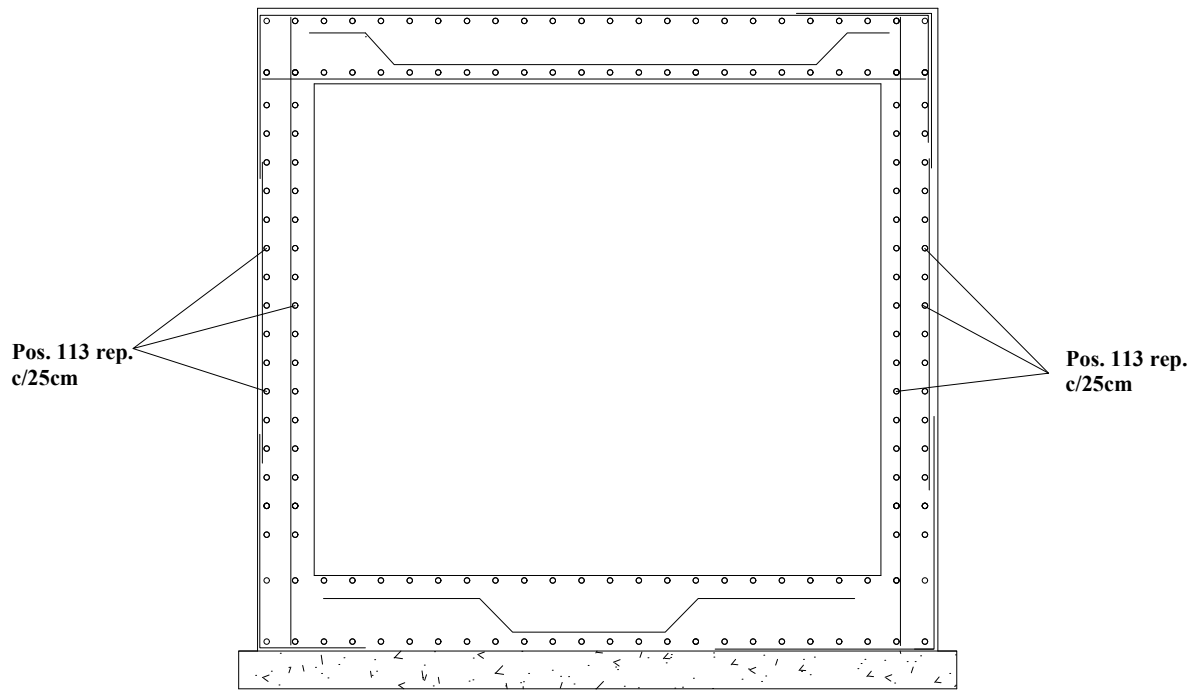
	ESCURRIMIENTO DE MANZANAS
	ESCURRIMIENTO DE CALLES
	CUENCAS DE APORTE

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Concepción del Uruguay	
INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA	
Anteproyecto: Acceso "La Alameda"	
Plano: Ecurrimientos para la determinación de las cuencas - Alcantarillas	N° 7.3.1.1
Alumnos: Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñon	Escala: S/E

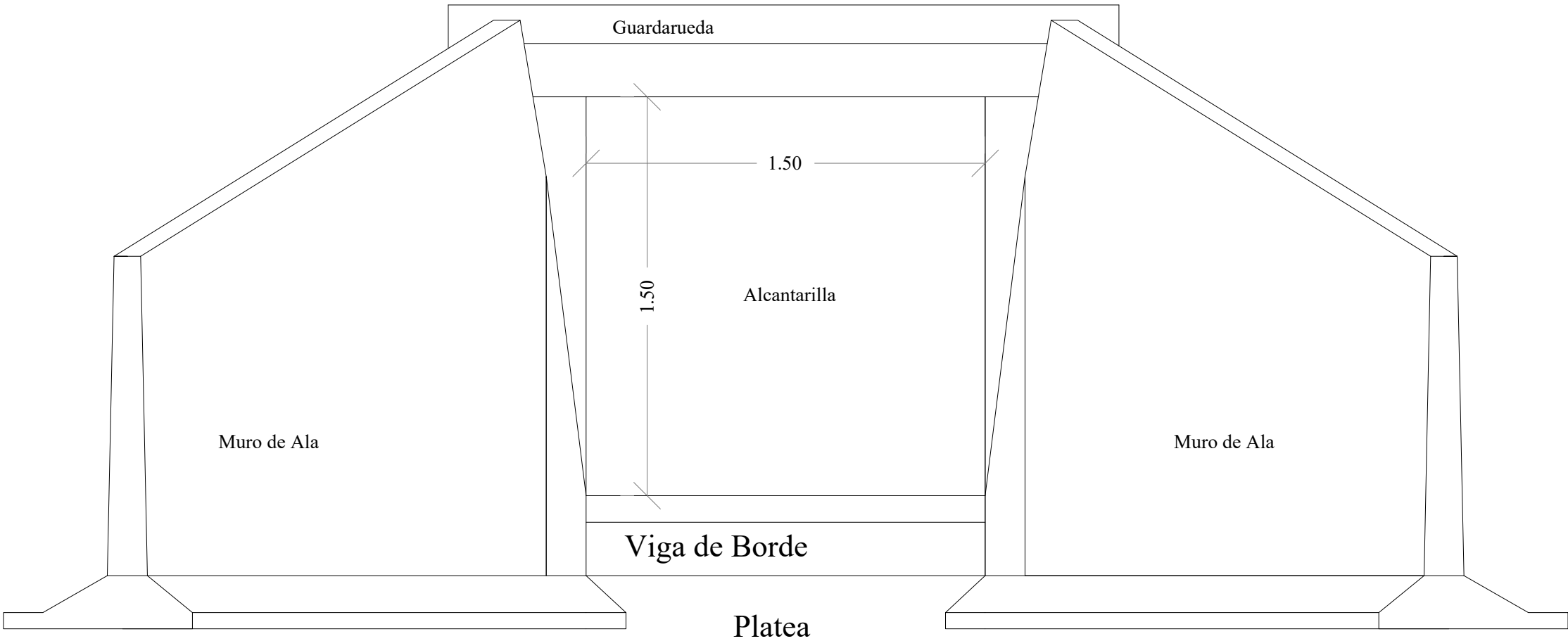
Detalle alcantarilla tipo cajón de H° A°



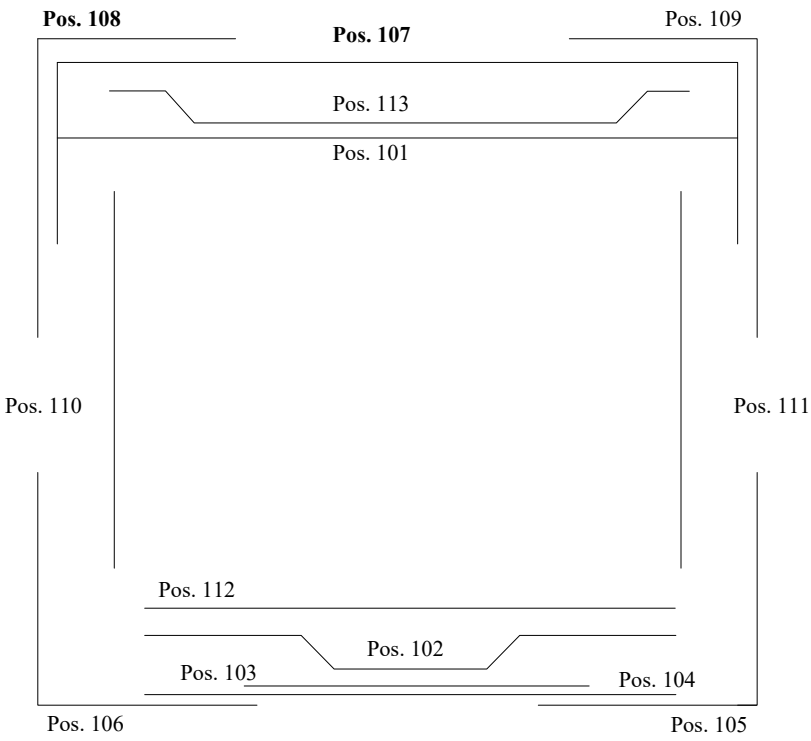
Pos. 114 rep. c/25cm



Detalle de Armadura



Vista Transversal



Disposición

Datos:
 Materiales:
 H - 8 (contrapiso)
 Acero: 2400kg/cm2
 recubrimiento : 3cm

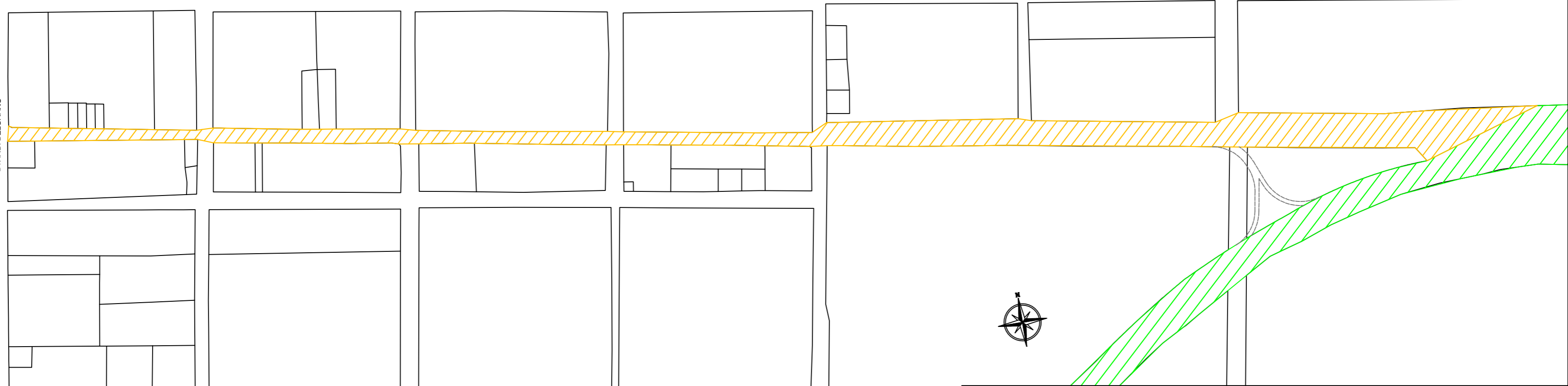
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Concepción del Uruguay	
INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA	
Ateproyecto Acceso - Rosario del Tala	
Plano: detalle Alcantarilla N° 3	N°7.3.2.2.1
Alumnos:Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñon	Escala:S/E

Bv. Belgrano

Ruta Provincial N°39

45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			
100,43	50,00	50,00	50,00	50,00	67,38	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	73,29	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	44,20	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	20,98	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	Dist. Parciales	
2060,30	1959,87	1909,87	1859,87	1809,87	1759,87	1692,49	1647,49	1602,49	1557,49	1512,49	1467,49	1349,20	1349,20	1304,20	1259,20	1214,20	1169,20	1145,98	1100,98	1055,98	1010,98	965,98	920,98	875,98	855,00	810,00	765,00	720,00	675,00	630,00	585,00	540,00	495,00	450,00	405,00	360,00	315,00	270,00	225,00	180,00	135,00	90,00	45,00	Dist. Progresivas			
32,85	32,61	32,61	33,04	32,87	33,01	32,74	32,76	32,95	33,03	33,15	32,20	32,87	32,50	32,23	31,94	31,64	31,73	31,17	31,10	30,94	30,70	30,53	30,32	30,2	30,12	29,96	29,86	29,82	29,78	29,73	29,61	29,57	29,53	29,46	29,43	29,41	29,32	29,18	29,29	29,50	29,97	29,77	30,88	31,61	Eje de Calzada existente		
28,96	32,92		33,06	33,08	33,41	33,62	33,79	33,42	28,96	28,96	32,04	31,83	31,31	31,13	31,26	30,71	29,67	29,78	29,78	29,61	28,17	27,08	29,06	28,17	28,92	28,68	28,69	29,13	28,39	28,17	28,96	28,96	28,96	28,96	28,96	28,96	28,96	28,96	28,96	28,96	28,96	28,96	28,96	28,96	28,96	Cuneta	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Eje de Calzada modificado
0,00	0,18	0,15	-0,31	-0,17	-0,34	-0,11	-0,16	-0,38	-0,48	-0,63	-0,71	-0,42	-0,08	0,16	0,43	0,40	0,59	1,13	1,17	1,30	1,52	1,66	1,84	1,92	2,00	2,14	2,21	2,22	2,24	2,26	2,35	2,36	2,38	2,42	2,42	2,42	2,48	2,59	2,46	2,22	1,72	1,89	0,76	0,00	Cota roja		

PENA
 ZA
 BVARD. BELGRANO
 AYO
 RERO
 ON
 SPANA

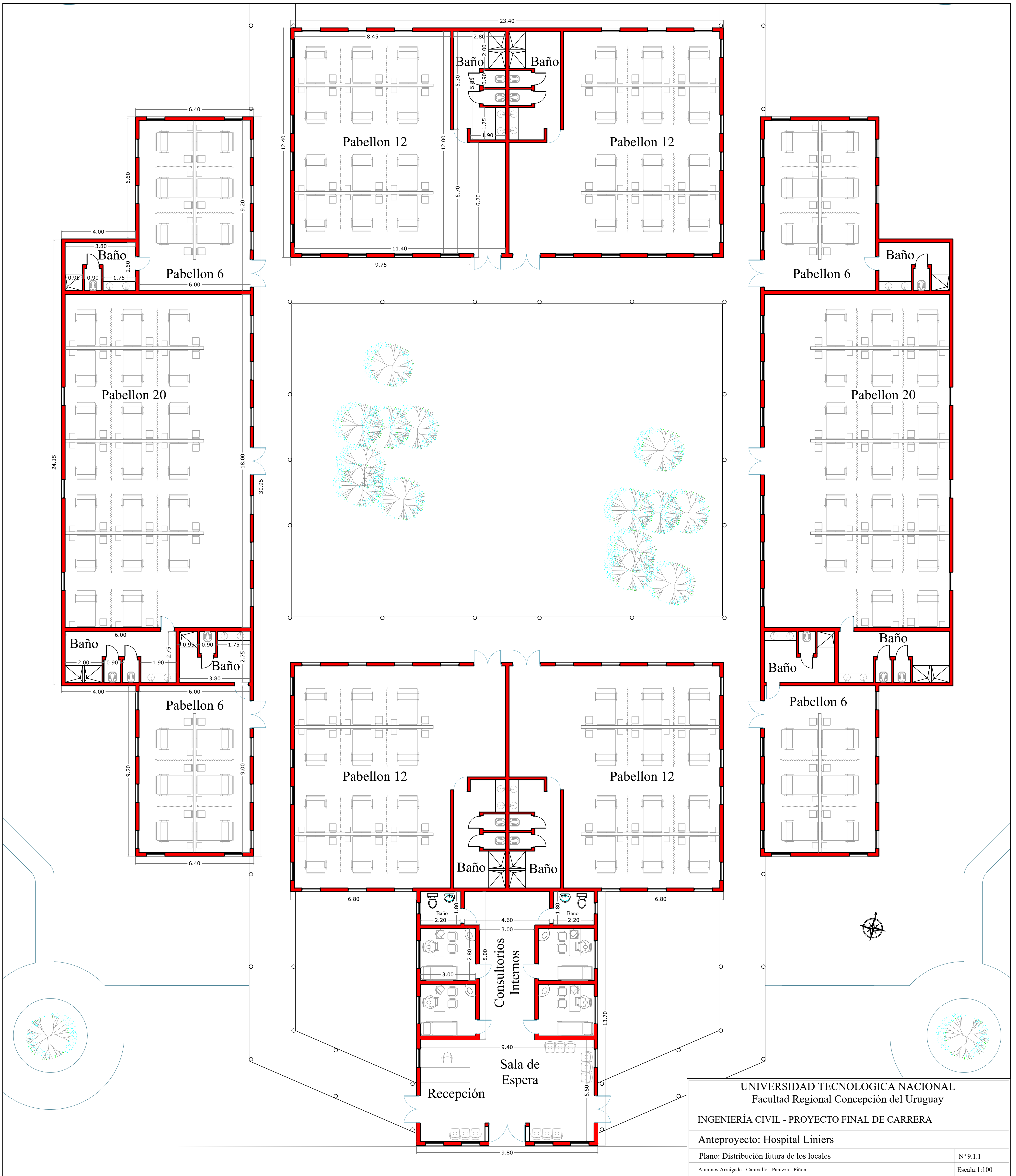


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Concepción del Uruguay

INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA

Diagnóstico - Rosario del Tala

Plano: Perfil longitudinal Acceso	N°8.3.3.1.1
Alumnos: Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñon	Escala: 1:5000



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA

Anteproyecto: Hospital Liniers

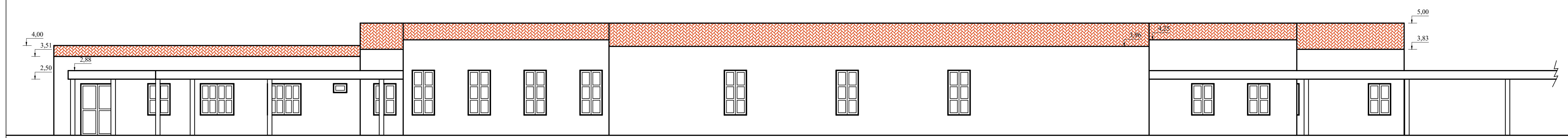
Plano: Distribución futura de los locales

Alumnos: Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñon

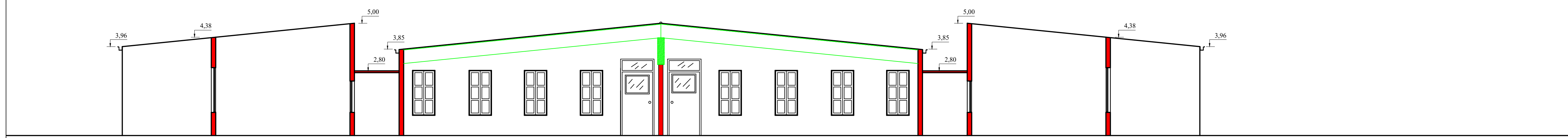
Nº 9.1.1
 Escala: 1:100



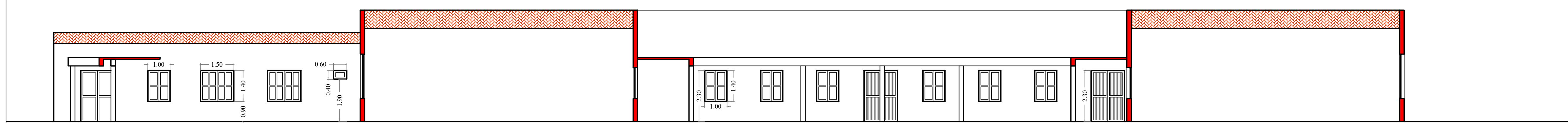
Fachada Sector Pabellones



Vista Lateral Pabellones

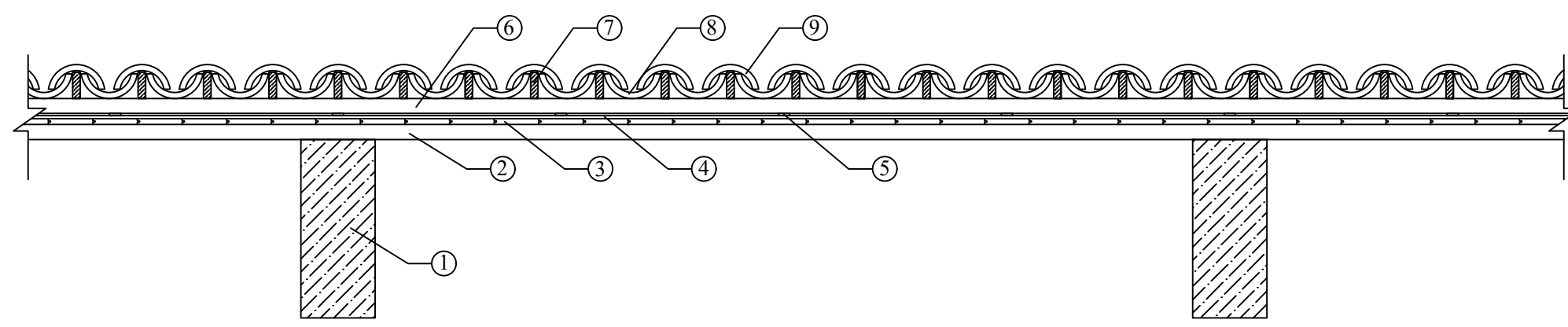


Corte A-A

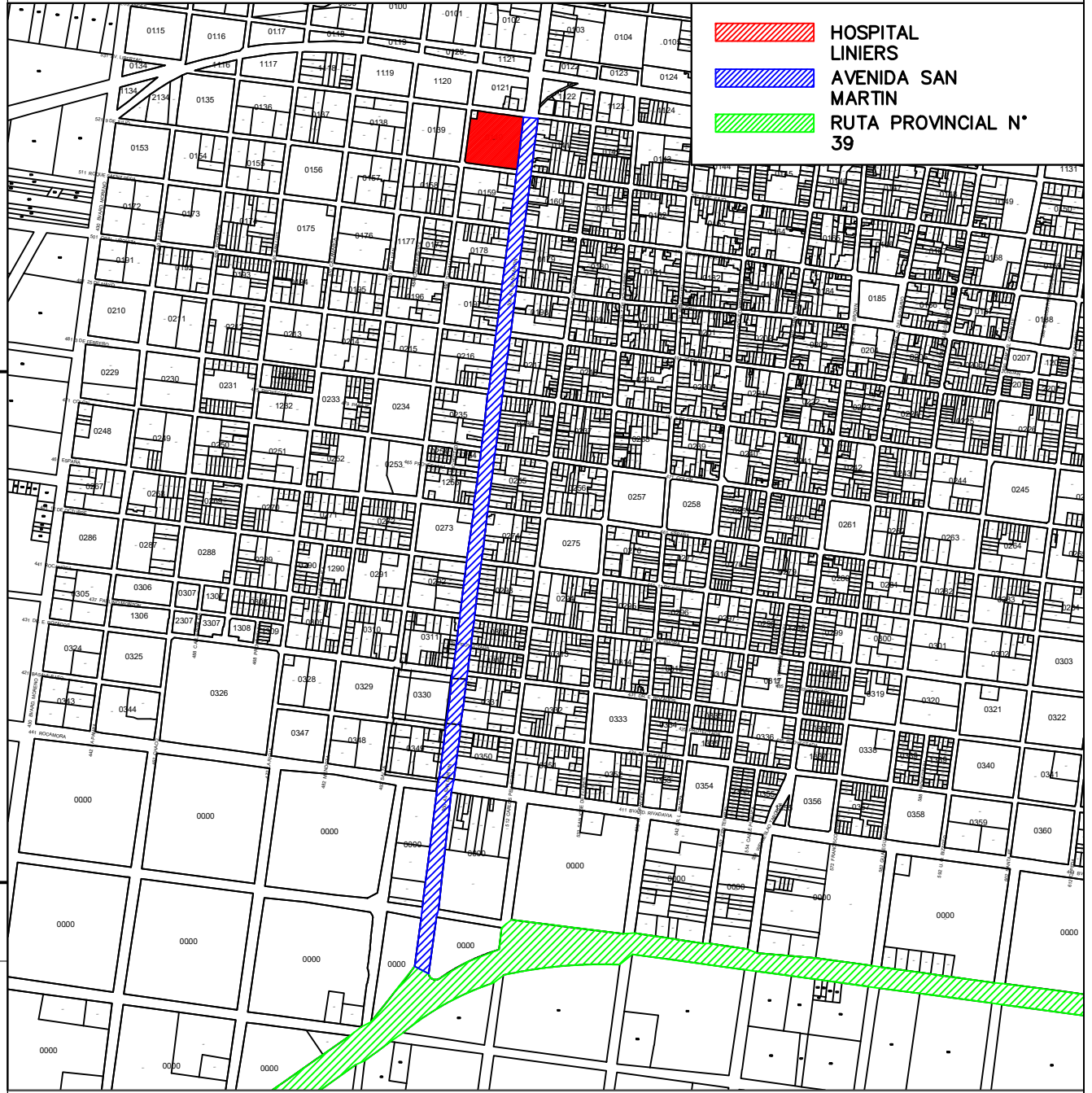
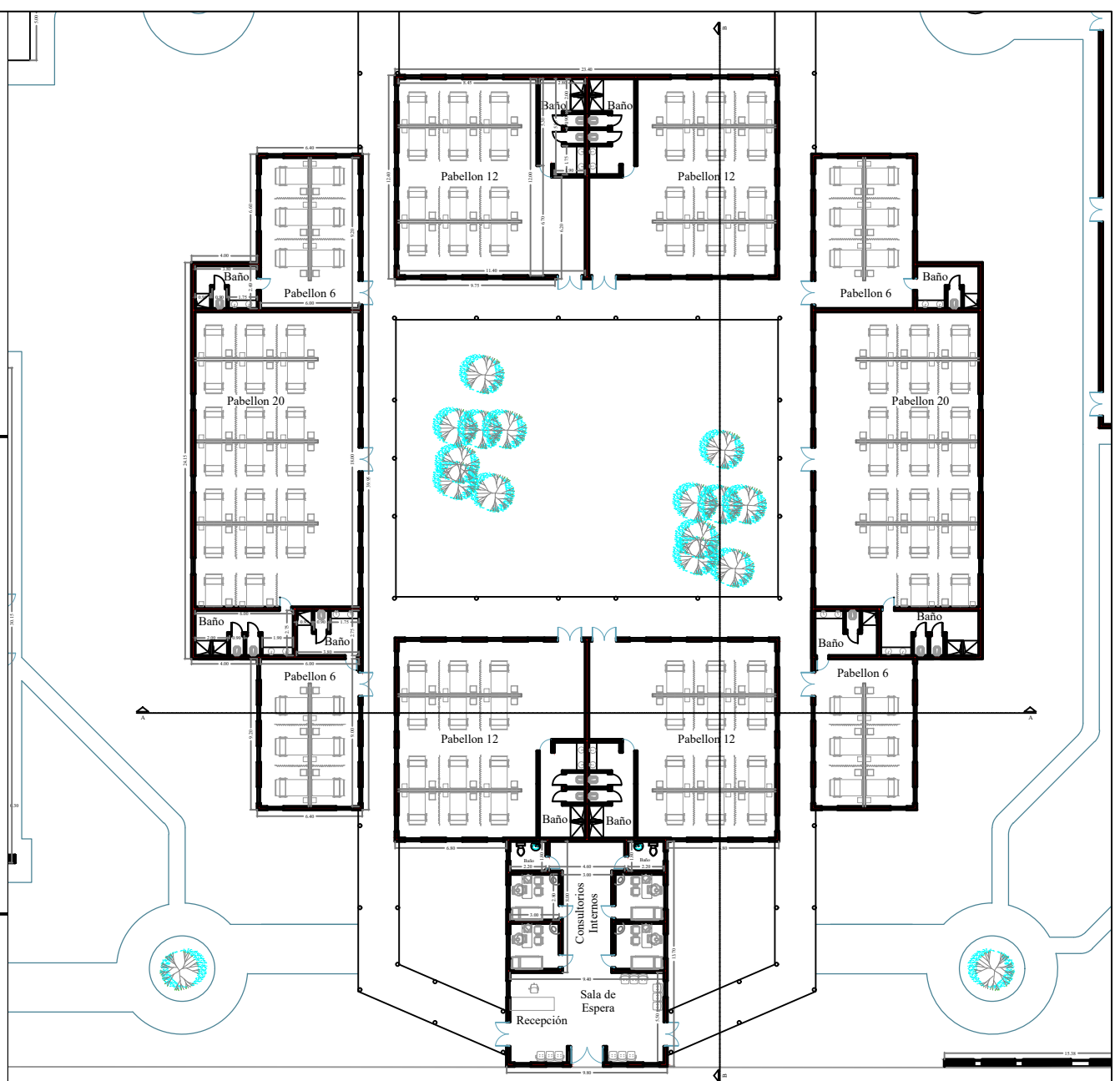


Corte B-B

Detalle estructura de techo



- Referencias
- | | | |
|---|--|--|
| ① Vigas de madera laminada V1. | ④ Fieltro asfáltico solapado 0,15 m. | ⑦ Listones de 1" x 3 1/2", separados 0,22 m entre ejes en sentido de la pendiente, sobre los que se colocan las tejas caballete. |
| ② Listones de 2"x2" colocados cada 0,70 m. | ⑤ Listones de yesero alquitranado de 1/3"x 1 1/2" para fijación del fieltro asfáltico. | ⑧ Tejas canal. |
| ③ Entablonado de madera machihembrada de 3/4" de espesor y 6" de ancho. | ⑥ Listones de 1 1/2"x 2", separados 0,32 m entre ejes en sentido contrario a la pendiente, sobre los que se colocan las tejas canales. | ⑨ Tejas caballete. |

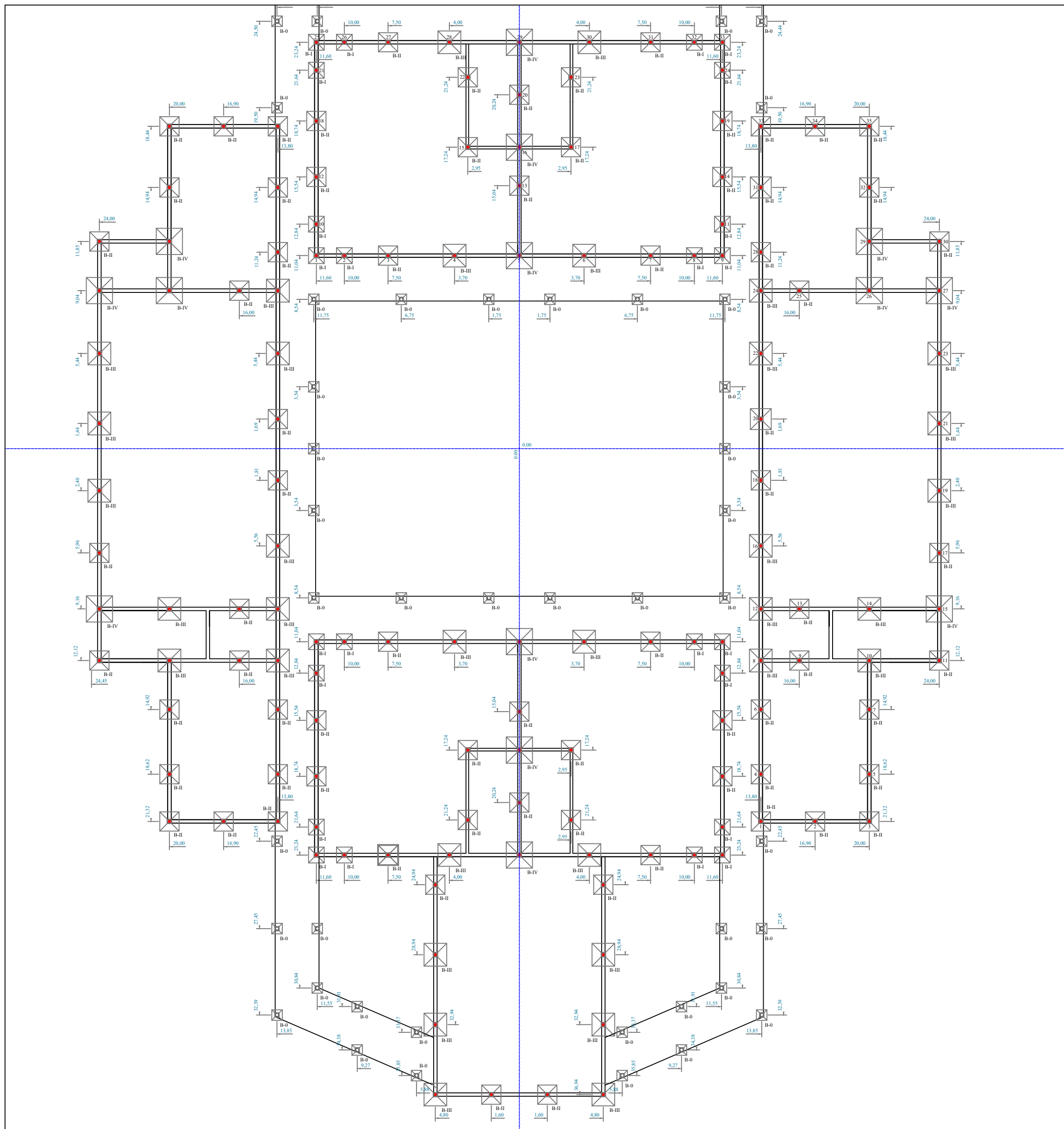


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Concepción del Uruguay

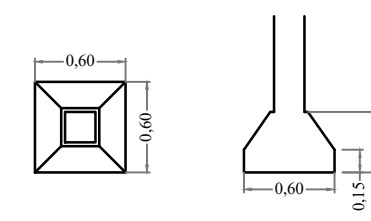
INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA

Proyecto Ejecutivo - Pabellones Hospital Liniers

Plano: Fachada - Vista Lateral - Corte A-A y Corte B-B	N° 9.1.2
Alumnos: Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñon	Escala: 1:100

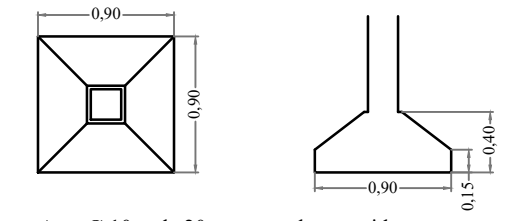


Base tipo 0 (B-0)



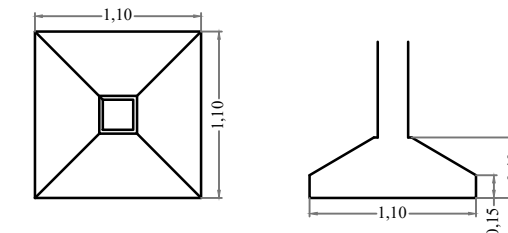
As = Ø 10 cada 20 cm en ambos sentidos

Base tipo I (B-I)



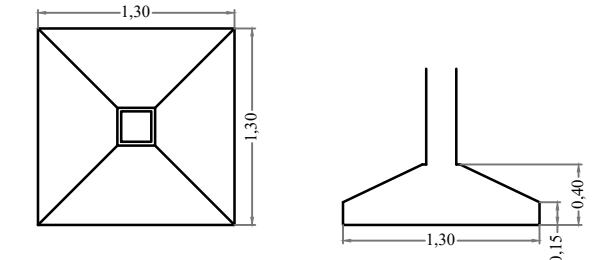
As = Ø 10 cada 20 cm en ambos sentidos

Base tipo II (B-II)



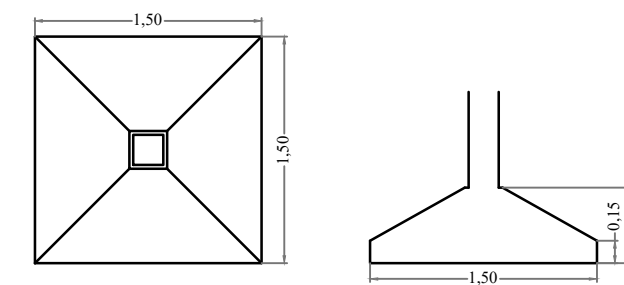
As = Ø 10 cada 20 cm en ambos sentidos

Base tipo III (B-III)



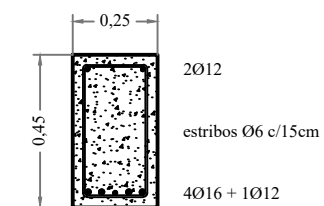
As = Ø 10 cada 20 cm en ambos sentidos

Base tipo IV (B-IV)



As = Ø 10 cada 20 cm en ambos sentidos

Encadenado inferior (EI)



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Concepción del Uruguay

INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA

Proyecto ejecutivo: Hospital Liniers

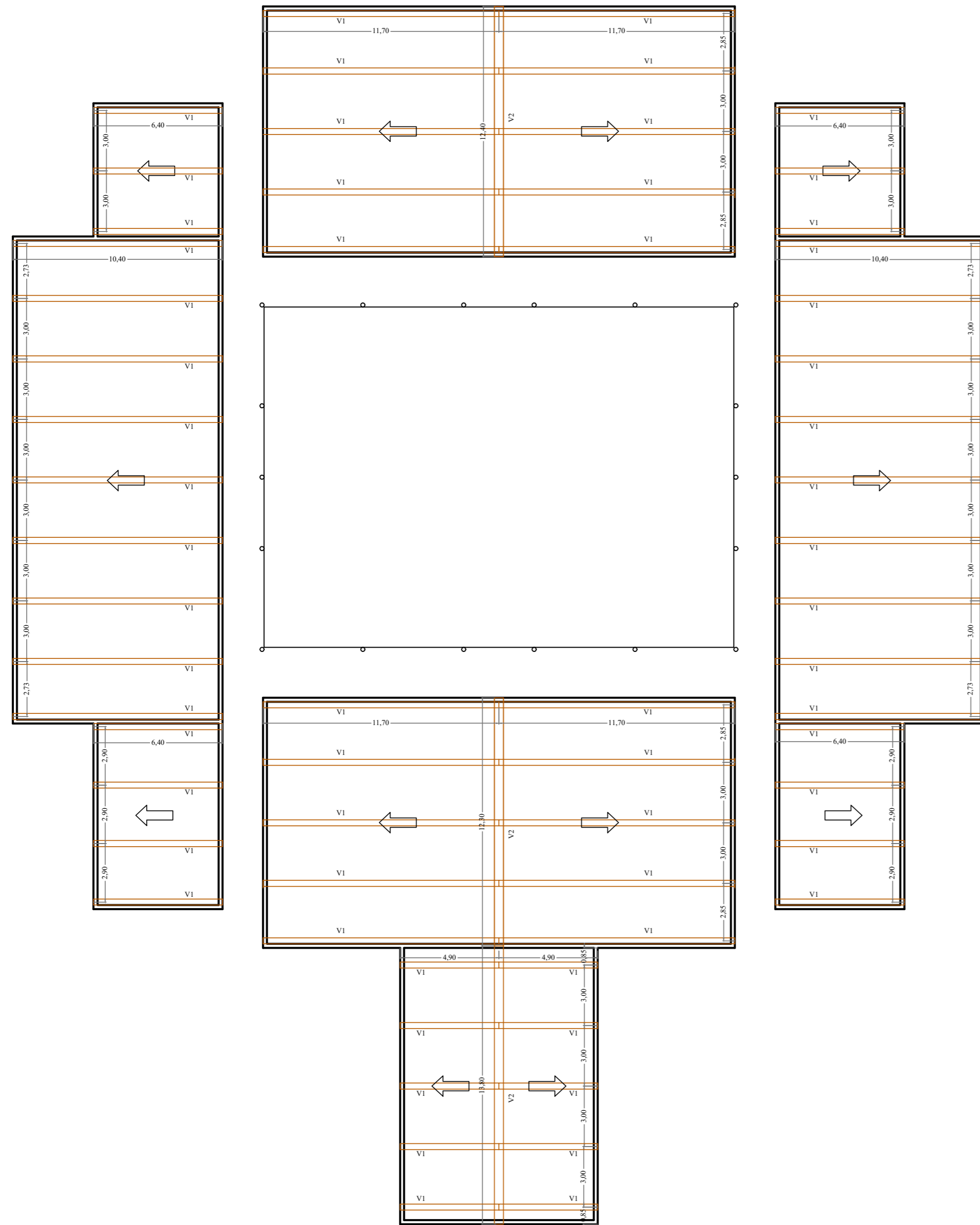
Plano: Fundaciones

Alumnos: Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñon

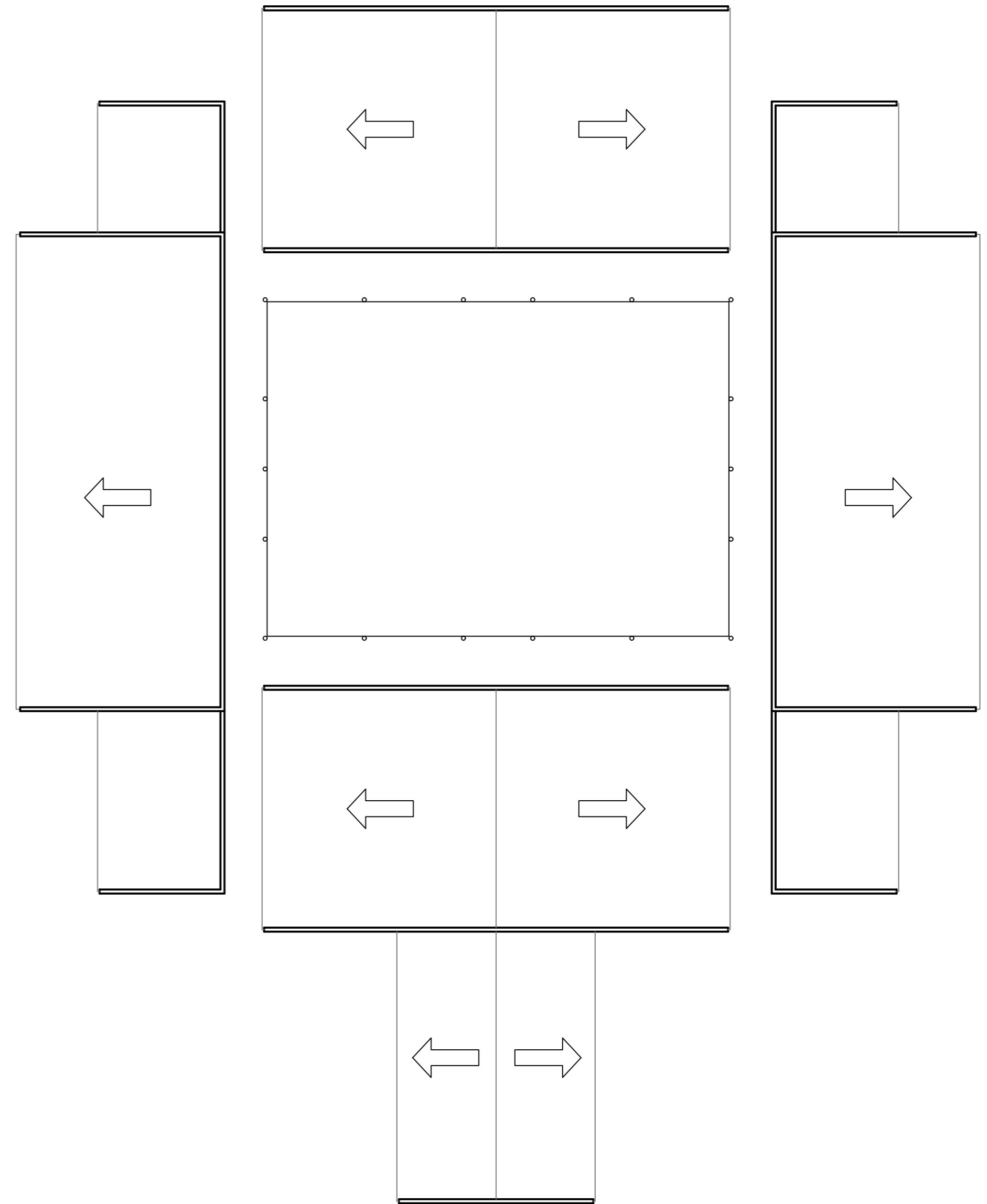
Nº 9.1.3

Escala: 1:200

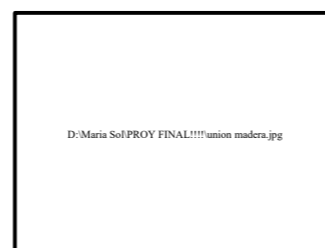
Estructura de madera laminada



Cubierta de techos de tejas estilo colonial

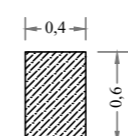


Detalle tipo de unión en cumbrera

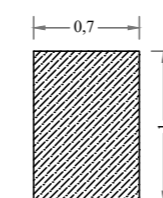


Vigas de madera laminada

Viga V1



Viga de cumbrera V2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Concepción del Uruguay

INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA

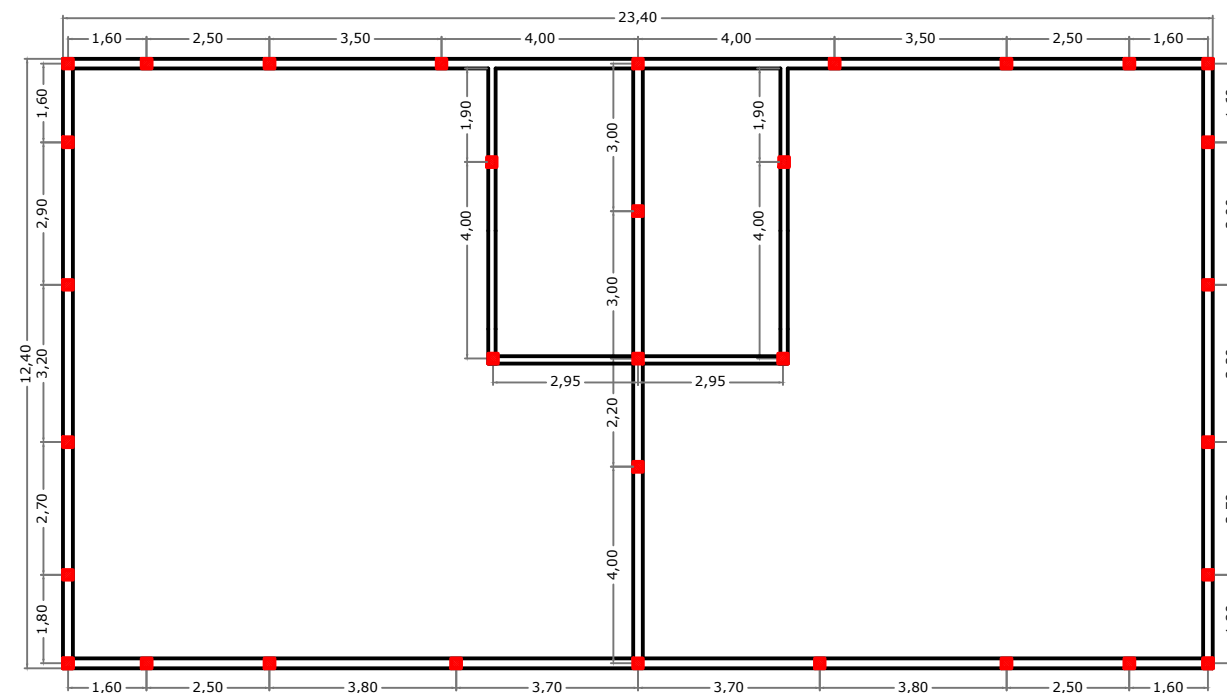
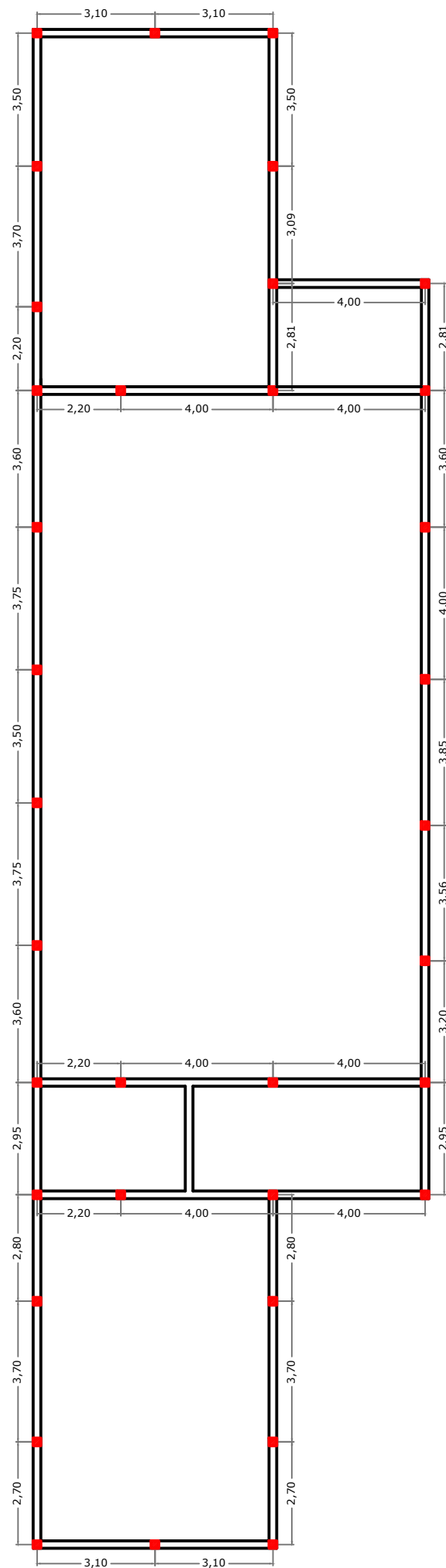
Proyecto ejecutivo: Hospital Liniers


Plano: Estructura de techo

Nº 9.1.4

Alumnos: Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñon

Escala: 1:200




 Ubicación de los encadenados verticales

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 Facultad Regional Concepción del Uruguay

INGENIERÍA CIVIL - PROYECTO FINAL DE CARRERA

Proyecto ejecutivo: Hospital Liniers

Plano: Encadenados verticales en muros resistentes

Nº 9.2.2.3.2

Alumnos: Arraigada - Caravallo - Panizza - Piñón

Escala: S/E

