

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**

**MEJORAMIENTO DE  
INFRAESTRUCTURA PARA  
LA AMPLIACIÓN DE LA  
PLANTA URBANA DE LA  
CIUDAD DE COLÓN,  
ENTRE RÍOS  
PROYECTO INTEGRADOR**

**2007**

ALUMNOS: FERNANDO A. CABRAL.  
BLAS RIVERO.

PROFESORES: ING. HUMBERTO TORRESAN.  
ARQ. ARTURO MARDON.

CONCEPCIÓN DEL URUGUAY, E.R., ARGENTINA

## PRÓLOGO

## PRÓLOGO

*La paciencia es un árbol de raíz amarga  
pero de frutos muy dulces.*

*Proverbio persa*

Este trabajo es, sin duda, una prueba de constancia y esfuerzo, compartido con aquellas personas que, desinteresadamente, brindaron su tiempo, colaboración y sugerencias inestimables. Por ello queremos agradecer a:

- Ing. Fernando Lescano.
- Ing. Carlos Calderone.
- Ing. Eduardo Torrán.
- Ing. Diego Belvisi.
- Ing. Alejandro Baruzzi.
- Ing. Daniel Hegglin.
- Ing. Rafalel Blanc.
- Ing. Martin Orbe.
- Municipalidad de Colón.
- Profesora de literatura Helena Favre.

Pero especialmente queremos agradecer profundamente a nuestras familias y amigos por su apoyo incondicional e infinita paciencia. Sin ellos no estaríamos donde estamos ni seríamos lo que somos.

## INDICE GENERAL

**ÍNDICE GENERAL**

1.	INTRODUCCIÓN.	24
2.	ESTUDIOS PRELIMINARES.	27
2.1.	Necesidades del Municipio.	27
2.2.	Proyectos para el sector Nordeste de la ciudad.	28
2.3.	Selección de alternativas.	28
3.	RELEVAMIENTO GENERALIZADO DE LAS VARIABLES URBANAS.	30
3.1.	Demografía.	30
3.2.	Economía.	34
3.2.1.	Sector primario.	34
3.2.2.	Sector Secundario.	35
3.2.3.	Sector Terciario.	35
3.3.	Cultura y Patrimonio Histórico.	36
3.4.	Marco legal.	43
4.	ESTUDIO DE MERCADO DEL SECTOR TURÍSTICO.	50
4.1.	Atractivos Turísticos.	50
4.2.	Análisis de la demanda.	51
4.3.	Inventario de la oferta substitutiva y complementaria.	56
4.4.	Proyección de la oferta inmediatamente substitutiva.	57
5.	DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN.	62
5.1.	Sector turístico.	63
5.1.1.	Balance oferta demanda.	68
5.1.2.	Síntesis y conclusiones del estudio de mercado.	70
6.	OBJETIVOS.	72
7.	ANTEPROYECTOS.	75
7.1.	Movimiento de suelos.	77
7.1.1.	Métodos para la determinación de volúmenes.	77
7.1.2.	Material de relleno.	78
7.1.3.	Volumen de suelo.	78
7.2.	Contención lateral.	89
7.2.1.	Estudio de alternativas.	89
7.2.2.	Selección de alternativas.	91
7.3.	Loteo.	96
7.3.1.	Propuesta.	97
7.4.	Red de distribución de agua potable.	114
7.4.1.	Determinación del consumo medio.	114
7.4.2.	Red de distribución.	119
7.4.3.	Líneas de aducción por bombeo.	123
7.4.4.	Tanques de almacenamiento.	129
7.4.5.	Análisis de la red.	132
7.4.6.	Consideraciones para la selección de la alternativa.	135
7.5.	Red Colectora cloacal.	139
7.5.1.	Cálculo de la red colectora cloacal.	139

7.5.2.	Disposiciones de proyecto.	141
7.5.3.	Prueba hidráulica.	142
7.6.	Infraestructura Vial.	147
7.6.1.	Memoria Técnica	147
	Pavimento de bloques intertrabados.	152
	Predimensionado del pavimento.	154
8.	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.	170
8.1.	Factibilidad Técnica.	172
8.1.1.	Relleno.	172
8.1.2.	Agua Potable.	172
8.1.3.	Efluentes Cloacales.	173
8.1.4.	Red Vial.	173
8.1.5.	Alumbrado Público y Energía Eléctrica.	173
8.1.6.	Gas.	173
8.1.7.	Conclusión.	173
8.2.	Factibilidad Económica.	175
8.2.1.	Análisis de costos.	175
8.2.2.	Estudio de factibilidad económica.	175
8.3.	Factibilidad Político Social.	184
8.3.1.	Análisis Político.	184
8.3.2.	Análisis Social.	185
8.4.	Factibilidad Financiera.	187
8.4.1.	Consideraciones finales.	189
8.5.	Evaluación de impacto ambiental.	191
	Datos y localización del proyecto.	191
	Aspectos generales del medio natural y socioeconómico.	193
8.5.1.	Legislación Ambiental	202
	Alcances de proyecto.	204
	Metodología aplicada	204
	Impactos ambientales y sociales	207
	Medidas de mitigación	208
	Conclusiones	209
9.	PROYECTO EJECUTIVO.	211
9.1.	Objetivo de la obra.	211
9.1.1.	Descripción de la solución.	211
9.1.2.	Aspectos Técnicos.	212
9.1.3.	Aspectos constructivos.	214
9.1.4.	Presupuesto de la obra.	217
9.1.5.	Modalidad de ejecución de la obra.	217
9.1.6.	Plazo de Obra.	217
9.2.	Análisis de precios unitarios.	219
9.3.	Computo, análisis de precios y organización de obra.	246

9.4. Planos.	259
9.5. Pliegos.	282
PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES GENERALES.	283
1. CLÁUSULAS GENERALES.	283
1.1. Disposiciones preliminares.	283
1.1.1. Objeto.	283
1.1.2. Terminología.	283
1.1.3. Normas Supletorias.	284
1.1.4. Documentación del concurso y adquisición del pliego.	284
1.2. Bases de licitación.	284
1.2.1. Capacidad de los oferentes.	284
1.2.2. Capacidad técnica y financiera de los oferentes.	285
1.2.3. Informes que deben obtener los oferentes.	285
1.2.4. Aclaraciones de oficio y evacuación de consultas.	285
1.2.5. Lugar de presentación de las ofertas.	285
1.2.6. Ampliación y Reducción del Plazo de Entrega de Propuestas.	286
1.2.7. Forma de las propuestas.	286
1.2.8. Rechazo de las propuestas.	287
1.2.9. Apertura de la licitación.	287
1.2.10. Planilla de Propuesta.	288
1.3. Adjudicación y contratación.	289
1.3.1. Mantenimiento de las Ofertas.	289
1.3.2. Estudio de las Propuestas.	289
1.3.3. Propuestas Igualmente Convenientes.	289
1.3.4. Desestimación de las Propuestas.	289
1.3.5. Devolución de las Garantías de Oferta.	289
1.3.6. Adjudicación de las Obras.	289
1.3.7. Notificación de la Adjudicación.	289
1.3.8. Fianza del Contrato.	290
1.3.9. Firma del Contrato.	290
1.3.10. Instrumentos contractuales y documentación accesoria.	290
1.3.11. Traspaso de Obligaciones y Derechos a terceros.	290
1.3.12. Trabajos ajenos al contrato.	290
1.3.13. Indicaciones de Marcas.	291
1.3.14. Sistema de Contratación.	291
1.4. Ejecución de la obra.	292
1.4.1. Plan de trabajo.	292
1.4.2. Iniciación de Obra.	292
1.4.3. Replanteo de la obra.	292
1.4.4. Alineación y niveles.	292
1.4.5. Cierre de las obras.	293
1.4.6. Vigilancia y alumbrado de la obra.	293

1.4.7.	Equipos, Materiales, abastecimiento, aprobación, ensayos y pruebas.	293
1.4.8.	Contralor y rechazo de materiales.	294
1.4.9.	Vicios en los materiales y obras.	294
1.4.10.	Construcciones provisionales para el obrador.	294
1.4.11.	Daños a personas y propiedades.	295
1.4.12.	Responsabilidad por infracciones administrativas.	295
1.4.13.	Combustibles, Energía eléctrica, etc.	295
1.4.14.	Letreros.	295
1.4.15.	Limpieza de la obra.	295
1.4.16.	Prorroga del plazo para la ejecución de la obra.	296
1.5.	Normas de interpretación técnica.	296
1.5.1.	Interpretación de planos y especificaciones.	296
1.5.2.	Orden de aplicación de los documentos técnicos.	297
1.5.3.	Solución de Divergencias.	297
1.5.4.	Cesiones del Contrato.	297
1.5.5.	Verificaciones Contables.	298
1.6.	Dirección y Vigilancia.	298
1.6.1.	Superintendencia de los trabajos.	298
1.6.2.	Instrucciones de la inspección.	298
1.6.3.	Ordenes de servicio.	298
1.6.4.	Notas de Pedido.	299
1.6.5.	Libro de Partes Diarios.	299
1.6.6.	Representante Técnico.	299
1.6.7.	Documentos que el contratista guardará en obra.	299
1.7.	Régimen del personal obrero.	299
1.7.1.	Jornales Mínimos.	299
1.7.2.	Pago del personal.	300
1.7.3.	Competencia del personal.	300
1.7.4.	Reclutamiento del Personal Obrero.	300
1.8.	Disposiciones varias.	301
1.8.1.	Invariabilidad de los precios contractuales. Gastos generales.	301
1.8.2.	Precios unitarios en caso de aumentos o disminución por modificaciones.	301
1.8.3.	Indemnización por caso fortuito o fuerza mayor.	301
1.8.4.	Sistemas patentados.	301
1.8.5.	Seguros.	302
1.8.6.	Comodidades para la Inspección.	302
1.8.7.	Relaciones con otros contratistas.	302
1.8.8.	Subcontratistas.	303
1.8.9.	Responsabilidad por subcontratos.	303
1.8.10.	Obligación de ejecutar los trabajos de acuerdo a su fin.	303
1.8.11.	Garantía de materiales y trabajos.	304

1.8.12.	Extracciones y demoliciones. Yacimientos, su aprovechamiento.	304
1.8.13.	Unión de las obras nuevas con las existentes, arreglo de desperfectos.	304
1.8.14.	Agua para la construcción.	305
1.8.15.	Tasa, Impuestos y Derechos.	305
1.8.16.	Plazo para reclamaciones.	305
1.9.	Modificaciones y ampliaciones.	305
1.9.1.	Modificaciones y adicionales.	305
1.9.2.	Liquidación de trabajos suplementarios.	305
1.9.3.	Trabajos ejecutados con material de mayor valor o sin orden.	306
1.10.	Liquidación y pago de las obras.	306
1.10.1.	Normas de medición.	306
1.10.2.	Medición de los trabajos. Extensión y pago de los certificados parciales.	306
1.10.3.	Pago de los certificados.	307
1.10.4.	Fondo de reparos.	307
1.10.5.	Interés por retardo.	307
1.10.6.	Multas por retardo en la terminación de la obra.	307
1.10.7.	Aplicación de las multas.	308
1.11.	Recepción de la obra.	308
1.11.1.	Plazos de ejecución.	308
1.11.2.	Recepción provisional.	308
1.11.3.	Plazo de garantía.	309
1.11.4.	Recepción definitiva.	309
1.11.5.	Recepciones parciales.	310
1.11.6.	Devolución de la fianza contractual y fondo de reparos.	310
1.11.7.	Evaluación según criterios de adjudicación.	310
1.11.8.	Responsabilidad Posterior a la Recepción.	310
1.12.	Rescisión del contrato.	310
1.12.1.	Rescisión por el comitente.	310
1.12.2.	Consecuencias de la rescisión por el Comitente.	311
1.12.3.	Rescisión por el Contratista.	311
1.12.4.	Consecuencias de la rescisión por el Contratista.	312
1.12.5.	Inventario.	312
1.12.6.	Renuncia al derecho de retención.	312
1.12.7.	Avalúo.	313
1.12.8.	Liquidación de los trabajos.	313
	PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES.	314
	CAPÍTULO I : MATERIALES	314
	ARTÍCULO 1° CEMENTO PORTLAND ARTIFICIAL	314
	ARTÍCULO 2° OTROS CEMENTOS	314
	ARTÍCULO 3° AGREGADO FINO PARA MORTEROS Y HORMIGONES	315
	ARTÍCULO 4° AGREGADO GRUESO PARA HORMIGÓN	317
	ARTÍCULO 5° BARRAS DE ACERO PARA EL HORMIGÓN ARMADO	319

ARTÍCULO 6° CAL GRASA EN TERRONES	319
ARTÍCULO 7° CAL GRASA EN POLVO	319
ARTÍCULO 8° CAL HIDRÁULICA EN POLVO	319
ARTÍCULO 9° LADRILLOS COMUNES	320
ARTÍCULO 10° LADRILLOS PRENSADOS	320
ARTÍCULO 11° CASCOTE DE LADRILLOS	320
ARTÍCULO 12° POLVO DE LADRILLOS	320
ARTÍCULO 13° MASTIC ASFÁLTICO	320
ARTÍCULO 14° FILÁSTICA DE CÁÑAMO	321
ARTÍCULO 15° MOSAICOS GRANÍTICOS	321
ARTÍCULO 16° MOSAICOS CALCÁREOS	321
ARTÍCULO 17° AZULEJOS	322
ARTÍCULO 18° TEJAS	322
ARTÍCULO 19° PINTURAS PREPARADAS	322
ARTÍCULO 20° INGREDIENTES PARA PINTURAS	322
ARTÍCULO 21° MASILLA	323
ARTÍCULO 22° AGUA DE CONSTRUCCIÓN	323
CAPÍTULO II : CAÑERÍAS, PIEZAS ESPECIALES, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y MATERIALES	
VARIOS	324
ARTÍCULO 23° CAÑERÍAS, PIEZAS ESPECIALES Y JUNTAS DE GOMA	324
ARTÍCULO 24° MARCOS, TAPAS Y OTRAS PIEZAS ESPECIALES DE HIERRO	
FUNDIDO	324
ARTÍCULO 25° VÁLVULAS Y ACCESORIOS	325
ARTÍCULO 26° GRAPAS DE HIERRO FORJADO PARA ESCALONES	325
CAPÍTULO III : LEVANTAMIENTO Y REFACCIÓN DE AFIRMADOS, PAVIMENTOS Y VEREDAS	325
ARTÍCULO 27° DEPÓSITO Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES	
EXTRAÍDOS DE LOS AFIRMADOS, PAVIMENTOS Y VEREDAS	325
ARTÍCULO 28° REFACCIÓN DE AFIRMADOS Y PAVIMENTOS	326
ARTÍCULO 29° REFACCIÓN DE VEREDAS	327
ARTÍCULO 30° FORMA DE LIQUIDAR LA REFACCIÓN DE AFIRMADOS,	
PAVIMENTOS Y VEREDAS	327
CAPÍTULO IV : EXCAVACIONES	328
ARTÍCULO 31° ALCANCE DE LOS PRECIOS UNITARIOS	328
ARTÍCULO 32° REPLANTEO DEFINITIVO	328
ARTÍCULO 33° PERFIL LONGITUDINAL DE LAS EXCAVACIONES	329
ARTÍCULO 34° MEDIOS Y SISTEMAS DE TRABAJO A EMPLEAR EN LA	
EJECUCIÓN DE LAS EXCAVACIONES	329
ARTÍCULO 35° EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO - ENMADERAMIENTOS,	
APUNTALAMIENTOS Y TABLESTACADOS METÁLICOS	330
ARTÍCULO 36° LIQUIDACIÓN DE EXCAVACIONES PRACTICADAS A CIELO	
ABIERTO, ANCHO DE ZANJA, NICHOS DE REMACHE	330
ARTÍCULO 37° EXCAVACIÓN EN TÚNEL - ENTIBAMIENTO	331
ARTÍCULO 38° LIQUIDACIÓN DE EXCAVACIONES PRACTICADAS EN TÚNEL	
	332

ARTÍCULO 39° ELIMINACIÓN DEL AGUA DE LAS EXCAVACIONES - DEPRESIÓN DE LAS NAPAS SUBTERRÁNEAS, BOMBEOS Y DRENAJES	332
ARTÍCULO 40° EMPLEO DE EXPLOSIVOS PARA LAS DISGREGACIONES DEL TERRENO	333
ARTÍCULO 41° PUENTES, PLANCHADAS, PASARELAS	333
ARTÍCULO 42° DESAGÜES PÚBLICOS Y DOMICILIARIOS	333
ARTÍCULO 43° INTERRUPCIONES DE TRÁNSITO - CARTELES INDICADORES - MEDIDAS DE SEGURIDAD	334
ARTÍCULO 44° APUNTALAMIENTOS - DERRUMBES	334
ARTÍCULO 45° RELLENOS Y TERRAPLENAMIENTOS	334
ARTÍCULO 46° DEPÓSITO DE LOS MATERIALES EXTRAÍDOS DE LAS EXCAVACIONES	335
ARTÍCULO 47° TRANSPORTE DE LOS MATERIALES SOBRAINTES DE LAS EXCAVACIONES	336
CAPÍTULO V : HORMIGONES Y MORTEROS	337
ARTÍCULO 48° MEZCLAS A EMPLEAR	337
ARTÍCULO 49° PREPARACIÓN DE LAS MEZCLAS	339
ARTÍCULO 50° CANTIDAD DE AGUA PARA EL EMPASTE	340
ARTÍCULO 51° CAJONES Y MEDIDAS PARA EL DOSAJE DEL CEMENTO Y DE LOS AGREGADOS FINOS Y GRUESOS	340
CAPÍTULO VI : MAMPOSTERÍA Y REVOQUES	341
ARTÍCULO 52° CONSOLIDACIÓN DEL ASIENTO DE FUNDACIÓN	341
ARTÍCULO 53° MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS COMUNES	341
ARTÍCULO 54° MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS A LA VISTA - TOMA DE JUNTAS	342
ARTÍCULO 55° REVOQUES Y ENLUCIDOS	342
ARTÍCULO 56° VANOS Y DINTELES	343
ARTÍCULO 57° PISOS Y VEREDAS DE MOSAICOS - ZÓCALOS	343
ARTÍCULO 58° CAPAS AISLADORAS HORIZONTALES	344
ARTÍCULO 59° TABIQUES AISLADORES VERTICALES	344
CAPÍTULO VII : ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO	345
ARTÍCULO 60° MOLDES Y ENCOFRADOS	345
ARTÍCULO 61° PRECAUCIONES ANTERIORES AL MOLDEO	345
ARTÍCULO 62° PRECAUCIONES A ADOPTAR EN EL HORMIGÓN	346
ARTÍCULO 63° VERTIDO DEL HORMIGÓN EN LOS MOLDES	346
ARTÍCULO 64° APISONADO DEL HORMIGÓN	346
ARTÍCULO 65° VIBRADO DE HORMIGÓN	347
ARTÍCULO 66° HORMIGÓN BAJO AGUA	347
ARTÍCULO 67° HORMIGONES CON FRÍOS INTENSOS	348
ARTÍCULO 68° CURADO DE LAS ESTRUCTURAS	348
ARTÍCULO 69° JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	348
ARTÍCULO 70° PLAZO PARA EL DESENCOFRADO	349
ARTÍCULO 71° DOBLADURAS DE LAS BARRAS	350
ARTÍCULO 72° EMPALME DE BARRAS	350

ARTÍCULO 73° GANCHOS	350
ARTÍCULO 74° COLOCACIÓN DE ARMADURAS	350
ARTÍCULO 75° VARIACIÓN DE LOS DIÁMETROS DE LAS BARRAS	351
ARTÍCULO 76° MEDICIÓN, LIQUIDACIÓN Y ALCANCES DE LOS PRECIOS DE HORMIGONES	351
ARTÍCULO 77° OBRAS DE ARTES VIALES: PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE ENCOFRADOS, PUENTES DE SERVICIOS	352
ARTÍCULO 78° EQUIPO PARA EXTRACCIÓN DE MUESTRAS - PREPARACIÓN DE PROBETAS Y REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE OBRA	354
CAPÍTULO VIII: COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y ACCESORIOS Y CONSTRUCCIÓN IN-SITU DE CONDUCTOS DE HORMIGÓN	355
ARTÍCULO 79° COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE HORMIGÓN SIMPLE Y ARMADO DE PRETENSADO	355
ARTÍCULO 80° CONDUCTOS DE HORMIGÓN IN SITU	356
ARTÍCULO 81° DIAGRAMAS DEFINITIVOS	357
ARTÍCULO 82° PRECAUCIONES A ADOPTAR EN LA COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES DE CUALQUIER NATURALEZA	357
ARTÍCULO 83° CRUCE DE CAÑERÍAS BAJO AFIRMADO	358
ARTÍCULO 84° CRUCE DE VÍAS FÉRREAS	358
ARTÍCULO 85° BOCAS DE REGISTRO - CÁMARAS DE EMPALMES Y SUMIDEROS	359
ARTÍCULO 86° SUBPRESIÓN	359
CAPÍTULO IX: ESPECIFICACIONES VARIAS	360
ARTÍCULO 87° AGUAS PARA LAS PRUEBAS DE CAÑERÍAS	360
ARTÍCULO 88° ANÁLISIS DE TIERRAS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS	360
ARTÍCULO 89° PROTECCIONES ANTICORROSIVAS	360
ARTÍCULO 90° ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL TERRENO	361
ARTÍCULO 91° PLANO DE DETALLE - PLANTILLAS DE ARMADURAS	361
ARTÍCULO 92° PRUEBAS HIDRÁULICAS DE LAS CAÑERÍAS DE CLOACAS	361
ARTÍCULO 93° COLOCACIÓN DE CAÑOS DE CLOACAS EN BOCAS DE REGISTRO PARA FUTURAS AMPLIACIONES	362
ARTÍCULO 94° ACOMETIDAS DE LAS COLECTORAS QUE CONCURREN A BOCAS DE REGISTRO EXISTENTES	362
ARTÍCULO 95° CONEXIONES DOMICILIARIAS DE CLOACAS	363
ARTÍCULO 96° LIQUIDACIÓN DE LAS CAÑERÍAS DE LAS CONEXIONES INSTALADAS SOBRE COLECTORA EN VEREDA	363
ARTÍCULO 97° LIQUIDACIÓN Y EJECUCIÓN DE CONEXIONES DE ZANJAS PROFUNDAS	363
ARTÍCULO 99° PLANILLA N° 2	365
ARTÍCULO 100° PLANILLA N° 3	366

## INDICE DE TABLAS

**ÍNDICE DE TABLAS**

Capitulo 3. Relevamiento generalizado de las variables urbanas.	Pag.
3.1. Densidad de población del departamento Colón	30
3.2. Tasas de crecimiento por grupos y sexo.	32
3.3. Composición por grupos de edad y sexo	32
<b>3.4. Escuelas y alumnos.</b>	<b>33</b>
Capitulo 4. Estudio de mercado del sector turistico.	
<b>4.1. Ocupación de plazas por rubro.</b>	<b>51</b>
<b>4.2. Nivel socio económico de los turistas.</b>	<b>53</b>
<b>4.3. Cuadro de Distancias.</b>	<b>54</b>
<b>4.4. Preferencias para la temporada baja.</b>	<b>55</b>
<b>4.5. Medios de difusión.</b>	<b>56</b>
<b>4.6. Inventario de establecimientos.</b>	<b>57</b>
<b>4.7. Incremento en la oferta de Bungalows</b>	<b>58</b>
<b>4.8. Incremento de plazas en el sector hotelero.</b>	<b>59</b>
Capitulo 5. Diagnostico de situación.	
<b>5.1. Evolución de Ocupación de Plazas.</b>	<b>64</b>
<b>5.2. Evolución de la demanda potencial.</b>	<b>67</b>
<b>5.3. Análisis Oferta-Demanda.</b>	<b>69</b>
<b>5.4. Análisis Oferta-Demanda.</b>	<b>69</b>
Capitulo 7. Anteproyectos.	
<b>7.1.1. Valores de cota en cada punto de la malla.</b>	<b>81</b>
<b>7.1.2. Cálculo del volumen bajo la cota 10m.</b>	<b>82</b>
<b>7.1.3. Cálculo del volumen sobre plano límite. Entre ejes.</b>	<b>83</b>
<b>7.1.4. Cálculo del volumen sobre plano límite. Perímetro.</b>	<b>83</b>
<b>7.1.5. Cálculo de volumen de taludes Laterales. Perímetro.</b>	<b>83</b>
<b>7.1.6. Cálculo de volumen de taludes Laterales. Nexos.</b>	<b>83</b>
<b>7.1.7. Resumen del Volumen Teórico de proyecto.</b>	<b>84</b>
<b>7.1.8. Resumen del Volumen Real de proyecto.</b>	<b>84</b>

<b>7.2.1.</b> Volumen de relleno del talud.	89
<b>7.2.2.</b> Volumen de hormigón para muro tipo pantalla.	90
<b>7.2.3.</b> Volumen de hormigón para muro con contrafuertes.	91
<b>7.3.1.</b> Resumen Superficies de Loteo Establecidas y cálculo de factor de Superficie.	111
<b>7.4.1.</b> Valores de consumo según el SNAP.	115
<b>7.4.2.</b> Dotación para servicios habitacionales.	115
<b>7.4.3.</b> Dotación para servicios de Restaurante.	116
<b>7.4.4.</b> Resumen de valores para la dotación de diseño.	118
<b>7.4.5.</b> Esquema de cálculo para la red de agua.	120
<b>7.4.6.</b> Factores de la curva de modulación.	121
<b>7.4.7.</b> Rugosidad de tuberías.	123
<b>7.4.8.</b> Valores comparativos para la selección de la cañería de impulsión..	126
<b>7.4.9.</b> Coeficiente K.	128
<b>7.4.10.</b> Presión por golpe de ariete.	128
<b>7.4.11.</b> Datos complementarios.	129
<b>7.4.12.</b> Variación horaria de la presión en la red existente. Primer alternativa.	135
<b>7.4.13.</b> Variación horaria de la presión en la red existente. Segunda alternativa.	136
<b>7.4.14.</b> Resumen de Tareas Programadas, Segunda Alternativa.	137
<b>7.5.1.</b> Anteproyecto Red Colectora Cloacal.	143
<b>7.6.1.</b> Intensidad de Precipitación según Duración y Recurrencia.	146
<b>7.6.2.</b> Cálculo del caudal en cada cuenca.	157
<b>7.6.3.</b> Cálculo de sumideros tipo ventana.	158
<b>7.6.4.</b> Verificación de conductos pluviales de sección circular.	159
<b>7.6.5.</b> Categorías de tránsito.	153
<b>7.6.6.</b> Espesor compactado de la base de suelo cemento en cm.	153
<b>7.6.7.</b> Espesor compactado de la base granular en cm.	153
<b>7.6.8.</b> Composición del Tránsito.	154
<b>7.6.9.</b> Cálculo de ejes equivalentes.	155
<b>7.6.10.</b> Resumen valores de cálculo.	156

## Capítulo 8. Factibilidades.

<b>8.2.1.</b> Coeficiente de resumen.	178
<b>8.2.2.</b> Cálculo de costos para relleno.	180
<b>8.2.3.</b> Cálculo de costos de infraestructura de servicios.	180
<b>8.2.4.</b> Costos de infraestructura vial.	180
<b>8.2.5.</b> Precio final, relleno por refulado.	180
<b>8.2.6.</b> Hipótesis de venta para los lotes.	176
<b>8.2.7.</b> Tabla para condición de crédito.	176
<b>8.2.8.</b> Tabla de condición de crédito.	181
<b>8.2.9.</b> Tabla de flujo de capital, H1.	181
<b>8.2.10.</b> Cálculo de los indicadores para H1.	181
<b>8.2.11.</b> Cálculo del período de retorno para H1.	181
<b>8.2.12.</b> Tabla de flujo de capital, H2.	182
<b>8.2.13.</b> Cálculo de los indicadores para H2.	182
<b>8.2.14.</b> Cálculo del período de retorno para H2.	182
<b>8.5.1.</b> Precipitaciones promedio.	193
<b>8.5.2.</b> Máximos niveles del río para recurrencia de 100 años	199
<b>8.5.3.</b> Máximos niveles del río para recurrencia de 50 años	199
<b>8.5.4.</b> Matriz Causa - Efecto - Relleno por Refulado y Urbanización	206

## Capítulo 9. Proyecto Ejecutivo.

<b>9.2.1.</b> Análisis de precios.	219
<b>9.2.2.</b> Provisión e instalación cañerías Ø63mm (C 6).	222
<b>9.2.3.</b> Provisión e instalación cañerías Ø75mm (C 6)	222
<b>9.2.4.</b> Provisión e instalación cañerías Ø110mm (C 6)	223
<b>9.2.5.</b> Provisión e instalación cañerías Ø140mm (C 6)	223
<b>9.2.6.</b> Provisión e instalación cañerías Ø160mm (C 6)	224
<b>9.2.7.</b> Provisión e instalación cañerías Ø250mm (C 6)	224
<b>9.2.8.</b> Provisión e instalación cañerías Ø250mm (C 10)	225
<b>9.2.9.</b> Provisión e instalación VE Ø60mm.	226
<b>9.2.10.</b> Provisión e instalación VE Ø75mm.	226

9.2.11. Provisión e instalación VE Ø100mm.	227
9.2.12. Provisión e instalación VE Ø125mm.	227
9.2.13. Provisión e instalación VE Ø140mm.	228
9.2.14. Provisión e instalación VE Ø160mm.	228
9.2.15. Provisión e instalación VE Ø250mm.	229
9.2.16. Provisión e instalación V. Retención Ø160mm.	230
9.2.17. Provisión e instalación V. Retención Ø250mm.	231
9.2.18. Dados de anclaje Red de Agua	232
9.2.19. Hormigón de limpieza.	233
9.2.20. Platea de Fundación y Tabiques Sala de Bombeo.	234
9.2.21. Bases para Tanque Distribución Agua Potable.	235
9.2.22. Fustes y Columnas de Tanque Distribución.	236
9.2.23. Vigas de Tanque Distribución.	237
9.2.24. Tabiques de Tanque Distribución.	238
9.2.25. Losas de Tanque Distribución.	239
9.2.26. Instalación Electromecánica.	240
9.2.27. Escalera Marinera y Pasarela Metálicas.	241
9.2.28. Hormigón elaborado tipo H21.	242
9.2.29. Hormigón elaborado de limpieza.	243
9.2.30. Demolición.	244
9.3.1. Análisis de precios (costo - costo)	246
9.3.2. Análisis de precios.	248
9.3.3. Computo métrico.	250
9.3.4. Coeficiente de resumen.	252
9.3.5. Presupuesto de obra.	254
9.3.6. Cronograma de obra.	255
9.3.7. Plan de trabajo.	256

## INDICE DE GRAFICOS Y CROQUIS

**Índice de Gráficos y Croquis.**

	Pag.
Capitulo 3. Relevamiento generalizado de las variables urbanas.	
<b>Gráfico 3.1.</b> Porcentajes de superficie cubierta según la actividad. Fuente INTA.	34
<b>Gráfico 3.2.</b> Porcentajes de Ocupación según la actividad.	35
<b>Gráfico 3.3.</b> Referencias Socio Culturales.	39
<b>Gráfico 3.4.</b> Límites ordenanza 68/96.	44
<b>Gráfico 3.5.</b> Límites ordenanza 75/04.	46
Capitulo 4. Estudio de mercado del sector turistico.	
<b>Grafico 4.1.</b> Evolución de Ocupación de Plazas,	52
<b>Gráfico 4.2.</b> Afluencia anual de personas al predio termal.	52
<b>Grafico 4.3.</b> Procedencia de los Turistas.	55
<b>Grafico 4.4.</b> Preferencias de Alojamiento.	55
<b>Gráfico 4.5.</b> Evolución de la infraestructura de Bungalows.	58
<b>Gráfico 4.6.</b> Crecimiento de la infraestructura Hotelera.	59
Capitulo 5. Diagnostico de situación.	
<b>Gráfico 5.1.</b> Evolución de la demanda futura, valores pesimistas.	63
<b>Gráfico 5.2.</b> Evolución de la demanda futura, valores optimistas.	64
<b>Gráfico 5.3.</b> Evolución de la demanda futura, valores promedio.	64
<b>Grafico 5.4.</b> Proyecto Caleta deportiva.	65
<b>Gráfico 5.5.</b> Planta del proyecto ampliación de termas.	66
<b>Grafico 5.6.</b> Evolución de Ocupación pesimista.	66
<b>Grafico 5.7.</b> Evolución de Ocupación optimista.	67
<b>Grafico 5.8.</b> Evolución promedio.	67
Capitulo 7. Anteproyectos.	
<b>Gráfico 7.1.1.</b> Esquema de cálculo.	79
<b>Grafico 7.2.1.</b> Sección tipo de Talud.	89
<b>Gráfico 7.2.2.</b> Esquema Muro tipo pantalla.	90
<b>Grafico 7.2.3.</b> Esquema Muro con Contrafuertes	91
<b>Croquis 7.3.1.</b> Planta para loteo tentativo de la Ampliación Proyectada.	99
<b>Gráfico 7.4.1.</b> Curva de modulación adoptada	121

<b>Gráfico 7.4.2.</b> Coeficiente C	128
<b>Croquis 7.4.1.</b> Traza proyectada de cañería de impulsión Agua potable.	124
<b>Croquis 7.4.2.</b> Esquema transversal tanque tipo Intze.	131
<b>Croquis 7.4.3.</b> Punto de toma para la red proyectada. Primer alternativa.	132
<b>Croquis 7.4.4.</b> Segunda alternativa, Tramos a reemplazar en red existente.	133
<b>Croquis 7.4.5.</b> Tercer alternativa, Sectorización.	134
<b>Croquis 7.6.1.</b> Perfil transversal cordón cuneta.	148
Capitulo 8. Factibilidades.	
<b>Grafico 8.5.1.</b> Distribución de Arenas y Gravas.	197
Capitulo 9. Proyecto Ejecutivo.	
<b>Gráfico 9.3.8.</b> Curva De Inversión.	257

## INDICE DE PLANOS

## INDICE DE PLANOS.

	Pag.
Capitulo 7. Anteproyectos.	
<b>7.1 - 01.</b> Movimiento de Suelos – Curvas de Nivel terreno natural.	85
<b>7.1 - 02.</b> Movimiento de suelos – Cuadrícula base.	86
<b>7.1 - 03.</b> Movimiento de suelos – Niveles definitivos.	87
<b>7.3 - 01.</b> Loteo – Replanteo y parcelamiento.	112
<b>7.5 - 01.</b> Red Cloacal – Colectora con conexiones domiciliarias.	144
<b>7.5 - 02.</b> Red Cloacal – Detalles.	145
<b>7.6 - 01.</b> Red Vial – Altimetría calzada y cordón cuneta.	160
<b>7.6 - 02.</b> Red Vial – Senda peatonal.	161
<b>7.6 - 03.</b> Red Vial – Cuencas.	162
<b>7.6 - 04.</b> Red Vial – Subcuencas.	163
<b>7.6 - 05.</b> Red Vial – Captaciones.	164
<b>7.6 - 06.</b> Red Vial – Detalles badenes.	165
<b>7.6 - 07.</b> Red Vial – Perfil transversal acera y cordón cuneta.	166
<b>7.6 - 08.</b> Red Vial – Badenes, detalles de juntas.	167
<b>7.6 - 09.</b> Red Vial – Detalle sumideros tipo ventana.	168
Capitulo 9. Proyecto Ejecutivo.	
<b>9 - 01.</b> Sectorización red de agua potable. Trazado red existente.	259
<b>9 - 02.</b> Sectorización red de agua potable. Trazado red ampliado.	260
<b>9 - 03.</b> Sectorización red de agua potable. Trazado red ampliado - Nudos.	261
<b>9 - 04.</b> Sectorización red de agua potable. Trazado red ampliado – Detalle Nudos.	262
<b>9 - 05.</b> Sectorización red de agua potable. Estación elevadora - Implantación.	263
<b>9 - 06.</b> Sectorización red de agua potable. Estación elevadora - Planta.	264
<b>9 - 07.</b> Sectorización red de agua potable. Estación elevadora – Corte 1 – 1.	265
<b>9 - 08.</b> Sectorización red de agua potable. Estación elevadora – Corte 2 - 2.	266
<b>9 - 09.</b> Sectorización red de agua potable. Estación elevadora - Armado.	267
<b>9 - 10.</b> Sectorización red de agua potable. Estación elevadora – Traza línea de impulsión.	268
<b>9 - 11.</b> Sectorización red de agua potable. Tanque de reserva – Ubicación.	269
<b>9 - 12.</b> Sectorización red de agua potable. Tanque de reserva – Vista frontal.	270
<b>9 - 13.</b> Sectorización red de agua potable. Tanque de reserva – Corte A – A.	271
<b>9 - 14.</b> Sectorización red de agua potable. Tanque de reserva – Vista Cubierta.	272
<b>9 - 15.</b> Sectorización red de agua potable. Tanque de reserva – Fundación.	273

<b>9 - 16.</b> Sectorización red de agua potable. Tanque de reserva – Armado pórtico.	274
<b>9 - 17.</b> Sectorización red de agua potable. Tanque de reserva – Doblado barras de riostras.	275
<b>9 - 18.</b> Sectorización red de agua potable. Tanque de reserva – Escalera marinera y pasarela.	276
<b>9 - 19.</b> Sectorización red de agua potable. Tanque de reserva – Planta pasarela metálica.	277
<b>9 - 20.</b> Sectorización red de agua potable. Tanque de reserva – Esquema de armado deposito.	278
<b>9 - 21.</b> Sectorización red de agua potable. Tanque de reserva – Esquema de doblado de barras.	279
<b>9 - 22.</b> Sectorización red de agua potable. Tanque de reserva – Esquema de armado de losas.	280

**CAPÍTULO**  
**1**

**INTRODUCCIÓN**

## 1. INTRODUCCIÓN.

En el marco de la carrera Ingeniería Civil, que se dicta en la Facultad Regional de Concepción del Uruguay de la U.T.N. es requisito, para finalizar los estudios, hacer un análisis integral de problemas derivados de necesidades sociales insatisfechas. Esto conlleva a que el alumno deba aplicar los conocimientos adquiridos en la elaboración de un proyecto. Es de vital importancia comprender que lo realizado debe integrarse de manera armónica, con soluciones acordes al ambiente en que se van a implantar y ser aceptadas por los destinatarios.

Este tipo de problemas evidencian la necesidad de interrelacionarse con profesionales de otras actividades debido a la magnitud del mismo y a la diversidad de temas implicados, algunos de los cuales escapan a la incumbencia del Ingeniero Civil.

Con el aporte de profesores, profesionales y personas consultados se logró salvar problemas que sólo se ven con experiencia práctica. Esto último hace considerar la necesidad de trabajar en gabinete, complementado con la experiencia práctica para lograr soluciones que se ajusten a la realidad.

Para el estudio y ejecución de este proyecto se realizó, en primera instancia, un relevamiento con el cual se recopiló información de instituciones que se vinculan con el desarrollo de la ciudad en diversos aspectos. Dentro de estas se cuentan la Municipalidad de Colón, Prefectura Naval Argentina, Dirección de Recursos Hídricos de la Nación, Dirección Departamental de Escuelas, Secretaria de Turismo de la Ciudad, I.N.D.E.C., C.A.R.U. y C.A.F.E.S.G., proyectos de desarrollo presentados, ya sea en la facultad en el municipio y en medios gráficos locales.

Con los datos recabados se pudo visualizar que el factor más influyente en el desarrollo económico comercial de la ciudad es el turismo.

Una vez determinado este factor, se analizaron en profundidad las necesidades, determinándose que existe una carencia en alojamientos para turistas. Entonces se decide aumentar la capacidad de albergues, mediante un proyecto que plantea la modificación de la morfología costera en el sector nordeste de la ciudad, logrando su reutilización para tener terrenos que permitan la construcción de viviendas orientadas al turismo.

La estructura que se empleó para organizar el trabajo se expone a continuación, y pretende dar un pantallazo general de sus contenidos, indicando los puntos más destacados del mismo.

En el Capítulo Dos, “Estudios Preliminares”, se describen las necesidades de la ciudad, en cuanto a infraestructura; también los proyectos que se analizan para el sector, seleccionándose los temas más relevantes.

El “Relevamiento Generalizado de las Variables Urbanas”, Capítulo Tres, exhibe los diferentes factores que influyen en la ciudad tales como la demografía, que analiza la distribución de población, las tasas de crecimiento, los niveles educacionales y las interrelaciones que se generan entre ellos, determinando indicadores de crecimiento poblacional, e influencias posteriores.

Se expone el factor económico, analizándose el desarrollo de las actividades de producción, industria o servicios. Incluye el relevamiento cultural, de patrimonio edilicio y de las actividades realizadas en la ciudad. También se detallan en este apartado las normas que rigen el desarrollo y planeamiento urbano.

En el Cuarto Capítulo del trabajo se realiza un estudio detallado del sector turístico. Se toman como base los datos expuestos en el capítulo segundo, analizando oferta y demanda con el objeto de determinar las proyecciones en cuanto al desarrollo de inversiones y al crecimiento del sector turístico en alojamientos. Es entonces como al determinar el perfil de los visitantes y sus preferencias, se pueden conocer los aspectos principales a tomar en cuenta para el diseño

El Capítulo Quinto presenta un diagnóstico general de la ciudad en cuanto a los aspectos económicos y sociales, haciéndose especial hincapié en el turismo cuantificando la demanda, determinado las necesidades edilicias y de servicio para satisfacerlas.

En el Capítulo Sexto se plantean y analizan los objetivos del proyecto para dar solución a la carencia de plazas con la ampliación de la planta urbana en el sector costero ya mencionado, logrando cubrir parte de la demanda y generando un atractivo que lo renueve.

Se determina el uso que se le dará a los terrenos, tomando como lineamiento las Ordenanzas vigentes y el Código de Edificación de la Ciudad. La realización del proyecto contempla la ejecución de rellenos, modificándose los niveles naturales llevándolos a cotas que permitan la edificación, infraestructura sanitaria, vial y de energía para dotar a la zona de los servicios necesarios.

En el Capítulo Séptimo, “Anteproyectos”, se dan las memorias descriptiva y técnica para cada parte integrante del proyecto de urbanización. Entiéndanse por éstas al relleno, contención lateral, infraestructura vial urbana, captación de las aguas pluviales, redes de distribución de agua potable y conducción y disposición de los desagües cloacales.

En el Capítulo Octavo se presenta el estudio de factibilidad. Comprende los aspectos: Técnico, en cuanto a la cantidad y calidad de materiales y métodos de ejecución; Económico y Financiero, con el cálculo de los costos de ejecución de la obra; Político y Social, que evalúa el marco regulatorio de las actividades y el crecimiento, como tipo de establecimientos a construir; y Medio Ambiental, del cual se hará mención más adelante.

En el apartado de análisis Económico se presenta el estudio del mercado, evaluándose la conveniencia, factibilidad y rentabilidad mediante comparaciones entre los réditos bancarios y las ganancias obtenidas por la inversión efectuada y la posterior explotación del complejo. La factibilidad financiera analiza la posibilidad de conseguir fondos para la ejecución del proyecto e indica los requisitos a cumplimentar para ello.

Por último se da la evaluación de Impacto Ambiental, presentando lineamientos y contenidos básicos a tomar en cuenta para generar una base que se pueda emplear en el análisis de impacto ambiental debido a la implantación del proyecto propuesto.

El Capítulo Nueve, “Proyecto Ejecutivo”, desarrolla la sectorización de la red de distribución de agua potable y la ejecución de un tanque elevado, con las especificaciones técnicas necesarias para su realización.

Como complemento de se incorporan los planos generales y de detalle, imprescindibles para la comprensión del proyecto y finalmente los Pliegos Licitatorios de Cláusulas Generales, de Condiciones Técnicas Particulares y el Modelo de Contrato de Locación de Obra.

Los Anexos, así como también información adicional a la expuesta en los distintos capítulos, presentando particularidades del proyecto para todo aquel que se encuentre interesado en realizar un análisis con mayor profundidad, se encuentran expuestos en el último capítulo del presente trabajo.

**CAPÍTULO**  
**2**

**ESTUDIOS PRELIMINARES**

## 2. Estudios Preliminares.

Para poder evaluar los proyectos y mejoras a realizar en la infraestructura existente en la ciudad de Colón y lograr una prestación de servicios adecuada para la urbe, se realiza en este capítulo un relevamiento de requerimientos.

### 2.1. Necesidades del Municipio.

En la entrevista mantenida con personal de la Dirección de Obras y Servicios Públicos del municipio, se plantean los proyectos de mejoramiento de la infraestructura existente que servirán para potenciar el desarrollo de actividades productivas y de recreación; Se enumeran en el siguiente resumen:

1. Iluminación general de la ciudad.
2. Pavimentación de calles con empleo de adoquines.
3. Mejoramiento de los accesos a la ciudad.
4. Cordón cuneta en el radio urbano.
5. Puente inter balneario sobre el arroyo Artalaz.
6. Planificación general de la ciudad, ejes de crecimiento, ampliación de la planta urbana.
7. Desagües pluviales final primera etapa, Zona Centro, Bvard. Gaillard. y Zona Tiro Federal.
8. Ampliación y mejoramiento de la red de agua potable.
9. Mejoramiento de la capacidad de la planta de agua potable.
10. Mejoramiento del sistema de riego de calles.
11. Ampliación y mejoramiento de la red cloacal.
12. Estación de bombeo zonas sur y norte.
13. Traslado de lagunas de tratamientos de líquidos cloacales.
14. Defensas costeras para protección de playas.
15. Relleno de terrenos costeros para destinarlos a espacios verdes.
16. Refuncionalización del puerto local y zonas aledañas
17. Caleta para amarre de embarcaciones deportivas.
18. Mejora del tratamiento y disposición final de residuos sólidos domiciliarios.
19. Centro cívico.
20. Plazas en la zona sudoeste de la ciudad.

Para la concreción de estos proyectos se requiere gestionar créditos ante diferentes organismos nacionales o internacionales y obtener así las inversiones tendientes a lograr el desarrollo buscado.

## 2.2. Proyectos para el sector Nordeste de la ciudad.

A modo de complemento para la selección de alternativas se ponen en consideración los proyectos planteados por y ante el municipio para el sector anegadizo, ubicado en la embocadura del Arroyo Artalaz.

- Aumento de la cota terreno natural en 1,50m en promedio con el objeto de emplearlo como camping y playa alternativa cuando se producen las crecientes del río en época estival. Este proyecto se encuentra incluido dentro del plan de obras municipal del año 1997. El valor estimado de la inversión alcanza los \$3.500.000.
- Caleta deportiva para amarre de embarcaciones, la que cuenta además con servicios adicionales para los usuarios.
- Espigones para disminuir o evitar efectos erosivos en la costa con el consiguiente arrastre de arenas.
- Ampliación del predio termal tendiente a la mejora en la calidad y capacidad de este servicio.

## 2.3. Selección de alternativas.

Haciendo un resumen de las necesidades consideradas de mayor relevancia para el proyecto y agrupándolas en este punto, se encuentran los principales factores de desarrollo para el tema seleccionado, que son:

- Planificación general de la ciudad, con el principal objeto de ampliar la Planta Urbana.
- Relleno de terrenos costeros para destinarlos a Espacios Verdes.
- Defensas Costeras para protección de playas.
- Caleta para amarre de embarcaciones deportivas.
- Ampliación y mejoramiento de las redes de agua potable y colectora cloacal, e iluminación general de la Ciudad.
- Puente interbalneario sobre el arroyo Artalaz.

Para la selección del proyecto se consideran las obras necesarias para lograr el desarrollo económico orientado al sector turístico, tomando las necesidades más significativas y combinándolas para obtener infraestructura tendiente a incrementar la capacidad de alojamiento renovando y valorizando el paisaje costero. Se busca lograr una integración con el medio, dando flexibilidad para permitir la inclusión de las propuestas adicionales, sin que se sufran modificaciones funcionales.

**CAPÍTULO**  
**3**

**RELEVAMIENTO GENERALIZADO DE  
LAS VARIABLES URBANAS**

### 3. Relevamiento generalizado de las variables Urbanas.

En este capítulo se realiza un estudio que abarca las tendencias de crecimiento, radicación y nivel educativo de la población. También se da un pantallazo general de las diferentes actividades económicas que se desarrollan en la ciudad y su zona de influencia.

#### 3.1. Demografía.

A continuación se presenta la tendencia de asentamientos, cantidad de habitantes por unidad de área y relevamientos de los establecimientos educativos.

*Densidad de los núcleos de población.* Los datos presentados indican la variación de la población total, superficie y densidad de población en habitantes por kilómetro cuadrado en el período 1990-2010 para el departamento Colón. Se pueden ver en la tabla 3.1.

Departamento	Período	Población total [hab.]	Superficie [km <sup>2</sup> ]	Densidad [hab./km <sup>2</sup> ]
Colón	1990	55,170	3491	15.80
	1995	57766		16.55
	2000	60152		17.23
	2005	62368		17.87
	2010	64270		18.41

3.1. Densidad de población del departamento Colón. Fuente INDEC e I.G.M.

*Distribución espacial y densidad de población.* En la actualidad, la mayor concentración demográfica se halla en el radio urbano comprendido por los Boulevares. Ferrari, González, Sanguinetti, Gaillard y Avenida Quirós. Esto se debe a que éste es el radio más antiguo y esta dotado de mayores servicios, infraestructura y equipamiento urbano, contándose entre ellos la existencia de agua potable, cloacas, escuelas, hospitales, farmacias, dependencias municipales, iglesia, bancos, comercios, etc.

La población radicada al Sur de estos límites es menor, e influye en esto el hecho de que la mayor parte de las viviendas allí construidas se emplean para alquilar a turistas. En esta zona existe una falencia en cuanto a redes viales, dado que sus calles se encuentran sin pavimentar y deficientemente compactadas, lo que las torna poco transitables en días lluviosos. La topografía de esta zona es muy ondulada y presenta un problema en épocas de crecida del río, dado por la existencia de terrenos fácilmente anegadizos.

La Zona Norte de la ciudad se encuentra en proceso de consolidación, presentando una densidad de población menor, observándose que el desarrollo edilicio está fuertemente orientado al turismo. Los inconvenientes son similares a los que presenta la Zona Sur en cuanto a la red vial, sumándosele además la falta de redes cloacales. La topografía es semejante a la zona anterior, encontrándose a la vera del arroyo Artalaz y presentando zonas anegadizas.

Actualmente la zona de embocadura del arroyo Artalaz es un bajo fácilmente inundable, el que queda sin posibilidades de uso cuando el Río Uruguay, en las épocas de crecida, alcanza cotas que superan los 5,00 metros de altura con respecto al cero del hidrómetro del puerto local. En la actualidad se la emplea como lugar de recreo y las actividades que se llevan a cabo en la rivera de este predio son recreativas, deportivas, náuticas, pesca.

Recientemente se han realizado distintos trabajos por parte del municipio en la zona de playas a fin de renovarlas, modernizarlas y equiparlas; dotando al área de iluminación, servicios sanitarios básicos, tales como canillas de agua potable y duchas, sanitarios químicos por la temporada estival cuando la afluencia de público es mayor; Se efectuó el refulado de arena, se realizaron senderos peatonales tipo decks en la zona de playa propiamente dicha, se ordenó el tránsito vehicular mediante la delimitación de la zona de circulación y estacionamiento, y la señalización vial correspondiente, se instalaron paradores playeros para brindar servicios adicionales a los visitantes, se colocaron cestos de residuos y se plantaron diversas especies de árboles y vegetación baja con un fin decorativo. Pero esta área carece de una red de servicios sanitarios tales como agua potable y cloacas; y de servicio eléctrico.

Actualmente, la planta urbana se está extendiendo al Oeste de la ciudad, debido principalmente a los límites naturales y a que los servicios de agua y cloacas sirven a esta zona casi en su totalidad, por lo que se presenta como la opción más conveniente. La red vial, sin embargo, no está en condiciones óptimas y presenta los mismos inconvenientes de las demás áreas de la ciudad anteriormente descritas.

*Indicadores demográficos de la población según grupos de edad y sexo.* Se relevan los datos de tasas de crecimiento con las correspondientes estimaciones del incremento en la cantidad de habitantes. Se indica también la composición por sexos y para cada grupo de edad. Es un estimado para la provincia de Entre Ríos, entre los quinquenios 1990-2010. Los resultados de este relevamiento pueden ser observados en la tabla 3.2.

Indicadores	1990	1995	2000	2005	2010
Estructura por grandes grupos de edad					
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
0-14	32.57	30.70	29.23	27.92	26.64
15-64	58.59	60.03	61.06	61.89	62.59
65 y más	8.84	9.27	9.71	10.19	10.77
Varones	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
0-14	33.46	31.66	30.20	28.88	27.58
15-64	59.04	60.64	61.88	62.81	63.55
65 y mas	7.51	7.70	7.92	8.31	8.87
Mujeres	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
0-14	31.72	29.77	28.30	26.98	25.74
15-64	58.15	59.44	60.26	61.01	61.65
65 y mas	10.13	10.79	11.44	12.01	12.61
Tasa de crecimiento anual medio (por mil)					
Total		9.25	8.13	7.26	6.03
Varones		8.93	7.96	7.20	6.00
Mujeres		9.55	8.29	7.33	6.05

**3.2.** Tasas de crecimiento por grupos y sexo. Fuente: I.N.D.E.C.-Celade- 1996.

Basándose en los indicadores presentados, la población para el departamento Colón por quinquenios y su composición según sexo, es la que se puede ver en tabla 3.3.

#### Departamento Colón.

Años	1990	1995	2000	2005	2010
Total	55167	57766	60152	62368	64270
0-14	17970	17735	17585	17411	17122
15-64	32321	34678	36727	38601	40225
65 y más.	4875	5354	5840	6357	6923

Varones	27032	28305	29474	30560	31492
0-14	9044	8961	8902	8827	8684
15-64	15959	17166	18239	19194	20014
65 y más.	2029	2178	2334	2539	2794

Mujeres	28135	29461	30677	31808	32778
0-14	8924	8771	8681	8582	8436
15-64	5189	5213	5231	5236	5201
65 y más.	526	563	599	629	656

**3.3.** Composición por grupos de edad y sexo para el departamento Colón.

*Nivel educativo.* En la tabla 3.4. Se presenta el desarrollo de la actividad educativa analizándola por nivel y sector, tomando como parámetros de referencia a docentes y alumnos.

CANTIDAD ESCUELAS	Docentes	Alumnos	Relación alumnos
Escuelas E.G.B. I y II			
6	175	2484	14.19
Escuelas E.G.B. III Intermedias			
1	16	67	4.19
Escuelas de nivel medio			
5	374	2262	6.05
Nivel superior			
1	47	165	3.51
Escuelas privadas de E.G.B. I y II			
2	59	600	10.17
Escuelas Privadas Especiales			
1	28	101	3.61
Escuelas Privadas Nivel Superior			
1	32	100	3.13
Jardines Maternales			
1	2	37	18.50
Escuelas Nocturnas y centros educativos y laborales			
5	16	198	12.38
Totales.			Promedio.
<b>23</b>	<b>749</b>	<b>6014</b>	<b>8.03</b>

**3.4.** Escuelas y alumnos. Fuente: Dirección Departamental de Escuelas.

Las carreras de nivel terciario que se dictan en establecimientos públicos de la ciudad son: Profesorado de nivel inicial, EGB 2, Hotelería e Inglés, También se cuenta con el Profesorado en Tecnología y Analista de Sistemas, los que se dictan en un instituto privado.

En los centros educativos nocturnos se capacita a personas para que tengan una salida laboral, en distintas áreas tales como electricidad, elaboración de productos caseros y artesanales, etc.

### 3.2. Economía.

En el presente apartado y en una primera instancia se hace un análisis del sector primario considerando todo lo referente a actividades económicas tales como agricultura, ganadería, pesca, caza, silvicultura, etc. Este estudio incluye datos sobre la población económicamente activa. El sector secundario comprende las actividades de transformación, la industria, la construcción y la producción de energía. Los indicadores más significativos de éste se hallan contenidos en el segundo punto de este apartado. Finalmente, el sector terciario contiene un relevamiento de los diferentes servicios que se prestan en la ciudad.

#### 3.2.1. Sector primario.

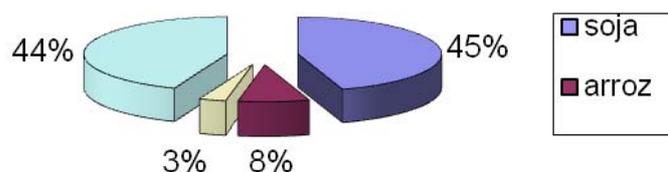
*Agricultura.* En el departamento Colón, según la Bolsa de Cereales de Entre Ríos, la superficie sembrada con soja en la campaña 2001-2002 ha sido de 20.500 has, mientras que la de arroz fue de 3.800 has y la de sorgo 1.300 has, principales cultivos de explotación.

*Granja y lechería.* Actualmente, el 25% de la producción avícola nacional proviene de Entre Ríos. Las diferentes actividades que desarrolla este sector en la zona de Colón son: granjas, fábricas de alimentos balanceados, plantas de incubación, transporte alimenticio, etc.

*Pesca.* Sólo se practica la pesca deportiva.

*Silvicultura.* Según datos aportados por el INTA Colón, al norte del departamento desde el arroyo Perucho Verne hasta el Arroyo Pos Pos y en la zona del Palmar se encuentra la mayor parte de la forestación, cubriendo un área aproximada de 18000 hectáreas, de las cuales el 85 % está cultivado por eucaliptos y el restante 15 % por pinos. Se ubican hasta aproximadamente 30 Km. de las márgenes del río, debido a que requieren un suelo arenoso para lograr un crecimiento rápido. Al Sur del departamento existen 2000 has forestadas con eucaliptos. De la producción de madera el 35 % se destina a aserraderos, el restante 65 % se exporta como rollizos. Las industrias que este sector fomenta son aserraderos, viveros y empresas forestales.

Como resumen para el sector primario se puede ver el gráfico 3.1., que expresa en porcentajes los diferentes cultivos que ocupan la superficie trabajada para el departamento Colón. Se puede notar que del total de la superficie plantada, los productos más importantes son la soja y la forestación.



**Gráfico 3.1.** Porcentajes de superficie cubierta según la actividad. Fuente INTA.

### 3.2.2.Sector Secundario.

*Industria.* Las diferentes actividades que se desarrollan actualmente en la zona son:

Frigoríficos avícolas: dos, empleando 600 trabajadores.

Frigorífico ganadero: uno, con una planta de 450 empleados.

Fábrica de productos basados en polímeros, produciéndose carpetas, folios, bolsas, etc. Ocupa a 187 trabajadores.

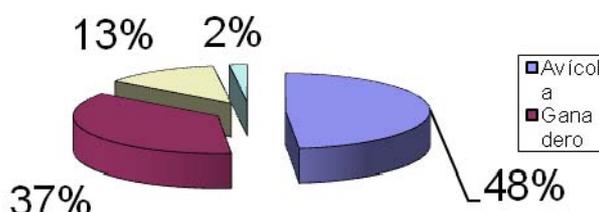
Fábricas de productos alimenticios: fábrica de fideos, de quesos y dulces, fábrica de productos lácteos. Ocupan en total a 23 trabajadores.

Aserraderos: en la ciudad funcionan dos aserraderos, con 18 personas.

Viveros: producen plantines, usan más de 17 hectáreas con este fin.

Empresas forestadoras: se dedican a la plantación del producto de los viveros.

En el gráfico 3.2. Se representan en porcentajes las industrias que tienen actividad en la zona. Los datos fueron aportados por el Sindicato de la Carne y las empresas correspondientes.



**Gráfico 3.2.** Porcentajes de Ocupación según la actividad.

### 3.2.3.Sector Terciario.

*Energía Eléctrica.* El suministro de energía es brindado por una empresa privatizada, la que actualmente se denomina E.N.E.E.R.S.A., y brinda servicios a diferentes tipos de usuarios, comprendidos en las siguientes categorías: residenciales, rurales, comercial, servicios, industriales, alumbrado público e instituciones. Según los datos provistos por la empresa, tiene registradas 5000 conexiones con un consumo que oscila entre los 300 a 400 KW mensuales, Estos valores promedio son generales.

*Gas.* La empresa que actualmente tiene a su cargo el suministro de gas es un ente Privado cuya razón social es GAS NEA, tiene actualmente 800 viviendas conectadas en la ciudad. El consumo anual promedio que se registra para las viviendas es de 800 m<sup>3</sup>, tomando en cuenta que las conexiones, en su mayoría, tienen conectado a la red el servicio mínimo que exige la empresa: calefón y cocina.

*Transporte.* Figuran actualmente siete empresas de remises, dos de taxi, y una empresa de colectivos, todas estas para el transporte urbano. Trabajan en la actualidad aproximadamente cincuenta y dos personas.

Existen dos agencias de viajes y siete servicios de encomiendas.

*Comunicaciones.* Los medios dedicados a la información son: dos canales de televisión, uno por cable, seis radios y dos periódicos.

Los telecentros que se encuentran en funcionamiento son nueve con veinte empleados.

Las cabinas públicas están en la zona céntrica y en la terminal de ómnibus.

*Servicios hospitalarios.* Colón cuenta con los siguientes servicios:

- ✓ Hospital público “SAN BENJAMIN”.
- ✓ Sanatorio Médico Quirúrgico Colón.
- ✓ Sanatorio I.ME.CO.

*Entidades Bancarias.* La ciudad dispone de los servicios de:

- ✓ Banco de la Nación Argentina.
- ✓ Banco de Entre Ríos S.A.

Los cajeros automáticos que funcionan en la ciudad son cinco.

### **3.3. Cultura y Patrimonio Histórico.**

El Patrimonio Histórico de la ciudad incluye monumentos, objetos, construcciones y zonas arqueológicas e históricas de relevancia. Para ver la ubicación de cada uno de estos puntos se puede ver el gráfico 3.3., donde las referencias indicadas presentan las construcciones y más en detalle la zona costera en el plano “Relevamiento situación actual”, el cual se muestra reducido a continuación:

Parque, Plazas y Plazoletas

- 1-. Plaza Gral. Artigas
- 2-. Plaza Washington
- 3-. Plaza San Martín
- 4-. Plaza de los Inmigrantes
- 5-. Plazoleta Presbítero Cot
- 6-. Plazoleta Cristóbal Colón
- 7-. Parque “Dr. Herminio J. Quirós”

Edificios Institucionales

- 8-. Jefatura de Policía
- 9-. Edificio Municipal
- 10-. Bomberos Voluntarios
- 11-. Registro Civil

- 12-. Juzgado de Paz
- 13-. Planta Potabilizadora de Agua
- 14-. Edificio de Turismo
- 15-. Prefectura Naval Argentina
- 16-. A.F.I.P. (Aduana)
- Salud: Edificios de Salud, Públicos y privados
  
- 17-. Hospital San Benjamín
- 18-. Asilo de Ancianos
- 19-. Sanatorio M. Q. C. (Sanatorio Médico Quirúrgico Colón)
- 20-. I.ME.CO. (Instituto Médico Colón)
- 21-. Centro de Salud Barrio Tiro Sur
- 21-. Centro de Salud Barrio Medalla Milagrosa
- Transporte
  
- 22-. Terminal de Ómnibus “  
Religioso
  
- 23-. Parroquia “Santos Justo y Pastor”
- 24-. Parroquia “Nuestra Señora del Carmen”
- Educación: pública y privada
  
- 25-. Escuela Primaria N° 1 “Juan José Paso”
- 26-. Escuela N° 85 “Prefectura Naval Argentina”
- 27-. Escuela N° 82 “Emilio Gouchón”
- 28-. Escuela N° 60 “Capital Federal”
- 29-. Escuela N° 56 “Hipólito Irigoyen”
- 30-. Escuela privada N° 112
- 31-. Centro Integral de Enseñanza (C.I.E.)
- 32-. Centro de Educación Especial “El Solar”
- 33-. Biblioteca Popular “Fiat Lux”
- 34-. Museo Municipal
- 35-. Centro Artesanal Cultural “La Casona”
- Espectáculos
  
- 36-. Cine Teatro Centenario
- 37-. Cine Charles Chaplin
- Clubes sociales y Deportivos
  
- 38-. Jockey Club Colón
- 39-. Club “La Unión”
- 40-. Club Atlético “La Armonía”
- 41-. Club Atlético “Campito”
- 42-. Club Atlético “Ñapindá”
- 43-. Club Atlético “Sauce”
- Recreación y Deportes
  
- 44-. Golf Club Colón
- 45-. Complejo Termal Colón
- 46-. Club “Piedras Coloradas”

- 47-.Camping “Los Tilos”
- 48-.Camping “Agreste”
- 49-.Camping “Altos Verdes”
- 50-.Camping Municipal “El Molino”
- 51-.Camping Municipal “Balneario Norte”
- Edificios instituciones financieras
  
- 52-.Banco Nación
- 53-.Nuevo Banco de Entre Ríos Sociedad Anónima (B.E.R.S.A.)
- Hotelería (edificios de mayor relevancia)
  
- 54-.Hotel Plaza
- 55-.Hotel “Holimasú”
- 56-.Hotel Internacional “Quirinale”
- 57-.Hotel “Costarenas”
- Gastronomía
  
- 58-.Restaurante Parrilla “El Mangrullo”
- 59-.Restaurante “La Plaza”
- 60-.Restaurante Tenedor Libre “Puerto de Palos”
- Locales Bailables
  
- 61-.Kaimán
- 62-.Mediterráneo
- Zona Costera
  
- 60-.Descenso de embarcaciones deportivas
- 63-.Antiguo atracadero de balsas
- 64-.Acceso embarcaciones al Puerto Colón y atracadero de embarcaciones deportivas

**Gráfico 3.3.** Referencias Socio Culturales.

Los recursos culturales del lugar tales como valores y normas colectivas locales, tradiciones, puntos y sitios importantes para las reuniones y fiestas locales, creencias, signos y símbolos para la población local es lo que se describe a continuación.

Zona del puerto. Es la zona más antigua de la ciudad. Funcionó como salida para los productos regionales. En 1881 comenzaron los trabajos del cauce del río Uruguay a cargo de una comisión hidrográfica. La construcción del puerto actual comenzó el 4 de enero de 1899.

En 1908 se ampliaron los muelles en su capacidad operativa, debido al intenso movimiento portuario.

La principal actividad estaba relacionada con la salida de toda la producción agropecuaria hacia Buenos Aires, principalmente la referida a aves, huevos y frutas, con los que se llegó a cargar barcos de hasta 150 toneladas. El transporte de pasajeros tuvo su importancia destacable gracias a la existencia de una línea fluvial Buenos Aires-Colón. Líneas de transporte de obreros a Fabrica Liebig's y a la Ciudad de Paysandú República Oriental del Uruguay se sumaron también.

Para 1957, se inicia en la región la explotación de canto rodado para uso en la construcción, generándose una nueva actividad en el puerto. El canto rodado se extraía de las canteras próximas a Colón y su limpieza se hacía en lavaderos ubicados al norte del puerto y al sur de la ciudad. La arena acumulada por esta actividad, originará el nacimiento de los Balnearios Norte y Municipal.

Hoy se conserva como zona histórica, dada su arquitectura particular y característica, que incluye viviendas unifamiliares y edificios públicos, como son: La estación Fluvial (hoy Oficina de Turismo), antiguas propiedades de la Familia Tassara (sobre calle Gouchón), Galpón perteneciente a la Familia Perri, Hotel y restaurante del puerto (actualmente restaurado), Casa del Dr. Codina sobre calle Alejo Peyret (y antigua salida de carretones), Edificio de Sub-Prefectura.

Su estado en la actualidad es precario, hay partes inhabilitadas para el uso, debido a los daños producidos por las crecientes y la falta de mantenimiento.

*Registro Civil.* Comenzó a funcionar en el año 1873, siendo la primera oficina del registro civil de las personas de la República Argentina.

*Biblioteca popular "Fiat Lux".* Inaugurada el 30 de octubre de 1943. Cuenta en la actualidad con un salón de lectura que contiene más de 8000 libros.

*Cine teatro "Centenario".* Se inauguró el 25 de mayo de 1925. Primero funcionó como teatro y fue también cine. En la actualidad se exponen cuadros en el Hall de acceso y se dan funciones de teatro.

Parque “Dr. Herminio J. Quirós”. Fundado en 1927 como parque escolar por el Doctor Herminio J. Quirós, quien fuera gobernador de la Provincia de Entre Ríos.

Fue declarado de interés municipal y pertenece al patrimonio arquitectónico de la ciudad por sus características paisajísticas, especies arbóreas y por sus elementos arquitectónicos. Lamentablemente hoy se encuentra en mal estado de conservación y sin mantenimiento.

Es un gran predio originariamente cercado, de aproximadamente ocho hectáreas, que tenía como fin actividades recreativas y deportivas.

Tiene dos accesos destacados. El principal, con dos pequeñas construcciones ocupadas por las boleterías y otras dos, que flanquean un gran portón de metal con dos portones laterales, donde se encuentran los baños públicos. El que antiguamente era de servicios, tiene un portón de madera flanqueado por dos pilares imitación piedra.

En su interior se destacan los siguientes sectores: del ingreso principal a la derecha, el área destinada a actividades deportivas, con una cancha de fútbol de medidas reglamentarias. Una gran tribuna, para observar las actividades en este campo de deportes, y palcos a sus laterales. Baños y vestuarios debajo de las tribunas.

Con el paso del tiempo se le fueron incorporando actividades: diferentes pistas de atletismo, y plataformas de lanzamiento. Por la falta de cuidados y mantenimiento, se generó un deterioro total de las instalaciones haciéndolas actualmente inútiles.

Hacia el sur y coincidente con una depresión, existe un parque arbóreo de especies autóctonas y exóticas originariamente diseñado como jardín botánico, y una fuente con esculturas de bronce, ya desaparecidas.

Al este del acceso principal, un área con equipamiento de juegos para niños. Esta área conduce a un gran balcón coincidente con la barranca que baja hacia el río.

Es un mirador de características pintoresquistas construido en piedra colorada y con detalles de balaustradas.

El resto del parque que llega hasta calle Dr. Ansaldi fue utilizado como espacio para camping y picnic. Actualmente, por deficiencias en su sistema de evacuación de aguas pluviales y por las inundaciones se encuentra en estado de deterioro y falta de cuidado.

Se destaca entre las construcciones del lugar, un templete de características neoclásicas que servía como tanque de agua para el sistema de riego. Se ve una serie de esculturas y estatuas de carácter clásico: Venus, animales, etc.

*Rincón de los poetas.* Ubicado en una esquina del Parque Quirós, construido en recuerdo a escritores colonenses.

*Molino Forclaz.* Ubicado a 4 Km. de Colón, a 200 metros del antiguo camino que une Colón con San José. Construido por Juan Forclaz para moler granos, con un sistema de malacate, accionado por tres o cuatro mulas. Sus cimientos son de piedra mora (areniscas sementadas) que abunda en la zona.

Su base tiene 25 metros de circunferencia y 1 metro de espesor. La pared tiene forma cónica, y hasta los tres metros es también de piedra mora, luego es de ladrillos macizos hasta alcanzar los doce metros. Tiene una cúpula de zinc giratoria, donde van afirmadas las aspas, lo que permite orientarlo según la dirección del viento. Las aspas tienen cuatro metros de longitud y un metro de ancho; a éstas van adheridas velámenes de lona fina. Está declarado por el Ministerio de Educación y Justicia de la Nación como Monumento Histórico Nacional. Funciona como museo con visitas guiadas.

*Centro Artesanal Cultural “La Casona”.* Edificio de estilo colonial, ubicado sobre la calle 12 de Abril. Consta de dos plantas, un patio interior con aljibe y galerías interiores. Fue construido en 1868, y pertenece hoy al municipio local. Actualmente funciona el Centro Artesanal con exposición de artesanías. También la Escuela Municipal de Arte Cerámico. En planta alta el grupo de teatro colonense posee un taller de trabajo. El lugar está habilitado a todo público y es de libre acceso.

*Muestra museológica de Colón.* Contiene objetos que constituyen el patrimonio lugareño. Está abierto al público durante todo el año. Ubicada en la intersección de las calles Moreno y Laprida.

*Fiesta Nacional de la Artesanía.* Recibe artesanos de todo el país en el mes de febrero. El Instituto Municipal de Artesanía es quien la organiza. Fue declarada de interés cultural por la Secretaría de Cultura de la Nación. Desde 1990 la feria se realiza en el Parque “Dr. Herminio J. Quirós”.

*Cursos Colonenses.* Se realizan en febrero.

*Colón a todo Teatro.* Desde el año 1983 se desarrolla esta fiesta de teatro provincial denominada “Colón a Todo Teatro”. Ha sido declarada de interés por el Gobierno de la Provincia de Entre Ríos. Se realiza en el cine teatro Centenario.

*FE.RE.NA. y Frentes Navideños Iluminados.* La Feria del regalo navideño es una exposición y ventas de artesanías, regalos y adornos. Se realiza en la plaza San Martín. Frentes Navideños Iluminados es un concurso que premia a los mejores los frentes de casas y comercios de la ciudad; a los más creativamente adornados para la Navidad.

### 3.4. Marco legal.

A continuación se transcriben los artículos, ordenanzas y leyes que reglamentan el uso de suelo y demás normas de aplicación que se deben tomar en cuenta para la ejecución del proyecto.

#### *Ordenanza número 68/96.*

Delimita la zona residencial Norte, ver gráfico 3.4., estableciendo factores de ocupación de suelo (F.O.S.), factores de ocupación total (F.O.T.) y dispone límites en la altura de los edificios para esta área, cuyos valores a continuación se transcriben.

Para viviendas individuales o colectivas:

F.O.S.	0,60
F.O.T.	1,50
Altura máxima	0,60 del ancho de calle.

Para hoteles, residenciales, clínicas, edificios de comercio o servicios relacionados con el turismo que cuenten con locales de primera categoría.

F.O.S.	0,75
F.O.T.	2,00
Altura máxima	0,60 del ancho de calle.

Edificios de viviendas colectivas u hoteles construidos en forma de torres aislados en todo su perímetro.

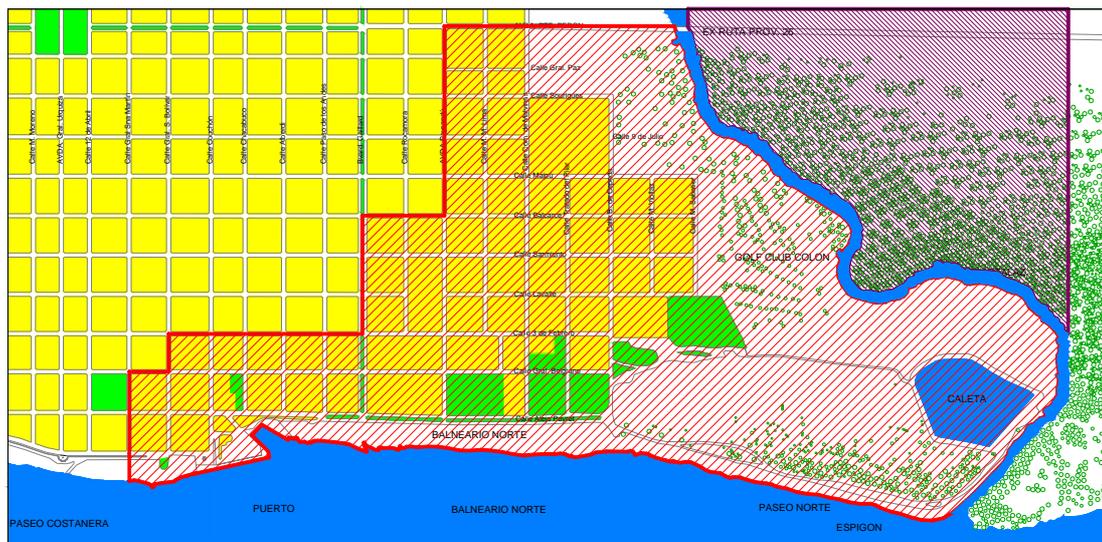
F.O.S.	0,50
F.O.T.	2,00

La limitación de altura estará dada por la sombra arrojada en todas direcciones en un ángulo de 50° con respecto a la horizontal.

El retiro de la línea de edificación será de tres metros a contar de la línea municipal.

Los fraccionamientos por lotes que se produzcan a partir de la siguiente ordenanza deberán tener:

- ✓ Lotes dentro de la planta urbana con superficie mínima de 300 m<sup>2</sup> y un frente mínimo de 10m.
- ✓ Lotes comprendidos dentro de esta zona residencial Norte y no comprendidos dentro de la planta urbana tendrán una superficie mínima de 2000 m<sup>2</sup> con un frente mínimo de 20m.



**Gráfico 3.4.** Límites ordenanza 68/96.

**Ordenanza número 75/04.**

Reglamenta los nuevos loteos y subdivisiones que se realicen en zonas urbanas, suburbanas y semirurales, estableciendo las exigencias en cuanto a la infraestructura de servicios a cubrir, como son:

- ✓ vías de circulación interna,
- ✓ red de alumbrado público,
- ✓ red eléctrica domiciliaria,
- ✓ arbolado público,
- ✓ provisión de agua potable,
- ✓ sistema de tratamiento de los líquidos cloacales.

Se dispone además la documentación a presentar para la tramitación de un loteo, la superficie libre a donar como Reserva fiscal ( Ley Provincial N°6.041 reformada por Ley Provincial N° 6.482 y sus Decretos Reglamentarios N° 1.452 / 78 y 1.478 / 80 M. E. O. y S. P., la obligatoriedad de parcelar sólo asegurando una cota mínima de + 10,00 m tomados a partir del hidrómetro del puerto local, se fijan los corredores ecológicos a la vera de los cursos de agua según la Ordenanza 30 / 84, y finalmente se encuadra a toda construcción a ejecutarse en la zona bajo el Código de Edificación Urbano.

Estas áreas, que se encuentran dentro de la jurisdicción municipal, se muestran en el Gráfico 3.5.

Esta Ordenanza establece además, los requerimientos de uso y ocupación del suelo, disponiendo valores de F.O.S. y F.O.T., retiro obligatorio de las construcciones de la Línea Municipal, así como también superficie y frente mínimo de lotes. Estos valores se detallan a continuación:

- Zona Urbanizada (Área 1):

F.O.S.	0,30
F.O.T.	0,50
Retiro de L.M.	3,00 m
Superficie de lote	300,00 m <sup>2</sup>
Frente de lote	12,00 m

- Zona Suburbana (Área 2):

F.O.S.	0,30
F.O.T.	0,50
Retiro de L.M.	6,00 m
Superficie de lote	800,00 m <sup>2</sup>

Frente de lote 20,00 m

- Zona de Ejido Municipal (Área 3):

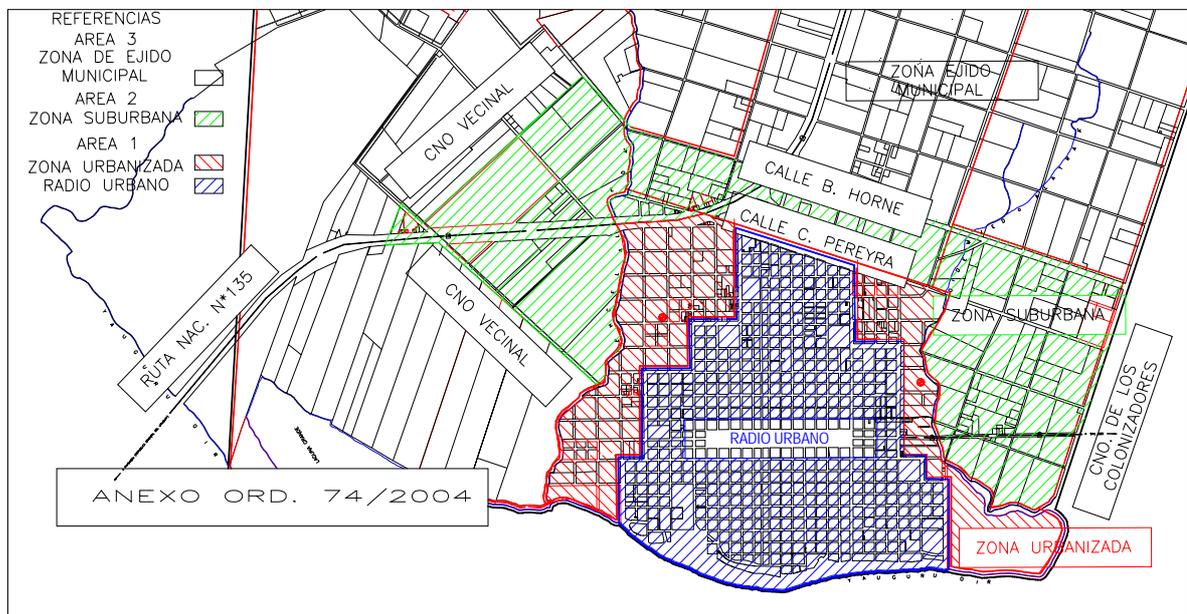
F.O.S. 0,25

F.O.T. 0,50

Retiro de L.M. 6,00 m

Superficie de lote 1600,00 m<sup>2</sup>

Frente de lote 40,00 m



**Gráfico 3.5.** Límites ordenanza 75/04.

***Código de edificación.***

Se destacan a continuación los puntos que tienen relevancia para la ejecución de los trabajos y que deberán ser tomados en cuenta:

**Art. 12.** *Documentos necesarios para la tramitación de la propuesta de apertura de vías públicas y loteos:* se consideran indispensables los siguientes documentos:

1. Solicitud de apertura de calle.
2. Plano de proyecto que contendrá:
  - a) Trazado de propuestas para manzanas y vías públicas.
  - b) Cuadro indicando las superficies de manzanas y lotes.
  - c) Orientación de manzanas, lotes y vías públicas.
  - d) Croquis de ubicación.
  - e) Accidentes notables del terreno.
  - f) Rasantes de las vías públicas proyectadas, trazadas con cuatro puntos de nivel como mínimo.
  - g) Acta de donación de calles al municipio ante escribano público.

**Art. 118.** *Relleno de terrenos:* los terrenos bajos, pantanosos o anegadizos deberán ser rellenados de manera que alcance el nivel fijado por la dirección de obras públicas atendiendo a razones de salubridad pública y conformación del paisaje urbano. La cota mínima será de 10 mts. referida al cero del puerto local, el que es suministrado por la Prefectura Naval Argentina. Entre cota 10 y 8m se permite únicamente la construcción de garajes o cocheras abiertas. Debajo de la cota de 8 metros no se permite ningún tipo de construcción.

**Art. 280.** *Medidas mínimas e infraestructura:* Se fijan las siguientes medidas mínimas de frente y superficie para el fraccionamiento de tierras destinadas a la construcción de viviendas:

- a) En la actual planta urbana: frente de 10,00mts. y 250  $m^2$  de superficie.
- b) En futuras ampliaciones de la planta urbana: frente de 12,00mts. y 300  $m^2$  de superficie.

Los propietarios de loteos dentro de la planta urbana presentarán además, para su aprobación, el proyecto correspondiente de obras de infraestructura tales como redes de agua, colectores cloacales, provisión de energía eléctrica y alumbrado público, obligándose a la construcción de los mismos a fin de abastecer de los servicios correspondientes a los futuros usuarios.

La municipalidad inspeccionará los trabajos y toda otra tarea necesaria teniendo en cuenta que dichas mejoras pasarán a formar parte del patrimonio del municipio, incorporando tales servicios a la infraestructura general

### ***Legislación portuaria.***

Convenida la ubicación del proyecto encarado, se puede ver que el mismo se encuentra a la vera del Río Uruguay y del Arroyo Artalaz y dado que dentro de las obras a ejecutar será necesario el uso de embarcaciones, se deberá contemplar la siguiente legislación durante la ejecución de los trabajos.

*Prevención de la contaminación de aguas provenientes de embarcaciones deportivas y de placer, Clubes Náuticos, Guarderías y Puertos Recreativos.*

Tiene por objeto la preservación del medio ambiente acuático, tendiente a crear una conciencia sobre la necesidad de ello, en los navegantes de embarcaciones como así también en las autoridades responsables de las entidades relacionadas con el medio náutico deportivo.

Prohíbe la descarga de Aguas Sucias, residuos sólidos, hidrocarburos, mezclas oleosas y/o mezclas de hidrocarburos en fondeaderos congestionados, puertos, clubes náuticos y especialmente en cercanías de playas concurridas. Reglamenta la disposición, la que se hará mediante dispositivos e instalaciones apropiadas a tal fin.

*Recomendaciones para Clubes Náuticos, Guarderías y Puertos Recreativos fuera de jurisdicción de la Prefectura Naval Argentina.*

Propender a la coordinación de esfuerzos para la prevención de la contaminación del medio ambiente.

Recomendar la implementación de instalaciones apropiadas para la recepción y tratamiento de Residuos provenientes de las embarcaciones.

Lograr que las instalaciones mencionadas cumplan con la normativa vigente provincial o municipal, acorde con el lugar de asentamiento, sobre depósito, manipuleo y disposición final de las aguas sucias, hidrocarburos y basuras que reciban.

### *Ley 24093. Ley de puertos.*

Regula todos los aspectos vinculados a la habilitación, administración y operación de los puertos estatales y particulares existentes o a crearse en el territorio de la República, se rigen por la presente ley.

**CAPÍTULO**  
**4**

**ESTUDIO DE MERCADO DEL  
SECTOR TURÍSTICO**

## 4. Estudio de mercado del sector turístico.

Considerando los diferentes aspectos que componen este tema se presentan los puntos que formarán parte del criterio para el estudio de factibilidad de proyectos de inversión. Los datos de relevamiento que se presentan en este apartado han sido obtenidos de la Secretaria de Turismo de la Ciudad.

### 4.1. Atractivos Turísticos.

Los recursos que tiene la ciudad como atractivos para los turistas se mencionan a continuación y puede observarse su ubicación en el grafico 3.3.

**Playas:** Las playas suman una longitud aproximada de siete kilómetros., comprendidas entre los arroyos Artalaz y De la Leche. Existe También la posibilidad de acceder a los bancos de arenas de las islas ubicadas frente a la ciudad mediante embarcaciones particulares, alquiladas o por paseos en catamarán.

Próximo a Colón se encuentra, a orillas del río Uruguay, el balneario camping San José a sólo cuatro kilómetros de distancia con una extensión de 1,50 Km de playa. Cuenta con servicios sanitarios, proveeduría, confitería, restaurante, teléfono, y camping, y tiene capacidad para albergar más de doscientas carpas. En los predios circundantes pueden realizarse caminatas, actividades náuticas, deportes como fútbol y voley playero.

**Áreas verdes y Camping:** La ciudad presenta tres plazas principales, plaza Washington, Plaza Artigas y Plaza San Martín, las que en su totalidad cubren aproximadamente cinco hectáreas, dos plazoletas y un parque cuyo predio tiene seis hectáreas, con espacio para paseos, recreo, instalaciones para práctica deportiva como voley, básquet, futbol, atletismo, natación, pedestrisimo, ciclismo.

Existen ocho predios destinados a campamentos, ubicados en las márgenes del río. Los servicios con los que cuentan son sanitarios, proveeduría, restaurante, telefonía, energía eléctrica.

**Esparcimiento y manifestaciones culturales:** Para el esparcimiento existen exposiciones y ferias en las que se pueden encontrar artesanías, pinturas, cerámica, etc. La ciudad ofrece un casino, dos confiterías bailables, un museo, teatro y un cine. Los deportes que se pueden practicar son aerobismo, bochas, padle, ciclismo, tenis, golf y recreación náutica, ya sea en predios públicos, establecimientos privados o clubes sociales.

Las manifestaciones culturales que se pueden encontrar en Colón son: en Enero, Colón a todo teatro, en Febrero la Fiesta Nacional de la Artesanía, en Julio la Fiesta Nacional de la Colonización, en el mes de Agosto se realiza la Fiesta de Danzas Nativas Argentinas e Inmigrantes y en Diciembre la Fiesta del Regalo Navideño y la de Frentes Navideños Iluminados. La descripción de estas fue hecha en el punto 3.3.

**Termas:** El predio termal se encuentra ubicado en la zona nordeste de la ciudad y cuenta con estacionamiento, sanitarios, duchas y quiosco. El pozo tiene una profundidad de 1.500 mts. El contenido de minerales presentes en el agua es de sodio, cloruro, potasio y fosfato.

**Puerto:** Está destinado a ser puerto náutico deportivo. Posee 206,70 metros de Muelles construidos a tres alturas diferentes. Se conserva como zona histórica.

## 4.2. Análisis de la demanda.

El estudio del comportamiento de los visitantes, la cantidad que llegan a la ciudad y la evolución que se ha producido en el tiempo observando sus preferencias se refleja en los datos que a continuación se exponen.

### *Afluencia de Viajeros.*

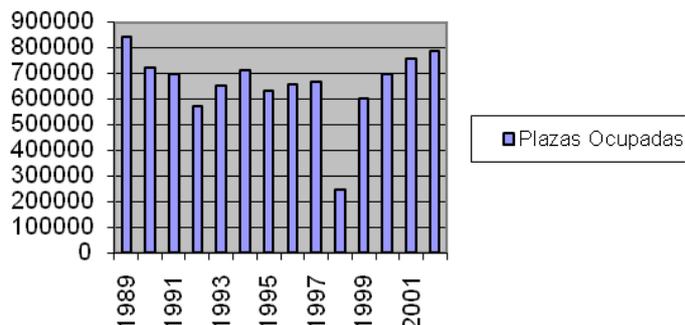
El comportamiento del turismo en la ciudad ha sido relevado por la Secretaría de Turismo. Los datos de estos relevamientos se exhiben seguidamente:

Demanda histórica: Los diferentes tipos de alojamiento que se pueden encontrar ocupan la tabla 4.1, la que también presenta la cantidad de turistas que acceden anualmente a dichos servicios.

Año	Rubros					Total
	Hotelería	Inmuebles turísticos	Camping	Otros recursos	Turismo Itinerante	
1989						<b>846798</b>
1990						<b>722982</b>
1991						<b>700302</b>
1992						<b>572698</b>
1993						<b>652321</b>
1994						<b>714749</b>
1995						<b>758174</b>
1996	102878	232737	141297	18025	37045	<b>657105</b>
1997	90363	307671	170325	30590	71455	<b>670404</b>
1998	68276	86378	46257	18204	26523	<b>245638</b>
1999	85161	259443	162343	27158	69127	<b>603232</b>
2000	87990	296383	200854	32219	83195	<b>700641</b>
2001	104409	340789	188685	40675	87101	<b>761659</b>
2002	118788	344572	206388	37955	79129	<b>790056</b>

**4.1.** Ocupación de plazas por rubro. Fuente: Secretaria de Turismo (S. de T.).

El gráfico 4.1 muestra la variación de afluencia de turistas a la ciudad, representándola en plazas por año.

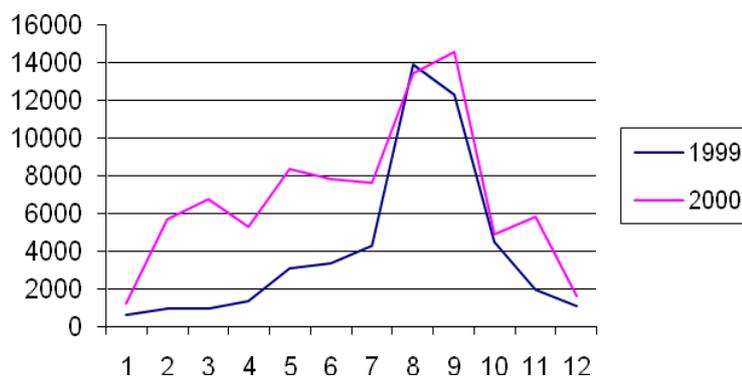


**Gráfico 4.1.** Evolución de Ocupación de Plazas, se presentan los valores totales.  
Fuente: S. de T.

La disminución en la cantidad de visitantes que se observa entre los años 89 y 92 es debido a una crisis económica nacional. En el año 98, la baja en la cantidad de turistas tuvo como causa una creciente del río Uruguay que se mantuvo durante las temporadas estival e invernal.

Considerando las estadísticas presentadas en la tabla 4.1. y analizando dos períodos 1992-1997 y 1999-2002, por ser éstos los que presentan una mayor estabilidad, se puede observar una tendencia aproximadamente lineal con la que estimar la tasa de incremento de la afluencia de visitantes a la ciudad, la que alcanza un valor de 2,00 % y 11 % respectivamente, resultando una tasa promedio de 6,60%.

El predio termal, desde su inauguración en el año 1999, ha influido en el incremento de la afluencia de visitantes principalmente en época invernal, y ha propiciado el desarrollo de su entorno. La variación de la afluencia turística al predio termal para el período 1999-2000, está representada en el gráfico 4.2.



**Gráfico 4.2.** Afluencia anual de personas al predio termal. Fuente Secretaría de Turismo.

De este gráfico se puede notar el incremento que se ha tenido en la zona norte de la ciudad debido a la implantación del predio termal.

***Permanencia.***

Se denomina así al pernocte, el que se mide como el número de noches promedio que un turista se queda en la ciudad. Según los estudios realizados por la Secretaria de Turismo, se considera que, en promedio, la estadía de los turistas es de cuatro días.

***Estacionalidad en la afluencia de viajeros.***

El comportamiento del mercado turístico durante todo el año tiene como temporada alta a los meses de Enero y Febrero sobre todo en la segunda quincena de febrero, donde tiene lugar la Fiesta Nacional de la Artesanía. También se registra un aumento en Semana Santa.

Entre los meses de temporada baja, Julio y Agosto presentan un leve aumento en la afluencia de turistas respecto a los demás meses.

***Perfil General de los Visitantes.***

Se determina el tipo de visitante que accede a la ciudad evaluándose las preferencias para determinar qué tipo de obras son necesarias para la explotación turística. Para esto se utilizan variables, las que a continuación se desarrollan.

*Variables socio-económicas:* La composición del nivel socio económico de los visitantes está descrito en la tabla 4.2.

Temporada	Nivel socio-económico alto. [%]	Nivel socio-económico medio. [%]
Verano	30	70
Semana Santa	80	20
Fines de Semana Largos	90	10
Vacaciones de Invierno	60	40

**4.2.** Nivel socio económico de los turistas. Fuente Diario El Observador.

Como se puede observar en la tabla 4.2., para la época estival, la mayor parte de los visitantes es de clase media.

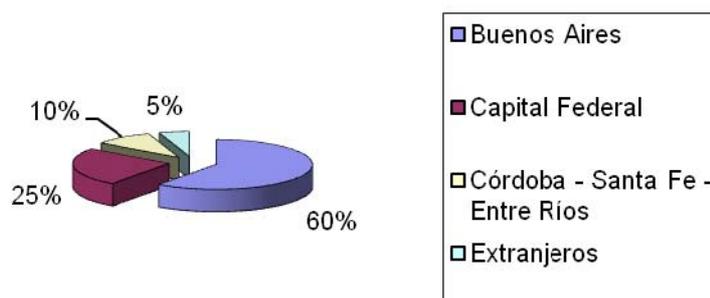
*Factores de desarrollo y procedencia de los turistas:* Los principales factores para el desarrollo turístico de la ciudad son:

- ✓ En un radio de 400 Km viven 30.000.000 de habitantes con el mayor poder adquisitivo de los países involucrados. La situación de Colón se puede ver en la tabla 4.3., en la que se indican las distancias a las principales ciudades comprendidas dentro de este radio.
- ✓ Accesos por rutas o mediante la navegación al puerto local.
- ✓ Comunicación directa con la República Oriental del Uruguay, por medio del puente internacional Gral. Artigas.
- ✓ La zona cuenta con agua potable, cloacas, energía eléctrica y gas natural.
- ✓ Se ofrecen actividades para la recreación tales como safaris acuáticos, caminatas por las islas, recorridos en vehículos 4x4, cabalgatas, paseos en carro, pesca deportiva, etc.

#### 4.3. Cuadro de Distancias.

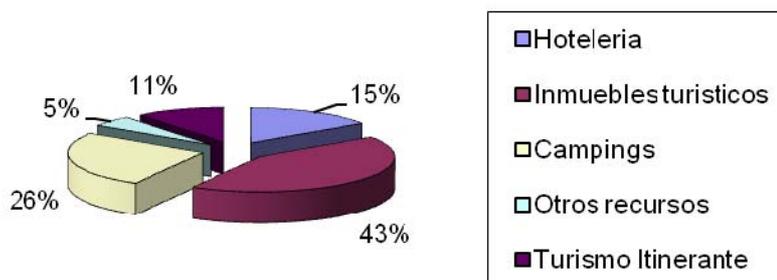
Concepción del Uruguay	40 Km.
Galeguaychú	100 Km.
Concordia	100 Km.
Federación	164 Km.
Paraná	261 Km.
Brazo Largo	250 Km.
Buenos Aires	360 Km.
Córdoba	637 Km.
Corrientes	693 Km.
Mar del Plata	764 Km.
Rosario	415 Km.
Santa Fe	291 Km.

Se puede ver en el gráfico 4.3. los lugares de origen que tienen los turistas. Es de notar que, según el gráfico, la mayor parte de los visitantes tiene como origen la provincia de Buenos Aires.



**Gráfico 4.3.** Procedencia de los Turistas. Fuente S. de T.

*Motivos de los visitantes:* Se presentan las preferencias de alojamiento y los motivos por los que visitan la ciudad. Los gustos de los turistas en cuanto a alojamiento, se muestran en el gráfico 4.4. De éste se desprende que los visitantes eligen habitualmente inmuebles del tipo bungalow para pasar su estadía.



**Gráfico 4.4.** Preferencias de Alojamiento. Fuente Secretaría de Turismo.

La tabla 4.4 se obtiene luego de analizar las encuestas realizadas a los visitantes, acerca de cuales son los motivos por los que escogen la Ciudad de Colón como destino turístico. Se puede observar en ésta que los principales motivos son las playas de la ciudad y el complejo termal.

Lugar	%
Termas.	50
Playas.	32
Descanso.	9
Tranquilidad.	6
Parque Nacional El Palmar.	4

**4.4.** Preferencias para la temporada baja.

Los medios por los que los turistas conocieron la ciudad de Colón se muestran en la tabla 4.5. Los resultados indican que la mayor parte de las personas que conocen la ciudad lo hacen por medio de referencias y no por otros medios publicitarios.

Medio.	Porcentaje [%]
Radio.	2
Diarios.	1
Televisión.	3
Página de Internet.	9
Referencia de otras personas.	51
Otros.	34

**4.5. Medios de difusión.**

*Modos de Acceso:* La mayor parte de los visitantes, se estima un 75 %, que acceden a la ciudad, cuentan con movilidad propia, ya sea autos, motos, casas rodantes, etc. Del resto, un 5%, lo hace por medio de agencias de viajes contratando excursiones; y un 20 % viaja en transporte de línea. Datos obtenidos del diario “El Observador Regional”.

### **4.3. Inventario de la oferta substitutiva y complementaria.**

En este punto se hace un inventario general que cubre los diferentes tipos de establecimientos disponibles en la región, también las categorías, capacidades, precios, tarifas y relación de cercanía al proyecto. Estos datos se pueden ver en la tabla 4.6.

Tipo de establecimiento.	Categoría	Capacidad disponible.	Precios y tarifas promedio.	Habitaciones disponibles
Hoteles	5 estrellas	402	100	168
	3 estrellas	268	70	110
	2 estrellas	294	50	122
	1 estrella	385	35	138
Residenciales.	A	153	30	57
	B	97	25	25
Bungalows		1532	25	422
Departamentos y		5468	20	2740
Camping		6400	7	1600
Restaurantes		856	10	
Confiterías		360	10	
Pizzerías		722	6	
Transporte		1000	22	
Agencias de viaje		2		
Discotecas		2500	5	
Artesanías		15000	5	
Cines y teatros		300	3	
Juegos de Azar		120	3	
Heladerías		6		

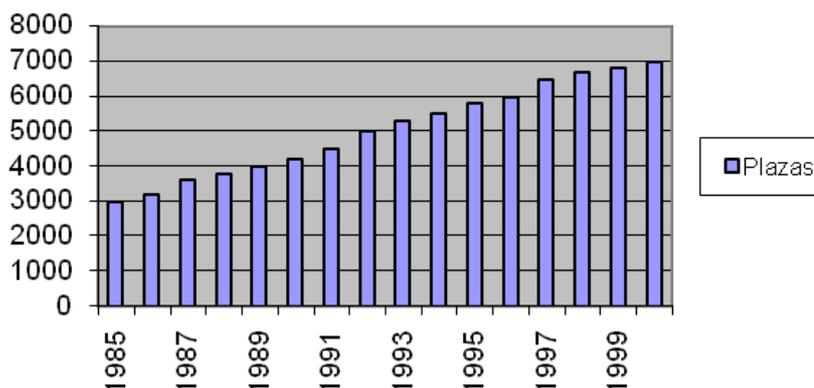
4.6. Inventario de establecimientos. Fuente Secretaría de Turismo.

#### 4.4. Proyección de la oferta inmediatamente substitutiva.

Para medir las oportunidades del mercado es necesario, no sólo proyectar la demanda futura o potencial, sino establecer los incrementos previsibles de la oferta, que depende de las preferencias, características y particularidades de la demanda turística, siendo de fundamental importancia ya que fija el punto de partida para el balance cuantitativo entre oferta y demanda. A continuación se evalúan la oferta en construcción y en estudio de preinversión

##### *Oferta en construcción.*

La inversión realizada tendiente a aumentar la capacidad de alojamiento en viviendas tipo Bungalow en un período de quince años, es lo que se presenta a continuación. Se puede observar la evolución de la misma en el gráfico 4.5.



**Gráfico 4.5.** Evolución de la infraestructura de Bungalows.

Fuente: S de T

La inversión se realizó por propietarios privados, especialmente capitales locales. Las zonas de emplazamiento de bungalows son fundamentalmente las balnearias, sector Sureste, zona de Parque Quirós, y Nordeste, zona de termas.

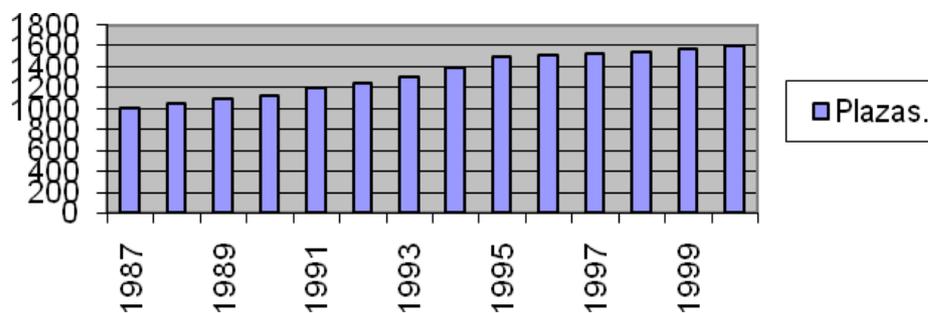
Del total de las plazas la mitad está concentrada en zona balnearia sur, un 25 % se encuentra distribuido en las calles cercanas al Parque Quirós. Se ha incrementado el número de bungalows en Barrio Norte en la Zona Termal, alrededor de un 20% y el resto están dispersos en la ciudad.

Según las tendencias de desarrollo en la oferta de bungalows se evalúa el incremento en la misma, la que se expone en la tabla 4.7., calculada para un período de cinco años tomados a partir del año 2003.

Años	Plazas
1	8212
2	9633
3	11300
4	13257
5	15551

**4.7.** Incremento en la oferta de Bungalows

El desarrollo edilicio que tuvieron los hoteles en un periodo de doce años se expone en el gráfico 4.6.



**Gráfico 4.6.** Crecimiento de la infraestructura Hotelera.

Considerando una tendencia lineal de crecimiento se tiene una tasa de inversión de 5,05% anual en la creación de plazas para el sector hotelero.

La infraestructura hotelera se levanta en Colón principalmente en el sector céntrico. En la actualidad se encuentran en ejecución varios edificios destinados a funcionar como hoteles.

Como promedio se puede aceptar un 70% en la ocupación de plazas a lo largo del año.

Haciendo una proyección en el crecimiento de las plazas por inversiones en el sector hotelero, se obtiene la tabla 4.8., la que se elaboró estimando el desarrollo a mediano plazo.

Año	Plazas
1	1684
2	1773
1	1867
2	1966
3	2070
4	2179
5	2294

**4.8.** Incremento de plazas en el sector hotelero.

***Oferta en estudio de preinversión.***

Este punto comprende a los proyectos que se están analizando, los cuales ya han sido expuestos para el análisis de la demanda potencial. Estos emprendimientos tienen como objeto el crear nuevos atractivos y mejorar los ya existentes. A continuación se mencionan:

- ✓ Ampliación del predio termal.
- ✓ Construcción de una caleta deportiva.
- ✓ Puente interbalneario.

**CAPÍTULO**  
**5**

**DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN**

## 5. Diagnóstico de situación.

En base al estudio de la realidad y los datos expuestos en el relevamiento que antecede a este capítulo, se realiza el diagnóstico de la situación actual y de los diferentes aspectos que directa o indirectamente influyen sobre la factibilidad del proyecto, analizándose a continuación los puntos más significativos.

### *Demografía.*

Se puede destacar que el factor más influyente es la distribución espacial de la población. La tendencia de crecimiento es más importante en la zona costanera y sus aledaños, el inconveniente radica en las limitaciones naturales que presenta este sector de la ciudad.

Dada la inversión en obras de tipo turístico y de vivienda que está teniendo las posibilidades de encontrar espacios aún no ocupados se hace más difícil. Este hecho hace que la expansión se dé hacia el sector oeste de la ciudad. Se debe tomar en cuenta también que las propiedades en estos sectores son menos onerosas, debido a su lejanía y carencia de servicios.

En el relevamiento escolar se observa una creciente falta de infraestructura edilicia, dado que no se invierte en la misma, generándose en los establecimientos una deficiencia de espacio.

### *Economía.*

Las principales actividades económicas que se dan como significativas dentro del sector productivo son la plantación de soja y la forestación, dado que, según se ve en los relevamientos, la mayor parte de la superficie trabajada del departamento está orientada a la explotación de estos productos.

La industria tiene mayor desarrollo en el sector frigorífico tanto ganadero como avícola, también en la elaboración de productos a base de polímeros. Las demás fábricas que producen alimentos no son de relevancia en comparación con las primeras si relacionamos el número de personas ocupadas.

Es de considerar el desarrollo turístico, que tiene gran influencia en la economía regional, por lo que se hace un análisis más profundo en el punto 5.1 Sector Turístico, más adelante en el presente capítulo.

### *Cultura y patrimonio histórico.*

El patrimonio histórico mencionado en los relevamientos sirve, principalmente, como atractivo turístico, dado que los edificios y estructuras mencionadas se encuentran referenciados en la folletería turística. Se mantienen en condiciones para poder recibir visitas.

Culturalmente, el sector que presenta un mayor desarrollo es el de exposición y venta de productos artesanales. Se cuenta con exposiciones de artículos regionales y pictóricos. El evento más significativo para la ciudad en este sentido es la Fiesta Nacional de Artesanías, que atrae gran concurrencia de visitantes.

### **Marco legal.**

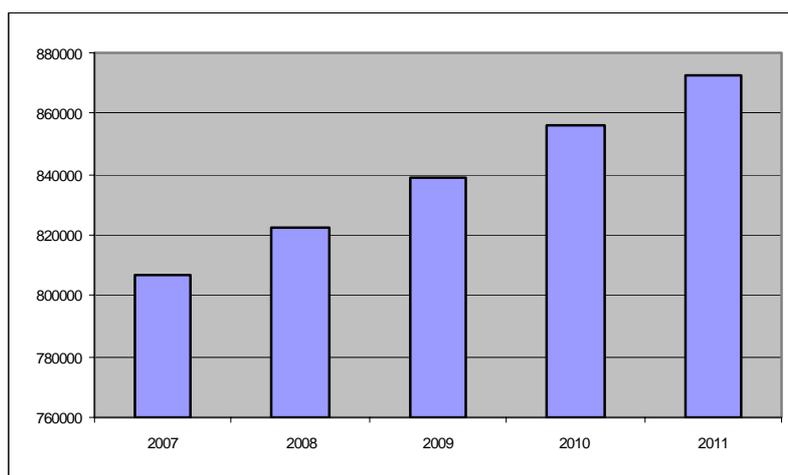
Las disposiciones legales presentan limitaciones al proyecto propuesto fundamentalmente a dos aspectos; el primero es la cota de los terrenos, previéndose inconvenientes con las crecidas. El otro, es la limitación en la superficie y dimensiones de los lotes. También el uso del suelo, el que pone restricciones al destino que van a tener las construcciones, siendo de tipo residencial. Por lo tanto, dentro de las variables consideradas no se prevé la ubicación de establecimientos comerciales que generen ruidos molestos, como discotecas bailables e industrias de cualquier tipo.

### **5.1. Sector turístico.**

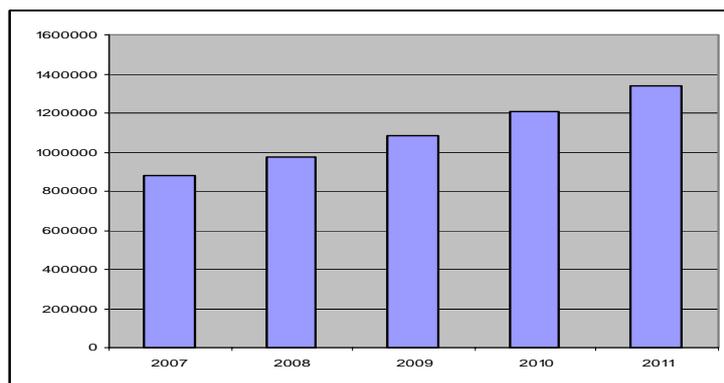
En este punto se hace un análisis y proyecciones de crecimiento en base a los valores presentados en el capítulo tres. Se realizan estimaciones de crecimiento del sector, considerando sus diferentes posibilidades de desarrollo.

Demanda futura: Esta es la demanda que se prevé para la ciudad, proyectando según las tasas en periodos estables, en cuanto al comportamiento económico nacional y al comportamiento normal del río en la temporada estival.

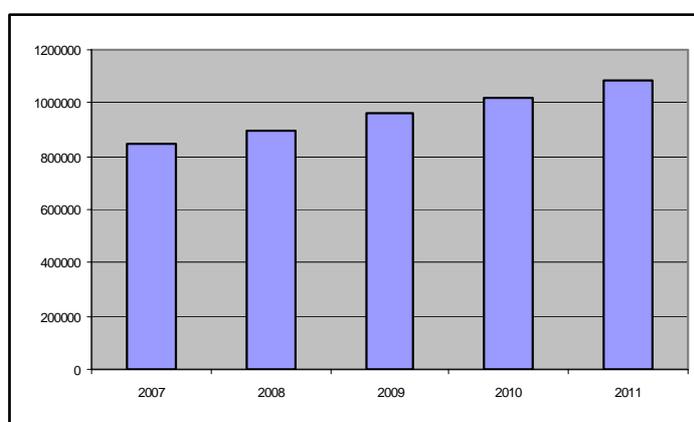
Utilizando la tasa de incremento para la afluencia de turistas calculada en el punto 4.2., se evalúa el desarrollo en la demanda para un periodo a mediano plazo, cinco años, obteniéndose los gráficos 5.1, 5.2 y 5.3. Estos están evaluados para tres posibles situaciones, la pesimista se evaluó considerando la tasa de afluencia más baja; para la proyección optimista se tomo la más elevada y para la restante se toma la tasa promedio. En la tabla 5.1 se pueden observar los valores de dicha evolución para los tres casos presentados.



**Gráfico 5.1.** Evolución de la demanda futura, valores pesimistas.



**Gráfico 5.2.** Evolución de la demanda futura, valores optimistas.



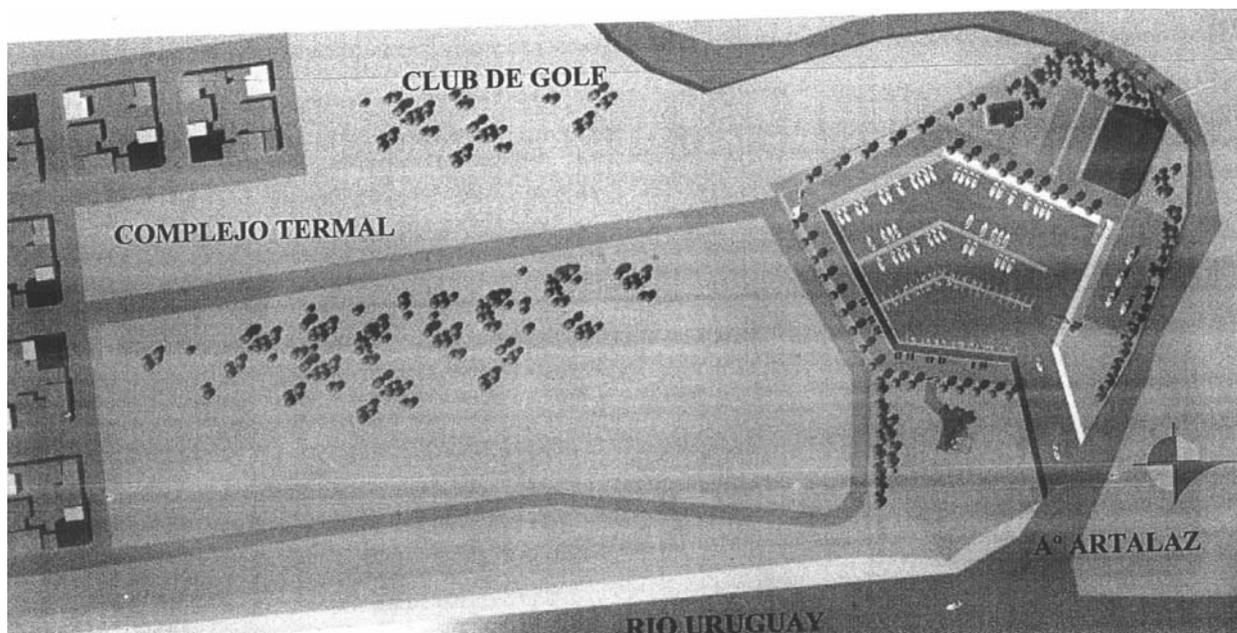
**Gráfico 5.3.** Evolución de la demanda futura, valores promedio.

Año	Estimación de Visitantes		
	Pesimista	Optimista	Promedio
2007	806502	878455	842874
2008	822632	975964	898504
2009	839085	1084296	957805
2010	855867	1204653	1021020
2011	872984	1338369	1088407

**Tabla 5.1.** Evolución de Ocupación de Plazas.

Demanda potencial: Esta es la parte del mercado turístico que podría ser captada sobre la futura, con la ejecución de proyectos turísticos. Para esto se contemplan los proyectos que actualmente están siendo analizados, los que se indican a continuación.

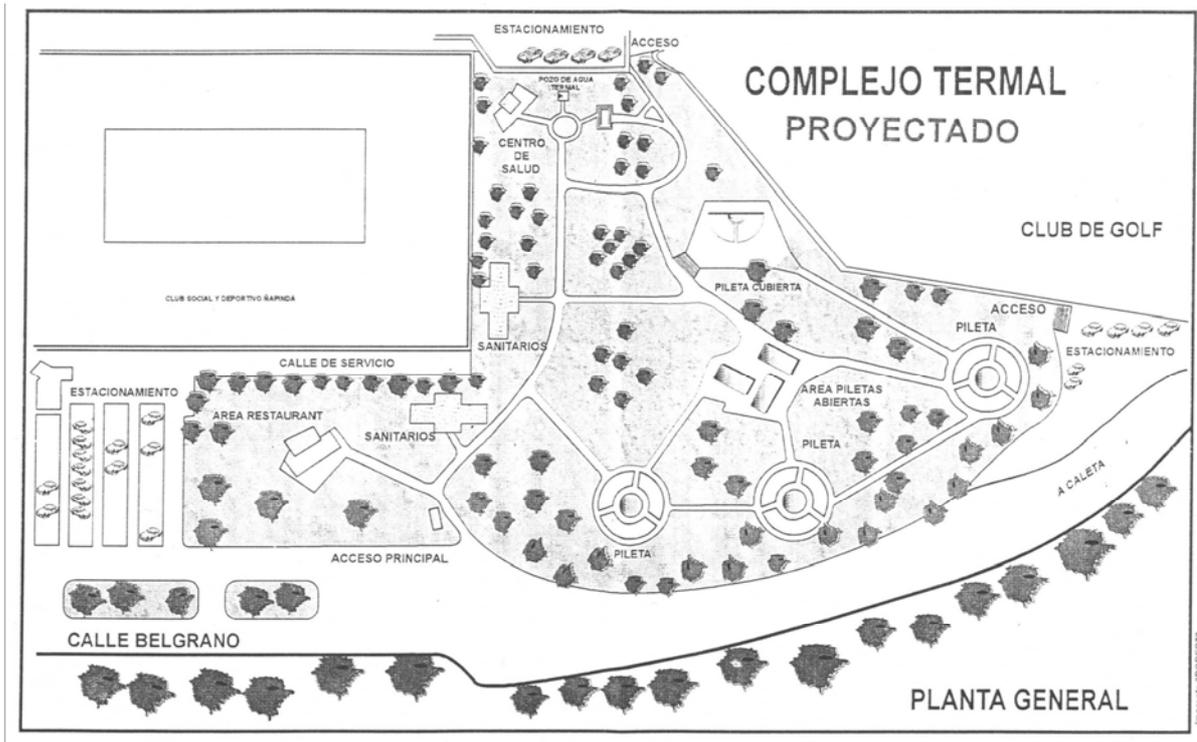
Proyecto de caleta deportiva: este emprendimiento es privado y tiene como objetivo el construir una caleta para resguardo de embarcaciones con instalaciones complementarias para los socios: sanitarios, showroom, solarium, restaurant, pileta, oficinas y para el sector náutico un playón de reparación, guardería para cuatrocientas cincuenta embarcaciones, expendio de combustible, y playa de estacionamiento para vehículos. El esquema en planta de dicho proyecto es el indicado en el gráfico 5.4.



**Gráfico 5.4.** Proyecto Caleta deportiva. Fuente: Municipalidad de Colón.

Ampliaciones en el predio de termas. Con este proyecto se pretende incrementar el área parqueizada, ampliar la zona permitiendo construcciones tendientes a proveer de accesos y estacionamiento adecuados, nuevas piletas, restaurant, sanitarios y espacios verdes, destinados a cubrir la creciente demanda del predio.

Otro de los proyectos en análisis es la ampliación del predio termal con la construcción de una calle de acceso. Obras que vislumbran duplicar la capacidad de atención a los visitantes. Se puede ver el esquema en planta, gráfico 5.5.

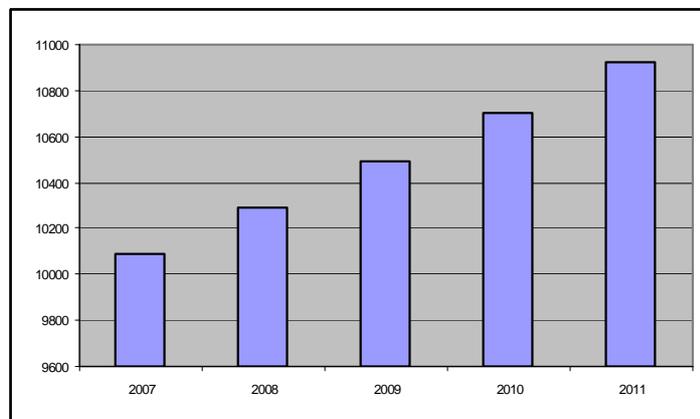


**Gráfico 5.5.** Planta del proyecto ampliación de termas. Fuente: Municipalidad de Colón.

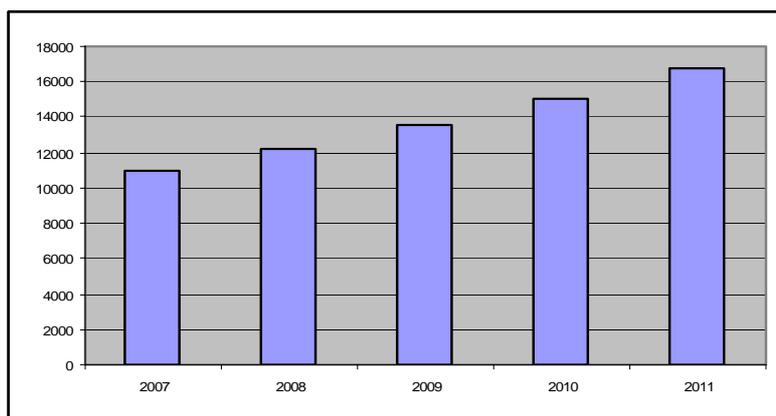
Además existen estudios de factibilidad para inversiones inmobiliarias orientadas a la ejecución de Bungalows y edificios hoteleros.

Construcción de alojamientos en la zona del predio termal. Está contemplado para el caso de recuperar las zonas anegadizas, el crear en este sector alojamientos hoteleros y bungalows para la explotación turística.

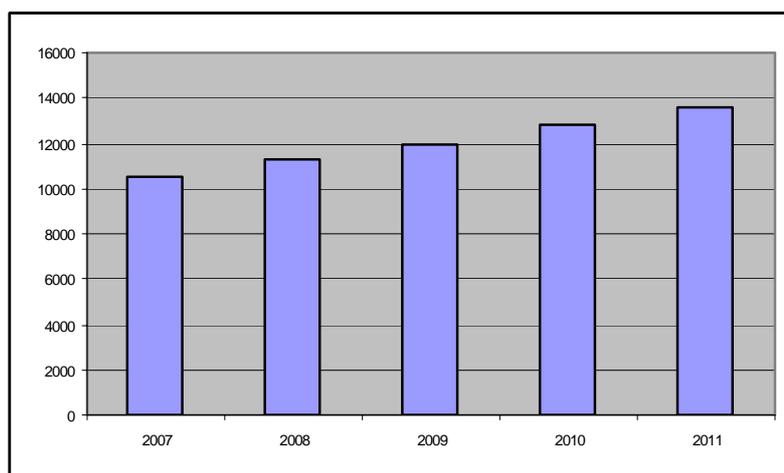
Se proyectan los valores para las situaciones pesimista, optimista y promedio con las tasas de evolución obtenidas de los datos de la demanda histórica. Los resultados del análisis se presentan en los gráficos 5.6, 5.7 y 5.8 La tabla 5.2 muestra los valores.



**Gráfico 5.6.** Evolución de Ocupación pesimista.



**Grafico 5.7.** Evolución de Ocupación optimista.



**Grafico 5.8.** Evolución promedio.

Año	Estimación de Visitantes		
	Pesimista	Optimista	Promedio
2007	10087	10987	10542
2008	10289	12207	11238
2009	10495	13562	11980
2010	10705	15067	12771
2011	10919	16739	13614

**Tabla 5.2.** Evolución de la demanda potencial.

### 5.1.1. Balance oferta demanda.

Partiendo de las proyecciones en materia de oferta y demanda elaboradas a un horizonte temporal de diez años y analizando período a período, mediante su comparación, se prevé la futura existencia y magnitud de los superávit o los déficit en la oferta.

El tratamiento de la demanda esperada o proyectada resulta de una combinación entre demanda futura y potencial.

En las previsiones de oferta se incluyen no sólo los incrementos que resultan de nuevas construcciones, sino también los estimados a partir de las que se deriven del proyecto a elaborar.

Para la definición del déficit o superávit habitacional, se requiere trabajar basándose en una ecuación que tome en cuenta el porcentaje de ocupación promedio y general aceptable para la planta instalada, los hábitos de ocupación para las plazas con relación a las habitaciones y el período anual de apertura para los establecimientos. Esta ecuación es aplicable a los estudios de mercado hotelero, pero se puede generalizar incluyendo en el análisis al resto de la oferta existente y futura.

$$HD = \frac{V \cdot E}{P \cdot R \cdot L. A.} \quad (1)$$

En ella, las variables que intervienen tienen los siguientes significados:

*HD*: habitaciones demandadas.

*V*: visitantes esperados en personas. Proyecciones en la demanda visitantes; se obtiene de la suma de la demanda futura y la potencial, cuyos valores se pueden ver en las tablas 5.1 y 5.2.

*E*: estadía o permanencia promedio, para la ciudad es de cuatro días. Ver punto 4.2.

*P*: promedio de ocupación aceptada para la planta. Se toma un promedio aproximado del 70%.

*R*: Relación de camas ocupadas a habitaciones ocupadas. El valor promedio para todos los servicios es de 2,75.

*L.A.*: lapso o período anual que permanecerán abiertos los establecimientos. Se toma un promedio de trescientos días.

Sobre la base de estos datos y empleando la ecuación (1) se genera la tabla 5.3. de habitaciones demandadas para cinco años tomando como base el 2003.

Años	Visitantes			Demanda			Habitaciones			Oferta	Déficit (-) Superávit (+)		
	Pesimista	Optimista	Promedio	Pesimista	Optimista	Promedio	Hoteles	Bungalows	Camping		Pesimista	Optimista	Promedio
1	815936	888730	852733	5652	6156	5906	622	2329	1600	4551	-1101	-1605	-1355
2	832255	987379	909013	5765	6839	6296	655	2562	1600	4817	-948	-2022	-1479
3	848900	1096978	969008	5880	7598	6712	690	2819	1600	5109	-771	-2489	-1603
4	865878	1218742	1032963	5997	8442	7155	726	3100	1600	5426	-571	-3016	-1729
5	883196	1354022	1101138	6117	9379	7627	765	3410	1600	5775	-342	-3604	-1852

5.3. Análisis Oferta-Demanda.

Es de notar que para la posibilidad más desfavorable del proyecto, la brecha existente entre déficit y superávit se va reduciendo a medida que transcurre el período en estudio. Para determinar en qué momento deja de existir déficit de oferta se elaboró la tabla 5.4, donde se analiza un período de cinco años más en los que se puede ver que el déficit se convierte en superávit para el 2010.

La tendencia que se observa en el análisis optimista y en el promedio no muestran esta disminución en la demanda, más bien indican una creciente brecha de ésta con el correr del tiempo.

Años	Visitantes			Demanda			Habitaciones			Oferta	Déficit (-) Superávit (+)		
	Pesimista	Optimista	Promedio	Pesimista	Optimista	Promedio	Hoteles	Bungalows	Camping		Pesimista	Optimista	Promedio
6	900860	1504318	1173813	6240	10420	8130	805	3751	1600	6156	-84	-4264	-1974
7	918877	1671297	1251285	6365	11576	8667	848	4126	1600	6574	209	-5002	-2093
8	937255	1856811	1333870	6492	12861	9239	893	4539	1600	7032	540	-5829	-2207
9	956000	2062917	1421905	6622	14289	9849	940	4993	1600	7533	911	-6756	-2316
10	975120	2291901	1515751	6754	15875	10499	990	5492	1600	8082	1328	-7793	-2417

5.4. Análisis Oferta-Demanda.

### 5.1.2. Síntesis y conclusiones del estudio de mercado.

Los resultados y conclusiones del estudio de mercado están resumidos en este apartado. Ellos sirven de información para determinar las particularidades físicas de los productos que habrá de ofrecerse a la demanda; y para el análisis financiero.

Entre los datos más relevantes a destacar en materia de mercado se apuntan los siguientes:

Se prevé que la demanda futura y potencial estará orientada mayormente a personas de clase media-alta y alta, debido a que según los relevamientos, este es el perfil de la mayor parte de los visitantes.

En cuanto a los periodos de ocupación puede preverse una tendencia al aumento de afluencia turística en el periodo invernal a causa del complejo termal. Con ello, a largo plazo se prevé un aumento y tendencia a regularizar la ocupación de plazas durante el año. El mayor incremento se verá en la zona termal como consecuencia del proyecto, dado el atractivo adicional paisajístico y funcional.

Mayormente los visitantes son familias que prefieren los alojamientos tipo hoteles y bungalows. La construcción deberá orientarse a éstos. Por su potencial inversión es aceptable dicha ejecución.

La tasa que se estima para la ocupación de inmuebles turísticos para un período de mediano plazo, cinco años, es de 2,75 %. Valor más desfavorable para el análisis de mercado, según el cual se puede decir que existe un déficit habitacional en la situación más desfavorable con tendencia a disminuir en el tiempo. Para comprender este fenómeno es necesario comparar las tasas de crecimiento para la inversión inmobiliaria orientada al sector turístico, la cual tiene un incremento mayor al dado por la demanda.

La mayor parte de la demanda a captar viene principalmente por descanso, playas y termas. Atractivos que como ya se comentó anteriormente, forman parte fundamental del sector.

Tomando en cuenta las tasas de evolución de oferta y demanda, se prevé que en un término de siete años dejará de existir déficit en la oferta, pasando a tener superávit.

Estas estimaciones contemplan la posibilidad de generación de nuevas propuestas de inversión que pueden concretarse o no y funcionar como complementos al proyecto.

**CAPÍTULO  
6**

**OBJETIVOS**

## 6. Objetivos.

De acuerdo al diagnóstico obtenido del estudio de mercado turístico presentado en el capítulo cinco y de la evaluación de la situación actual planteada, se formularon los objetivos generales y particulares del presente trabajo, los cuales se describirán a continuación. También se realizará una breve reseña de los anteproyectos generados a partir de ellos, con el fin de cumplimentar con las pautas propuestas.

### *Objetivos Generales.*

Como aspectos fundamentales para la resolución del proyecto se han considerado los siguientes temas:

- Ampliar la posibilidad de crecimiento de la planta urbana.
- Potenciar los atractivos del sector noreste de la ciudad, tendiente a lograr un mayor aprovechamiento de los espacios, regenerando una zona de esparcimiento.
- Promover la generación de un corredor turístico que una las playas de las ciudades de Colón y San José, brindando un nexo entre las ellas.
- Utilizar los recursos y materiales de la región para concretar la ejecución de las diversas obras.

### *Objetivos particulares.*

Para el cumplimiento de los objetivos generales y tomando en cuenta los datos del relevamiento y análisis del sector a intervenir, es necesario generar un gran número de programas y anteproyectos que, dado el carácter de este trabajo y de acuerdo con los requerimientos curriculares, se restringen a los siguientes:

- Recuperar terrenos anegadizos en una zona muy importante de la ciudad, haciendo factible el loteo de ellos para su posterior explotación comercial.
- Originar nuevos espacios de recreación y esparcimiento para la población.
- Permitir la creación de una caleta deportiva, trasladando la actual emplazada en el puerto local.
- Mejorar la infraestructura urbana, logrando un servicio adecuado que satisfaga la creciente necesidad generada por la demanda turística y el crecimiento de la ciudad.

*Descripción de los anteproyectos.*

Con la finalidad de cumplimentar con los Objetivos Particulares anteriormente planteados, se generan los siguientes anteproyectos:

- Movimiento de Suelos: Ejecutar relleno y nivelación del terreno, teniendo en cuenta dos parámetros: cota mínima reglamentaria y pendientes de las calles, para asegurar el escurrimiento pluvial.
- Infraestructura Sanitaria:
  - Reacondicionar y ampliar la red de distribución de *agua potable*. Para esto se debe realizar una estación elevadora, un tanque elevado de distribución, un tendido de impulsión desde la planta potabilizadora hasta el tanque; ampliar y sectorizar la red de distribución por gravedad, con nuevos tendidos; cambiar cañerías de asbesto por otras de PVC. Y finalmente realizar los servicios domiciliarios.
  - Ampliar el tendido de la red *colectora cloacal* aportando los efluentes a la estación de bombeo N° 6, en proceso licitatorio.
- Construcción de la red vial urbana y de las obras pluviales complementarias: cordón cuneta, pavimento de bloques intertrabados y captaciones pluviales.
- Loteo de acuerdo a lo establecido por la reglamentación vigente, a saber, Ordenanza 68/96, y sus modificatorias.
- Proyecto de arbolado público.

**CAPÍTULO**  
**7**

**ANTEPROYECTOS**

## **7. Anteproyectos.**

En el presente capítulo se presentan cada uno de los anteproyectos componentes del Mejoramiento de Infraestructura para la ampliación de la planta urbana de la Ciudad de Colón.

La exposición de cada uno contiene memoria descriptiva y técnica. Se enumeran éstos a continuación.

- 7.1.** Movimiento de suelos.
- 7.2.** Contención lateral.
- 7.3.** Loteo.
- 7.4.** Red de distribución de agua potable.
- 7.5.** Red colectora cloacal.
- 7.6.** Infraestructura vial.

**CAPÍTULO**  
**7.1**

**MOVIMIENTO DE SUELOS**

## 7.1. Movimiento de suelos.

A continuación se presentan los métodos empleados en la determinación de los volúmenes y diferentes fuentes de obtención del material necesario para la ejecución del proyecto. Cabe destacar que este componente es el de mayor impacto en costo del proyecto dadas las cantidades necesarias para su ejecución.

### 7.1.1 Métodos para la determinación de volúmenes.

Los métodos empleados para la determinación de los volúmenes necesarios son el de “Los Trapecios” y de “La Cota Roja”, que a continuación se describen:

#### *Método de los trapecios.*

También conocido como el método de “los prismas truncados”.

Para su empleo se trazan cuadrículas y se obtienen los niveles del terreno natural en cada uno de los vértices. El volumen a rellenar resulta de la suma de volúmenes de una serie de prismas truncados que tienen por base los terrenos y un plano límite, que para el caso en cuestión es el obtenido tomando como referencia la cota de 10,00m con respecto al cero local.

Las bases de los prismas truncados pueden tener sección cuadrada o rectangular, habrá cuatro aristas verticales,  $h_1; h_2; h_3; h_4$ . las que se obtendrán de la diferencia de altura entre la cota del plano de referencia y la del terreno natural. El volumen de cada prisma será el producto del promedio de alturas por la superficie del trapecio estudiado:

$$V = A \cdot \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4}$$

Siendo  $A$  el área de la sección recta.

Este método se usa para la determinación del volumen por sobre la cota 10,00m, dado a que se obtienen trapecios formados por la traza de los ejes de calles delineados en el proyecto de loteo de la planta urbana.

#### *Método de la cota roja.*

Este método emplea una sección tipo, cuya altura es el promedio de los diferentes tramos en los que se tengan registrados los niveles a lo largo de una traza. Para el caso en cuestión, éstos son la diferencia de altura entre la cota calculada y el terreno natural. La cantidad de puntos equivale a la cantidad de intersecciones de calles proyectadas en la periferia.

El volumen es igual a:

$$V = H_{prom} \cdot \frac{B_1 + B_2}{6} \cdot l_{tot}$$

$V$ : volumen, en  $m^3$ .

$H_{prom}$ : altura promedio en m.

$B_1$  y  $B_2$ : Bases inferior y superior del trapecio en m.

$l$ : longitud del talud en m.

### 7.1.2 Material de relleno.

Para el material de relleno se analizan varias posibilidades, las que contemplan el uso de balsas refuladoras, dragas o el empleo de camiones. A continuación se da una descripción.

#### *Dragas*

- *Refuladoras*: El material es sacado de la zona de proyecto. Las dragas refuladoras tienen como característica que el material excavado es transportado a una distancia que puede alcanzar hasta quinientos metros, mediante cañerías incorporadas a la draga o del tipo flotante.
- *De Dragado y Transporte*: El trabajo de obtención de los materiales se hace en las zonas donde existe el recurso y luego se lo transporta al lugar de depósito.

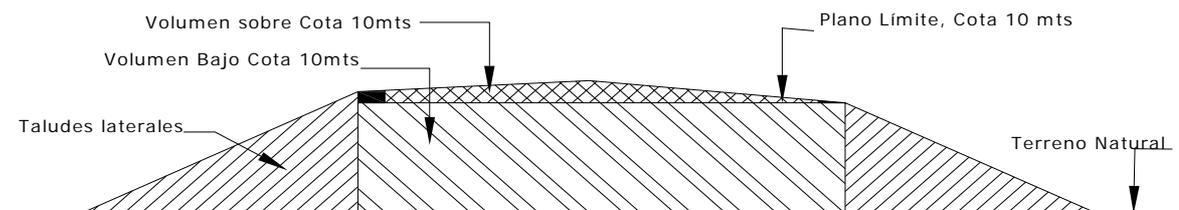
Para el caso de refulado la disposición final se hace mediante bombeo, se debe prever una contención lateral, por ejemplo suelo vegetal compactado, para obtener mejores resultados en el relleno. Se dispondrán, además, caños que funcionen como drenes para lograr la compactación adecuada del terreno. Evidentemente, esto requerirá de ajustes que deberán ser evaluados durante el transcurso de la ejecución del relleno, en caso de que éste sea el método seleccionado.

#### *Extracción de cantera y transporte con camiones.*

Esto implica la explotación de canteras y transporte desde las mismas hasta su disposición final en la zona de proyecto. En este caso el relleno se realiza mediante el uso de camiones.

### 7.1.3 Volumen de suelo.

Se calcularon según los métodos descriptos en el punto 7.1.1. y se volcaron en s que se muestran a continuación. Para una mejor comprensión, se realiza una descripción del proceso de cálculo, gráfico 7.1.1.

**Gráfico 7.1.1.** Esquema de cálculo.

1. En primera instancia se determina el volumen necesario para alcanzar la cota de 10,00m, exceptuando los taludes laterales. Las curvas de nivel del terreno natural, se pueden ver en el plano 7.1/01, “Movimiento de Suelos – Curvas de Nivel”. Estas sirven de base para el trazado de la cuadrícula, que cuenta con lados de 50,00mts de longitud. La nomenclación de vértices y cota adoptada se pueden ver en el plano 7.1/02, “Movimiento de suelos – Cuadrícula con Niveles”. El contorno de la misma corresponde a los límites de la zona de proyecto.
2. El nivel en cada uno de los vértices de las cuadrículas se puede ver en la tabla 7.1.1. Las cotas asignadas fueron corroboradas con planos de curvas de nivel existentes y con datos obtenidos por observaciones durante la época de crecientes, valores volcados en los planos 7.1/01 y 7.1/02.
3. Cálculo de volumen comprendido entre nivel de terreno natural y cota 10 tomada como plano de referencia, mediante el uso del método de los trapecios. Los valores obtenidos se ven en tabla 7.1.2.

Seguidamente se calcula el volumen sobre la cota 10,00mts.

4. En primera instancia se determina el volumen interior, correspondiente a las manzanas y calles, sector delimitado por calle B. de Cepeda, Calle N°1, Calle N°3 y Calle N°12. Para esto se considera un nuevo trazado de cuadrículas, cuyos vértices son las intersecciones de los ejes de calles, los límites y valores de cotas se pueden ver en el plano 7.1/03. Los volúmenes resultantes se encuentran en tabla 7.1.3.
5. Como segunda instancia se procede a determinar el volumen sobre el plano limite del perímetro, considerando un ancho de 9,00mts, trocha de avenida perimetral más vereda. Las cotas y longitudes se toman del plano 7.1/03, y el volumen resultante se da en tabla 7.1.4.

Queda la determinación del volumen de taludes laterales y calles de nexos con la red vial existente.

6. Volúmenes de los taludes laterales obtenido por el método de la cota roja. (Ver tabla 7.1.5) La sección promedio tiene pendiente del talud 1:2 Se calcularán los volúmenes de los taludes en todo el perímetro del sector a intervenir, incluyendo el sector costero, caleta, golf, termas y sectores urbanizados. Con los valores de distancia y cota promedio de cada uno de los sectores se pueden determinar los volúmenes de los laterales. La sección tipo se considera de forma triangular. La base se determina según la fórmula:

$$7. \quad b = \frac{h_{prom}}{\tan(\alpha)} = \frac{h_{prom}}{\tan(26^{\circ}33'54")}$$

8. Finalmente, volúmenes correspondientes a las calles de vinculación entre la red vial proyectada y la existente. Consta de tres caminos, un nexo en la zona sur que posibilita el acceso desde la calle A Peyret, otro desde Batalla de Cepeda y por último la continuación hasta costanera y descenso en la zona de la caleta deportiva. Se considera un ancho de coronamiento de 18,00m, los valores de altura y base para los taludes laterales se determinan de igual manera que para los taludes laterales. Los valores se pueden ver en tabla 7.1.6

El resumen de los valores de volumen determinados se presenta en la tabla 7.1.7. Estos requieren ser ajustados tomando en cuenta el esponjamiento del suelo, que para los suelos arenosos tiene un valor promedio de 1,20. El volumen necesario para lograr el relleno se da en la tabla 7.1.8.

Tabla 7.1.1

Tabla 7.1.2.

Tablas 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5, 7.1.6.

Tablas 7.1.7., y 7.1.8.

Plano 7.1/01.

Plano 7.1/02.

Plano 7.1/03.

**CAPÍTULO**  
**7.2**

**CONTENCIÓN LATERAL**

## 7.2. Contención lateral.

Se han considerado tres posibilidades de contención lateral del relleno: la primera contempla la ejecución de un talud lateral, la segunda un muro tipo pantalla y la tercera un muro con contrafuertes.

El relleno alcanza cota 10 m que, en promedio, tiene una altura de 5,00mts sobre nivel de terreno natural. Se anexan el esquema teórico, 7.A y esquema de cálculo, 7.B.

### 7.2.1. Estudio de alternativas.

A continuación se extrae un resumen de cada alternativa.

*Alternativa 1:* Contención mediante taludes laterales. El material empleado es de tipo friccional. El ancho de coronamiento de 5,00mts, de manera que se permita el tránsito vehicular durante la ejecución. El talud lateral tendrá una pendiente de 1:2, la sección tipo se puede ver en el gráfico 7.2.1.

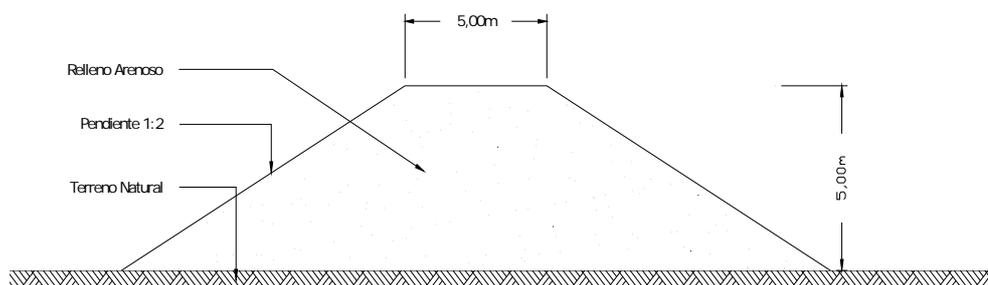


Grafico 7.2.1. Sección tipo de Talud.

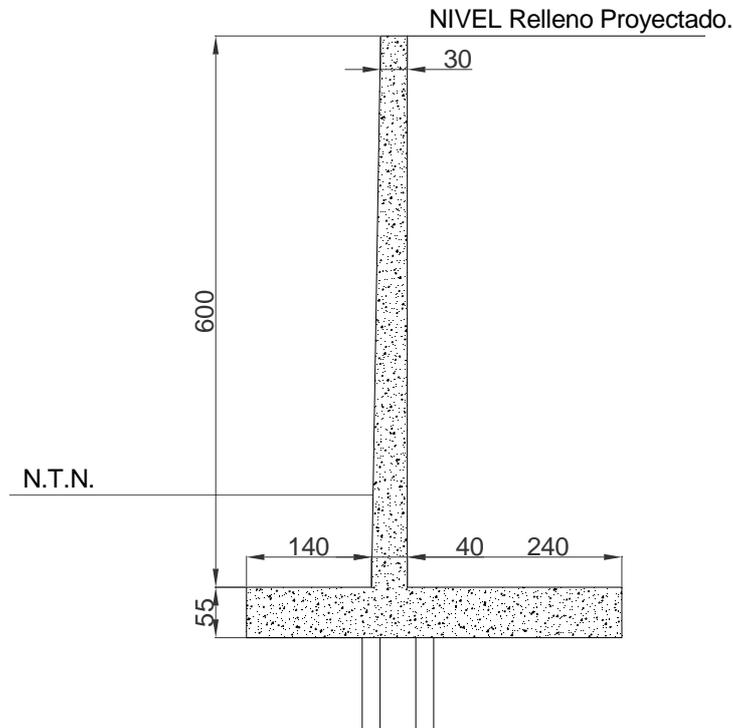
La longitud de la contención es aproximadamente de 2045,00 mts, véase tabla 7.1.9

Volúmenes de Taludes laterales. El volumen necesario se resume en la tabla 7.2.1.

Descripción	Vol unit. (m3)	Volumen (m3)
Talud Lateral	75	153.375,00

7.2.1. Volumen de relleno del talud.

*Alternativa 2:* Contención mediante muro tipo pantalla. Se plantea su ejecución in situ, con hormigón tipo H21, una altura de pantalla promedio de 6,00mts y sistema de pilotes para contención contra deslizamientos. En el gráfico 7.2.2. se muestra un esquema de éste, y en tabla 7.2.2 el volumen por metro lineal de contención. El dimensionamiento de esta alternativa se puede ver en el anexo 7.2.B.

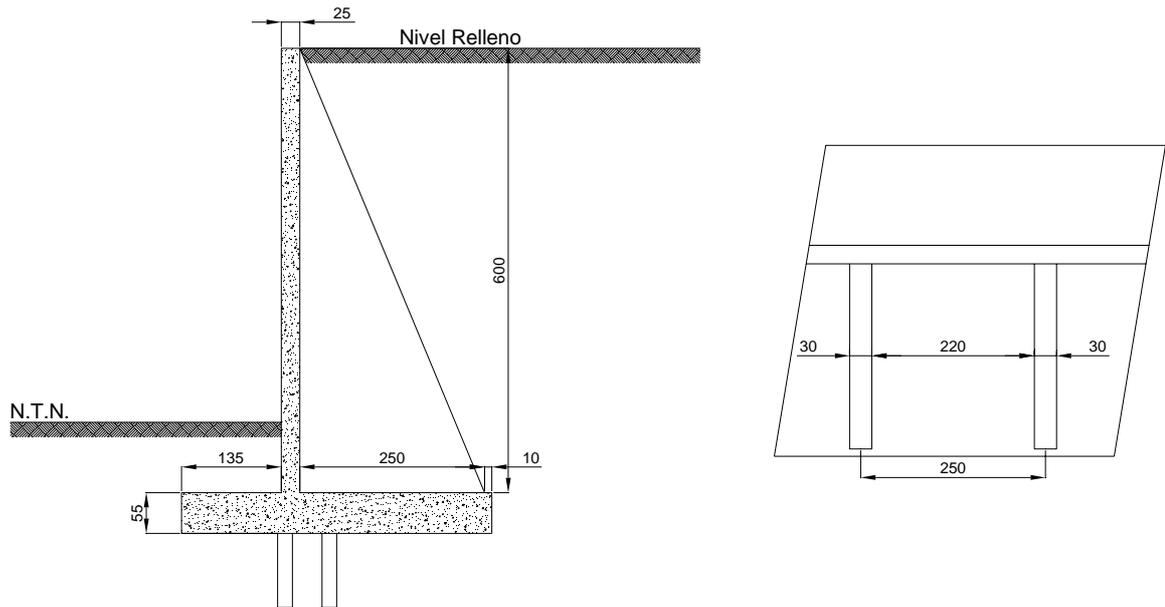


7.2.2. Esquema Muro tipo pantalla.

Descripción	Vol. unit (m3)	Volumen (m3)
Muro Pantalla	4,47	9141,15

7.2.2. Volumen de hormigón para muro tipo pantalla.

*Alternativa 3:* Muro con contrafuertes. El esquema es similar al planteado para los muros tipo pantalla, colocándose contrafuertes de 30cm de espesor cada 2,50mts. En el gráfico 7.2.3 se indican las dimensiones de éste.



7.2.3. Esquema Muro con Contrafuertes

El cómputo de hormigón se puede ver en 7.2.3.

Descripción	Vol. unit (m3)	Volumen (m3)
Muro Pantalla	4,77	9754,65

7.2.3. Volumen de hormigón para muro con contrafuertes.

### 7.2.2. Selección de alternativas.

Se dan a continuación las tres alternativas planteadas realizándose un análisis de precios de cada una.

*Alternativa 1: Contención mediante taludes laterales.*

Descripción	Unid	Cant	C. unit. (\$/m3)	Costo Stot.
Arena Refulada	m3	153375.00	3	460125.00
Mano de Obra	m3	153375.00	1.2	184050.00
Equipo	m3	153375.00	0.55	84356.25

SUBTOTAL COSTO DIRECTO	728531.25
------------------------	-----------

GASTO GENERAL Y BENEFICIO	%	Parciales
Gastos Generales	15.00%	109279.69
Costo Financiero	7.50%	117475.66
Beneficio	10.00%	84600.69
I.V.A.	21.00%	170757.71

Precio Muros tipo Talud Lateral

1210645.00

*Alternativa 2: Contención mediante muro tipo pantalla*

Descripción	Unid	Cant	C. unit. (\$/m3)	Costo Stot.
Hormigón	m3	9141.15	174	1590560.10
Madera p/encofrado	m2	17382.5	10	173825.00
Hierro	Kg	1096938	2.8	3071426.40
Mano de Obra	m3	9141.15	130	1188349.50
Equipo	m3	9141.15	45	411351.75
<b>SUBTOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>6435512.75</b>
<b>GASTO GENERAL Y BENEFICIO</b>			<b>%</b>	<b>Parciales</b>
Gastos Generales			15.00%	965326.91
Costo Financiero			7.50%	1037726.43
Beneficio			10.00%	747323.92
I.V.A.			21.00%	1508395.70

Precio de Muros tipo pantalla

10694285.71

*Alternativa 3: Muro con contrafuertes*

Descripción	Unid	Cant	C. unit. (\$/m3)	Costo Stot.
Hormigón	m3	9754.65	174	1697309.10
madera p/encofrado	m2	48057.5	10	480575.00
Hierro	Kg	731598.75	2.8	2048476.50
Mano de Obra	m3	9754.65	130	1268104.50
Equipo	m3	9754.65	45	438959.25
SUBTOTAL COSTO DIRECTO				5933424.35
GASTO GENERAL Y BENEFICIO				
		%	Parciales	
Gastos Generales		15.00%	890013.65	
Costo Financiero		7.50%	956764.68	
Beneficio		10.00%	689018.90	
I.V.A.		21.00%	1390713.08	

Precio Muros tipo Contrafuerte

9859934.66

Considerando el factor económico como variable preponderante para la selección del método más conveniente, se considera como alternativa viable la primera, *talud lateral*. Es el que requiere menor inversión, se puede ejecutar con material existente en la zona, según referencias de la CARU, punto 8.5.6 del presente trabajo.

**CAPÍTULO**  
**7.3**

**LOTEO**

### 7.3. Loteo.

Se presenta a continuación una descripción de la zona a intervenir:

#### *Balneario Norte*

Originalmente el área y la ribera estaban conformadas por un monte natural que se extendía hasta la costa. En la zona se implantaba también un lavadero de piedra, que generaba la acumulación de arena de lavado en el sector. Por lo que paulatinamente se fue conformando una playa de arenas blancas arrojadas por este establecimiento.

Posteriormente, y ante el retiro de esta actividad, se decidió consolidar el uso como balneario que ya los vecinos del barrio norte habían comenzado a desarrollar en forma natural y se dio inicio a las primeras obras de desmonte y la construcción de grupos sanitarios. Incentivando el uso del área para camping lo que fue generando el crecimiento y desarrollo del mismo.

Esta zona en la actualidad presenta una playa de arenas blancas, refuladas periódicamente, y una arboleda natural cercana al río proveyendo a la zona costera de muchos espacios de sombra, muy apreciados en temporada veraniega. Se realizan en el área, constantes replantes de especies arbóreas, tanto por parte de la autoridad municipal como de emprendimientos privados.

El crecimiento sostenido del Balneario Norte y la cercanía del Complejo Termal de la ciudad ha provocado en el área un desarrollo muy importante en el barrio norte, particularmente de la actividad inmobiliaria destinada al alojamiento turístico (complejo de bungalow y hoteles), como se ha señalado con anterioridad.

#### Paseo Zona Norte

Área de aproximadamente 7 hectáreas, y que en su totalidad es un espacio de propiedad municipal. Se encuentran comprendidos en el sector el campo de deportes del Golf Club Colon, el Complejo Termal de la ciudad de Colón y un el área o espacio central que actualmente se encuentra sub ocupado y sin ningún tipo de actividad específica. La costa sobre el río y el arroyo Artalaz se encuentran en estado natural y no se han desarrollado en ellas ningún tipo de equipamiento.

El Golf Club Colón es un campo para dicho deporte de nueve hoyos concesionado a una Institución Deportiva que lo mantiene y administra. Se destaca por su buen estado de mantenimiento y su condición paisajística.

El Complejo Termal es un sector destinado a baños termales donde se encuentran piletas y todo el equipamiento para dicha actividad es un emprendimiento municipal y que ha sido concesionado a capitales privados.

El complejo se encuentra emplazado en un lugar de privilegio y su equipamiento es aceptable.

### **7.3.1.Propuesta.**

A continuación se describen los diferentes parámetros a tomar en cuenta para el diseño de la trama urbana.

#### ***Vías circulatorias***

Se ha adoptado, un trazado en cuadrícula, donde las calles principales serán las orientadas Norte – Sur, conformando en este caso el perímetro del proyecto; siendo el resto de las calles de circulación interna de modo transversal a las anteriores.

De esta manera se genera una circulación perimetral que actuará como paseo y permitirá la vista y contemplación del área verde circundante y de la zona de playas y costas del río. Para lo cual se pretende evitar la construcción de todo elemento en esta área que obstruya o dificulte la vista del Río Uruguay y su zona de costas.

#### ***Espacio edificable***

El proyecto propone la extensión de la trama tradicional de la ciudad, ver plano 1, en la que se distinguen elementos principales que la componen: manzanas, espacios libre, calles.

Se integra el área intervenida a la ciudad por medio de esta continuidad de su trama. Debiendo toda construcción, que allí sea proyectada , ajustarse a las reglamentaciones urbanísticas vigentes (ver punto 3.4 Marco Legal, indica valore mínimos de 12 m ancho de frente y 300 m<sup>2</sup> superficie del terreno).

Por esto, las manzanas propuestas se caracterizan por un tejido abierto, siempre observando el retiro destinado al espacio de jardines en los frentes de los lotes, generando una línea discontinua y variada.

#### ***Uso del Suelo***

Aquí es posible distinguir rápidamente cuales serán los principales usos de área, ya que como ha sido planteado en capítulos anteriores, esta área tiene un gran desarrollo en el sector turístico, por lo cual se estima que las construcciones que allí se realicen estén destinadas a tal fin. Siendo factible la construcción tanto de edificios en altura (hoteles o edificios de departamentos), como grupos de unidades individuales (tipo bungalows); ya que estos son los dos de mayor demanda, ver punto 4.2.

Se destina además una gran área de este sector a espacio verde y de recreación, toda aquella que se encuentra por debajo de la cota de inundabilidad.

La zona de la caleta, refuncionalizada, adoptará entonces una función recreativa y de esparcimiento, alojando embarcaciones de alquiler y para práctica deportiva, paseo, etc. según lo establecen los distintos proyectos elaborados en su momento tanto por diversos emprendimientos

privados como por consultoras extranjeras, como por ejemplo la consultora argentino-suiza: Communauté D'Etude.

### ***Morfología***

Estará caracterizado por volúmenes bajos, planta baja y primer piso de construcciones tipo bungalows, y donde podrá permitirse, además, la construcción de edificios con un mayor número de pisos pero que no superen los 11 m de altura de fachada como máximo; pudiendo estos elevar este límite si conforman un perímetro totalmente libre, es decir, la topología de torre asilada en todo su perímetro.

Se busca la consolidación de un tejido abierto, con predominio de espacios libres y verdes. Se pretende lograr un perfil urbano mas bien “chato”, y permitir así las visuales al río desde la mayor cantidad de puntos posibles.

Se adjunta en el anexo el plano 7.3/01 conteniendo el replanteo de las manzanas y el loteo tentativo analizado.

A continuación se puede ver el croquis de anteproyecto general en el que se presentan las manzanas con el loteo tentativo.



**Croquis 7.3.1.** Planta para loteo tentativo de la Ampliación Proyectada.

El cuadro expuesto a continuación incluye un croquis de cada manzana y el detalle de superficie por cada lote.

Croquis Manzana	Mza. Nº	Lote	Sup (m <sup>2</sup> )	Sup Tot. Mza (m <sup>2</sup> )
	1	1	338.24	3988.65
		2	402.34	
		3	466.92	
		4	531.25	
		5	592.14	
		6	328.84	
		7	495.51	
		8	522.84	
		9	310.57	

		1	421.94	10416.27
		2	597.34	
		3	300	
		4	598.75	
		5	599.86	
		6	465.67	
		7	364.77	
		8	364.76	
		9	402.9	
		10	371.56	
		11	371.35	
		12	710.16	
	2	13	350.36	
		14	342.12	
		15	601.34	
		16	373.74	
		17	360.84	
		18	350.33	
		19	339.83	
		20	329.32	
		21	320.21	
		22	307.34	
		23	391.04	
		24	389.17	
		25	391.57	

		1	419.35	6886.83
		2	396.75	
		3	417.96	
		4	435.04	
		5	450.08	
		6	505.88	
	3	7	602.69	
		8	493.8	
		9	504.15	
		10	702.64	
		11	557.72	
		12	519.47	
		13	416	
		14	465.3	

		1	308.43	7036.66
		2	472.72	
		3	482.88	
		4	429.82	
		5	361.35	
		6	361.45	
		7	360.37	
		8	360.37	
	4	9	359.66	
		10	359.04	
		11	535.29	
		12	535.29	
		13	357.41	
		14	354.81	
		15	352.56	
		16	349.68	
		17	349.5	
		18	346.03	

	1	498.34	7287.51
	2	340.47	
	3	345.85	
	4	616.46	
	5	360	
	6	360	
	7	360	
	8	360	
	9	360	
	10	617.9	
	11	627.28	
	12	729.25	
	13	431.96	
	14	429.31	
	15	426.67	
	16	424.02	

<p>The diagram shows a large urban lot divided into 19 numbered parcels (1-19). The lot is roughly rectangular but tilted. The dimensions of the lot are: top-left side 111.75, top-right side 87.48, bottom-left side 89.20, and bottom-right side 87.63. A large number '6' is centered within the lot, indicating its total area. The parcels are arranged in a grid-like pattern, with parcels 1-19 numbered sequentially from top to bottom and left to right within each row.</p>	6	1	563.91	8600.32
	2	614.19		
	3	615.36		
	4	493.54		
	5	374.73		
	6	374.2		
	7	368.62		
	8	373.13		
	9	372.59		
	10	492.88		
	11	551.18		
	12	590.28		
	13	527.16		
	14	381.78		
	15	381.52		
	16	380.69		
	17	381.52		
	18	381.52		
	19	381.52		

		1	517.38	8067.59
		2	466.36	
		3	468.56	
		4	442.04	
		5	348.1	
		6	349.41	
		7	353.38	
		8	357.36	
	7	9	389.47	
		10	447.27	
		11	447.07	
		12	452.56	
		13	419.28	
		14	418.11	
		15	412.35	
		16	415.77	

	1	452.38	6624.77
	2	454.79	
	3	455.95	
	4	440.38	
	5	374.87	
	6	374.23	
	7	372.04	
	8	372.96	
	9	412.43	
	10	445.97	
	11	445.76	
	12	435.31	
	13	395.19	
	14	395.69	
	15	400.12	
	16	396.7	

	1	413.44	6472.95
	2	445.03	
	3	443.28	
	4	397.88	
	5	366.65	
	6	367.68	
	7	368.71	
	8	369.74	
	9	411.77	
	10	445.6	
	11	446.13	
	12	432.2	
	13	390.73	
	14	391.05	
	15	391.37	
	16	391.69	

	10	1	375.76	6190.63
		2	435.63	
		3	436.78	
		4	370.23	
		5	357.21	
		6	358.07	
		7	358.91	
		8	359.76	
		9	389.19	
		10	441.85	
		11	441.64	
		12	389.97	
		13	364.59	
		14	366.84	
		15	372.83	
		16	371.37	

	1	431.96	7591.43
	2	418.7	
	3	702.62	
	4	420.11	
	5	420.68	
	6	332.11	
	7	359.34	
	8	362.15	
	9	364.93	
	10	367.73	
	11	410.61	
	12	446.55	
	13	445.75	
	14	497.9	
	15	376.82	
	16	441.99	
	17	363.16	
	18	428.32	

Los valores ya expuestos se resumen en la tabla 7.3.1 en la que se indica la superficie total ocupada por el loteo tentativo y la destinada al proyecto. Con estos se obtiene un factor que relaciona la superficie total del proyecto de ampliación de la planta urbana con las destinada al loteo.

Mna.	Cant. Lotes	Sup Mna
1	9	3988.65
2	25	10416.27
3	14	6886.83
4	18	7036.66
5	16	7287.51
6	19	8600.32
7	16	8067.59
8	16	6624.77
9	16	6472.95
10	16	6190.63
11	18	7591.43
<b>Totales</b>	<b>183</b>	<b>79163.61</b>
Sup. Tot. Obra		137369.20
Rel Stot/Stot Mna		<b>1.74</b>

**7.3.1. Resumen Superficies de Loteo  
Establecidas y cálculo de factor de  
Superficie.**

Plano 7.3/01.

**CAPÍTULO**  
**7.4**

**RED DE AGUA POTABLE**

## 7.4. Red de distribución de agua potable.

Se realiza una evaluación de la red de agua potable considerando aumentos en el consumo y ampliaciones a la misma para mejorar su funcionamiento. A continuación, se exponen los criterios y cálculos realizados en el análisis.

### 7.4.1. Determinación del consumo medio.

Los factores involucrados en su determinación son:

- *Tamaño de la ciudad.* En grandes ciudades, al tener estándares de vida más elevados, recurren más al uso de agua que en localidades pequeñas. Por lo tanto, los consumos son más elevados en las primeras.
- *Características de la ciudad.* Lo que se evalúa es el tipo de ciudad; por ejemplo, ciudades industriales, comerciales, turísticas, etc.
- *Clima.* Este hace que en regiones tórridas y secas, el consumo sea más elevado que en otras templadas o frías.
- *Hábitos higiénicos.* En poblaciones sanitariamente educadas el consumo será más elevado, dado que el agua es fundamental para la higiene.
- *Evacuación de líquidos residuales.* Cuando la ciudad cuenta con redes cloacales, incrementa el uso de agua.

Otros factores que afectan el consumo son:

- *Modalidad del abastecimiento.* si el servicio es público se consume más que si es rudimentario, dado que en el primer caso el agua es potable y se cuenta con cantidades satisfactorias.
- *Calidad.* El agua potable tiene mayor consumo que una turbia.
- *Presión de la red.* Esta afecta en cuanto a los derroches y las pérdidas en la red.
- *Control del consumo.* Al ser medido, el consumo disminuye y se evita su derroche.
- *Costo del agua.* Influye en esto la distancia al punto de captación, si es superficial o profunda, si la distribución es por impulsión, etc.

En base a estos factores y a valores preestablecidos, se realizará la determinación del consumo medio para la población futura, proyectada en el período de diseño. Se presentan para ello tres criterios, los que se desarrollan a continuación.

*1° Criterio.* Se da una guía de acuerdo al tipo de consumo que se tendrá, expuesta en el siguiente cuadro de valores.

Situación		Red de Agua (l/hab/día)	Agua y cloacas (l/hab/día)
Canilla libre	Dotación inicial	150	300
	Dotación final	300	600
Con Medidor	Dotación inicial	150	200
	Dotación final	225	300
Con surtidor		30 - 50	NO

#### 7.4.1. Valores de consumo según el SNAP.

Para el SNAP (Servicio Nacional de Agua Potable), se debe adoptar una dotación menor o igual a  $200 \text{ lts/hab-día}$  para conexión domiciliaria con medidor o control del consumo.

Para surtidores:  $40 \text{ lts/hab-día}$ .

Para Escuelas:  $20 \text{ a } 200 \text{ lts/hab-día}$ .

Para Hospitales:  $200 \text{ a } 300 \text{ lts/hab-día}$ .

Para Hoteles:  $100 \text{ a } 200 \text{ lts/hab-día}$ .

*2° Criterio.* Las dotaciones de agua para diferentes tipos de consumos en viviendas unifamiliares están en función de la superficie del terreno, por lo que se tiene:

Menores y hasta  $300 \text{ m}^2$ :  $1700 \text{ l/día}$ .

Entre  $300$  y  $400 \text{ m}^2$ :  $1900 \text{ l/día}$ .

En estas cifras están incluidas, dotación doméstica y riego de jardín.

Las dotaciones de agua para hoteles y hospedajes se calculan con los siguientes valores.

Tipo de establecimiento	Dotación diaria.
Hotel	500 l/dormitorio.
Pensión	350 l/dormitorio.
Hospedaje	25 l/m <sup>2</sup> de área destinada a dormitorio.

#### 7.4.2. Dotación para servicios habitacionales.

Para restaurantes se calculará en función del área del local, de acuerdo a la siguiente tabla:  
restaurante

Área de los locales en m2	Dotación diaria
Hasta 40	2000 <i>lts</i>
41 a 100	50 $\frac{lts}{m^2 \cdot dia}$
Más de 100	40 $\frac{lts}{m^2 \cdot dia}$

**7.4.3.** Dotación para servicios de Restaurante.

Para oficinas se calculará a razón de  $6 \frac{lts}{m^2 \cdot dia}$ .

El consumo de agua total diario será la suma de los diferentes gastos:

$$D = D_{Viviendas} + D_{Hoteles} + D_{Restaurante} + D_{Oficinas}$$

*3° Criterio.* Se puede adoptar como parámetro de comparación, a la dotación estimada de los datos de relevamiento de infraestructura. Se puede realizar el cálculo empleando los siguientes parámetros: caudal de las bombas, tiempo de funcionamiento y longitud de la red.

Con los criterios ya expuestos se procede al cálculo del gasto hectométrico para cada uno.

*1° Criterio.* del loteo resultan 183 terrenos. Dentro de éste se contempla la instalación de hoteles u otro tipo de alojamientos con orientación turística, previéndose para el diseño de la red, una capacidad de 100 habitaciones, es decir, 300 plazas ocupables.

Se instalarán 180 viviendas unifamiliares con áreas entre 300 y 400 m<sup>2</sup>., por lo que la dotación domiciliaria será:

$$D_1 = Lotes \cdot Consumo = 180vív \cdot 1900 \frac{lts}{día \cdot viv} = 342000 \frac{lts}{día}$$

Hoteles y hospedajes:

$$D_2 = Habitaciones \cdot D_{diaria} = 100hab \cdot 500 \frac{lts}{hab} = 50000 \frac{lts}{día}$$

Se considera incluido en la alimentación el proyecto “Club Náutico Colon”. Por eso la dotación necesaria para cada una de sus dependencias será:

Restaurante:

$$D_3 = 2000 \frac{lts}{día}$$

Oficinas.

$$D_4 = \text{consumo} \cdot \text{Área oficina} = 6 \text{ l/m}^2 \cdot \text{día} \cdot 30 \text{ m}^2 = 180 \text{ l/día}$$

El consumo de agua total será:

$$D_{Tot} = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

$$D_{Tot} = 342000 \text{ l/día} + 50000 \text{ l/día} + 2000 \text{ l/día} + 180 \text{ l/día} = 401360 \text{ l/día}$$

Con la dotación calculada, se procede a obtener el gasto hectométrico, que responde a la siguiente ecuación:

$$G_h = \frac{D_{Tot} \cdot \alpha}{l(H_m) \cdot 86400 \text{ seg/día}}$$

Donde:

$D$ : dotación total de agua necesaria para el abastecimiento en  $\text{l/día}$ .

$\alpha$ : factor resultante de hacer el cociente entre el consumo medio del día de máximo consumo y el consumo medio anual. Se recomienda un factor de 1,95 para la zona, según ENOHSA.

$l$  = longitud de cálculo en hectómetros.

$86400 \text{ seg/día}$ : factor de conversión.

Se tiene que:

$$G_h = \frac{401360 \text{ l/día} \cdot 1,95}{28,50 \text{ Hm} \cdot 86400 \text{ seg/día}} = 0,318 \text{ l/Hm} \cdot \text{seg}$$

2° Criterio.

Según las s indicativas se adopta para el cálculo un consumo de  $300 \text{ l/hab} \cdot \text{día}$  correspondiente a un consumo tipo canilla libre con servicio de agua corriente y cloacas. Para los hoteles el consumo será de  $150 \text{ l/cama} \cdot \text{día}$ .

Se estima que por vivienda habitan cuatro personas, en promedio.

$$D_1 = 180 \text{ viv} \cdot 4 \text{ hab/viv} \cdot 300 \text{ l/hab} \cdot \text{día} = 216000 \text{ l/día}$$

$$D_2 = 150 \text{ camas} \cdot 150 \text{ l/cama} \cdot \text{día} = 22500 \text{ l/día}$$

$$D = D_1 + D_2 = 216000 \text{ l/día} + 22500 \text{ l/día} = 238500 \text{ l/día}$$

Se procede a estimar el gasto hectométrico.

$$G_h = \frac{238500 \text{ l/día} \cdot 1,95}{28,50 \text{ Hm} \cdot 86400 \text{ seg/día}} = 0,188 \text{ l/Hm}\cdot\text{seg}$$

3° Criterio.

Para este criterio se toman los datos relevados del funcionamiento actual de la planta potabilizadora y de la red de agua.

*Datos de relevamiento.*

Horas de Bombeo diarias invierno: 16.

Horas de Bombeo diarias verano: 24.

Caudal de Bombeo:  $320 \text{ m}^3/\text{h}$

Longitud de la red de agua: 80000 m (800 Hm.)

El volumen diario producido por la planta surge de calcular el caudal por las horas de bombeo.

$$Q_{inv.} = 320 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 16 \text{ hs/día} = 5120 \text{ m}^3/\text{día} = 5120000 \text{ l/día}$$

$$Q_{verano} = 320 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 24 \text{ hs/día} = 7680 \text{ m}^3/\text{día} = 7680000 \text{ l/día}$$

El gasto hectométrico para cada estación:

$$G_{hinv} = \frac{5120000 \text{ l/día}}{800 \text{ Hm} \cdot 86400 \text{ seg/día}} = 0,074 \text{ l/Hm}\cdot\text{día}$$

$$G_{hverano} = \frac{7680000 \text{ l/día}}{800 \text{ Hm} \cdot 86400 \text{ seg/día}} = 0,112 \text{ l/Hm}\cdot\text{día}$$

Obtenidos los valores, se procede a resumirlos de acuerdo al criterio con que fueron obtenidos.

Criterio	$G_h \text{ (l/Hm}\cdot\text{seg)}$
1°	0,318
2°	0,188
3° Invierno.	0,074
3° Verano.	0,112

**7.4.4.** Resumen de valores para la dotación de diseño.

Al observar los resultados, se nota que el valor obtenido siguiendo el primer criterio es elevado respecto de los otros. Se debe considerar que el método empleado para su cálculo corresponde a Venezuela, país de una región climática cálida, con topografía montañosa, lo que implica mayores consumos y grandes presiones en la red, las que provocan derroches y pérdidas en las viviendas.

El valor obtenido de acuerdo al segundo criterio, prevé el crecimiento del consumo en la dotación, por eso, es el más conveniente para diseñar la red de agua potable.

El tercer criterio da una referencia del consumo actual, no obstante esto y, debido a la creciente afluencia de turistas a la ciudad, este valor no es el adecuado para los consumos futuros.

Por lo expuesto en este punto y con el objeto de diseñar una red acorde a las necesidades de la ciudad, se adopta el segundo valor calculado para las verificaciones necesarias y el posterior diseño de la red.

$$G_h = 0,188 \text{ l/Hm.seg}$$

#### **7.4.2. Red de distribución.**

El tipo de red a instalar en el sector de proyecto es del tipo mallado cerrado, con una línea de distribución principal y un mallado secundario conectado a ésta.

Los fundamentos de cálculo se exponen en este apartado. Ellos se emplean en el programa de procesamiento de datos para las distintas alternativas de la red de agua. De esta manera, se obtuvieron los puntos críticos y se elaboró la propuesta de intervención.

##### **7.4.2.1. Distribución por gravedad.**

Cada tramo de la red debe tener, por lo menos, dos nodos de alimentación; los gastos de alimentación por cada uno de éstos dependerán de la zonificación. Puede estimarse una repartición en el gasto de los tramos por mitades a cada nodo de alimentación, o proporcional al número de nodos que lo alimenten.

##### **7.4.2.2. Selección de diámetros y cálculo de presiones.**

Establecido el mallado y asignados los gastos correspondientes a cada tramo para el caso de análisis, se determinan los gastos de tránsito mediante el procedimiento siguiente:

1. Selección de los factores correspondientes.
2. Determinación de los gastos de cada tramo.
3. Determinación de los gastos en los nodos o repartición de gastos. Se divide el gasto del tramo a cada nodo, obteniéndose así los gastos extremos.
4. Asignación de los gastos de tránsito. Por tratarse de una red mallada, el flujo para el diseño respectivo será el del gasto que pasa a través y no solamente el de su propio consumo. Esto obliga a hacer el análisis que conduzca a determinar los gastos reales de circulación.

Para este análisis se toma una planilla, cuyo esquema se presenta en la tabla 7.4.5.

GASTOS			
$G_e$	$G_r$	$0,55 \cdot G_r$	$G_c = G_e + 0,55 \cdot G_r$

7.4.5. Esquema de cálculo para la red de agua.

*Gasto en extremo ( $G_e$ ):* es el gasto acumulado de los tramos anteriores, partiendo de los puntos de equilibrio, donde el gasto es nulo. En extremos, a los que concurren dos tramos, se asigna un 50 % a cada uno.

*Gasto en ruta ( $G_r$ ):* es el gasto hectométrico por la longitud del tramo considerado, incluyendo longitudes principales y secundarias.

*Gasto de cálculo ( $G_c$ ):* es la suma del 55 % del gasto en ruta más el gasto en extremo.

*Diámetros:* para una primera estimación de diámetros se adopta una pérdida de carga teórica del 0,50%. Mediante fórmula de Hazen–William, se determinan los coeficientes  $\alpha$ , con los cuales se obtienen los diámetros. Los valores de estos coeficientes se pueden obtener del “Manual de Teoría y Diseño de Abastecimientos de Agua”, de Simón Arocha R.

*Pérdidas de carga:* con los diámetros comerciales adoptados se obtienen las pérdidas de carga reales y, realizando diferentes combinaciones de diámetros, se estima la más conveniente en cuanto al cierre hidráulico en los puntos principales extremos. El cierre hidráulico máximo admisible se considera menor a 1 metro.

*Velocidad:* verificar que para los diámetros adoptados, la velocidad se encuentre dentro de los límites, mínimo para evitar la sedimentación, y máximo para evitar erosión y disminuir el golpe de ariete. Esta velocidad debe estar comprendida entre 0,50 m/seg y 3,00 m/seg.

*Cota piezométrica:* Considerar como cota piezométrica, la cota de terreno natural más la altura de fuste. Esta altura está en función de los niveles existentes entre los puntos más bajos y elevados de la red. El límite máximo para esta altura es establecido por O.S.N. y es de 30 m de columna de agua.

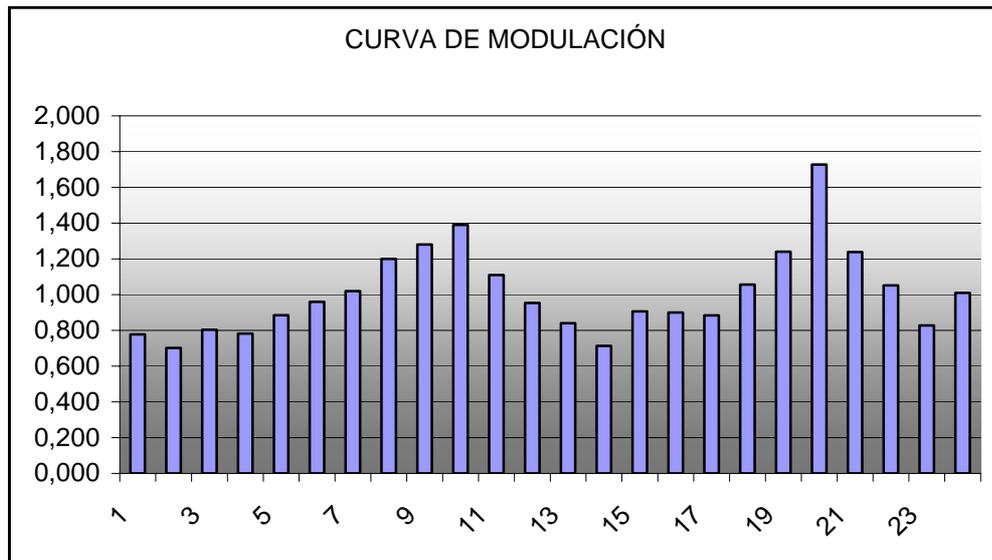
*Cargas:* Las presiones dinámicas se obtienen de la diferencia entre cota piezométrica y cota de terreno natural en cada punto, las cuales deben verificar el límite mínimo de 10 metros de columna de agua.

*Curvas de Modulación:* se supone que los valores de las demandas de la red cambian de un intervalo a otro. El intervalo de tiempo adoptado es de una hora.

El valor de las demandas en cada intervalo de tiempo es calculado, multiplicando el gasto hectométrico por un factor de modulación propio de cada intervalo. Se ha asignado una curva de modulación para toda la red. Los valores de la misma se presentan en la tabla 7.4.6., y se observa su variación en el grafico 7.4.1.

HORA	COEF	HORA	COEF
1	0.78	13	0.84
2	0.70	14	0.71
3	0.80	15	0.91
4	0.78	16	0.90
5	0.89	17	0.88
6	0.96	18	1.06
7	1.02	19	1.24
8	1.20	20	1.73
9	1.28	21	1.24
10	1.39	22	1.05
11	1.11	23	0.83
12	0.95	24	1.01

**7.4.6.** Factores de la curva de modulación.



**Gráfico 7.4.1.** Curva de modulación adoptada

#### ***Método de cálculo.***

Dado que la red está constituida por un circuito cerrado de tuberías, el flujo de agua estará controlado por dos condiciones:

1. El flujo total que llega a un nodo, es igual al que sale.
2. La pérdida de carga entre dos puntos, a lo largo de cualquier camino, es siempre la misma.

Para la determinación de los diámetros es frecuente utilizar la fórmula de William–Hazen, cuya expresión es:

$$J = \alpha \cdot l \cdot Q^{1,85}$$

Los valores de  $\alpha$  son dependientes de  $C$ , (ver 7.4.7.), que es el coeficiente de rugosidad del material, y del diámetro, por lo cual se han preparado s que permiten conocer su valor en función de la clase de tubería y del diámetro.

En la expresión anterior:

L: longitud de la cañería en metros.

J: pérdida de carga en m

$\alpha$  : coeficiente dependiente de  $C$  y de  $\phi$  .

Q: gasto expresado en  $\frac{l}{seg}$  que se toma del  $G_c$  .

Material	Coeficiente C
Hierro Fundido	
Hierro Galvanizado	100-110
Asbesto Cemento	120
P.V.C.	140

#### 7.4.7. Rugosidad de tuberías.

Todo lo expuesto hasta ahora representa los fundamentos empleados en el análisis de la red de agua y las diferentes alternativas que pueden surgir. Los cálculos realizados para la evaluación fueron resueltos mediante el uso de software específico. El resumen de los valores obtenidos se puede ver en el punto 7.4.5.

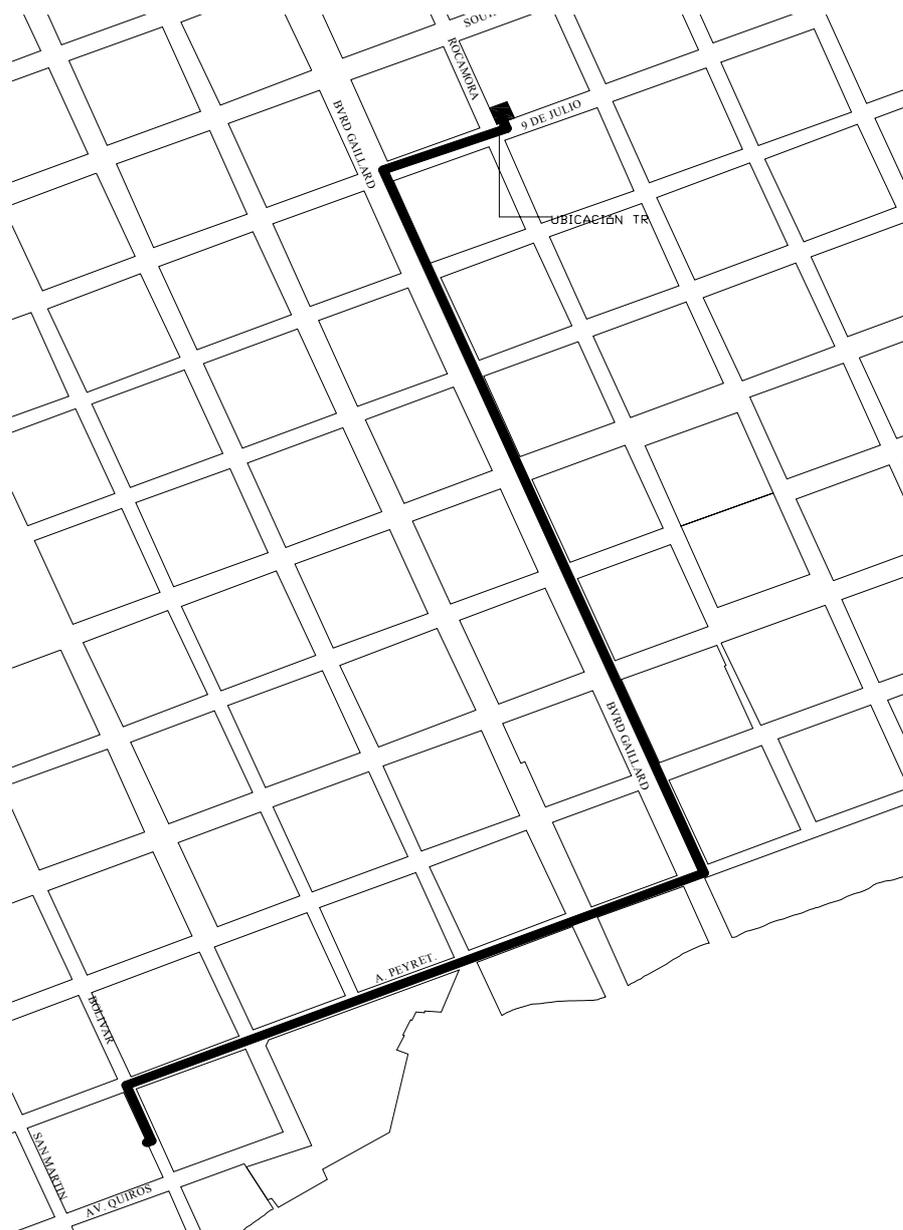
#### *Consideraciones complementarias.*

*Disposición de las tuberías:* deben proyectarse para todas las calles a las que den frente una o más parcelas, procurando siempre formar mallas.

*Llaves:* deben proveerse suficientes llaves, de manera de aislar no más de 350 metros, cerrando un máximo de cuatro llaves o de que solo queden dos cuadras sin servicio. Las válvulas empleadas en la red son del tipo esclusas.

#### 7.4.3. Líneas de aducción por bombeo.

A continuación, se presentan los cálculos y consideraciones necesarios para el predimensionado de la línea de bombeo. El mismo sirve para evaluar la tercer alternativa planteada en el punto 7.4.5. Como se puede observar en el croquis 7.4.1, se vincularía la planta potabilizadora con el punto de implantación del nuevo tanque de reserva. Este trazado contaría con una longitud estimada de 1440m.



**Croquis 7.4.1.** Traza proyectada de cañería de impulsión Agua potable.

#### 7.4.3.1. Gasto de diseño.

Se puede considerar como gasto de diseño al consumo medio diario, pero al no ser práctico un bombeo continuo se incrementa en función de las horas de bombeo, de esta manera será:

$$Q_E = Q_D \cdot \alpha_1$$

$Q_D$  : caudal medio diario del día de máximo consumo.

$\alpha_1 = 1,4$  factor de uso.

Como caudal medio se adopta el gasto hectométrico.

$$Q_D = G_h$$

El caudal medio será:

$$Q_D = G_h \cdot 3600 \frac{\text{seg}}{h} \cdot L_{(Hm)}$$

$$L_{est} = 173,49 Hm$$

$$Q_D = 0,184 \frac{\text{ts}}{Hm \cdot \text{seg}} \cdot 3600 \frac{\text{seg}}{h} \cdot 173,49 Hm = 117418,03 \frac{\text{ts}}{h}$$

$$Q_D = \frac{117418,03 \frac{\text{ts}}{h}}{1000 \frac{\text{ts}}{m^3}} = 117,42 \frac{m^3}{h}$$

por lo que el caudal de diseño es:

$$Q_E = 117,42 \frac{m^3}{h} \cdot 1,4 = 164,39 \frac{m^3}{h}$$

Selección de diámetros.

Adoptado el caudal de diseño se selecciona un rango de diámetros y se comparan los valores de pérdida de carga y gastos para cada uno determinándose de esta manera cual es el más conveniente.

Un predimensionado puede hacerse con la formula de Bresse que, para tiempos de bombeo menores a 24 horas, es:

$$D = 1,30 \cdot \lambda^{1/4} \cdot \sqrt[4]{Q_D}$$

donde:

$$\lambda = \frac{N}{24}$$

N: número de horas de bombeo.

$Q_D$ : caudal en  $\frac{m^3}{seg}$

El diámetro estimado será:

$$D = 1,30 \cdot \left(\frac{17}{24}\right)^{1/4} \cdot \sqrt[4]{\left(164,39 \frac{m^3}{h} \cdot \frac{1h}{3600seg}\right)} = 0,255m$$

Para seleccionar el más adecuado se toman los valores comerciales mayor y menor determinándose los parámetros de comparación. Las verificaciones en las cañerías se realizan con las formulas ya expuestas para el cálculo de la red de distribución de agua.

A cada diámetro se determinará la correspondiente potencia requerida por el equipo de bombeo con la formula expresada a continuación:

$$HP = \frac{Q_b \cdot H \cdot \rho}{76 \cdot \varepsilon} ; \text{ donde:}$$

HP: potencia en HP.

H: altura dinámica en m.

$Q_b$  : caudal de bombeo en  $\frac{l}{seg}$ .

$\varepsilon$  : Eficiencia se considera un rendimiento del 85%.

$\rho$  : Densidad del líquido.

Los valores de cálculo obtenidos según lo ya expuesto se presentan en tabla 7.4.8.

Diámetros		$\alpha$	j	Perd tot	Terreno			Piezom TOT	Potencia
Denom.	mm				H inic	H fin	$\Delta H_{terr.}$		
1	110	2,19E-04	0,2574	370,69	12	31	19	389,69	275,46
2	125	7,39E-05	0,0869	125,16				144,16	101,90
3	160	3,05E-05	0,0358	51,54				70,54	49,86
4	200	7,51E-06	0,0088	12,72				31,72	22,42
5	250	2,54E-06	0,0030	4,29				23,29	16,46
6	315	1,04E-06	0,0012	1,77				20,77	14,68
7	355	4,93E-07	0,0006	0,84				19,84	14,02

**7.4.8.** Valores comparativos para la selección de la cañería de impulsión.

Se realiza un análisis económico para a selección definitiva, tomando en cuenta el costo de los equipos, de la operación y mantenimiento y de amortización del capital, ver el Anexo 7.4.B. Los valores obtenidos en este señalan como diámetro más conveniente al de 250mm.

**Clases de tubería.**

Se debe adoptar un material que soporte las presiones de uso guardando recaudos para fenómenos tales como el golpe de ariete. A continuación se hacen las verificaciones correspondientes.

***Golpe de Ariete y sus efectos en la línea de aducción.***

El golpe de ariete es un fenómeno observable cuando se producen interrupciones súbitas del suministro por bombeo. Lo que provoca una sobrepresión en la cañería interna que se traduce como deformaciones. El fenómeno provoca ondas de presión que se trasladan desde el punto de cierre de la cañería hacia arriba deformándola, volviendo al inicio ( $t_c$ , tiempo crítico). Este será comparado con el tiempo de cierre de la cañería ( $T$ ) para definir si se trata de un cierre lento ( $t_c < T$ ), crítico ( $t_c = T$ ) o brusco ( $t_c > T$ ), según plantea el ENOHSa (Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento).

El tiempo requerido para que la onda de presión regrese a la válvula es:

$$t_c = \frac{2 \cdot L}{V_w} \quad (1)$$

$L$ : longitud de la cañería (1.440 m).

$V_w$ : velocidad de propagación de la onda ( $\frac{m}{seg^2}$ ).

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot U}{g \cdot Hm}$$

$C$ : coeficiente experimental función de la pendiente de la cañería de impulsión.

$K$ : coeficiente que toma en cuenta el efecto de inercia de la bomba, variando de acuerdo a la longitud de la cañería.

$U$ : caudal medio ( $\frac{m^3}{seg}$ )

$Hm$ : altura manométrica de la bomba (m)

$g$ : aceleración de la gravedad ( $9,81 \frac{m}{seg^2}$ ).

La velocidad de propagación de la onda se calcula como se indica a continuación:

$$V_w = \frac{1420}{\sqrt{1 + \frac{K_a \cdot d}{E \cdot e}}}$$

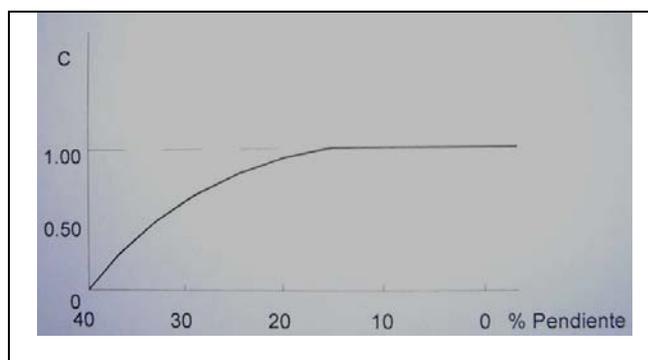
$K_a$ : modulo de elasticidad del agua:  $20000 \frac{Kg}{cm^2}$ .

$E$ :  $430000 \frac{Kg}{cm^2}$  (Modulo de elasticidad PVC).

d: diámetro exterior de la tubería (cm).

e: espesor de la tubería (cm).

El coeficiente C, de acuerdo al gráfico 7.4.2.



**Gráfico 7.4.2. Coeficiente C**

El coeficiente K, de acuerdo a la tabla 7.4.9.

K	L < 500m	L = 500m	500m < L < 1500	L = 1500m	L > 1500m
	2	1,75	1,50	1,25	1,00

**7.4.9. Coeficiente K**

Se realiza el cálculo de golpe de ariete para distintos diámetros, ver tabla 7.4.8. indicando los valores de presión en la tabla 7.4.10.

Diámetro		Espesor	Vw	tc	T	p (Michaud)	Lc
Denom.	mm	mm	m/seg	seg	seg	m	m
1	110	5,3	1012,91	2,84	3,57	395,15	1440,00
2	125	6,7	1039,03	2,77	6,68	163,45	1440,00
3	160	7,7	1012,61	2,84	8,09	82,43	1440,00
4	200	9,6	1011,97	2,85	11,09	38,48	1440,00
5	250	11,9	1009,88	2,85	9,79	27,89	1440,00
6	315	15,0	1009,98	2,85	7,21	23,85	1440,00
7	355	16,9	1009,91	2,85	6,12	22,13	1440,00

**7.4.10. Presión por golpe de ariete.**

En la tabla 7.4.11 se ven datos de apoyo para el cálculo de la tabla 7.4.10.

Diámetro			Pendiente hidráulica	C	K	U (m/seg)	Hm
Denom.	mm	A (m <sup>2</sup> )					
1	110	0,010	27,1	0,86	1,5	4,81	389,69
2	125	0,012	10,0	1,00	1,5	3,72	144,16
3	160	0,020	4,9	1,00	1,5	2,27	70,54
4	200	0,031	2,2	1,00	1,5	1,45	31,72
5	250	0,049	1,6	1,00	1,5	0,93	23,29
6	315	0,078	1,4	1,00	1,5	0,59	20,77
7	355	0,099	1,4	1,00	1,5	0,46	19,84

7.4.11. Datos complementarios.

La presión máxima generada por golpe de ariete en un cierre instantáneo en la línea de impulsión para el diámetro seleccionado de 250 mm es de 27,89m verifica la siguiente condición de uso:

$$P_{total} = P_{golpe\ de\ ariete} + H_m < 0,6 \cdot P_{MAX\ PVC\ clase\ 10}$$

$$27,89\ mca + 23,29\ mca = 51,18\ mca < 60,00\ mca$$

La velocidad de 0,93  $\frac{m}{seg}$  se considera aceptable.

Se deberá colocar, además:

- Una válvula triple de aire, en un punto de cambio de pendiente o en el medio del recorrido, para eliminar la depresión producida por la onda negativa. El PVC de la cañería es susceptible de colapso ante esta onda de presión negativa.
- Una válvula disipadora de presión positiva a la salida de la bomba, como medida de seguridad.

#### 7.4.4. Tanques de almacenamiento.

Este tipo de estructura tiene tres propósitos fundamentales:

- ✓ Compensar variaciones de los consumos que se producen durante el día.
- ✓ Mantener las presiones de servicio en la red de distribución.
- ✓ Mantener almacenada cierta cantidad de agua para atender situaciones de emergencia, tales como incendios e interrupciones por daños de tuberías o estaciones de bombeo.

### ***Capacidad de los Tanques.***

Los factores que deben atenderse a este efecto son:

*Compensación de las variaciones horarias.* Se puede considerar que el volumen de almacenamiento para la compensación representa del 25 al 28 % del caudal medio. Cuando los tanques son alimentados por líneas de bombeo, la capacidad debe tomar en cuenta el tiempo y período de bombeo. A mayor tiempo de bombeo, menor capacidad.

*Emergencias para incendios.* Generalmente, se realizan las dotaciones previendo incendios de duración entre 2 y 4 horas, con un gasto en los hidrantes de 5 a 10 litros/seg

*Provisiones de emergencia por daños e interrupciones en la aducción o en las bombas.* Ante la eventualidad de que en la línea de aducción puedan ocurrir daños, que mantendrían una situación de déficit en el suministro de agua mientras se hacen las reparaciones pertinentes, es aconsejable considerar un volumen adicional que dé oportunidad a restablecer la conducción. Puede estimarse un período de interrupción de cuatro horas y el gasto medio de consumo para la determinación del volumen adicional. Si el suministro es seguro y eficiente puede prescindirse de este volumen.

*Funcionamiento como parte del sistema.* Es el caso de tanques que sirven de almacenamiento parcial y como tanquilla para el rebombeo a otras redes más altas. Se pueden considerar las siguientes reservas para la capacidad del estanque:

- ✓ *Compensaciones del consumo.* 40% del gasto medio anual.
- ✓ *Compensación de gastos de bombeo.* Si se bombea de un tanque de almacenamiento o de la red correspondiente, abastecidos por una fuente continua a otra red o tanque: 25% del gasto medio anual.
- ✓ *Compensación de gastos de rebombeo.* Si se rebombea de un estanque o de la red correspondiente, abastecidos por bombeo a otra red o tanque: 12,50% del gasto medio anual

*Ubicación de los tanques de almacenamiento:* Está determinada por la necesidad y conveniencia de mantener presiones en la red dentro de los límites de servicio.

### ***Cálculo de la capacidad del tanque.***

Para la determinación del volumen necesario para el tanque se tomó en cuenta la capacidad de bombeo y el consumo medio estimado. (ver anexo 7.4.C.). El valor que se determinó es:

$$V_{TR} = 198,76 m^3, \text{ se adopta:}$$

$$V_{TR} = 200,00 m^3$$

Para una sección circular tenemos las siguientes dimensiones:

$$V = A \cdot h$$

con una altura de 6m se tiene:

$$A = \frac{V}{h} = \frac{200,00m^3}{6m} = 33,30m^2$$

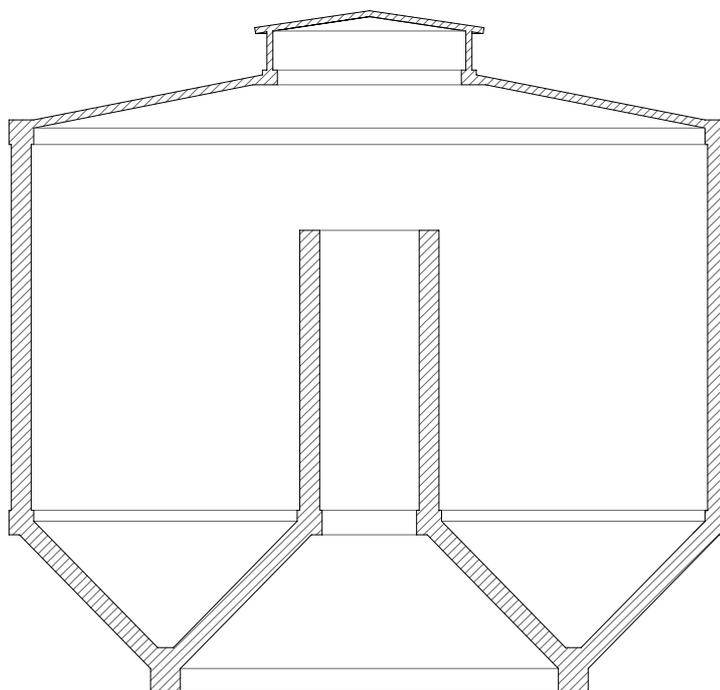
$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 33,30m^2}{\pi}} = 6,50m$$

Las dimensiones propuestas para el tanque alcanzan los siguientes valores:

$$D = 6,50m.$$

$$h = 7,00m.$$

Para este tipo de estructuras y debido a los esfuerzos a los que está sometida la misma, se adopta un tanque tipo Intze, el cual cubre la capacidad calculada y del que se pueden ver las dimensiones y cálculo en el Capítulo 9. En el croquis 7.4.2 se puede ver un corte del esquema adoptado para el tanque.



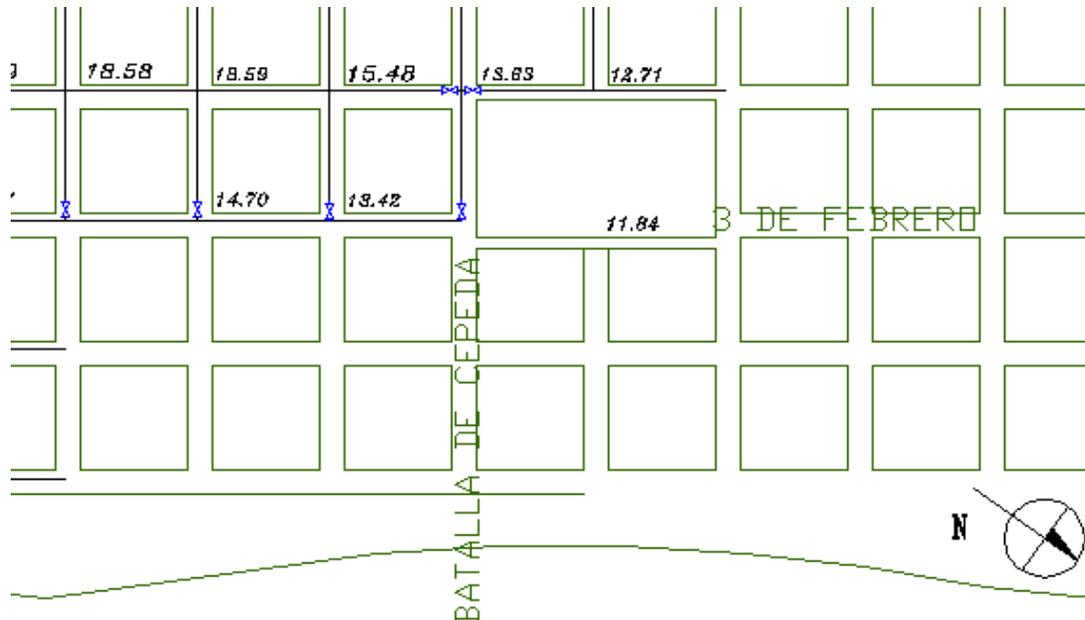
**Croquis 7.4.2.** Esquema transversal tanque tipo Intze.

#### 7.4.5. Análisis de la red.

Considerando el tendido actual de la red de agua potable y el gasto hectométrico determinado en el punto 7.4.1, se evalúa su funcionamiento teniendo en cuenta los aumentos de consumo.

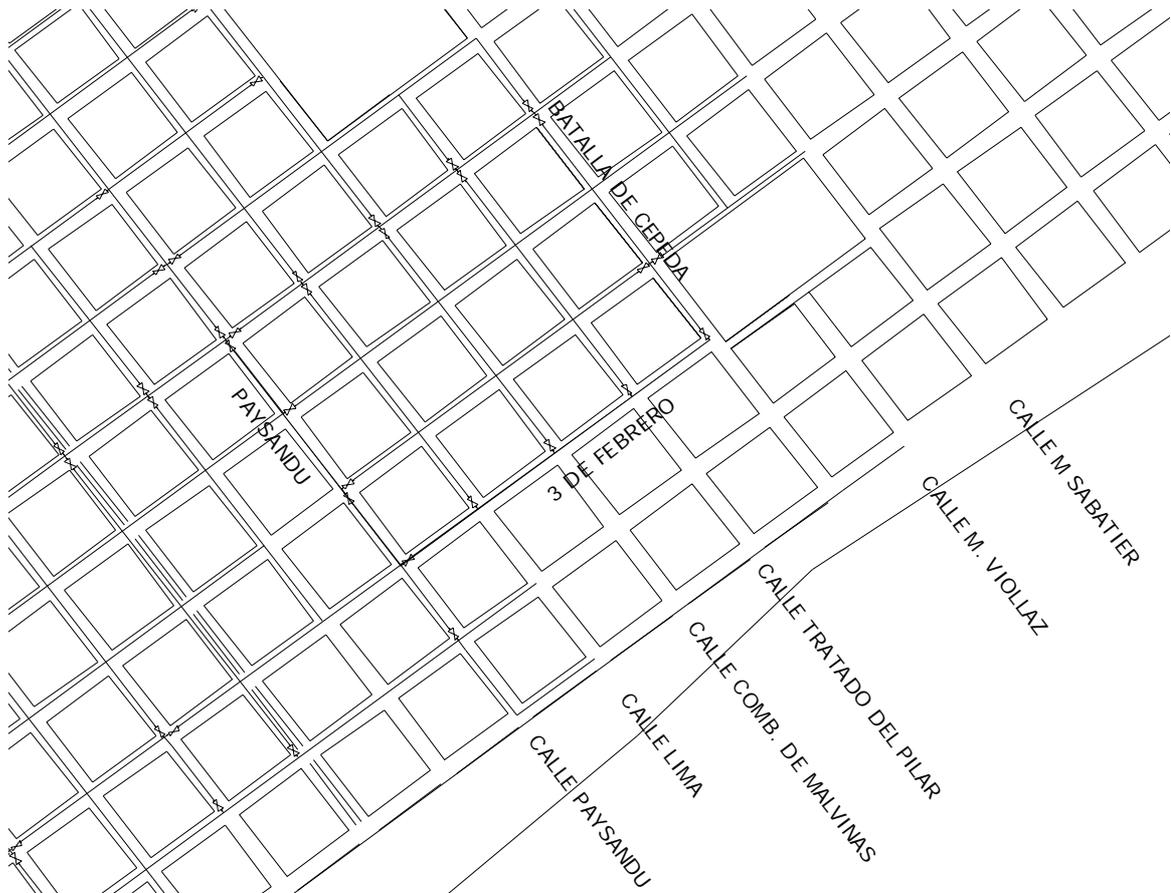
Obtenidos los resultados de funcionamiento, se prevén diferentes opciones para mejorar la calidad de servicio general y en especial, para el sector correspondiente a la ampliación de la planta urbana. Las alternativas comprenden modificaciones en la red y ejecución de obras de infraestructura para mejorar el servicio general.

La primera propuesta contempla la construcción de un tanque de suministro para uso único de la zona de proyecto, alimentado de la red existente. Para esto, se verifica si la red actual está en condiciones de abastecer dicho tanque en el punto propuesto, o hay que alimentarlo por medio de una cañería de impulsión con una cisterna a nivel de terreno natural que lo complemente. El punto de conexión más cercano se encuentra en la intersección de las calles 3 de Febrero y Batalla de Cepeda. (Ver croquis 7.4.3.).



**Croquis 7.4.3.** Punto de toma para la red proyectada. Primer alternativa.

Como *segunda alternativa* se toma en cuenta la modificación de tramos de asbesto cemento de 60 mm por PVC de diámetro 125mm, logrando mejoras en la distribución. Dichas modificaciones implican un recambio de aproximadamente 750 m. de cañería. (Ver croquis 7.4.4.).



**Croquis 7.4.4.** Segunda alternativa, Tramos a reemplazar en red existente.

Como *tercer alternativa* se plantea sectorizar la red al Nordeste de la ciudad, instalando un tanque elevado. Se pretende mejorar con esto las condiciones de servicio de la red posibilitando, además, futuras ampliaciones. Los límites de la zona propuesta son: al Sur, Bvard. Gaillard entre Av. Pte. Perón y calle Alejo Peyret, al Este, calle Alejo Peyret entre Bvard. Gaillard y Arroyo Artalaz, al Norte, Arroyo Artalaz y al Oeste Av. Pte. Perón entre Bvard. Gaillard y el Arroyo Artalaz. Se contempla el recambio de cañería de asbesto cemento por PVC, debiendo realizarse una impulsión desde la planta potabilizadora hasta la ubicación propuesta del tanque de reserva. Los límites del sector propuesto se pueden ver en el croquis 7.4.5.



**Croquis 7.4.5.** Tercer alternativa, Sectorización.

#### 7.4.6. Consideraciones para la selección de la alternativa.

La primer alternativa no asegura el correcto abastecimiento del proyecto, pues la capacidad del sistema actual se ve superado por la demanda de la población. Esto se puede ver con mayor profundidad en el Anexo 7. 4.A.1. Análisis del funcionamiento de la red existente.

A continuación, se extractan los valores de presión calculados para las condiciones de servicio en el punto de conexión propuesto, tabla 7.4.12, extractados del anexo 7.4.A.1.

Hora	Presión	Hora	Presión
1	22.94	13	21.30
2	24.89	14	24.68
3	22.25	15	19.31
4	22.94	16	19.57
5	20.08	17	20.08
6	1.02	18	14.36
7	5.70	19	7.41
8	9.08	20	0.00
9	12.25	21	7.41
10	15.51	22	14.65
11	17.73	23	21.54
12	17.73	24	16.08

**7.4.12.** Variación horaria de la presión en la red existente. Primer alternativa.

Para el recambio planteado en la segunda alternativa, se presenta un resumen en el que se pueden ver las presiones para el punto de empalme (tabla 7.4.13.). En el anexo 7.4.A.2. se presenta un análisis mas detallado.

Hora	Presión	Hora	Presión
1	23.47	13	21.92
2	25.33	14	25.13
3	22.82	15	20.02
4	23.47	16	20.26
5	20.75	17	20.75
6	2.59	18	15.30
7	7.05	19	8.68
8	10.27	20	0.00
9	13.29	21	8.68
10	16.40	22	15.58
11	18.52	23	22.15
12	18.52	24	16.94

**7.4.13.** Variación horaria de la presión en la red existente. Segunda alternativa.

La tercer propuesta proporciona una mejora en la infraestructura de la ciudad. Este planteamiento brinda mejores condiciones de servicio al actual sistema, dando mayor autonomía con la construcción de un nuevo tanque. Las obras propuestas para llevar a cabo esta alternativa se resumen en la tabla 7.4.14.

<b>1</b>	<b>Trabajos preliminares.</b>
<b>2</b>	<b>Redes de Agua.</b>
2.1	Movimiento de suelos
2.2	Provisión e instalación de cañerías de la red de distribución (Clase 6)
2.3	Provisión e instalación de cañerías de impulsión (Clase 10)
2.4	Provisión e instalación de válvulas esclusa.
2.5	Provisión e instalación de válvulas de retención.
2.6	Conexiones domiciliarias
2.7	Accesorios Red de distribución
2.7	Accesorios Cañería impulsión
<b>3</b>	<b>Estación elevadora de agua potable</b>
3.1	Excavación
3.2	Ejecución Platea de Fundación y Tabiques de Cerramiento.
3.3	Nexo con cisterna existente.
3.4	Instalación electromecánica.
<b>4</b>	<b>Tanque de reserva comunitario</b>
4.1	Ejecución de excavaciones
4.2	Estructura de Hormigón
4.3	Estructura Metálica

**7.4.14.** Resumen de Tareas Programadas, Segunda Alternativa.

Las dos primeras alternativas no aseguran una calidad de servicio adecuada, así como tampoco permiten ampliaciones de la red. En cambio la sectorización mejora la eficiencia del servicio, pues se aseguran presiones adecuadas (en cada sector) y pueden realizarse ampliaciones sin sobre exigir la red.

**CAPÍTULO  
7.5**

**RED CLOACAL**

## 7.5. Red Colectora cloacal.

Los efluentes cloacales a generarse, una vez puesto en marcha el proyecto, deben tener un destino adecuado, evitando de esta manera focos infecciosos. Para esto se planifica la infraestructura cloacal de manera tal que se conecte al sistema existente, captándose los efluentes por gravedad. Se puede ver a continuación el cálculo de la red.

### 7.5.1. Cálculo de la red colectora cloacal.

El caudal evacuado por una población dada, se puede calcular con la fórmula siguiente.

$$G_h = \frac{D \cdot \alpha}{l(H_m) \cdot 86400 \text{ seg/día}}; \text{ donde:}$$

$D$ : dotación de agua potable futura.

$\alpha$ : coeficiente de pico, permite prever del caudal medio anual, el caudal máximo horario del día de máximo consumo. Se adopta un factor de 1,95.

Se empleará para el dimensionamiento el mismo gasto hectométrico usado para el cálculo de la red de agua, o sea:

$$G_h = 0,188 \text{ lts/Hm.seg}$$

Con este valor y tomando como base el esquema planteado en el plano 7.5/01, red cloacal, que indica el recorrido proyectado de la red colectora y los niveles proyectados en las bocas de registro, se realizan las verificaciones necesarias para la red de captación, las que se pueden ver en la tabla 7.5.1. De esta última, se obtiene el máximo caudal generado en la zona considerada:

$$Q_{\text{1/seg}} = 6,09 \text{ l/seg}$$

Estos efluentes se conducen al sistema existente por gravedad.

#### 7.5.1.1. Materiales de las cañerías.

El material con el que se ejecutan las cañerías es PVC (Cloruro de polivinilo). Las razones de su uso son el fácil manejo y gran flexibilidad. Para el proyecto se considero que los conductos de captación de efluentes serán construidos en PVC.

#### 7.5.1.2. Bocas de registro.

Son cámaras de ingreso que cumplen las siguientes funciones:

- ✓ Ventilar la cañería.

- ✓ Poder realizar la inspección y limpieza de las colectoras. Estas deben ser tramos rectos con distancias no mayores a 120 metros.

Las bocas se deben ubicar en los siguientes puntos:

- ✓ Intersecciones de cañerías.
- ✓ Cambios de pendientes.
- ✓ Saltos.
- ✓ Cambios de dirección.

Se construirán en hormigón. Para alturas mayores de 2,50 m puede realizarse una reducción en la parte superior. Cuando la cota de intradós del caño de entrada y salida es superior a 2,00 m, se debe practicar una caída para evitar que el líquido derrame sobre el operario que realiza el mantenimiento.

Son de planta circular con un diámetro mínimo de 1,20m. Deben estar provistas, en la losa superior, de una abertura de 0,60m de diámetro. Se deben proveer un marco y una tapa de hierro fundido. Las tapas pueden ser de diferentes tipos: llenas, rejadas, de hierro rellenas con hormigón para veredas, o herméticas, para zonas inundables.

Con respecto a la entrada y salida de las cañerías, deben cumplirse las siguientes disposiciones.

- ✓ El caño de salida nunca deberá tener diámetro menor que el de entrada. La cota de intradós del caño de entrada nunca será menor que la cota de intradós del caño de salida.
- ✓ La cota de intradós del caño que ventila debe estar, por lo menos, un diámetro por encima del caño de salida.

Se pueden ver en el plano 7.5/02 con especificaciones para conexiones domiciliarias, bocas de registro y tapas y marcos, basados en los planos tipo de O.S.N. números 20028E y 28512E.

#### **7.5.1.3. Conexiones domiciliarias.**

Se preverán ramales a 45° para el enlace con las obras domiciliarias internas, de acuerdo al número y ubicación correspondientes. El diámetro máximo que puede emplearse en conexiones domiciliarias es de 300 mm, no pudiéndose realizar conexiones a cañerías ubicadas a más de tres metros de profundidad. Los ramales dejados para terrenos baldíos se deben cerrar.

Los ramales para la conexión domiciliaria tienen un diámetro de 110 mm.

#### **7.5.1.4. Hidráulica de la circulación.**

Los conductos cloacales circulares se calculan como canales a sección llena, o sea el tirante coincidirá con el diámetro de la cañería. Partiendo de la ecuación de Chezy se tiene:

$$v = C \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

$v$ : velocidad media.

$R$ : radio hidráulico. Para sección llena vale  $R = \frac{\phi}{4}$ .

$i$ : pendiente del fondo de la cañería.

$C$ : coeficiente que depende del tipo de material, viscosidad del fluido y radio hidráulico. Según Manning, este coeficiente vale:

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6}$$

donde  $n$  es el coeficiente de rugosidad de Manning, que depende del tipo de material y de la viscosidad del fluido. Reemplazando este valor en la ecuación de velocidad, nos queda:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

La velocidad mínima que asegura la autolimpieza de las cañerías a sección llena es  $0,60 \text{ m/seg}$ . Esta verificación se realiza para conductos de diámetro mayor a 300 mm.

También es necesario verificar, cuando en una cañería circulará un caudal menor, en una primera etapa del servicio.

### 7.5.2. Disposiciones de proyecto.

A los efectos de la realización del proyecto, se deben seguir las disposiciones aquí detalladas:

- ✓ Se debe copiar, en lo posible, la pendiente del terreno para reducir al mínimo la excavación.
- ✓ La tapada mínima en calzada es de 1,20 m.
- ✓ En los sectores donde la red colectora alcanza profundidades superiores a los 2,50mts, se realiza un tendido paralelo por vereda con tapadas mínimas.
- ✓ El diámetro mínimo es 160 mm.
- ✓ La pendiente mínima para cañería de 160 mm es de  $3\text{‰}$ , aunque no verifique la velocidad mínima por la ecuación de Manning.
- ✓ La velocidad mínima de circulación del líquido es de  $0,60 \text{ m/seg}$ .
- ✓ La velocidad máxima es de  $3,00 \text{ m/seg}$ .

### 7.5.3. Prueba hidráulica.

En el extremo de menor cota se colocará un tapón ciego.

La primera prueba en zanja abierta se efectuará llenando con agua la cañería, una vez eliminado todo el aire, se llevará el líquido a la presión de 2,00 m. de columna de agua ( $0,20 \frac{Kg}{cm^2}$ ) durante dos horas, y deberá ser medido sobre el intradós del punto más alto del tramo que se prueba. La merma de agua, debida a las pérdidas, no deberá medirse por descenso del nivel en el dispositivo, sino por la cantidad de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel constante, durante los lapsos indicados.

Tabla 7.5.1.

Plano 7.5/01.

Plano 7.5/02.

**CAPÍTULO**  
**7.6**

**RED VIAL URBANA**

## 7.6. Infraestructura Vial.

A continuación, se exponen los valores de diseño geométrico y estructural de la red vial. Las bases, criterios y cálculos complementarios empleados se pueden ver en el anexo 7.6.A.

### 7.6.1. Memoria Técnica

Para el diseño se consideran dos sectores, una vía perimetral de paseo y el resto de las calles para circulación interna. Esto se ve reflejado en los anchos adoptados para las mismas, contando con mayor espacio en la avenida perimetral.

Los parámetros adoptados para los distintos componentes de la red vial se exponen a continuación:

#### *Calzada.*

Para las calles internas de la zona de proyecto se adoptan trochas de 3,50m, con un ancho total de 7,00mts. Para la avenida de circunvalación el ancho total es de 12m. Con esto se prevé el estacionamiento de vehículos.

El gradiente transversal elegido para la calzada es el parabólico. Las flechas  $f$  que tendrá el perfil transversal se calculan a continuación:

Para las calles internas:

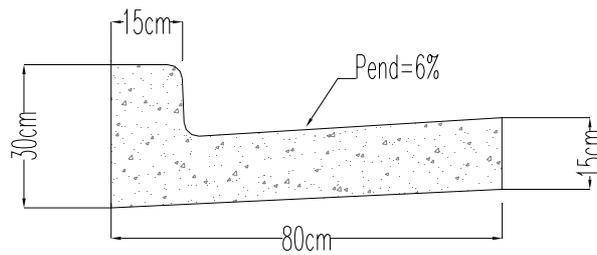
$$f_{internas} = \frac{0,05m \cdot (3,50m)^2}{2 \cdot 3,50m - 1} = 0,10m$$

Se adopta para estas una flecha de 0,15m. por funcionalidad para el desagüe de pluviales.

Para la avenida perimetral:

$$f_{circ} = \frac{0,05m \cdot (6m)^2}{2 \cdot 6m - 1} = 0,17m$$

Los cordones cuneta son del tipo no montables y sus dimensiones se pueden ver en el siguiente gráfico.



**Croquis 7.6.1.** Perfil transversal cordón cuneta.

Tomando en cuenta estas consideraciones las cotas de proyecto para la calzada, el trazado adoptado y los detalles a tomar en cuenta para su ejecución se dan en los planos 7.6/01; 7.6/05; 7.6/06 y 7.6/07.

### ***Veredas***

Para las veredas correspondientes a las nuevas manzanas se da un ancho de 4,00mts, y para el perímetro exterior al nuevo loteo se tendrá un ancho de 3mts. Las dimensiones y ubicación de estas se puede ver en el plano 7.6/02

### ***Desagües pluviales.***

Como período de diseño se adopta un intervalo de recurrencia de 10 años.

La intensidad media horaria para la zona del departamento Colón, según curvas IDT de la ciudad de Concordia, es:

$$R_H = 54 \text{ mm/h}$$

Con este dato y aplicando el método racional generalizado se determinan los valores para diferentes períodos de recurrencia.

Se tiene entonces la tabla 7.6.1 en la que se observan la intensidad de lluvia para diferentes períodos de duración y recurrencia.

Tiempo de duración de la lluvia (min.)	Intervalo de recurrencia (años)				
	5	10	25	30	50
5	145,25	168,17	198,46	204,49	221,38
10	111,14	128,67	151,86	156,47	169,39
15	91,57	106,02	125,12	128,92	139,57
20	78,56	90,96	107,35	110,61	119,75
25	69,17	80,09	94,52	97,39	105,43
30	62,03	71,81	84,75	87,33	94,54
35	56,37	65,27	77,03	79,37	85,92
40	51,77	59,94	70,74	72,89	78,91
45	47,95	55,52	65,52	67,51	73,09
50	44,71	51,77	61,10	62,95	68,15
55	41,93	48,55	57,30	59,04	63,91
60	39,52	45,75	53,99	55,63	60,23
70	35,51	41,11	48,52	50,00	54,13
80	32,32	37,42	44,16	45,50	49,26
90	29,71	34,40	40,59	41,83	45,28
100	27,53	31,87	37,61	38,76	41,96
110	25,68	29,73	35,09	36,15	39,14
120	24,09	27,89	32,91	33,91	36,71

### 7.6.1. Intensidad de Precipitación según Duración y Recurrencia.

Para un intervalo de recurrencia diseño de 10 años y una duración de 15 minutos, la intensidad para el cálculo del caudal, según Burkli-Ziegler, es:

$$R_T = 106,02 \text{ mm/h}$$

El coeficiente de escorrentía fue obtenido previendo un factor de ocupación del suelo  $F.O.S. = 0,65$ , poblaciones medias densas, y es:

$$\varepsilon = 0,74.$$

El cálculo de los caudales de derrame se realizó en la tabla 7.6.2., anexa al presente trabajo, donde se dan las velocidades para el escurrimiento, las cuencas de aporte, el área de escurrimiento pendientes, cuencas y subcuencas, ver planos 7.6/01; 7.6/03 y 7.6/04.

### **Sumideros.**

Con los caudales obtenidos se procede a dimensionar los sumideros y conductos, por lo que a continuación se da el esquema de cálculo empleado para tal fin:

- Denominación de cada cuenca, esta se realizó limitando las cuencas por calle y orientación geográfica (N; S; E y O). Plano 7.6/03.
- Determinación del área de aporte en Has.
- Cálculo del coeficiente de escorrentía correspondiente de acuerdo con la superficie cubierta, valor ya determinado en el punto 7.6.A.1.2.
- Determinación de la pendiente de las subcuencas, 0,30%.
- Cálculo del caudal de cada subcuenca, el mismo está determinado mediante el empleo de la fórmula de Burky-Ziegler. Los valores se exponen en tabla 7.6.2.
- Determinación de caudal de aporte y del acumulado que recibe cada cuenca proveniente de las alledañas. Ver 7.6.2.
- Determinación del caudal a captar por cada sumidero de ventana, en el anexo 7.6.B se resumen los aportes de cada cuenca.

En la tabla 7.6.3. se resume la determinación de longitudes de ventana necesaria para cada sumidero. Los caudales de aporte de cada captación se toman de tabla 7.6.2. En los siguientes puntos se detallan los pasos y criterios tomados para la determinación de la longitud de las ventanas de las captaciones a instalar:

- Identificar la ubicación de los sumideros y numerarlos, ver plano 7.6/04.
- Obtención del caudal a captar y pendiente longitudinal de la calzada. Ver tabla 7.6.2. y Anexo 7.6.B (detalle aporte de caudales de cada cuenca).
- Determinación del nivel aguas arriba de la ventana calculado según Izzard.
- Cálculo del ancho de inundación sobre la calzada para las condiciones de escurrimiento dadas.
- Determinación de la sección del escurrimiento y verificación de la velocidad del mismo controlando que no supere la admisible mencionada en el punto 7.6.A.1.2.
- Determinación de la relación  $Q/L$ , según el reglamento de Lubbock, Texas.
- Se incrementa el caudal de aporte en un 15% por obstrucciones debidas al arrastre de sedimentos y basura. Y mediante el coeficiente  $Q/L$  se determina la longitud necesaria de ventana.

De los cálculos realizados se puede ver que la longitud mínima es de 2,30m hasta 5,10m. Se adopta una longitud de ventana de 5,00m para todos los sumideros. Se pueden ver las dimensiones en el plano 7.6/09.

Por último se deben determinar los diámetros de conducto necesarios para la conducción de la captación hasta su disposición final, los valores determinados se pueden ver en la 7.6.4. En los siguientes puntos se detalla el cálculo:

- Se determinan los caudales aportados por los sumideros y los captados por los tramos colectores.
- Adopción de diámetros.
- Determinación de la velocidad media ( $Q/A$ ).
- Cálculo de la pendiente de los conductos, con un mínimo admisible del 0,30%, de acuerdo a lo especificado en el capítulo 6 del manual de criterios para el drenaje.
- Adopción de las pendientes.
- Verificación de las velocidades de escurrimiento, limitando su uso a valores admisibles.

Los tubos a utilizar para realizar la conducción de pluviales son de hormigón premoldeado.

La base de cálculo de los sumideros y la verificación de las dimensiones de tubos de hormigón fue el “Manual de Criterios para Drenaje” Capítulos 6 y 7. Se pueden encontrar en <http://stormwater.ci.lubbock.tx.us>.

**Pavimento de bloques intertrabados.**

Para la red vial se adopta un pavimento de bloques intertrabados. Todos los datos y recomendaciones para el diseño estructural se obtuvieron de “Construcción de pavimentos de adoquines de hormigón” publicado por el ICPA (Instituto del Cemento Pórtland Argentino) y del método Shell del año 1963.

**Características.**

La capa de rodadura esta compuesta por adoquines (bloques premoldeados de hormigón con una vida estimada en 40 años, fácilmente fabricables y reciclables), que descansan sobre una capa de arena. Pueden considerarse como pavimentos flexibles, por lo que el paquete estructural está compuesto por:

- ✓ capa de rodadura (adoquines mas arena de asiento).
- ✓ Base.
- ✓ Subbase.
- ✓ Subrasante.

Este pavimento tiene un color gris claro, característico del hormigón.

**Capas constitutivas.**

Estas se dimensionan en función del tránsito proyectado, del material para la base y del tipo de subrasante. El objeto es conseguir un pavimento que soporte el tránsito durante un período de diseño sin deformarse ni deteriorarse.

Las diferentes capas tienen las siguientes características:

Adoquines. 8 cm para el tránsito vehicular.

Arena de asiento. 4 cm de arena suelta, gruesa y limpia sin compactar hasta la colocación de los adoquines.

Base. El espesor de esta depende del material constitutivo, tránsito y calidad de la subrasante.

En cuanto al suelo de base se dan tres categorías, de acuerdo con su dureza y estabilidad ante los cambios de humedad, las que son:

S1: mala calidad, deformables al variar los contenidos de humedad.

S2: calidad intermedia, poca deformación con variaciones en la humedad.

S3: buena calidad: no presenta deformaciones al cambiar las condiciones de humedad.

Para el tránsito se dan las categorías que se ven en la tabla 7.6.5 las que están en función del número de vehículos pesado que transitan por día.

Número de vehículos por día	1 a 5	6 a 20	21 a 50	50 a 200
Tipo de tránsito	T1	T2	T3	T4

**7.6.5.** Categorías de tránsito.

El espesor de la base se estima en función de las dos variables mencionadas discriminando de acuerdo al material y método constructivo a emplear (suelo cemento o capa granular, ver tablas 7.6.6. y 7.6.7.)

Cat. Suelo	Tipo de tránsito			
	T1	T2	T3	T4
S1	20	25	30	35
S2	10	12	15	20
S3	8	8	8	10

**7.6.6** Espesor compactado de la base de suelo cemento en cm.

Cat. Suelo	Tipo de tránsito			
	T1	T2	T3	T4
S1	30	35	40	50
S2	15	18	20	30
S3	10	10	10	15

**7.6.7** Espesor compactado de la base granular en cm.

**Forma y tamaño de los adoquines.**

Los adoquines fabricados para tránsito vehicular medio y pesado tienen un espesor de 8 cm. La forma del adoquín no tiene influencia en el funcionamiento. Es recomendable para su maniobrabilidad que la longitud de estos no supere los 25 cm. Estos puede ser del tipo rectangular con 20 cm. de largo por 10 cm. de ancho con paredes rectas, anguladas u onduladas.

**Arenas, tipo y calidad.**

Para la construcción de estos pavimentos es necesario el empleo de dos tipos de arena: una para el asiento de los bloques, y otra para el sellado de las juntas entre bloques.

El primero debe ser gruesa y limpia, como la usada para la elaboración de hormigón.

El segundo arena fina (pasante por el tamiz 10) lo más seca posible para que penetre en las juntas.

### Predimensionado del pavimento.

De acuerdo a las características y valores antes expuestos se dan los valores estimativos adoptados para el pavimento:

- Se considera una base de tipo granular (20cm), estimando un tránsito tipo T3.
- La capa de rodamiento tendrá un espesor de 12cm de espesor formada por adoquines (8cm) y una capa de arena de asiento (4cm).

Para la verificación del paquete estructural se emplea el método Shell año 1963. Se verifica que el pavimento soporte el tránsito de diseño, para obtener datos básicos se han realizado relevamientos de campo.

Según este método para una subrasante de material arenoso el valor soporte dado por el método Shell, Gráfico 7.6.C.1. (Anexo 7.6.C.), es de:

$$\text{CBR}=10.$$

Entrando en el grafico 7.6.C.2 (ver anexo 7.6.C.) con el espesor de la base en abcisa y de la capa de rodamiento en ordenada obtenemos el valor del número de diseño N:

$$N = 6,90 \cdot 10^5$$

Del gráfico 7.6.2 surge que la base granular debe estar compuesta por una capa inferior de 12 cm de espesor con un valor CBR del 40%, y 8 cm con CBR del 80%. Por razones de simplicidad se unificara el valor CBR 80% a los 20 cm.

De los relevamientos realizados se obtiene la tabla 7.6.8, en la que se indica el tipo de transito, su composición respecto del total y el factor de distribución de carga respectivo (LDF) obtenido del gráfico 7.6.3.

Carga (Kg)	% Tto.	L.D.F.
< 3500	88.00	0.45
7000 a 9000	4.00	1.70
9000 a 11000	8.00	7.00
Totales	<b>100</b>	<b>9.15</b>

Tabla 7.6.8. Composición del Tránsito.

Los valores obtenidos de observaciones se pueden ver en tablas 7.6.C.1; 7.6.C.2 y 7.6.C.3, Anexo 7.6.C.

Para determinar la cantidad de ejes por trocha se emplea la ecuación:

$$N = \text{Ejes por trocha diaria} \cdot P(\text{años}) \cdot 360 \text{días} \cdot \frac{LDF}{100}$$

N: número de diseño.

P: período de diseño.

LDF: factor de distribución de cargas.

Despejando el número de ejes por trocha queda:

$$\text{Ejes por trocha diaria} = \frac{N \cdot 100}{20 \text{años} \cdot 360 \text{días} \cdot LDF}$$

$$\text{Ejes por trocha diaria} = \frac{6,98 \cdot 10^5 \cdot 100}{20 \text{años} \cdot 360 \text{días} \cdot 9,15} = 1060$$

La tabla 7.6.9. muestra la composición del tránsito.

Vehiculos.	% del total	Nº Ejes/Trocha	Nº Veh/Trocha
Autos	88%	933	466
Omnibus	4%	42	21
Camiones	8%	85	42
Total	100%	1060	

7.6.9. Cálculo de ejes equivalentes.

Como el valor de vehículos pesados por día es de 19, el diseño adoptado soporta el tránsito considerado.

**Resumen de cálculo.**

Los valores del paquete estructural adoptados se presentan en la tabla 7.6.10.

Capa		Espesor (cm)
Base (CBR 80%)		<b>20</b>
Capa rodamiento	Arena de asiento	<b>4</b>
	Adoquines	<b>8</b>

**Tabla 7.6.10.** Resumen valores de cálculo.

Tabla 7.6.2.

Tabla 7.6.3.

Tabla 7.6.4.

Plano 7.6/01.

Plano 7.6/02.

Plano 7.6/03.

Plano 7.6/04.

Plano 7.6/05.

Plano 7.6/06.

Plano 7.6/07.

Plano 7.6/08.

Plano 7.6/09.

**CAPÍTULO**  
**8**

**ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

## **8. Análisis de factibilidad.**

Se analizan los diversos factores que influyen para la ejecución del proyecto, los que son de diversa índole, alcanzando cuestiones técnicas, políticas, sociales financieras y de medio ambiente.

Se mencionan a continuación las diferentes factibilidades en análisis:

- 1.1. Factibilidad Técnica,
- 1.2. Factibilidad Económica,
- 1.3. Factibilidad Político Social,
- 1.4. Factibilidad Financiera,
- 1.5. Estudio de Impacto Ambiental.

Ellas se desarrollan en profundidad a continuación.

**CAPÍTULO**  
**8.1**

**FACTIBILIDAD TÉCNICA**

## 8.1. Factibilidad Técnica.

Lo que aquí se presenta es un estudio de las diferentes partes componentes del proyecto, dando un marco de realidad, verificando de esta manera la potencialidad de ejecución con la que se cuenta para la posterior concreción.

### 8.1.1. Relleno.

El material seleccionado para emplear en cada alternativa es arena. Las alternativas que se manejan son tres: refulado, dragado y transporte de cantera por medio de camiones.

Para el primero de los casos, según los registros de la Comisión Administradora del Río Uruguay, se describe al lecho en la zona de proyecto como arenoso. Se cuenta, además, con un perfil edafológico del lecho del río en el área de emplazamiento del Puente Gral. Artigas, en el que se ve que el lecho es de tipo arenoso. Se debe considerar que el puente está a una distancia aproximada de 8,00 Km. del sector en cuestión.

Para el dragado, la C.A.R.U. indica que en la zona del paso Isla San Francisco, ya se han hecho movimientos de suelo por este método. Ellos alcanzaron los 4.000.000 de m<sup>3</sup>, por lo que se sabe que en este sector se cuenta con la cantidad de arena necesaria, dado que es un área donde se produce una gran sedimentación de material. Esta zona dista unos 7 Kilómetros del área involucrada.

En base a estos registros, se infiere que se halla material para el relleno en la zona considerada. No obstante, es necesario realizar sondeos para estimar las cantidades presentes.

En el caso de la ejecución por medio de camiones desde canteras, se estima que existen yacimientos en un radio no mayor a 10 Km. Esto se puede ver en el gráfico 8.5.1, (Distribución de gravas en el Departamento Colón) obtenido de relevamientos hechos por el Licenciado Muñoz, donde se indica la distribución de depósitos aluvionales con estratos arenosos y de grava. En este caso, el valor de los terrenos empleados se reutilizaría para relleno sanitario.

### 8.1.2. Agua Potable.

El actual sistema de distribución de agua potable no tiene capacidad suficiente para abastecer ampliaciones, dado que cuenta con cañerías que ya han cumplido con su ciclo de servicio, y cuyos diámetros son inadecuados. Estos inconvenientes ya se han mencionado en el punto 7.4. del presente trabajo.

Por consiguiente se debe sectorizar la red, recambiar cañerías para adecuar el funcionamiento a las necesidades actuales y futuras del sector a intervenir; e instalar un tanque comunitario, asegurando las condiciones de servicio.

### **8.1.3. Efluentes Cloacales.**

Dadas las cotas de proyecto, se verifica su conducción por gravedad hasta la red colectora existente. Por las profundidades alcanzadas en sectores cercanos al punto de enlace de la red, se han realizado tendidos por vereda.

### **8.1.4. Red Vial.**

Para el diseño de la red vial de proyecto, se tomó en cuenta el nivel de las calles existentes, y para los casos en que esta diferencia es importante, se prevé la ejecución de terraplenes para obtener transiciones graduales.

La red vial se ejecutará con bloques intertrabados de hormigón, las pendientes son las mínimas recomendadas, para asegurar el escurrimiento pluvial y minimizar el movimiento de suelos.

### **8.1.5. Alumbrado Público y Energía Eléctrica.**

Dado el uso que se plantea en el sector, los consumos de energía previstos no presentan inconvenientes en la prestación del servicio, considerando la infraestructura actual.

En la actualidad, el alumbrado público de la ciudad se conecta a las líneas de baja tensión, dado el consumo de cada luminaria, que no supera los 280 W, no afecta el suministro.

### **8.1.6. Gas.**

El tipo de uso que se dará principalmente en el sector, es de tipo residencial o comercial de pequeña escala, estimando que los consumos serán relativamente bajos. Esto hace prever su conexión a la cañería ya existente, que llega hasta el predio Termal, y puede soportar este incremento de consumo.

### **8.1.7. Conclusión.**

Como se puede ver en los diferentes puntos analizados, no se prevén inconvenientes en la ejecución de infraestructura, excepto en la red de agua potable, que requiere modificaciones. Por esta circunstancia, se desarrolla en profundidad una solución para este servicio en particular.

**CAPÍTULO**  
**8.2**

**FACTIBILIDAD ECONÓMICA**

## 8.2. Factibilidad Económica.

Se verán a continuación el análisis de costos y cálculo de indicadores económicos para la selección de alternativas.

### 8.2.1. Análisis de costos.

Los costos tomados como referencia son los establecidos por los diferentes entes o empresas que tienen injerencia en cada sector:

Dirección de Vías Navegables: costo de refulado y dragado.

Municipalidad de Colón, en su ordenanza 04/96 actualizada por Ordenanza 12/2003 se establecen los valores de costo directo para obras de infraestructura con cargo a los frentistas. Ver anexo 8.2.A

Los costos indirectos estarán englobados en un coeficiente de resumen (K), ver tabla 8.2.1, considerando que el tipo de relleno a emplear es el refulado

Se tomó en cuenta que el dólar tiene un valor de mercado cambiario de \$3 = 1US\$.

Estos parámetros sumados al cómputo métrico realizado en los anteproyectos son la base para el análisis económico.

### *Cálculo de los costos.*

Las obras básicas que se prevé realizar son: relleno, ejecución de pavimentos, redes de agua y cloacas. Se puede ver en la tabla 8.2.2 el resumen de los costos de relleno, la tabla 8.2.3. contiene los costos de infraestructura de servicios en la que se encuentran contemplados el alumbrado, redes cloacales y de agua. En la tabla 8.2.4 se encuentra el costo de ejecución para el pavimento de adoquines.

Tabla 8.2.5. muestra el costo total, el costo directo se lo afecto con el coeficiente K mencionado.

### 8.2.2. Estudio de factibilidad económica.

En base a los costos obtenidos en el punto anterior y tomando valores de venta del mercado se seleccionará la alternativa más conveniente.

Los costos de los lotes en la localidad en el sector cercano a la costa alcanzan valores entre los 160 \$/m<sup>2</sup> y los 230 \$/m<sup>2</sup> para los más cercanos a la costanera.

Para la evaluación se toma un valor inicial de 195 \$/m<sup>2</sup> variable en el tiempo a una tasa de 10,6 % que se corresponde con el crecimiento en inversión para la construcción.

Para la venta de los terrenos se dan dos hipótesis:

En primera instancia se admite que durante el período de construcción se vende un 25% del total de lotes, es decir 45, luego a una tasa de 10,60% (índice de inversión en construcción) sobre la base de lotes vendidos del tercer año de construcción (16).

La segunda opción es considerar un 50% de lotes vendidos en el periodo de construcción y el resto de lotes en dos años.

Las cantidades de lotes vendidas para cada una de estas hipótesis se presenta en la tabla 8.2.6.

Hipótesis	1	2	Venta $\$/m^2$
Período	Lotes		180,00
Const 1	14	28	199,08
Const 2	15	30	220,18
Const 3	16	33	243,52
4	18	45	269,34
5	22	47	297,88
6	24		329,46
7	26		364,38
8	28		403,01
Total	183	183	

**Tabla 8.2.6.** Hipótesis de venta para los lotes.

Se supone un crédito por el 70% del costo total expresado en la tabla 8.2.5, con el sistema alemán, es decir cuota variable, con una tasa de 9,3% anual y el primer año de gracia, como se ve en la tabla 8.2.7.

Crédito	<b>\$ 5.672.868,16</b>	Sistema Alemán 1 año de gracia
4 Cuotas capital	<b>\$ 1.418.217,04</b>	
Interés anual	9,30%	

Año	Dev Capital	Saldo capital	Interés	Total
0	\$ 0,00	\$ 5.672.868,16	\$ 527.576,74	\$ 527.576,74
1	\$ 1.418.217,04	\$ 4.254.651,12	\$ 395.682,55	\$ 1.813.899,60
2	\$ 1.418.217,04	\$ 2.836.434,08	\$ 263.788,37	\$ 1.682.005,41
3	\$ 1.418.217,04	\$ 1.418.217,04	\$ 131.894,18	\$ 1.550.111,23
4	\$ 1.418.217,04	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.418.217,04
			\$ 1.318.941,85	\$ 6.991.810,01

**Tabla 8.2.7** Tabla de condición de Crédito

Los diferentes indicadores económicos que se emplean para la evaluación de las dos hipótesis se determinan en el siguiente punto.

### *Indicadores económicos*

Los indicadores usados son el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el período de recuperación de inversión.

Para poder llevar a cabo el análisis se considero que la ejecución del proyecto llevará 3 años. En los dos primeros, y por partes iguales, el relleno y en el tercero la infraestructura de servicio y vial. Para los años siguientes se adopto un costo operativo que incluye publicidad, gastos administrativos y la persona encargada de ventas.

En las tablas 8.2.8 se ve el flujo de capital para la *hipótesis 1* y en la tabla 8.2.9 el VAN y la

TIR, se toman tasas bancarias del 12 y 20%. Finalmente la tabla 8.2.11 muestra el periodo de retorno.

Las tablas 8.2.12, 8.2.13 y 8.2.14 contienen lo mismo que el párrafo anterior pero para la hipótesis 2.

### *Conclusiones*

Se puede ver, del análisis realizado, que la inversión es viable sólo para la hipótesis de venta 2, ya que la 1 tiene periodos negativos.

Sin embargo la hipótesis 1 presenta un flujo de capital acumulado mayor al final de la ventas, ya que se aprovecha el incremento anual en el valor del metro cuadrado. Por lo tanto sería una buena opción si se contara con más capital propio.

Según lo visto en el capítulo del análisis turístico de la ciudad y, considerando las características del proyecto, es viable comercialmente.

Tabla 8.2.1.

Tabla 8.2.1.

Tablas 8.2.2.; 8.2.3; 8.2.4; 8.2.5.

Tablas 8.2.6 a 8.2.11.

Tablas 8.2.12 a 8.2.14.

**CAPÍTULO**  
**8.3**

**FACTIBILIDAD POLÍTICO SOCIAL**

### 8.3. Factibilidad Político Social.

Se consideran fundamentalmente dos aspectos en el análisis de factibilidad; por una parte el político, dentro del que se incluye la normativa a cumplir en el proyecto y ejecución de la obra, además de tomar en cuenta el apoyo brindado por los estamentos gubernamentales.

En segunda instancia se considera la opinión pública, en cuanto a la aceptación que tiene este proyecto, considerando los juicios de valor respecto del impacto cultural, económico, ambiental y paisajístico que genera la inserción de esta obra.

#### 8.3.1. Análisis Político.

Se debe tomar en cuenta para la ejecución del proyecto, la legislación vigente en el ámbito municipal, provincial y nacional. A continuación, se exponen los puntos relevantes de las ordenanzas y leyes que regulan el desarrollo en el sector analizado:

- Las cotas mínimas de proyecto adoptadas responden al Código de Edificación vigente, determinante para el movimiento de suelo.
- Uso de suelo, con lo que se establece el destino que se darán a los terrenos.
- Dimensiones mínimas de los lotes, planteándose una distribución posible.
- FOS y FOT, establece un máximo de la superficie total del lote a ocupar por edificaciones.
- Obras de infraestructura básica. Se plantea la ejecución de servicios de agua, cloacas, alumbrado, arbolado y redes de energía eléctrica y de gas natural.
- Según datos de catastro de la ciudad, el predio seleccionado para el emplazamiento pertenece a la municipalidad. Es por esto que para realizar el loteo y venta, concretando la recuperación de las inversiones, se requiere la aprobación del Poder Legislativo.
- Para el relleno del terreno, se tendrán en cuenta las normativas de la Secretaría de Recursos Hídricos y Vías Navegables de la Nación.

El proyecto busca el mejoramiento de la infraestructura y de los servicios que presta la ciudad, incluyendo el desarrollo de nuevos atractivos, brindando un ingreso adicional al municipio por intermedio de la venta de propiedades, cuyo análisis ya se ha visto en puntos anteriores del trabajo.

Por los factores antes mencionados y considerando que el diseño se enmarca dentro de la legislación vigente, los poderes Ejecutivo y Legislativo municipales alientan este tipo de inversiones. Ellas benefician a la comunidad toda, brindando nuevas oportunidades laborales y atractivos turísticos, fuente directa de ingresos de gran parte de la población de la ciudad.

### 8.3.2. Análisis Social.

El sector de la ciudad en el que se implantará el proyecto cuenta, actualmente, con el 25% del total de la población. En los últimos años, esta zona ha recibido un fuerte impulso debido, fundamentalmente, a la inversión en turismo. La localización de lugares de recreación, paseos y playas hacen de éste el punto neurálgico para que se dé un mayor impulso orientado a esta actividad.

Esto también implica un mejoramiento en la calidad de vida de toda la población, al considerar, fundamentalmente las obras de infraestructura sanitaria.

Se exponen los temas fundamentales en los que la opinión pública centra su atención:

- Empleo: las obras generarían fuentes de trabajo para la población.
- Atractivos y paseos: proporcionarían un atractivo adicional a los que ya tiene la ciudad, fomentando la afluencia de visitantes y por consiguiente, la afluencia de capital.
- Uso de paseos costeros, independientes de las crecidas del río.
- Integración con los balnearios de ciudades vecinas, promoviendo la conformación de la Microregión: Colón - San José - Villa Elisa.
- Infraestructura de servicios, fundamentalmente de agua potable: mejorando la calidad de vida de los habitantes.

Estos aspectos son los que se resaltan en la descripción de las obras a realizar. Y es fundamentalmente el aspecto social el que requiere este tipo de inversión.

**CAPÍTULO**  
**8.4**

**FACTIBILIDAD FINANCIERA**

#### 8.4. Factibilidad Financiera.

Se analiza la posibilidad de obtener créditos, fondos o recursos para la ejecución del proyecto en los entes provinciales, nacionales e internacionales, que estén orientados a inversiones de desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida.

Las instituciones o entes que se dedican a tal fin:

B.I.D. (Banco Interamericano de Desarrollo).

- ✓ Financiación con Garantía Gubernamental, moneda única (tasa ajustable en base a otros créditos con base LIBOR), o préstamo en dólares.
- ✓ Plazos de reembolso; para los casos en que se emplea la moneda única 15 a 25 años y para el caso de préstamos en dólares 12 años.
- ✓ Tope: US\$ 500.000.000,00.
- ✓ Proyectos ya financiados con características similares.
  - ♦ Acondicionamiento de costas.
  - ♦ Redes de distribución de Agua Potable.
  - ♦ Obras de Infraestructura.

Banco Mundial.

- ✓ Financiación.
- ✓ Plazos de reembolso; un máximo de 15 años.
- ✓ Tope: \$ 50.000.000,00.
- ✓ Proyectos ya financiados con características similares.
  - ♦ Acondicionamiento de costas.
  - ♦ Redes de distribución de Agua Potable.
  - ♦ Obras de Infraestructura.

Entes Gubernamentales. Para este caso se mencionan los diferentes entes gubernamentales, ante los que, aunque de manera parcial, se pueden gestionar recursos o financiamiento de obras.

Dirección de Vías Navegables, dependiente de la Secretaría de Transporte de la Nación.

- ♦ Incumbencia: control de embarcaciones y de obras de dragado en vías navegables.
- ♦ Gestiones, realización de convenios orientados a la disposición final del material dragado generado por el mantenimiento del calado de las vías fluviales.
- ♦ Condiciones: Pago por gastos extra, generados por transporte y disposición final no previstos.
- ♦ Fundamento: Volumen acumulado en paso excedente al necesario; disposición final adecuada, dado que se traslada a un sector no influenciado por las corrientes, evitando la sedimentación del material nuevamente, lo que se traduce en menores costos de mantenimiento.

C.A.F.E.S.G. (Comisión Administradora del Fondo Especial de Salto Grande).

- ♦ Incumbencia: Financiación de Proyectos orientados al mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes de la costa del Uruguay, tendiente además, a mitigar la influencia de la implantación de la Presa de Salto Grande en la costa del Río Uruguay.
- ♦ Evaluación mediante indicadores sociales.
- ♦ Tope: no cuenta con valores límite, estando siempre supeditada a la disponibilidad presupuestaria.
- ♦ Proyectos financiados con características similares.
  - ✓ Protección de márgenes.
  - ✓ Refulado de arena.
  - ✓ Obras de Cloacas, Agua, Cordón Cuneta, Desagües Pluviales y Pavimento.

E.N.O.H.S.A. (Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento Ambiental).

- ♦ Incumbencia: Captación, Potabilización y Distribución de agua potable y captación, tratamiento y disposición final de desagües cloacales.
- ♦ Evaluación mediante indicadores sociales.
- ♦ Proyectos financiados con características similares.
  - ✓ Obras de captación, conducción y tanques elevados para la conducción de agua potable.
  - ✓ Redes de distribución.

- ✓ Redes de captación de efluentes cloacales.
- ✓ Planta de tratamiento de residuos cloacales.

#### Inversiones Privadas.

- ♦ Personas o sociedades que mediante la creación de convenios, contratos y todo otro documento legal, genere un lazo contractual con el municipio.
- ♦ Condiciones: Se deben estipular planes de inversión y recuperación del dinero, estableciéndose los términos para dicho recupero de inversión.
- ♦ Fundamento: fomentar la participación ciudadana para formar parte del proyecto y permitir mayores beneficios para la comunidad.

#### **8.4.1.Consideraciones finales.**

Las inversiones provienen de tres fuentes.

- ✓ Internacionales.
- ✓ Nacionales
- ✓ Privadas.

Las inversiones nacionales provenientes de entes estatales, financian partes constitutivas del proyecto global, de manera que coordinando la financiación de las mismas, se lo puede realizar. Cabe destacar que, debido a los antecedentes que se tienen de estos entes, es factible lograr el financiamiento de las obras planteadas.

Los créditos a gestionar ante bancos internacionales no plantean inconvenientes, dado que a la fecha, éstos han aprobado proyectos similares al planteado en el presente trabajo.

La inversión privada se debe tomar como un aporte adicional a las fuentes anteriores. A través de los años y de acuerdo a lo ya mencionado, son varias las propuestas presentadas al municipio para realizar obras en el sector en cuestión. Por esto, es conveniente dejar la posibilidad de recibir inversores privados.

**CAPÍTULO**  
**8.5**

**ESTUDIO DE IMPACTO**  
**AMBIENTAL**

### **8.5. Evaluación de impacto ambiental.**

Basándose en el informe elaborado por Agustín Galindo Fuentes publicado en la pagina web [www.planeta.com](http://www.planeta.com). se dan las consideraciones a tomar en cuenta para la formulación de planes de acción tendientes a evaluar y mitigar los efectos de la ejecución del proyecto.

Esta obra plantea el relleno de los terrenos empleando recursos provenientes del lecho del río, dado que este material presenta la propuesta más económica. La obra esta orientada a la explotación turística, pues este sector es uno de los más relevantes considerando la economía local, ver análisis presentado en los capítulos tres y cuatro.

Este proyecto modifica un plan de inversión para el sector turístico que data de 1996 y pretende potenciar las posibilidades del sector haciendo que la explotación sea más efectiva creando productos viables.

#### **Datos y localización del proyecto.**

El proyecto se localiza en la rivera del río Uruguay en la ciudad de Colón, en una zona baja, como límites a la misma se tiene en el Oeste y Sur a la actual planta urbana. Al norte y Este lo limitan el Arroyo Artallaz y el Río Uruguay, respectivamente.

Los organismos consultados para obtener la información necesaria para el análisis son: Municipalidad de Colón, la Secretaria de Obras Servicios Públicos y Medio Ambiente y Catastro; IGM; Dirección Nacional de Vías Navegables y CARU.

1. Municipalidad de Colon, en Catastro se obtuvieron datos referentes a la propiedad de los bienes involucrados en el proyecto. Obras Publicas: Planos del relevamiento catastral de 1997, Fotografía aérea en escalas 1:5000 y 1:20000.
2. Instituto Geográfico Militar. Cartas escala 1:50.000 de la ciudad de Colon más el ejido.
3. Otros proyectos Finales. Relevamientos cartográficos de la ciudad en escala 1:10000.
4. Dirección Nacional de Vías Navegables. Consulta sobre tipos de dragas empleadas para trabajos similares a los de proyecto, características técnicas de las mismas, costos de dragado y perfiles geológicos de la zona del puerto.
5. Comisión técnica mixta del Río Uruguay y CARU. Informes respecto de la composición del lecho del río.

#### ***Relevamientos.***

De los relevamientos se pueden hacer las siguientes acotaciones:

Plano escala 1:10000, en este se pudieron cotejar niveles y compararlos con los alcanzados durante las crecidas del río Uruguay, encontrándose discrepancias de aproximadamente 2 metros, las que fueron corregidas.

Carta del IGM 1:50000 contrastando los valores con los alcanzados por las inundaciones se ve que no existen discrepancias considerables. La confección de esta fue realizada en el año 1929 y actualizada en 1949.

Fotografía aérea, se empleo para localizar puntos de referencia y adaptar los planos a lo existente.

### ***Políticas de crecimiento.***

Se pretende evaluar el desarrollo de las personas que habiten y las que vayan a trabajar al lugar, así como también los aspectos que harán al desarrollo social de la comunidad.

Selección del sitio. En el lugar de emplazamiento se encuentran todos los servicios urbanos a disponibilidad. Como rasgo relevante de la zona se puede decir que el proyecto, al modificar el nivel de terreno natural, tiende a homogeneizar las alturas con la zona que actualmente es edificable. De igual manera la implantación no produce alteración al curso de agua aledaño.

Superficie requerida. Para el proyecto se requieren 137369,20 m<sup>2</sup> del sector involucrado el que cuenta con 250000 m<sup>2</sup> en su totalidad.

Uso actual del suelo. En el presente el lugar se emplea solamente con fines recreativos y de esparcimiento, como camping y eventos estudiantiles, dado su inundabilidad.

Colindancias. Se encuentra en la franja costera en la que hay camping, playas y actividades comerciales como comedores y cantinas. También se encuentra el predio termal y el Club de Golf.

Situación legal del sitio. Actualmente el predio pertenece a la municipalidad y se encuentra comprendido dentro de los límites del sector denominado límite urbano.

Vías de acceso. Se encuentra alineado con la actual traza del camino costero y tiene nexos con las demás vías urbanas.

Sitios alternativos que hayan sido o estén siendo evaluados. En la actualidad no existen proyectos conocidos que tengan o estén elaborando un análisis de impacto ambiental.

### ***Situación Pre-Operacional.***

La zona seleccionada, actualmente no cuenta con cotas naturales que permitan la edificación, el sector está constituido por un relleno parcial empleado para el actual predio termal sin contención lateral.

En el sector de proyecto se encuentra monte lindante al río y pastizales de poca altura. La arboleda de la costanera se emplea como lugar de camping. No se cuenta con servicios eléctricos, red de agua corriente o red cloacal y el alumbrado público se prolonga 1000m por el camino costero desde la intersección de A. Peyret y Batalla de Cepeda. Pero dada la cercanía al núcleo urbano es factible la conexión a las redes existentes.

La caleta para el amarre de embarcaciones deportivas lindante al arroyo Artallaz no se ha terminado de ejecutar, carece de mantenimiento, por lo que no cuenta con medios de evacuación para las aguas, las que quedan estancas en la misma favoreciendo la proliferación de algas y mosquitos.

### ***Etapa de preparación del sitio.***

Se indican las diferentes etapas de la obra con las tareas a realizar en cada una.

Preparación del terreno. No es necesario realizar un desmalezamiento en el lugar dado que no existe vegetación arbórea, solamente pastizales. Se requerirá hacer un movimiento de suelo de la capa superior en algunas partes con el fin de nivelación. El material obtenido será empleado para el revestimiento de los taludes.

Recursos que serán alterados. No se afectará a la actual flora dado que el proyecto se encuentra desplazado del mismo. En cuanto a la fauna no se verá afectada por el proyecto dado que el lugar se encuentra descampado.

Área que será afectada. El actual campo se convertirá en una zona urbanizada con servicios de infraestructura.

Equipo utilizado. Dragas refuladoras y maquinaria vial.

Bancos de materiales. Fundamentalmente se afectará el sedimento en la franja costera en una longitud de un kilómetro.

Obras y servicios de apoyo. Se debe prever un sector para ocupar como oficinas de la constructora, baños para el personal, y una playa de estacionamiento y galpones para talleres.

Personal empleado. Dadas las obras necesarias para la ejecución del trabajo se puede contratar para el mismo, en gran parte, personal perteneciente a la ciudad.

Requerimientos de agua. Por la cercanía de la obra con la red de distribución de agua se puede tomar de la misma. De resultar demasiado onerosa la conexión se analizará si el agua de río cumple con las condiciones expresadas en los pliegos del proyecto.

Efluentes. Los efluentes producidos en el refulado deberán cumplir con las condiciones de vertido sobre cursos de agua naturales. Los efluentes del obrador se derivarán al sistema cloacal de la ciudad. Se preverá el tratamiento del lavado de maquinaria y cualquier otra actividad que produzca barrido de grasas y aceites.

Residuos generados. Se consideran las emisiones gaseosas contaminantes producidas por la maquinaria del proyecto, esto se debe determinar haciendo un balance entre las condiciones naturales actuales y las emisiones. Se preverá el destino de los residuos sólidos del obrador.

Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo. No se prevé un uso posterior para las instalaciones a ejecutar para el obrador dado que serán del tipo montaje en seco premoldeadas.

### **Aspectos generales del medio natural y socioeconómico.**

El conocimiento de las características físicas, climatológicas y la correcta determinación de la flora y fauna de la zona permiten determinar en que grado la inclusión de un proyecto puede afectar al

medio ambiente en el que se inserta y así plantear, cuando sea necesario, medidas que mitiguen el impacto sobre la zona considerada.

Desde el punto de vista social y económico el análisis sólo se plantea como la necesidad de saber en que grado puede afectar al lugar y a las personas que habitan la ciudad de Colón para lograr armonía con el crecimiento poblacional y su actual sistema de vida.

### ***Rasgos Físicos y Climatología.***

A continuación se presenta información básica del medio físico en el que se enmarca el proyecto.

#### *Tipo de Clima.*

La clasificación corresponde al tipo Templado Húmedo de Llanura y Región Térmica Mesotermal, información correspondiente a la Estación Agrometeorológica de la EEA del INTA de Concepción del Uruguay.

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 Sudoeste, causante de los cambios repentinos en el estado del tiempo, y los vientos del Sudeste, aire frío y saturado de humedad, que dan lugar a semanas enteras de cielo cubierto, lluvias y temperaturas estables.

Se pueden nombrar las siguientes variables atmosféricas:

#### *Temperaturas promedio.*

Las temperaturas promedio que se presentan durante el invierno oscilan entre los 5° y 15°C y en verano las temperaturas varían entre 20° y 30°C. Los inviernos son suaves con heladas frecuentes y temperaturas menores a los 0°C cuando se producen ingresos de aire polar antártico o proveniente del pacífico sur. En el verano la temperatura ocasionalmente puede alcanzar los 40°C.

#### *Radiación solar:*

Media anual: 338 Ly (gr/cal/cm<sup>2</sup>)

#### *Precipitación Anual.*

En promedio las precipitaciones anuales alcanzan valores comprendidos entre 900 y 1000 mm. Las precipitaciones promedio en la zona se indican en la tabla 8.5.1.

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Precipitación	80	100	140	100	65	65	60	65	110	130	120	80

**8.5.1.** Precipitaciones promedio.

### *Frecuencia de Heladas.*

La frecuencia con que se presentan heladas durante el invierno esta comprendida entre 5 a 10 días por año. Se extienden desde el otoño hasta iniciada la primavera.

### *Vientos:*

- Dirección predominante: SE y NE
- Velocidad máxima: hasta 90 km/h.

Los vientos fuertes son esporádicos, generalmente en período estival, provenientes del sector comprendido entre los cuadrantes Sur y Oeste.

### *Evaporación*

en intemperie 1341 mm/año

### *Nubosidad:*

- Promedio anual: 3,8 octavos (0,8 despejado – 8,8 cubierto).
- Nubosidad media: baja.

La mayor nubosidad se produce en los meses de invierno.

### *Geomorfología General.*

La zona de Colón esta incluida en la región denominada Cuenca Chaco Paranense en la que, de acuerdo a las características del paisaje resultante de muy escasa pendiente, comienza a establecerse una red de drenaje que desarrolla planicies aluviales, cuyas magnitudes serán determinadas por la litología de las áreas disectadas y la escasa pendiente dominante.

El comportamiento hidrológico de los ríos Paraguay, Paraná y Uruguay en la región de estudio están relacionados con la geomorfología local por una parte y con el comportamiento de las precipitaciones en las cuencas altas, por otra. El hecho geomorfológico más importante es la existencia de planicies aluviales originadas fundamentalmente por los continuos desplazamientos de los ríos sobre un relieve plano, con los consecuentes procesos de degradación y erosión resultantes. Este paisaje presenta su mayor desarrollo e importancia en el río Paraná Medio e Inferior, río Paraguay Inferior, río Pilcomayo, río Bermejo y río Uruguay Inferior.

El río Uruguay aguas abajo de Salto Grande se desarrolla una llanura aluvial de 150 km de largo, con gran cantidad de islas y bancos en desplazamiento, con un diseño general anastomosado entre Colón y Gualguaychú. Sus principales materiales sedimentarios son arenas.

Las alteraciones de los factores geológicos y geomorfológicos producidos por actividades como los movimientos de tierras, ocupación del espacio y la exploración de yacimientos y bancos de materiales entre otras. En este punto se deberán considerar la estabilidad de los taludes y desmontes,

así como la capacidad de extracción de recursos. De igual manera deberán considerarse los siguientes aspectos:

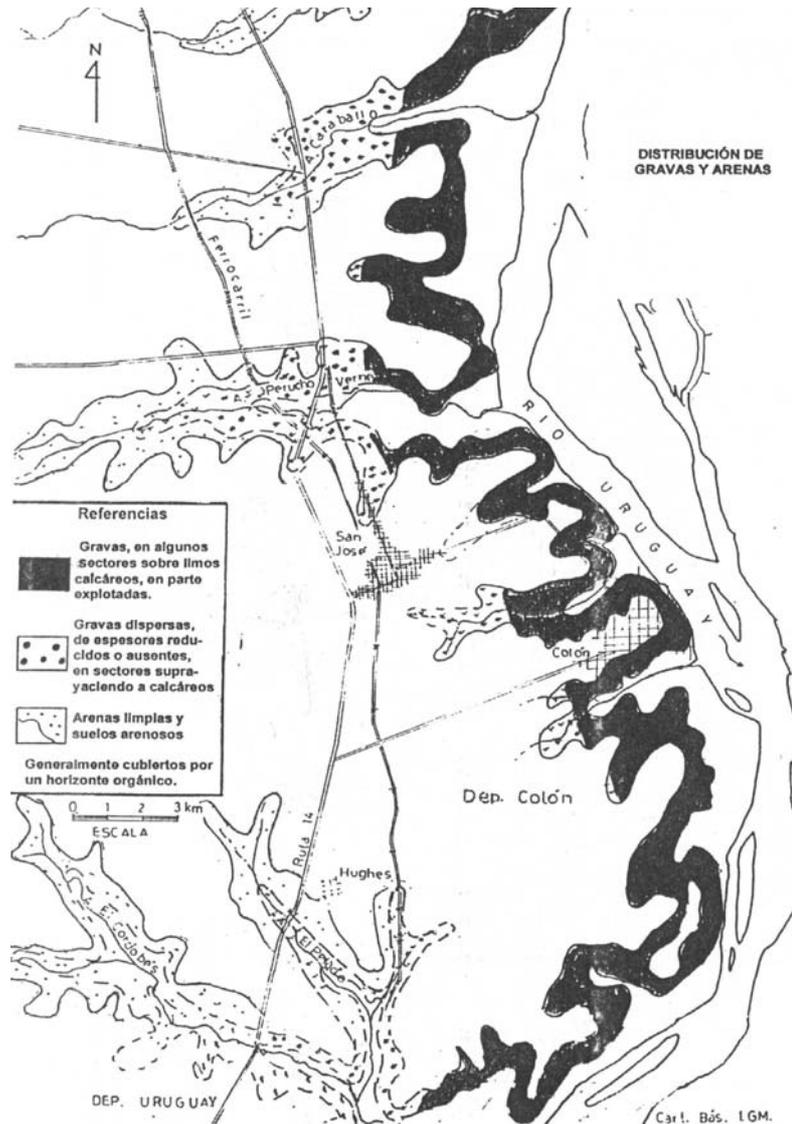
Morfología del área en la que se ubicará el proyecto Estudio y análisis de las características geológicas y geotécnicas de los materiales, así como la litología, estratificación, y la hidrología superficial y subterránea.

Presencia de puntos de interés geológico desde el punto de vista científico, didáctico e industrial.

#### *Características del Relieve.*

La zona de estudio está ubicada dentro de la Provincia de Entre Ríos. El relieve típico está representado por las lomadas o cuchillas. Suaves elevaciones onduladas del terreno separadas por valles y arroyos fluviales. En la costa del río Uruguay donde se encuentra la ciudad el relieve es del tipo terrazas antiguas del Río Uruguay, presentando franjas arenosas, de canto rodado y limo.

Se pueden ver mapas indicando la distribución de gravas en la zona de Colón en el gráfico 8.5.1.



**Grafico 8.5.1.** Distribución de Arenas y Gravas.

El lecho del río desde cancha seca (Km. 256, aproximadamente) es arenoso con gravas hasta el puerto de Colón (Km. 216), luego es predominantemente arenoso hasta Filomenas (Km. 130). Estos datos se han extraídos de informes elaborados por la C.A.R.U. y la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande. En las zonas de la propia sección transversal donde el río presenta bajas velocidades, es usual que esas arenas se encuentren cubiertas por capas no muy potentes (del orden de los 0,30 m) de sedimentos más finos.

#### *Datos Hidrológicos.*

Los caudales del río en invierno y primavera por lo general se mantienen con valores altos, con promedios del orden de los 7000m<sup>3</sup>/seg. Durante el verano se produce el estiaje, alcanzando caudales inferiores a los 2000m<sup>3</sup>/seg. El caudal medio es del orden de los 4500m<sup>3</sup>/seg. La pendiente del río entre Concordia y Concepción del Uruguay es de 0,091m/Km.

Una de las cuencas que desemboca en la zona norte de la ciudad es la que se conduce por el arroyo Artallaz el que actualmente se encuentra en todo su curso con grandes cantidades de sedimentos.

Para la navegabilidad del río actualmente se realizan dragados a 21' (6,40m) al cero, desde la desembocadura hasta C. Del Uruguay; 12' (3,66m) entre C. Del Uruguay y colon y se mantienen 9' (2,74m) para el tramo Colon-Concordia. En el paso San Francisco a 3 Km río abajo del puerto local se dragaron 4238000m<sup>3</sup> de arena.

#### *Inundaciones.*

La longitud de los registros que con la que se cuenta es de 40 años. Lo que se busca con el análisis estadístico es asignar a una altura determinada una probabilidad de que sea igualada o excedida en un período determinado de tiempo. Para los análisis de variación de altura se tomaron dos períodos de recurrencia de 50 y 100 años. Se puede decir que la mayoría de las funciones de frecuencia pueden generalizarse en la siguiente ecuación.

$$x = x_{media} + k \cdot \sigma_x$$

Las distribuciones usadas son la Log-Pearlson tipos I y III y los resultados del análisis se presentan en las tablas 8.5.2. y 8.5.3. para más datos ver el anexo 8.5.A

Mes	Tipo I	Tipo III	Máximos
1	9.335	10.239	10.239
2	9.233	9.735	9.735
3	8.898	9.772	9.772
4	11.555	11.129	11.555
5	11.754	10.823	11.754
6	12.085	10.682	12.085
7	10.454	9.270	10.454
8	10.669	10.271	10.669
9	9.844	9.871	9.871
10	10.757	9.916	10.757
11	12.166	10.373	12.166
12	9.628	10.128	10.128

**8.5.2.** Máximos niveles del río para recurrencia de 100 años

es	Tipo I	Tipo III	Máximos
1	8.315	10.146	10.146
2	8.267	9.310	9.310
3	7.976	9.107	9.107
4	10.275	10.373	10.373
5	10.479	10.244	10.479
6	10.804	10.202	10.804
7	9.444	9.052	9.444
8	9.596	9.784	9.784
9	8.914	9.390	9.390
10	9.746	9.580	9.746
11	10.831	10.093	10.831
12	8.546	9.623	9.623

**8.5.3.** Máximos estimados para recurrencia de 50 años.

### ***Flora y Fauna del Río Uruguay.***

En la Provincia Pampeana la familia de los pastos (Gramíneas) es la dominante absoluta, constituye en sus diversas comunidades una "estepa" o "pseudostepa de gramíneas", también llamada "pradera". El monte con especies arbóreas semixerófilas está a veces presente, al menos en forma de renuevos o relictos, encontrándose especies de Acacia, Prosopis, Aspidosperma, Geoffroea, etc. En esta región, muy poblada de la Argentina, es difícil encontrar campos con vegetación original inalterada, salvo en los sectores de suelos salinos alcalinos que no son trabajados. Las especies de pastos, árboles y arbustos que actualmente la pueblan, han sido implantadas por el hombre.

En la zona ribereña de río Uruguay se desarrolla una versión empobrecida de la selva misionera, denominada Selva en Galería. Es la continuación de la selva misionera porque el río transporta semillas desde el norte y las deposita en las islas y zonas anegadizas de la costa, transformándose en un verdadero corredor de flora y fauna.

Este ambiente se inunda periódicamente en forma natural, por lo que todas las especies vegetales están adaptadas a pasar largos períodos de tiempo en contacto con el agua, sin por ello verse afectadas. Se puede encontrar el arrayán del norte, el laurel, el mataojos, la espina de corona, el guayabo colorado y el azota-caballo, además de infinidad de plantas epífitas como los claveles del aire y las barbas de viejo, junto a numerosas lianas y enredaderas. Sobre la costa del río se puede encontrar también gran cantidad de sauces, ingá y ejemplares de gran porte como la espina de corona, etc.

La fauna, perfectamente adaptada al medio, es predominantemente herbívora y posee cavadores, corredores y saltadores, concentrándose la mayor cantidad de la misma en las lagunas y en los bañados. Entre los pájaros, son característicos algunas especies de plumaje parduzco y/o aperdigados como el curutié pardo, el espartillero enano, el espartillero pampeano y la loica pampeana. Entre las aves de presa son comunes el halcón, el chimango y la lechuza de las vizcacheras. Dentro de los roedores se destacan la liebre y la vizcacha y dentro de los carnívoros el zorro, el gato montés y el puma, ya casi extinguidos.

Los ambientes acuáticos se destacan por la abundancia y variedad de anátidos (patos, cisnes) y rállidos (gallaretas, pollas) y cigüeñas, donde también resulta común la presencia de un roedor: el coipo o nutria. Estos ambientes se ven enriquecidos por muchas especies subtropicales como diversos ardeidos (garzas) e ictéridos (varilleros, pechos amarillos y federales), en los pastizales inundables existen también capuchinos y mamíferos como el carpincho. Los pastizales y humedales pampeanos son importantes centros de concentración de aves migratorias del Hemisferio Norte y de la Patagonia, destacándose entre los de esta última región, tres especies de cauquenes.

Dada la fertilidad del terreno y su ubicación geográfica, la Provincia Pampeana ha sido históricamente alterada en forma intensiva por la urbanización, la contaminación, la agricultura, la ganadería, la caza e introducción de especies exóticas, dando como resultado la desaparición de los grandes felinos de amplios sectores, y varios componentes típicos y antes abundantes han sufrido grandes disminuciones poblacionales como el venado de la pampa, el chorlo esquimal, migrante del Hemisferio Norte (donde nidifica) posiblemente extinguido y la loica pampeana.

Las especies más valiosas desde el punto de vista comercial y deportivo son generalmente aquellas de gran porte, las cuales manifiestan un comportamiento migratorio: Siluriformes (peces sin escama o de cuero) como surubí, patí, manguruyú y armados y Characiformes (peces con escama) como dorado, boga, sábalo, pacú y pirapitá. Estas especies efectúan desplazamientos migratorios que pueden superar el millar de kilómetros, cuyos circuitos de desplazamiento involucran a los ríos Paraná, Paraguay, Uruguay y Río de la Plata y todos sus afluentes menores, con fines reproductivos, de alimentación y ocupación del hábitat

La situación de las poblaciones de peces está considerablemente afectada por diversos factores, uno de los cuales, la deforestación marginal, ha motivado la desaparición de especies como el salmón criollo o pirapitá y el pacú en los tramos bajos de la cuenca

Asimismo, se observa una contaminación creciente por efluentes industriales, urbanos y agroquímicos, que impacta negativamente sobre los peces. Actualmente, la red cloacal sólo está desarrollada al nivel de grandes localidades. En la mayoría de los casos, debido a falta de plantas de tratamiento, los efluentes son vertidos directamente a cursos de agua superficiales.

Los establecimientos industriales descargan sus efluentes al río, normalmente sin tratamientos previos, situación esta que afecta la calidad de las aguas. Las explotaciones agropecuarias son, con frecuencia, fuente de contaminación por el uso abusivo e inoportuno de fertilizantes y de plaguicidas de distinto tipo, cuya toxicidad y persistencia puede ser muy variable. Por otra parte, otro factor de perturbación para los recursos ícticos son los emprendimientos hidroeléctricos existentes en diferentes tramos de la cuenca, que al no contar con una correcta implementación de estructuras adecuadas para permitir el pasaje de los peces en sentido aguas arriba de los embalses durante los períodos migratorios, representan una barrera física a sus migraciones y producen la alteración de los ciclos hidrológicos, factores de importancia esencial para los procesos reproductivos y de deriva de larvas y juveniles.

### ***Aspectos Demográficos y económicos***

La descripción y análisis de estos aspectos se puede ver en los capítulos 3, 4 y 5 del presente trabajo.

### ***Paisaje.***

Para el estudio del paisaje los parámetros mas importantes:

*Visibilidad.* Dada la zona y la altura final a la que quedará el proyecto se tiene un panorama del río y las islas viendo prácticamente hasta el puente internacional juntamente con la flora del lugar.

*Calidad paisajística.* Todo lo que se puede avistar es lo antes descrito dada la cercanía del río.

La obra no modifica los cursos de agua dado que no afecta el normal escurrimiento de estos. No se contempla que la ejecución del proyecto produzca la modificación o introducción de la fauna.

Esta zona es considerada atractivo turístico por la diversidad de actividades que se desarrollan en el sector. No se la considera con cualidades estéticas únicas. No se hallan en el sector analizado áreas arqueológicas o de interés histórico.

En la actualidad las áreas naturales protegidas no se encuentran en el radio de ejecución del proyecto.

Visualmente se produce una modificación no obstante esta queda incluida armónicamente con la topografía existente en el sector.

El sector que se verá afectado es el que se emplee para extraer el material necesario para los rellenos, este quedará con un aumento de profundidad con un promedio de 2,00m de espesor a lo largo de la costa frente al predio seleccionado, lo que significa involucrar una extensión de 1000 metros de playa.

### 8.5.1.Legislación Ambiental

#### *Nacional*

La Constitución Nacional, en su reciente reforma de 1994 incluye taxativamente el derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras, artículos 41 y 43.

Hay un conjunto de leyes que regulan acerca de la calidad ambiental, especialmente en lo concerniente a los recursos hídricos.

Ley N° 20.284/73. Orientada a la preservación y reducción de la contaminación atmosférica, contiene anexo relativo a las normas de calidad del aire.

Ley N° 22190/80 - Ley establece el régimen de prevención y vigilancia de la contaminación de las aguas u otros elementos del medio ambiente por agentes contaminantes provenientes de los buques y artefactos navales.

Decreto N° 674/89. Regula acerca de la calidad de las aguas subterráneas y superficiales de modo tal que se preserven sus procesos ecológicos esenciales. Favorece el uso correcto y la adecuada explotación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

Decreto N° 776/92. Asigna a la SRNAH el ejercicio del poder de policía en materia de control de la contaminación hídrica de la calidad de las aguas naturales, superficiales y subterráneas y de los vertidos en su jurisdicción.

Decreto N° 962/98 - Créase el Sistema Nacional de Preparación y Lucha contra la Contaminación Costera, Marina, Fluvial y Lacustre por Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas y Sustancias Potencialmente Peligrosas, que será administrado por la Prefectura Naval Argentina.

Ley N° 24.051/91 y Decreto N° 831/93. Reglamenta la manipulación, generación, tratamiento, transporte y disposición final de residuos peligrosos cuando se tratare de residuos generados o ubicados en lugares sometidos a jurisdicción nacional.

Ley N° 24.190 asigna competencia al Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos para que entienda en la elaboración y ejecución de la política hídrica nacional, en la adopción de medidas

de defensa de los cursos de agua e intervenga en todo lo referente a los usos de agua provinciales y municipales sobre la jurisdicción federal.

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, concentrando en el máximo nivel posible la fijación de las políticas de recursos naturales y medio ambiente.

Ley N° 25.612/02. Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional y derivados de procesos industriales o de actividades de servicios. Niveles de riesgo. Generadores. Tecnologías. Registros. Manifiesto. Transportistas. Plantas de tratamiento y disposición final. Responsabilidad civil. Responsabilidad administrativa. Jurisdicción. Autoridad de aplicación. Disposiciones complementarias.

Ley N° 25.675/02. POLITICA AMBIENTAL NACIONAL 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. Principios de la política ambiental. Presupuesto mínimo. Competencia judicial. Instrumentos de política y gestión. Ordenamiento ambiental. Evaluación de impacto ambiental. Educación e información. Participación ciudadana. Seguro ambiental y fondo de restauración. Sistema Federal Ambiental. Ratificación de acuerdos federales. Autogestión. Daño ambiental. Fondo de Compensación Ambiental.

Ordenanza N° 12/98 DPMA – PNA, Designación de zonas de protección especial en el Litoral Argentino - Establece zonas costeras (fluviales y marítimas) sujetas a medidas especiales de protección ambiental contra la contaminación proveniente de la actividad navegatoria. Reglamenta el Art. 801.0101., inciso z.1., del REGINAIVE.

### ***Provincial***

Ley 6220- Ley de residuos Industriales. Decreto Reglamentario 5837.

Ley 8318/80- Ley de Conservación de Suelos.-

Ley 8880- Adhesión Provincial a la Ley Nacional 24051 de Residuos Peligrosos.

Ley 8935- Adhesión de las Provincias al Concejo Federal de Medioambiente- COFEMA-

Ley 9001- Apoyo a todos los proyectos de clasificación de los deshechos domiciliarios.

Ley 9032- Ley de Amparo Ambiental. Establece acciones de protección y reparación ante decisiones, actos administrativos, hechos, omisiones, con relación a la preservación y protección del medio ambiente. (1996).

Ley 9172 - Regula el uso y aprovechamiento de las aguas. Aguas subterráneas y superficiales, con fines económicos y productivos en toda la provincia.

### ***Municipal***

La Municipalidad de Colón adoptó la normativa provincial y nacional, no contando con ordenanzas en este tema.

### **Alcances de proyecto.**

Las actividades que deben ser consideradas para determinar el impacto global del proyecto se pueden agrupar en:

- ✓ Fase Preparación: se engloban las tareas previas al relleno por refulado y lo que ellas generas como acciones impactantes, se puede nombrar instalación del obrador, nivelación, maquinaria, efluentes.
- ✓ Fase Construcción: se consideran las tareas del relleno, la instalación de los servicios sanitarios y sus acciones impactantes, comprende el refulado, remoción de sedimento, maquinaria, ruidos generados.
- ✓ Fase Explotación: incremento y generación de nuevas edificaciones. Aumento de actividades secundarias en la zona debidas a la urbanización.

### **Metodología aplicada**

Basándonos en lo investigado sobre la metodología en [www.ingenieroambiental.com](http://www.ingenieroambiental.com) y a reseñas del “Proyecto de Terminal Logística de M’Bopicuá” sobre el rio Uruguay, se elaboró la EIA del proyecto.

Para el análisis del impacto se adoptó una matriz Causa - Efecto (ver tabla 8.5.4), que consiste en un cuadro de doble entrada en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y en cada intersección factor-acción se señalan los efectos que podrían ocurrir.

Para realizar este tipo de matrices es necesario definir los impactos y caracterizarlos. A la hora de caracterizar un impacto se adoptaron los siguientes criterios:

- Reversibilidad (reversible e irreversible, con valores de 1 y 2): si el medio natural es capaz por sí solo de volver a la calidad original del sistema.
- Signo (+ ó -).
- Magnitud (baja, media, alta, con valores de 1,3,5), en cuanto a su intensidad y extensión
-

- Sobre esta caracterización cabe realizar una valoración de los impactos según la siguiente clasificación:
- Compatible: de rápida recuperación sin medidas correctoras. ( $< 5$ ).
- Moderado: la recuperación tarda cierto tiempo pero no necesita medidas correctoras o solo algunas muy simples (5-20).
- Severo: la recuperación requiere bastante tiempo y medidas correctoras más complejas (20-35)
- Crítico: supera el umbral tolerable y no es recuperable independientemente de las medidas correctoras (este es el tipo de impactos que, en teoría al menos, hacen inviable un proyecto y lo paran) (35-50) .

Éste sería el impacto sin las medidas correctoras, tras la aplicación de las medidas correctoras (que se restarían, -MC). Se trata de un análisis cuantitativo para luego llegar a un valor semicuantitativo.

Tabla 8.5.4.

## **Impactos ambientales y sociales**

Se detectaron los mayores impactos ambientales durante la etapa de construcción y los sociales durante la etapa de operación. A continuación se presenta un resumen de los principales impactos ambientales y sociales del proyecto.

### ***Fase de Preparación y Construcción Ambientales***

Los principales impactos de la etapa de construcción serán:

- a) Generación de sedimentos por dragado. Se debe señalar, todavía, que los volúmenes a dragar son del orden de 1.000.000 m<sup>3</sup>, según se detalla en el punto 7.1, y el paso San Francisco a 3 Km río abajo del puerto local se dragaron 4.238.000m<sup>3</sup> de arena, como se dijo anteriormente.
- b) El aumento de los niveles de ruido y material particulado en la atmósfera debido a la maquinaria y actividades de relleno y nivelación del terreno pueden resultar en pérdidas de sitios de nidificación de la avifauna, además de las molestias a la población.
- c) La pérdida de vegetación y hábitats, debido a las actividades de relleno y nivelación del terreno. Se estima la pérdida de 13,7 Ha de cobertura vegetal en los sectores de emplazamiento del proyecto.
- d) El aumento del tráfico de maquinaria pesada y materiales. La ejecución de las obras deberá generar un tráfico incremental de camiones y maquinaria pesada sobre la red vial existente, redundando en problemas para la seguridad.
- e) El impacto localizado sobre la fauna bentónica se limitará a la zona de dragado. Además, podrá producirse una afectación de la ictiofauna fluvial debido al aumento de sedimentos suspendidos. La potencial contaminación de dichos sedimentos por residuos de pesticidas podría resultar en una afectación significativa de la ictiofauna.
- f) El cambio de paisaje con la intervención de relleno su urbanización.

### ***Socioeconómicos***

Los impactos socioeconómicos principales en esa etapa son mayormente positivos relacionados con la oferta de empleos directos e indirectos.

Se identificaron algunos impactos negativos:

- a) La incomodidad que podría generarse a la población debido al incremento de niveles de ruido y material particulado.

- b) Los riesgos de accidentes, en la zona urbana de Colón por aumento del tránsito de vehículos de carga, en el inicio y fin de obra.
- c) El aumento de sólidos en suspensión ocasionaría cambios en las variables del agua de captación para consumo humano.

### ***Fase de Operación***

#### ***Medio Ambiente***

Los principales impactos de la etapa de operación serán:

- a) Sobre la hidrodinámica y sedimentología del río Uruguay no se esperan cambios de escurrimiento ni de sedimentación en la zona de proyecto pues no se altera la costa. La urbanización se encuentra retirada de la ribera del río.
- b) Una vez terminada la construcción se volvería a los parámetros de calidad de agua previos.
- c) Socioeconómicos
- d) Se puede mencionar:
- e) El potencial de explotación turística de la ciudad podría estar favorecido con la nueva zona urbanizada pues, como se vio en el capítulo 5, aumentaría la oferta turística frente a al creciente demanda. Se busca integrar el paisaje natural con la zona de recreación, entre la urbanización y la costa.
- f) Con la urbanización se elevaría el empleo en el ramo construcción, impulsando la economía regional.

### **Medidas de mitigación**

#### ***Medio Ambiente***

Entre las medidas recomendadas se destacan las siguientes:

- a) Contaminación atmosférica: Compactación del terraplén durante su construcción a fin de reducir la cantidad de partículas finas acarreadas. Racionalización del destino final del material de desmonte, el suelo proveniente de la nivelación se empleara para la protección de los taludes.
- b) Gestión de efluentes: Manejo adecuado de residuos desde el comienzo de las obras, asignando un lugar para su depósito. Dicho basurero será utilizado por todo el personal involucrado y deberán asignarse responsables para su gestión. El abastecimiento de combustible a los vehículos de transporte y maquinaria de construcción deberá ser efectuado mediante bombas con dispositivo de parada automática. Los fluidos hidráulicos y aceites lubricantes de descarte deberán ser almacenados en tanques especiales para su posterior procesamiento, disponiéndose el cómputo de entradas y salidas de aceites.

- c) Degradación ambiental debido al refulado: Los materiales de relleno provendrán del dragado del Río Uruguay de las zonas detectadas como de sedimentación. Se interceptarán los materiales contaminantes que tiendan a ser mezclados con los escurrimientos. El alojamiento del obrador y áreas de acopio se ubicarán en zonas alejadas de la costa, a efectos de minimizar la probabilidad de contaminación por vertimientos de lubricantes y combustibles.
- d) Protección de la ictiofauna: Evitar los trabajos de dragado y refulado de sedimentos en la época de desove de peces, fundamentalmente entre septiembre y marzo. Asimismo se hará un muestreo de sedimentos a fin de detectar las zonas mas favorables para el refulado.
- e) Protección de la fauna terrestre: Cumplir con los plazos de obra propuestos, cuidando especialmente los trabajos en la época de cría, fundamentalmente entre septiembre y marzo.
- f) Aspecto paisajístico y generación de ruidos: se prevé la parquización con especies arbóreas que logren el doble efecto buscado de incorporación al entorno y barrera sonora.

### ***Socioeconómicos***

En esa etapa se consideraron las siguientes medidas de mitigación para los impactos

socioeconómicos:

- a) Privilegiar la contratación de mano de obra local, en especial desempleados. Puede realizarse a través de la calificación de desocupados en tareas previsiblemente requeridas.
- b) Instruir a los conductores de vehículos relacionados con las obras en la prevención de accidentes, particularmente en la zona urbana de Colón.
- c) Crear zonas de exclusión de trabajo, para evitar circulación de personal por zonas de peligro.

### **Conclusiones**

Del análisis dela matriz planteada, y teniendo en cuenta las medidas de mitigación propuestas, podemos concluir que el proyecto es viable,

- desde el punto de vista ambiental se adoptan las medidas necesarias para reducir considerablemente los efectos marcados. No se puede dejar de lado igualmente que la zona se encuentra intervenida por el hombre, como se mencionó.
- desde el punto de vista social redundará en un beneficio económico y de bienestar general., pues la construcción moviliza la economía y la radicación de nueva población genera actividad.
- Se fortalece la actividad turística, sector de mayor crecimiento en la ciudad.

Asimismo se hace notar la necesidad de plantear un plan de contingencias y de monitoreo de la calidad ambiental por parte del municipio conjuntamente con organizaciones intermedias.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**

**MEJORAMIENTO DE  
INFRAESTRUCTURA PARA  
LA AMPLIACIÓN DE LA  
PLANTA URBANA DE LA  
CIUDAD DE COLÓN,  
ENTRE RÍOS**

**PROYECTO INTEGRADOR  
PROYECTO EJECUTIVO**

**2007**

**ALUMNOS: FERNANDO A. CABRAL.  
BLAS RIVERO.**

**PROFESORES: ING. HUMBERTO TORRESAN.  
ARQ. ARTURO MARDON.**

**CONCEPCIÓN DEL URUGUAY, E.R., ARGENTINA**

**CAPÍTULO**  
**9**

**PROYECTO RED DE AGUA PARA LA  
CIUDAD DE COLÓN**

## 1. Proyecto Ejecutivo.

El proyecto se encuadra dentro de las obras de mejoramiento de la infraestructura de distribución de agua potable.

Debido a la situación geográfica de la ciudad, la zona de obra planteada está limitada por los puntos más bajos de las cuencas de escurrimiento existentes, las que ponen un límite físico al proyecto.

El crecimiento poblacional que está viviendo la ciudad, hace necesario resolver los servicios, de manera tal que se brinden condiciones adecuadas.

Para lograr un mejoramiento integral de la red de distribución de agua, se ha optado por sectorizar la misma, con el objeto de asegurar el suministro.

El sector que se plantea intervenir es el que mayor crecimiento ha tenido en los últimos años, fundamentalmente en el aspecto turístico, debido a su prodigiosa ubicación.

Se prevé la ejecución de este proyecto con el financiamiento y contralor del estado, mediante licitación pública.

### 1.1. Objetivo de la obra.

Sectorizar la red existente de distribución de agua potable, aumentando su capacidad mediante la ejecución de un tanque elevado que sirve, en casos de emergencia, para asistir a los ya existentes, asegurando la continuidad y calidad del servicio.

#### 9.1.1. Descripción de la solución.

Se plantea el corte de la red existente, que une el sector a intervenir con el resto de la traza. Se ejecutará un tendido perimetral por vereda para lograr el cierre de la malla, asegurar presiones y eliminar puntos muertos.

Se procederá al recambio de las cañerías existentes de Asbesto cemento por nuevas de PVC, con diámetros adecuados conforme al caudal estimado. Se prevé la instalación de válvulas de corte tipo esclusa en los ramales principales de la red existente, de manera tal que se permita la conexión de los sectores.

Se ejecutará un tendido de cañerías de aducción por bombeo con la correspondiente estación, desde la planta potabilizadora de la ciudad hasta el tanque elevado proyectado. El tanque a construir tendrá la capacidad para abastecer al sector en cuestión y las ampliaciones planteadas. Será del tipo denominado Intze, y el material a emplear para su ejecución será Hormigón Armado.

### 9.1.2. Aspectos Técnicos.

Se hace mención de los diferentes componentes de la obra y los datos significativos de éstos.

Sala de bombeo.

- ✓ Alimentación: se conectará a cisterna existente, mediante cañerías de hierro galvanizado, diámetro 250mm.
- ✓ Bombas.
  - Cantidad: 2 (dos).
  - Tipo: centrifugas de eje horizontal.
  - Potencia: 18 HP c/u, 1750 R.P.M.
  - Altura Piezométrica: 24,00mts.
  - Caudal: 49  $\frac{ls}{seg}$ .
  - Diámetro Ingreso: 200mm.
  - Diámetro Salida: 150mm.
- ✓ Cañerías colectoras de alimentación (250mm) e impulsión (315mm), de acero galvanizado.
- ✓ Válvulas esclusa:
  - Ø150mm.: 2.
  - Ø300mm.: 2.
- ✓ Válvulas de retención: 2
  - Ø150mm.: 2.
  - Ø300mm.: 2.

Línea de impulsión.

- ✓ Longitud total: 1440mts.
  - Bajo adoquinado: 60,00mts.
  - Bajo Ripio: 1360,00mts.
  - Acometida tanque: 30,00mts.
- ✓ Diámetro: 315mm.
- ✓ Material: PVC.

- ✓ Clase: 10 ( $10 \text{ Kg/cm}^2$ ).
- ✓ Profundidad de instalación: 1,50mts.
- ✓ Distancia eje de trazado a Línea Municipal: 6,00mts.
- ✓ Válvulas.
  - Válvulas esclusa: 4.
  - Válvulas de retención: 1

#### Tanque de reserva tipo Intze.

- ✓ Capacidad de almacenamiento: 190m<sup>3</sup>.
- ✓ Altura de fuste 15,00mts.
- ✓ Diámetro máximo exterior: 7,20mts.
- ✓ Altura del tanque: 7,30mts (no incluye el fuste).
- ✓ Diámetro acometida de inspección: 1,20mts.
- ✓ Acometida Impulsión: 250mm.
- ✓ Descarga por gravedad y caño de limpieza: 250mm.

#### Redes de distribución por gravedad.

- ✓ Material: PVC.
- ✓ Clase: 6 ( $6 \text{ Kg/cm}^2$ ).

Diámetro (mm)	Longitud (mts).
63	5802
75	210
110	1158
140	420
160	420
250	30

#### Accesorios.

- ✓ Material: PVC.
- ✓ Clase: 10 ( $10 \text{ Kg/cm}^2$ )

### **9.1.3. Aspectos constructivos.**

A continuación se exponen los diferentes ítems que componen la obra de remodelación de la red de suministro de agua potable, describiendo las tareas a realizar en cada uno de ellos.

#### ***Movimiento de suelos y nivelación.***

Las tareas de excavación, relleno y compactación y perfilado se realizarán por medios mecánicos, empleándose retroexcavadoras, motoniveladoras y camiones volcadores, compactadoras tipo placa vibrante y rodillos pata de cabra. Terminadas las tareas de excavación, tapada y compactación, se deberá reconstituir el gálibo con el material que corresponda para el sector intervenido, ya sea ripio, pavimentos flexibles, rígidos o adoquinado. De igual manera, en los sectores que se realicen tendidos por vereda, se deberá dejar en condiciones adecuadas el mismo.

Se deberá cubrir la cañería bajo y sobre el caño a instalar, de manera tal que se asegure su integridad. Este manto tendrá como mínimo un espesor de 20cm.

Para todos los casos, se prevé que el suelo a excavar en la obra sea de tipo arcillo arenoso, con posibles afloramientos de aguas freáticas en los sectores más bajos de las cuencas.

#### ***Instalación de cañerías y conexiones domiciliarias.***

La cañería para distribución del agua contará con una tapada mínima de 1,20mts. En todo su trazado, en los sectores en que se deban pasar instalaciones existentes, tales como conductos pluviales, se dará mayor profundidad, de manera tal que se asegure una distancia mínima de 0,50mts, evitando interferencias u obstrucciones.

La traza de la línea de impulsión se ubicará a una distancia de 6,00mts de la línea municipal. En las curvas y en todo otro desvío brusco que se realice, se deberá anclar la cañería mediante dados de hormigón, asegurando la continuidad de la misma.

En los sectores donde se recambien las cañerías de redes de distribución, se harán tendidos por vereda en el sector reservado a espacios verdes, previendo la futura pavimentación de las calles. Todas las cañerías a instalar con diámetros mayores a 125mm, deberán contar en los desvíos, como curvas, codos, o reducciones, con el correspondiente anclaje, realizados con dados de hormigón. Los servicios domiciliarios nuevos a ejecutar y los existentes a reconectar, se realizarán con caños de polietileno de 13mm de diámetro, clase 4. Se dejará instalada la cañería con una llave maestra en la vereda. Los accesorios empleados serán de PVC.

Los ramales de distribución y la línea de impulsión a instalar, deberán contar con junta elástica integrada y respetar la norma IRAM 13351.

#### ***Dados de Anclaje.***

Para las cañerías de impulsión el volumen de hormigón será de 2,07m<sup>3</sup>. Tendrá forma de L, aprovechando las excavaciones realizadas para la instalación de las cañerías con 0,90mts de ancho,

1,00mts de alto y en una distancia de 1,60mts. Las cañerías de distribución a instalar, con diámetros mayores a 125mm, se anclarán mediante dados de  $0,36m^3$ , con 0,60mts de lado y 1,00mts de alto. Las dimensiones de cada tipo se pueden ver en los croquis del anexo 9.B. Verificación de los anclajes de Hormigón para cañerías.

#### ***Accesorios de la red de agua.***

Las piezas utilizadas serán inyectadas, clase 10. Los tipos de accesorios a emplear son ramales Te, cruz, codos a 45°, 90°, reducciones. Los diámetros empleados van de los 63mm hasta 315mm.

Para las conexiones domiciliarias se emplearán abrazaderas de PVC, con espiga de conexión para cañería de 13mm. Los diámetros de cañería de distribución en los que se realizarán servicios, van de los 63mm a los 160mm.

#### ***Válvulas.***

Las válvulas a colocar en la red de distribución tendrán diámetros entre los 60mm y 250mm. Se instalan de manera tal que se asegure el servicio, sin interrumpir el suministro en grandes sectores. Para la línea de impulsión, se colocarán válvulas de retención y esclusa, de 150mm y 315mm de diámetro.

#### ***Sala de bombeo de impulsión.***

El edificio será de 3,20mts de ancho por 3,00mts de largo, se instalarán las cañerías, válvulas y bombas de impulsión, un tablero de comando con las correspondientes protecciones termomecánicas y el tendido eléctrico de alimentación. Se ejecutará bajo el nivel de terreno natural. Las paredes y losa de base serán tabiques de hormigón armado, de quince centímetros de espesor. El techo de la sala se ejecutará con dos losas de 1.10x3.25mts con 10cm de espesor a modo de tapa, y una central metálica que permita el acceso para tareas de mantenimiento, instalación y recambio. Dados los niveles del terreno natural, el drenaje de la sala se realizará por gravedad, implementándose conductos con caños de PVC de 110mm de diámetro.

Se colocarán dos bombas centrífugas de eje horizontal, fijadas a la losa de fondo mediante varillas roscadas dejadas para tal fin. Se concretará la instalación eléctrica y de comando de los motores, lista para su puesta en marcha, incluyendo los nexos a la instalación existente.

Las cañerías de alimentación e impulsión de las bombas, se fijarán mediante abrazaderas a los tabiques de la planta. Estarán conectadas a las bombas mediante colectores de 250mm de diámetro, con válvulas esclusa y de retención. Estos colectores tienen en sus extremos tapas bridadas ciegas, para permitir el mantenimiento de las cañerías.

### ***Tanque de reserva.***

Se deberá ejecutar un tanque de H°A° de tipo Intze, con capacidad del mismo es de 200.000 litros. La cuba tendrá un acceso central, accesible desde una plataforma metálica montada debajo de ella, fijada a la estructura de soporte. La altura de fuste será de 15,00mts sobre el nivel del terreno natural. La fundación se hará mediante bases tipo viga de fundación; el resto de la estructura de soporte será ejecutada con columnas cuadradas de 30cm de lado. Las vigas de rigidización serán rectangulares con 20cm de base y 60cm de altura, dispuestas cada 3,50mts. La cuba cuenta con estructuras laminares cuyos espesores promedio tienen 20cm. La estructura de la cuba cuenta, en los vértices, con vigas que funcionan como anillos de refuerzo.

Previo a las tareas de ejecución del tanque se deberá demoler una estructura existente, la que cumple funciones como depósito de mantenimiento y además contiene un tanque de reserva que alimenta la terminal.

El hormigón tendrá una calidad mínima equivalente a un H-21 con asentamiento de 15cm y un tenor de cemento mínimo de 280Kg. Se podrán emplear aditivos de tipo fluidificante en una proporción no mayor al 1,5% del volumen de hormigón, la relación agua cemento no será mayor a 0,43. El acero será de tipo DNA-420 estriado para hormigón. Para el llenado, las bases, columnas, vigas de rigidización y losa de cierre del tanque se podrán hormigonar de manera discontinua. Se deberá prever que la cuba de almacenamiento se llene sin interrumpir la colada del hormigón. Las cañerías de impulsión, distribución y limpieza se solidarizarán a la estructura de Hormigón mediante abrazaderas metálicas, que prevean movimientos por variación de temperatura y por variación en la presión de la columna de agua.

### ***Señalización de obra.***

En todos los sectores de trabajo se deberá prever la correspondiente señalización de la obra tanto vial como peatonal, de manera tal que se eviten accidentes. La misma se deberá llevar a cabo con la demarcación de los sectores en los que se esté trabajando con zanjeo. El sector de obra del tanque de reserva se deberá cercar perimetralmente, mediante tejido de tipo romboidal hasta una altura de 2,00mts como mínimo.

#### 9.1.4. Presupuesto de la obra.

Los trabajos que se contemplan en el presupuesto son, la ejecución de una subestación de impulsión de agua potable, tendido subterráneo de cañerías de impulsión y de distribución, colocación de piezas especiales, ejecución de empalmes y nexos con el resto de las instalaciones de distribución, construcción de un tanque de hormigón armado para almacenamiento y distribución del agua potable.

Costo Directo de la Obra	\$ 719455,44.
Factor de resumen (61%).	\$ 438867,81.
Presupuesto de la obra	\$ 1158323,25.

#### 9.1.5. Modalidad de ejecución de la obra.

El modo de ejecución de la obra se realizará por Licitación Pública, contratándose la misma por ajuste alzado, estando financiado por la Municipalidad de Colon.

#### 9.1.6. Plazo de Obra.

Se ejecutará la misma en 150 días corridos.

**CAPÍTULO**  
**9.2**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.**

## 1.2. Análisis de precios unitarios.

Tabla 9.2.1.

Tabla 9.2.1.

Tabla 9.2.1.

Tabla 9.2.2 y 9.2.3.

Tabla 9.2.4. y 9.2.5.

Tabla 9.2.6. y 9.2.7.

Tabla 9.2.8.

Tabla 9.2.9. y 9.2.10.

Tabla 9.2.11. y 9.2.12.

Tabla 9.2.13. y 9.2.14.

Tabla 9.2.15.

Tabla 9.2.16.

Tabla 9.2.17.

Tabla 9.2.18.

Tabla 9.2.19.

Tabla 9.2.20.

Tabla 9.2.21.

Tabla 9.2.22.

Tabla 9.2.23.

Tabla 9.2.24.

Tabla 9.2.25.

Tabla 9.2.26.

Tabla 9.2.27.

Tabla 9.2.28.

Tabla 9.2.29.

Tabla 9.2.30.

**CAPÍTULO**  
**9.3**

**COMPUTO, ANÁLISIS DE PRECIOS  
Y ORGANIZACIÓN DE OBRA.**

### **1.3. Computo, análisis de precios y organización de obra.**

Tabla 9.3.1.

Tabla 9.3.1.

Tabla 9.3.2.

Tabla 9.3.2.

Tabla 9.3.3.

Tabla 9.3.3.

Tabla 9.3.4.

Tabla 9.3.4.

Tabla 9.3.5.

Tabla 9.3.6.

Tabla 9.3.7.

Grafico 9.3.8.

**CAPÍTULO**  
**9.4**

**PLANOS**

## 1.4. Planos.

Plano 9.1/01.

Plano 9.1/02.

Plano 9.1/03.

Plano 9.1/04.

Plano 9.1/05.

Plano 9.1/06.

Plano 9.1/07.

Plano 9.1/08.

Plano 9.1/09.

Plano 9.1/10.

Plano 9.1/11.

Plano 9.1/12.

Plano 9.1/13.

Plano 9.1/14.

Plano 9.1/15.

Plano 9.1/16.

Plano 9.1/17.

Plano 9.1/18.

Plano 9.1/19.

Plano 9.1/20. Blas

Plano 9.1/21. Blas

Plano 9.1/22.

**CAPÍTULO**  
**9.5**

**PLIEGOS**

## 1.5. Pliegos.

# PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES GENERALES.

## 1. Cláusulas generales.

### 1.1. Disposiciones preliminares.

#### 1.1.1. Objeto.

La licitación y construcción de obras públicas a cargo de la Municipalidad de Colon se ajustara a las bases de licitación y normas de ejecución contenidas en este pliego, el que se complementará en cada caso con las cláusulas especiales para los trabajos que se licitan.

#### 1.1.2. Terminología.

A los efectos de la aplicación del pliego y todo otro documento contractual de la obra, se emplearán las siguientes denominaciones.

**La Municipalidad.** Municipalidad de Colon, organismo que licita las obras.

**Proponente u Oferente.** Toda persona física o jurídica que formule oferta ante un llamado a licitación de la Municipalidad.

**Propuesta u Oferta.** Ofrecimiento que realiza el Proponente u Oferente para realizar en determinadas condiciones, un trabajo licitado.

**Adjudicatario.** El Proponente a quien se le acepta la oferta; se le notifica fehacientemente de ello, y se le adjudica la obra licitada.

**Contratista.** El Adjudicatario que haya suscripto el contrato de obra respectivo, y a partir del momento en que éste adquiere validez legal.

**Secretaria de Obras y Servicios Públicos.** Organismo técnico a quien la Municipalidad delega la función de Dirección de la Obra.

**Departamento Suministros.** Dependencia de la Secretaría de Hacienda de la Municipalidad, donde se realizará el Acto de Apertura de Ofertas.

**Director de Obra.** Profesional nombrado por la Secretaría de Obras y Servicios Públicos para que ejerza la Dirección de la obra.

**Inspección.** El agente o representante de la Municipalidad que tiene a su cargo el control y vigilancia de la obra pública.

**Representante Técnico.** El representante del Contratista, encargado de la conducción técnica, debidamente autorizado por el mismo y oficialmente aceptado por la Municipalidad.

**Subcontratista.** Toda persona física o jurídica, cuya contratación haya sido determinada por el Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad, y autorizado por la Municipalidad.

**Legajo.** Conjunto de documentos que la Municipalidad entrega o vende a los interesados en formular ofertas.

**Contrato.** Documento que la Municipalidad y el Adjudicatario suscriben, conteniendo el ajuste definitivo de las cláusulas del trabajo u obra a ejecutar.

### **1.1.3. Normas Supletorias.**

Los casos no previstos en este pliego se resolverán por aplicación de la ley 6351 y el Reglamento de Constructores de Obras Públicas. En caso de silencio, se aplicarán los principios generales del derecho.

### **1.1.4. Documentación del concurso y adquisición del pliego.**

Estará compuesta por el presente Pliego; por el Pliego de Condiciones Generales; el Pliego de Condiciones Particulares; los Planos, Planillas, Cómputos Métricos, Presupuesto Oficial, Especificaciones Técnicas, etc., y todo otro elemento indicativo o de consulta que se le agregue, inherente a las obras que se liciten, según lo establecido en las Condiciones Particulares. Esta documentación podrá consultarse en los lugares que se indican en los respectivos avisos. Así mismo, se podrán adquirir por el precio fijado por la repartición.

## **1.2. Bases de licitación.**

### **1.2.1. Capacidad de los oferentes.**

Los oferentes deberán tener capacidad civil para obligarse y constituir domicilio especial en la ciudad de Colon. Si ello se omitiera, se tendrá como domicilio el consignado en la invitación que se le cursare para cotizar.

Si la oferta estuviera formulada por una sociedad esta deberá acompañarse con una copia autenticada del contrato social y la constancia de que posee matricula de comerciante así como de que dichos documentos han sido inscriptos en el registro público de comercio. La duración de la sociedad deberá alcanzar por lo menos hasta el término del plazo de garantía y conservación de las obras licitadas.

Los representantes legales de la sociedades comprobarán que están facultados para contratar en su nombre.

Cuando el Proponente no posea título habilitante de primera categoría, deberá presentar agregada a la Oferta, la conformidad firmada de un Profesional de Primera Categoría, matriculado en el Colegio Profesional correspondiente a su especialidad, para prestar sus servicios como Representante Técnico.

Si el Proponente poseyera título habilitante, asumirá además la Representación Técnica de la Empresa, salvo que expresamente se designara a otro profesional para ejecutar tal tarea. En ambos casos, los profesionales deberán estar debidamente inscriptos en el Colegio que corresponda, o presentar certificación de matrícula en trámite.

A los efectos de la Licitación, ningún Profesional podrá representar técnicamente a más de un Proponente.

### **1.2.2. Capacidad técnica y financiera de los oferentes.**

La capacidad técnica se establecerá indistintamente:

1. Mediante los antecedentes que las empresas registren en el ministerio de trabajo.
2. Por certificados que acrediten que han ejecutado en forma satisfactoria trabajos análogos a los licitados.
3. Por cualquier otro medio que la repartición juzgue conducente.

La capacidad financiera resultara de los elementos de juicio que obren en poder del ministerio de trabajo, de los que aporten los mismos proponentes o de la información suministrada por establecimientos bancarios o comerciales de notoria seriedad.

### **1.2.3. Informes que deben obtener los oferentes.**

La presentación de la propuesta implica que los oferentes para el cálculo de su cotización han tomado en cuenta:

- a) Los valores de los materiales, mano de obra y demás elementos, integrantes de la obra.
- b) La propuesta responderá a los trabajos totalmente terminados y funcionando conforme a lo establecido en la documentación de la Licitación. EL PROPONENTE debe considerar incluido en el precio estipulado todos aquellos trabajos que, aunque no se especifiquen en la documentación, pliego, planos, planillas, de locales, etc., resulten necesarios para la terminación completa y correcta de la obra, a los fines que se destinan.
- c) El PROPONENTE, no podrá alegar en caso alguno, falta o deficiencia de conocimiento de las leyes, de sus reglamentaciones y de estas Bases, y sus correspondientes pliegos, y el sólo echo de concurrir implica el perfecto conocimiento y comprensión de sus cláusulas, como asimismo de los lugares donde la obra debe ejecutarse, de sus condiciones, de los precios de materiales, fletes, medios de transporte, derechos aduaneros, impuestos nacionales, provinciales y municipales, de las condiciones de trabajo, aprovisionamiento de materiales y mano de obra, naturaleza de los terrenos, régimen de los cursos de aguas, agua de construcción, condiciones climáticas y otras condiciones locales. No se admitirán reclamos que se relacionen con algunos de estos puntos. Tampoco se podrá alegar a ningún caso, desconocimiento o mala interpretación de las bases y condiciones complementarias y especificaciones adicionales para cada obra, de los planos y demás elementos de la documentación aprobada para las obras, de ninguna ley, reglamento o disposición inherente a Obras Públicas o que con ellas tenga atinencia.

### **1.2.4. Aclaraciones de oficio y evacuación de consultas.**

Dentro del plazo establecido en las Cláusulas Especiales, antes de la apertura del concurso, la repartición podrá hacer aclaraciones de oficio y evacuará las consultas que por escrito formulen los interesados. Las aclaraciones y respuestas se llevarán a conocimiento de todos los adquirentes de los documentos de la licitación.

### **1.2.5. Lugar de presentación de las ofertas.**

Las ofertas se presentarán en el lugar o en los lugares que en cada caso se determinen en las cláusulas especiales.

### 1.2.6. Ampliación y Reducción del Plazo de Entrega de Propuestas.

Por razones de urgencia o para asegurar el buen éxito de la licitación, la Municipalidad podrá reducir o ampliar el plazo de entrega de las propuestas, comunicando dicha medida con setenta y dos (72) horas de anticipación a quienes hayan adquirido el Legajo.

### 1.2.7. Forma de las propuestas.

Se presentarán por duplicado siendo el proponente exclusivo responsable de los errores que cometiesen en su redacción. Serán redactadas en idioma castellano sin enmiendas, raspaduras, entre líneas o errores que no hayan sido debidamente salvados, entregándose en sobre cerrado, lacrado y firmado con indicación de la liquidación a la que se refiere. Las Propuestas contendrán:

- a) La constancia de haber adquirido el Legajo de la Licitación.
- b) La constancia de constitución de la Garantía de Oferta, equivalente al uno por ciento (1%) del Presupuesto Oficial, la que podrá realizarse:
  - ✓ En efectivo, en la Tesorería Municipal.
  - ✓ Mediante Fianza Bancaria, a favor de la Municipalidad.
  - ✓ Con Títulos Nacionales o Provinciales, a favor de la Municipalidad, o al portador, excepto cheques en cualquiera de sus modalidades.
  - ✓ Mediante póliza de Seguro de Caucción a favor de la Municipalidad.
- c) Una foja de reposición de sellados municipales, por valor de quince (15) fojas.
- d) La declaración de que para cualquier cuestión judicial que se suscite, se acepta la jurisdicción de la Justicia Ordinaria de la ciudad de Concepción del Uruguay.
- e) Acreditación de capacidad técnica y financiera.
  - ✓ La primera se avalará mediante declaración jurada en la que se indicará los equipos motorizados y no motorizados de propiedad de la Empresa, consignando marcas, tipos, modelos, potencias, estado de uso y lugar donde se encuentran. También se deberá presentar, con el mismo carácter, un detalle de las principales obras ejecutadas por la Empresa en los últimos cinco años, indicando la denominación de las obras, fechas de iniciación y terminación de las mismas, entidad contratante y montos contratados, etc.
  - ✓ La capacidad financiera se acreditará mediante referencias bancarias debidamente cumplimentadas, y/o balance actualizado, conformado por Contador Público Nacional y estado de situación patrimonial a la fecha de presentación, y estado de flujo de fondos esperados (“cash-flow”), informados por Contador Público Nacional.
- f) Números de inscripción del Proponente en:
  - ✓ Dirección General Impositiva (DGI): Clave Única de Identificación Tributaria (CUIT) y carácter de la inscripción en el Impuesto al Valor Agregado. (IVA).
  - ✓ Dirección General de Rentas de Entre Ríos (DGR): Impuesto a los Ingresos Brutos.
  - ✓ Dirección Nacional de Recaudación Previsional.
  - ✓ Tasa de Higiene de la Municipalidad.
  - ✓ Los Proponentes que no tengan local o actividad habilitada en esta jurisdicción municipal, abonarán la tasa que corresponda conforme a la alícuota aplicable por compensación o retención directa de la factura o liquidación puesta al cobro en Tesorería Municipal. Alícuota: 12 o/oo (doce por mil).
- g) Lista de los subcontratistas a utilizar en las obras que se licitan.
- h) Un sobre cerrado, denominado “PROPUESTA”, en cuya carátula se inscribirá únicamente dicha palabra “Propuesta”. Este sobre contendrá los siguientes documentos:
  1. La Planilla de Propuesta (según modelo indicado en 2.2.10), por duplicado, debidamente firmada por el Proponente y su Representante Técnico.
  2. Los Cómputos Métricos y Presupuestos, parciales y totales, por duplicado, debidamente firmados por el Proponente y su Representante Técnico.
  3. En ambos casos, de existir discrepancias entre el original y el duplicado, se tendrá por válido el primero.

4. La conformidad firmada de un Profesional de Primera Categoría para prestar sus servicios como Representante Técnico que exige el Art. 1.2.1, indicando su número de matrícula, la que deberá encontrarse habilitada.

**Variantes:** Solamente se podrán presentar “Variantes” cuando los Pliegos de Condiciones Particulares lo autoricen expresamente. En tal caso, las mismas deberán presentarse por duplicado, bajo sobre cerrado separado del sobre “Propuesta”, caratulado simplemente como “*Variante*”.

#### **1.2.8. Rechazo de las propuestas.**

La omisión de los requisitos exigidos en los incisos a), b) y h) del artículo 1.2.7, será causal de rechazo automático de la presentación, e impedirá en su caso la apertura del sobre “Propuesta” y/o “Variante” a la autoridad municipal que presida el Acto. La omisión de los requisitos exigidos en el inciso i) del artículo anterior, determinará el rechazo automático de la Variante. La falta de los requisitos establecidos en los restantes incisos del artículo anterior, podrán ser suplidos por el Proponente dentro de los cinco (2) días hábiles subsiguientes a la fecha de Apertura de Propuestas. Transcurrido dicho plazo sin que sea completada la documentación, la Propuesta será rechazada.

#### **1.2.9. Apertura de la licitación.**

En el lugar, día y hora establecidos en el presente o en el día hábil siguiente a la misma hora si aquel no lo fuere, se dará comienzo al Acto de Apertura de las Propuestas. Este acto será presidido por funcionario debidamente autorizado al efecto.

Antes de su iniciación podrán los interesados pedir o formular aclaraciones relacionadas con el acto, pero iniciada la apertura de sobres, no se admitirá interrupción alguna. Se procederá a la revisión de la documentación presentada y solamente estando ésta en orden se abrirán los sobres que contengan las ofertas. En caso contrario, se devolverán los mismos a los interesados sin abrirlos.

De todo cuanto se actúe se dejará constancia en acta, la que será firmada por el funcionario que presida el acto, autoridades que asistan y personas que deseen hacerlo. El presidente, asimismo, deberá rubricar los formularios de propuestas y cualquier otro documento que determinen la reglamentación y los Pliegos. Todos los presentes tendrán derecho a asentar en acta las observaciones que a su criterio fueren precedentes y los proponentes podrán impugnar, la admisión de las propuestas y el acto licitatorio dentro del preteritorio término de dos (5) días hábiles de efectuado.

Vencido el plazo para formular impugnaciones, el expediente adquirirá el carácter de "reservado" hasta el acto administrativo que resuelva la adjudicación.

### 1.2.10. Planilla de Propuesta.

El modelo tipo a utilizar para la realización de la Propuesta, será el siguiente:

(Lugar y fecha).....

*El (o Los) que suscribe (n), con domicilio en ....., se compromete (n) a ejecutar la obra de ..... si le (s) fueran adjudicada, por el sistema “Ajuste Alzado”, previendo todos los trámites que sean necesarios para cumplir satisfactoriamente esta oferta, dentro de un plazo de ..... días, con arreglo a los documentos del Pliego Licitatorio que integran el contrato, por el monto total de PESOS ..... (\$ .....).*

*Como garantía de esta oferta se efectúa en la tesorería de la Municipalidad un depósito por PESOS ..... (\$ .....). que cubren el UNO PORCIENTO (1%) del presupuesto oficial.*

*(1) Como garantía de esta oferta se acompaña: ..... por un monto de PESOS ..... (\$ .....). que cubren el UNO PORCIENTO (1%) del presupuesto oficial.*

*Saluda (n) muy atentamente.*

.....

*Firma del representante Técnico*

.....

*Firma del Proponente.*

**Nota:** (1) Emplear cuando la garantía se efectúe con fianza bancaria o póliza de seguro de caución.

### **1.3. Adjudicación y contratación.**

#### **1.3.1. Mantenimiento de las Ofertas.**

Será de treinta (30) días hábiles a contar desde la fecha de Apertura de Propuestas, con pena de pérdida de la Garantía de Oferta si la misma es retirada antes de cumplirse dicho plazo.

El plazo de mantenimiento de las propuestas quedará prorrogado de pleno derecho hasta la celebración del Contrato con quien resulte adjudicatario. Sin embargo, vencido el plazo establecido en el párrafo precedente los Proponentes podrán retirar su oferta comunicándolo por medio fehaciente al Comitente.

#### **1.3.2. Estudio de las Propuestas.**

Lo realizará la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, la que podrá solicitar las aclaraciones que considere necesarias, siendo causal de distanciamiento de las Ofertas el hecho de que el Proponente se negare a satisfacerlas. No se considerarán modificaciones de ninguna índole que desvirtúen las condiciones de igualdad de las Ofertas, salvo que expresamente las Condiciones Particulares así lo establezcan.

#### **1.3.3. Propuestas Igualmente Convenientes.**

En aquellos casos en que dos o más Propuestas resultaren igualmente convenientes, se llamará a mejoras de precios entre los Proponentes en paridad de condiciones.

#### **1.3.4. Desestimación de las Propuestas.**

La Municipalidad se reserva el derecho de desestimar todas o cada una de las Propuestas que se formulen, sin derecho a reclamos o indemnización alguna.

#### **1.3.5. Devolución de las Garantías de Oferta.**

Serán devueltas a los que no resulten adjudicatarios, después de vencido el plazo de mantenimiento de ofertas.

#### **1.3.6. Adjudicación de las Obras.**

Una vez estudiadas las Ofertas, la Municipalidad procederá a la Adjudicación de los trabajos a aquel Proponente cuya Oferta resulte más conveniente a los intereses públicos, a su solo juicio. El menor precio no será el factor exclusivo que determine la decisión.

#### **1.3.7. Notificación de la Adjudicación.**

El Adjudicatario será notificado de la adjudicación una vez promulgado el Decreto respectivo, mediante notificación debidamente diligenciada.

### **1.3.8. Fianza del Contrato.**

Dentro de los cinco (5) días hábiles de producida la notificación de la adjudicación, el Adjudicatario deberá integrar a la Municipalidad el cinco por ciento (5%) del monto de la Oferta aceptada, mediante cualquiera de los sistemas y modalidades establecidos en el Art. 1.2.1 inc. c).

### **1.3.9. Firma del Contrato.**

El Adjudicatario queda obligado a comparecer a la Secretaría de Obras y Servicios Públicos para la firma del Contrato, con el comprobante de la fianza, dentro de los diez (10) días de producida la notificación de la Adjudicación. Esta podrá ser dejada sin efecto, con pérdida de la fianza, si el Adjudicatario no concurriera a firmar el Contrato dentro de ese plazo.

Se podrá contratar la obra con el Proponente que siga en orden de conveniencia, cuando los primeros retiraren las Ofertas o no concurrieren a firmar el Contrato.

### **1.3.10. Instrumentos contractuales y documentación accesoria.**

Serán integrantes del contrato que simultáneamente ambas partes suscribirán:

- a) El presente pliego.
- b) Las cláusulas especiales.
- c) Los planos y planillas del concurso.
- d) Las especificaciones técnicas.
- e) Las aclaraciones, normas e instrucciones complementarias de los documentos de licitación que la repartición hubiere hecho conocer por escrito a los interesados antes de la fecha de apertura, sea requerimiento de estos o por espontánea decisión.
- f) El presupuesto oficial de la obra cuando así corresponda en razón del sistema de contratación.
- g) La oferta.
- h) El acto de la adjudicación.

Se considerará documentación accesoria, que hará fe en lo pertinente, la que se indica a continuación.

- a) Orden de comienzo de los trabajos.
- b) El Acta de iniciación.
- c) El plan y diagrama de ejecución de la obra aprobado por la repartición.
- d) Las ordenes que por escrito imparta la inspección.
- e) Los planos complementarios que la repartición entregue al contratista durante la ejecución de la obra y los preparados por este y aprobados por aquella.
- f) Los comprobantes de trabajos adicionales o modificaciones ordenados por la autoridad competente.

### **1.3.11. Traspaso de Obligaciones y Derechos a terceros.**

No se podrá realizar sin el previo consentimiento de la Municipalidad. Este consentimiento podrá otorgarse como excepción, si el que recibiera los derechos ofreciere como mínimo similares garantías, a juicio y opción de la Municipalidad.

### **1.3.12. Trabajos ajenos al contrato.**

El Comitente se reserva el derecho de intervenir por sí, o por terceros en las obras en la contratación de trabajos ajenos al Contrato, sin que por ello el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

### 1.3.13. Indicaciones de Marcas.

Las marcas que se indiquen en los planos y especificaciones técnicas del Legajo son ilustrativas de un nivel de calidad. Los Proponentes deberán presentar conjuntamente con sus ofertas, detalles claramente especificados y sin dejar lugar a dudas de las marcas, tipos y características de los materiales a emplearse en cada uno de los trabajos licitados. El no-cumplimiento de este requisito, implica la aceptación de los materiales especificados en planos, pliegos y detalles por la Municipalidad.

### 1.3.14. Sistema de Contratación.

Las obras se contratarán por ajuste alzado sobre la base del monto total establecido por el adjudicatario en su oferta quedando entendido que las certificaciones parciales son al solo efecto del pago a cuenta del importe total de la obra.

Dentro del monto del contrato se entenderá incluido el costo de todos los trabajos, que sin estar expresamente indicados en los documentos del contrato, sea imprescindible ejecutar o proveer para que la obra resulte en cada parte y en todo concluida con arreglo a su fin y al espíritu de esos documentos

Antes de la firma del contrato, la repartición exigirá al adjudicatario, de no haberse adjuntado con la propuesta, un presupuesto detallado de su cotización, ítem por ítem, siguiendo el listado oficial con su indicación de metrajes y precios unitarios.

En su preparación se tendrá en cuenta que:

- a) Se podrán agregar o intercalar los ítems que a juicio del oferente pudieran faltar. En caso de supresión de algún ítem se deberá dejar indicado al margen la razón de su eliminación.
- b) Se mantendrá en todos los casos el orden de los existentes y el que faltare se intercalará en el rubro respectivo, designándosele, con carácter de "bis". Para su presentación se acuerda un plazo de diez (10) días hábiles administrativos a contar de la fecha en que le sea requerido.

Por los errores de significación que pudieran caracterizar determinados ítems del presupuesto, la repartición exigirá al adjudicatario su corrección dentro de los cinco (5) días hábiles administrativos de la notificación. La corrección podrá ordenarse en cualquier momento durante la marcha del contrato y deberá cumplirse por la vía del prorrateo o compensación, en la forma que estime conveniente y resultare satisfactorio a juicio de la repartición. Dicha operación no modificará el monto total de la oferta que sirviera de base para la adjudicación.

No se reconocerá diferencia alguna a favor del contratista, entre el volumen ejecutado en obra y el consignado en el presupuesto de contrato, salvo que las diferencias provengan de ampliaciones o modificaciones debidamente autorizadas.

## **1.4. Ejecución de la obra.**

### **1.4.1. Plan de trabajo.**

En el plazo que se fija en las cláusulas especiales el proyectista presentará el plan de trabajos a que se ajustará la ejecución de la obra.

El Contratista presentará el Plan de Trabajos y Cronograma de Inversiones, el Comitente procederá a su revisión, y efectuará las observaciones pertinentes dentro de los cinco (5) días subsiguientes a su presentación, las cuales serán notificadas al Contratista, quien deberá subsanarlas dentro del plazo de cinco (5) días.

La aprobación del plan por la Repartición no libera al contratista de su responsabilidad directa con respecto a la correcta terminación de la obra en el plazo estipulado.

El contratista podrá en el transcurso de los trabajos introducir modificaciones al plan, con la conformidad de la repartición y a condición de que se ajuste al plazo pactado.

La repartición podrá exigir el reajuste del plan cuando se hayan otorgado prorrogas del ó los plazos contractuales.

### **1.4.2. Iniciación de Obra.**

El Contratista dará comienzo a la ejecución de los trabajos, con la firma del Contrato, la que se realizará dentro de los treinta días de producido y promulgado el Decreto de Adjudicación.

La Municipalidad, por razones operativas, podrá suspender hasta por noventa días la iniciación de las obras, a contar desde la fecha de promulgación del Decreto de Adjudicación. La toma de esta decisión no dará derecho a reclamo alguno por parte del Contratista.

El plazo para el cumplimiento del contrato correrá a partir de la fecha de la orden de iniciación de los trabajos o la del acta del replanteo, según se determine en las Cláusulas Especiales.

### **1.4.3. Replanteo de la obra.**

El replanteo se hará en la forma, termino y condiciones que establecen las cláusulas especiales. El suministro de los elementos necesarios y los gastos que se originen en las operaciones de replanteo así como los provenientes del empleo de aparatos, enseres, personal obrero, etc., serán por cuenta del contratista.

### **1.4.4. Alineación y niveles.**

El contratista estará obligado, cuando corresponda, a solicitar de la autoridad local la alineación y niveles correspondientes.

Los niveles indicados en los planos deberán ser verificados por el Contratista antes de comenzar los trabajos, y hacer las observaciones que sobre los mismos crea conveniente efectuar.

#### **1.4.5. Cierre de las obras.**

El contratista ejecutará el cierre de las obras cuando corresponda en la extensión que se indique en las cláusulas especiales, de acuerdo con las reglamentaciones municipales en vigor o en su defecto en las formas en que las mencionadas cláusulas se establezcan.

#### **1.4.6. Vigilancia y alumbrado de la obra.**

Al CONTRATISTA le incumbe la responsabilidad respecto de la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales y partes componentes u otros bienes propios o ajenos, así como lo relativo al servicio de prevención de accidentes que puedan afectar a bienes o personas de la administración o terceros.

A tal fin establecerá una vigilancia permanente en la obra hasta la recepción definitiva. El COMITENTE se reserva el derecho de suspender el servicio de vigilancia con posterioridad a la recepción provisoria de la Obra, en cuyo caso se efectuará la economía pertinente. Las entradas al obrador serán custodiadas durante el día y cerradas durante la noche. El CONTRATISTA colocará luces de peligro y distribuirá en el obrador la cantidad necesaria de focos de iluminación, que permita hacer efectiva la vigilancia, y tomará medidas de precaución en todas aquellas partes que por su naturaleza y situación hagan temer accidentes durante el transcurso de la construcción. La adopción de la medida a que se alude precedentemente, no eximirá al CONTRATISTA de las consecuencias de los hechos que allí se prevén.

#### **1.4.7. Equipos, Materiales, abastecimiento, aprobación, ensayos y pruebas.**

Todo lo relacionado con el abastecimiento y aprobación se regirá por lo dispuesto en las Cláusulas Especiales y Especificaciones Técnicas.

**EQUIPO:** El Contratista usará solo equipo y herramientas en buenas condiciones de trabajo.

**MATERIALES Y ENSERES:** No podrá emplear materiales destinados a la obra, para trabajos ajenos a la misma, sin previo consentimiento del Director de Obra.

La falta de Órdenes de Servicio en este sentido, no exime al Contratista de las responsabilidades por la mala calidad de las obras ejecutadas, ni de la obligación de concluir las obras en término.

Los materiales deberán ajustarse estrictamente a las especificaciones técnicas que sobre los mismos haga el Pliego correspondiente.

**ENSAYOS Y PRUEBAS:** El Director de Obra podrá realizar todos los ensayos que considere convenientes para comprobar si los materiales y las estructuras de todas clases son las que determinan las especificaciones técnicas de la obra.

El personal y los elementos necesarios en la obra para este objeto, como ser instrumentos de medida, balanzas, etc., serán facilitados y costeados por el Contratista. Este, además, pagará cualquier ensayo químico o mecánico, o de cualquier otra naturaleza, que deba encomendarse a un laboratorio u oficina técnica similar, para verificar la naturaleza y calidad de los materiales o el suelo.

No se liquidarán certificados de obra que no vayan acompañados de los resultados satisfactorios de los ensayos de densidad en la base y de resistencia, densidad y espesor del hormigón.

#### **1.4.8. Contralor y rechazo de materiales.**

Antes de su empleo en obra, el Contratista solicitará al Director de Obra, con la debida anticipación, que se inspeccionen los materiales antes del envío a la obra. En este caso, la recepción final de los mismos se realizará en obra. El Director de Obra podrá rechazar todo el material o estructura que no reúna las condiciones exigidas en los Pliegos, o que considere inadecuado, aún cuando estos materiales o estructuras hubieren sido inspeccionadas previamente en fábrica o taller. El Contratista deberá retirar los materiales rechazados dentro de las veinticuatro horas de producida la notificación. Caso contrario lo realizará la Municipalidad, con cargo al Contratista, descontándole los gastos que ello hubiere demandado, del primer certificado a cobrar por el mismo.

#### **1.4.9. Vicios en los materiales y obras.**

Cuando se sospeche que existen vicios en trabajos no visibles, la Inspección podrá ordenar las demoliciones o desmontajes y las reconstrucciones necesarias para cerciorarse del fundamento de sus sospechas, y si los defectos fueran comprobados, todos los gastos originados por tal motivo estarán a cargo del contratista. En caso contrario, las abonará al Comitente.

Si los vicios se manifestaran en el transcurso del plazo de garantía el Contratista deberá reparar o cambiar las obras defectuosas en el plazo que se fije, a contar desde la fecha de su notificación fehaciente. Transcurrido ese plazo, dichos trabajos podrán ser ejecutados por el Comitente o por terceros, a costa de aquel, deduciéndose su importe del fondo de reparos.

La recepción final de los trabajos no trará el derecho del Comitente de exigir el resarcimiento de los gastos, daños e intereses que le produjera la reconstrucción de aquellas partes de la obra en las cuales se descubrieran ulteriormente fraude o el empleo de materiales inapropiados. Tampoco libera al Contratista de las responsabilidades que determine el Código Civil.

#### **1.4.10. Construcciones provisionales para el obrador.**

El contratista tendrá en la obra los cobertizos, depósitos y demás construcciones provisionales que se requieran para la realización de los trabajos. Estos locales se pondrán de manera que no molesten la marcha de la obra.

Se proveerá una casilla desarmable y fácilmente transportable para uso del Director de Obra y cualquier otro que se requiera. Deberá hallarse al pie de la obra. Podrán utilizarse construcciones existentes que llenen los requisitos de higiene y seguridad necesarios o bien el Contratista les construirá ex-profeso. Los gastos que esto demande, y hasta quince días después de la Recepción Provisoria de la obra, serán por cuenta exclusiva del Contratista.

Todos los edificios provisionales serán conservados en perfecta higiene por el contratista, estando también a su cargo el alumbrado y la provisión y distribución de agua potable a los mismos. Deberá proveer un botiquín con los elementos necesarios para practicar primeros auxilios.

**1.4.11. Daños a personas y propiedades.**

El Contratista tomará a su debido tiempo todas las disposiciones y precauciones necesarias para evitar daños a las obras que ejecute, a las personas que dependen de él, a las del Comitente e Inspección destacadas en las Obras, a terceros y a las propiedades o cosas de terceros, así pudieran provenir esos daños de maniobras del obrador, de la acción de los elementos o de causas eventuales.

El resarcimiento de los perjuicios que, no obstante se produjeran, correrá por cuenta exclusiva del Contratista. Esta responsabilidad subsistirá hasta la recepción provisional de la obra y durante la ejecución de los trabajos complementarios que se ejecuten en el período de garantía.

El Comitente podrá retener en su poder, de las sumas que adeudara al Contratista el importe que estime conveniente hasta que las reclamaciones o acciones que llegaran a formularse por algunos de aquellos conceptos sean definitivamente resueltas y hayan sido satisfechas las indemnizaciones a que hubiere lugar en derecho.

**1.4.12. Responsabilidad por infracciones administrativas.**

El contratista y su personal deberán cumplir estrictamente las disposiciones, ordenanzas y reglamentos oficiales o municipales, vigentes en el lugar de las obras. Será por cuenta del contratista el pago de las multas y el resarcimiento de los perjuicios o intereses, si cometiera infracción a dichas disposiciones, ordenanzas o reglamentos.

**1.4.13. Combustibles, Energía eléctrica, etc.**

Será por cuenta del Contratista la provisión de nafta, petróleo, energía eléctrica, etc., necesarios en la obra y para las pruebas de funcionamiento de las instalaciones, hasta la entrega provisoria de la misma. Estos gastos, sean cuales fueren, se entenderán por englobados en los precios de los trabajos, y no serán reembolsados al Contratista.

**1.4.14. Letreros.**

Está prohibido colocar en los cercos y en los edificios, letreros comerciales de propaganda, cualquiera sea su naturaleza excepto los usuales para contratistas y subcontratistas, previo permiso otorgado por la repartición.

**1.4.15. Limpieza de la obra.**

Durante la ejecución de las obras, el contratista deberá mantener limpio y despejado de residuos el sitio de los trabajos, iguales exigencias se tendrán al finalizar estos.

En las cláusulas especiales, se determinan los requerimientos de esta índole con relación a la naturaleza de esta índole con relación a la naturaleza de la obra la penalidad aplicable al contratista en caso de infracción.

#### **1.4.16. Prorroga del plazo para la ejecución de la obra.**

Cuando el Contratista debe superar los plazos fijados en el Plan de Trabajos aprobado, se le podrá otorgar una prórroga, siempre que demuestre que la demora se ha producido por causa justificada a juicio del Comitente o provocada por éste. A los efectos del otorgamiento de dicha prórroga se tomarán en consideración, especialmente las siguientes causas:

- a) Encomienda de trabajos adicionales imprevistos, que demanden un mayor tiempo para la ejecución de las obras.
- b) Demoras en el pago de certificados que superen el doble del plazo estipulado en las Cláusulas Particulares.
- c) Demoras imputables a otros Contratistas.
- d) Caso fortuito o fuerza mayor.
- e) Cualquier otro motivo que el Comitente juzgue conducente.

Los pedidos de prórroga deberán ser presentados dentro de los treinta (30) días de producido o terminación del hecho o causa que las motiva, transcurrido el cual no se tomarán en consideración.

Dentro de un plazo de diez (10) días de otorgada una prórroga se ajustará el plan de trabajo e Inversiones al nuevo plazo, modificándolo solamente a partir de la fecha en que se produjo el hecho origen de la prórroga y se someterá al nuevo plan a consideración del Comitente. La prórroga que pueda acordarse no dará derecho al reconocimiento de ningún tipo de indemnización, excepto que así lo posibilite la legislación provincial.

La repartición contratante tramitará de oficio la ampliación de los respectivos plazos contractuales cuando la causa o hecho determinante de la demora sea imputable al poder administrador, sin la necesidad de la presentación previa de las empresas.

### **1.5. Normas de interpretación técnica.**

#### **1.5.1. Interpretación de planos y especificaciones.**

El contratista es responsable de la correcta interpretación de los planos para la realización de la obra y responderá de los defectos que puedan producirse durante la ejecución y conservación de la misma hasta la recepción final.

Cualquier deficiencia o error del proyecto comprobable en el curso de la obra deberá comunicarlo a la repartición antes de iniciar el trabajo bajo apercibimiento de aplicarle multa por falta de comunicación de los errores del proyecto, siendo la mínima el equivalente al valor de veinte (20) jornales, y la máxima de cien (100) jornales. La graduación estará a cargo de la autoridad que haya suscripto el respectivo contrato.

Cuando se trate de reincidencia el valor de las multas establecidas se duplicarán y deberán ser comunicadas al registro nacional de constructores de obras públicas.

### 1.5.2. Orden de aplicación de los documentos técnicos.

En caso de discrepancias con los documentos del contrato, el orden de prelación, salvo flagrante error material, será el siguiente:

- ✓ El Contrato.
- ✓ El Pliego de Condiciones Particulares.
- ✓ El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
- ✓ El Pliego de Condiciones Generales.
- ✓ Planos de detalles.
- ✓ Planos generales.
- ✓ Planos - tipo.
- ✓ Planillas.
- ✓ Cómputos métricos.
- ✓ Presupuestos parciales y totales.
- ✓ Memoria descriptiva.

Si los planos tuviesen modificaciones u observaciones relativos a los materiales a utilizar, forma de ejecutar los trabajos, etc., dichas indicaciones u observaciones serán consideradas a los efectos mencionados en el párrafo anterior, como Especificaciones Técnicas Complementarias. Cuando existiera discordancia en los planos entre las dimensiones a escala y las expresadas en cifras, se dará preferencia a las segundas.

### 1.5.3. Solución de Divergencias.

Si en la interpretación del Contrato bajo su faz técnica, surgieran divergencias, éstas serán resueltas por el Comitente, cuyas decisiones serán definitivas respecto a la calidad de los materiales y partes componentes, la solidez y correcta ejecución de las estructuras e interpretación de las normas de mensura.

Cuando las divergencias sean de interpretación legal, el Contratista deberá plantearlas previamente ante el Comitente.

El Contratista no podrá suspender los trabajos, ni aún parcialmente con el pretexto de que existan divergencias pendientes, bajo pena de aplicación de una multa por cada día de suspensión injustificada de los trabajos, será el equivalente a diez (10) jornales por día, sin que dicha sanción interrumpa al plazo de terminación de las obras.

Cuando se trate de reincidencia el valor de las multas establecidas se duplicarán y deberán ser comunicadas al registro nacional de constructores de obras públicas.

### 1.5.4. Cesiones del Contrato.

El proponente, adjudicatario o Contratista no podrá ceder o transferir los derechos, en un todo o en parte sin consentimiento del Comitente, el que podrá acordarlo excepcionalmente si el que recibiera los derechos ofreciera iguales condiciones y garantías, a juicio exclusivo del comitente.

### **1.5.5. Verificaciones Contables.**

El Comitente dispondrá y el Contratista lo acepta, compulsas de libros, verificaciones contables, etc., en relación con las obras contratadas, debiendo el Contratista facilitar las tareas poniendo a disposición del comitente, en cualquier momento los elementos que éste estime necesario.

## **1.6. Dirección y Vigilancia.**

### **1.6.1. Superintendencia de los trabajos.**

La superintendencia de la municipalidad sobre los trabajos se hará efectiva por intermedio de la Inspección, a la que el Contratista facilitará ampliamente la vigilancia y contralor de las obras.

### **1.6.2. Instrucciones de la inspección.**

El contratista y su personal cumplirán las instrucciones y ordenes impartidas por la inspección o por su intermedio.

La inobservancia de esta obligación, o los actos de cualquier índole que perturben la marcha de la obra, harán pasible al culpable de su inmediata expulsión del recinto de los trabajos.

### **1.6.3. Ordenes de servicio.**

Las órdenes de servicio que la Inspección imparta durante la ejecución de las obras, serán cronológicamente consignadas en un libro foliado por triplicado, sellado y rubricado por el Comitente que la Inspección guardará en la obra. Las enmiendas y raspaduras deberán ser salvadas.

Toda orden de servicio deberá ser firmada por el Contratista dentro de las 48 horas del requerimiento de la Inspección. Su negativa lo hará pasible de una multa equivalente a diez (10) jornales y se lo tendrá por notificado.

Se considerará que toda orden de servicio está comprendida dentro de las estipulaciones del contrato y que no importe modificación de lo pactado ni encomienda de trabajos adicionales, salvo el caso de que en ella se hiciera manifestación explícita de lo contrario.

Aún cuando el Contratista considere que una orden de servicio no se ajusta o modifica los términos del contrato deberá Notificarse de ella, manifestando por escrito su disconformidad con la orden recibida, sin perjuicio de presentar al Comitente por intermedio de la Inspección de Obra y en el término de tres (3) días, un reclamo fundando detalladamente las razones que le asisten para observar la orden recibida.

Transcurrido el plazo anterior sin hacer uso de ese derecho, el Contratista quedará obligado a cumplir la orden de inmediato, sin poder efectuar ulteriores reclamaciones por ningún concepto.

La observación del Contratista, opuesta a cualquier orden de servicio, no lo eximirá de la obligación de cumplirla, si ella fuera reiterada.

En caso de incumplimiento, se hará pasible de una multa equivalente a diez (10) jornales como mínimo y cincuenta (50) como máximo cuando se trate de reincidencia el valor de las multas se duplicarán y deberán ser comunicadas al registro nacional de constructores de obras públicas además

el COMITENTE puede mandar ejecutar en cualquier momento, a costa de aquel, los trabajos ordenados, deduciéndose su importe del primer certificado que se lo extienda y, en caso necesario, del fondo de reparo.

El incumplimiento o atraso en una orden de servicio que tenga fijados plazos o fechas para comienzo o terminación, hará incurrir al Contratista en mora parcial, haciéndose pasible de la penalidades mencionadas.

#### **1.6.4. Notas de Pedido.**

Se tendrá en obra un libro con iguales características de Notas de Pedido en el cual el Contratista planteará todas las cuestiones referentes a la realización de la obra y contestará las órdenes de servicio dispuestas.

#### **1.6.5. Libro de Partes Diarios.**

Las comunicaciones recíprocas que se requieran para observar, aclarar o definir detalles de ejecución y demás actos o situaciones para la marcha normal de los trabajos y que por su índole deban quedar consignadas por escrito, serán cronológicamente consignados en un libro de partes diarios por triplicado destinado a ese solo efecto y se procederá de acuerdo a lo indicado para ordenes de servicio.

#### **1.6.6. Representante Técnico.**

A los efectos de la dirección de los trabajos y de la responsabilidad técnica consiguiente, de acuerdo con la naturaleza e importancia de los mismos, deberá hallarse permanentemente en la obra salvo disposiciones en contrario de las cláusulas especiales, una persona técnicamente capacitada, aceptada por la repartición. Las condiciones y obligaciones de este representante se establecerán en las referidas cláusulas. En dichas cláusulas se determinarán también las sanciones en que incurra el contratista para el caso de infracciones emergentes de este artículo.

#### **1.6.7. Documentos que el contratista guardará en obra.**

El contratista conservará en la obra una copia ordenada de los documentos del contrato, a los efectos de facilitar el debido contralor e inspección de los trabajos que se ejecuten.

### **1.7. Régimen del personal obrero.**

#### **1.7.1. Jornales Mínimos.**

El contratista deberá abonar a los obreros de los gremios que se mencionan en las cláusulas especiales, salarios no inferiores a los mínimos en vigor, debiendo entenderse que dichos salarios se liquidarán por la jornada legal de trabajo.

Se colocará una copia de la lista de jornales en un lugar visible del recinto de las obras.

A base de estos salarios, el contratista llevará en la obra las planillas de pago y las libretas de jornales en forma prolija y detallada, cuyos elementos exhibirá a la inspección toda vez que se le exija.

La violación de los expresados deberes hará pasible al contratista de una multa equivalente a diez (10) jornales, por cada infracción comprobada de pago de los jornales mínimos reglamentarios establecidos, a cuyo fin la inspección comprobada de pago de los jornales mínimos reglamentariamente establecidos, a cuyo fin la inspección verificará si el pago se hace en la forma establecida, teniendo en cuenta que se aplicarán tantas multas como obreros resulten perjudicados en cada período de pago.

Cuando se trate de reincidencia, el valor de la multa establecida se duplicará y deberá ser comunicada al registro nacional de constructores de obras públicas.

### **1.7.2. Pago del personal.**

El contratista deberá mantener al día el pago del personal empleado en la obra, abonar íntegramente los salarios estipulados y dar cumplimiento estricto a las disposiciones que determinan la jornada legal de trabajo, siendo motivo de suspensión del trámite y pago de los certificados, la falta de cumplimiento de dichas obligaciones. Esta cláusula regirá también para los casos de contratación de trabajos a destajo.

El cumplimiento de lo que se deja establecido, será comprobado y documentado, en cada caso, por la inspección, al extender el correspondiente certificado de obras o trabajos, a cuyo efecto el contratista le exhibirá los libros que se requieran.

La tesorería respectiva no efectuará pago alguno de certificados, sin la constancia escrita de haberse cumplido las condiciones mencionadas anteriormente.

La falta continuada por dos veces o por tres en forma discontinua, del cumplimiento de lo dispuesto en este artículo, hará pasible al contratista de la rescisión del contrato.

### **1.7.3. Competencia del personal.**

El contratista solo empleará operarios competentes en su respectiva especialidad y en suficiente número como para que la ejecución de los trabajos sea regular y progrese en la medida necesaria al exacto cumplimiento del contrato.

Para el debido contralor de la precedente obligación, diariamente entregará a la inspección, partes indicativas del personal ocupado en los trabajos, de acuerdo a las instrucciones que se formulen.

### **1.7.4. Reclutamiento del Personal Obrero.**

El contratista queda obligado a ocupar el personal obrero que necesite, por intermedio de las agencias dependientes de la dirección nacional del servicio de empleo, dependiente del Ministerio de Trabajo y Previsión.

No se abonará el importe de los certificados mensuales de obras, sin la previa certificación expedida por la autoridad habilitada al efecto de que se ha cumplido la obligación impuesta en el párrafo precedente. La demora en el pago de certificados, motivada por incumplimiento de aquella o por falta de comprobantes que acrediten su cumplimiento, no dará derecho a reclamación alguna, ni correrán intereses por el retardo.

La repartición realizará los trámites necesarios para obtener la certificación del cumplimiento de lo dispuesto en el presente artículo.

## **1.8. Disposiciones varias.**

### **1.8.1. Invariabilidad de los precios contractuales. Gastos generales.**

El Contratista no podrá, bajo pretexto de error, omisión, u olvido de su parte, reclamar aumento de los precios fijados en el Contrato.

Todos los gastos que demande el cumplimiento de las obligaciones impuestas por el contrato y para las cuales no se hubiere establecido ítem en el mismo, se consideran incluidos entre los gastos generales y prorrateados entre todos los precios contractuales.

### **1.8.2. Precios unitarios en caso de aumentos o disminución por modificaciones.**

Si en la obra se produjeran modificaciones al proyecto original que importasen un aumento o una disminución superior al veinte por ciento del Monto de Obra, la Municipalidad y/o el Contratista tendrán derecho a que se establezcan nuevos precios unitarios, de común acuerdo.

En caso de disminución, el nuevo precio se aplicará sobre la totalidad de los trabajos a realizar. En caso de aumentos, nuevo precio se aplicará sobre los trabajos que excedan las cantidades o volúmenes originales establecidos en el Contrato.

Si no se lograra acuerdo entre los contratantes, la Municipalidad podrá disponer que los trabajos de los ítems disminuidos o los excedentes de aquellos que se vean aumentados, se lleven a cabo por otro Contratista, sin derecho a reclamación alguna por parte del Contratista Principal.

La supresión total de un ítem, sólo dará derecho a lo establecido en el punto anterior.

### **1.8.3. Indemnización por caso fortuito o fuerza mayor.**

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por pérdida, averías o perjuicios ocasionados por su propia culpa, falta de medios, negligencia o errores en trabajos que le sean imputables. Cuando esas pérdidas, averías o perjuicios provengan de hechos de la Municipalidad o de empleados de la misma, ésta soportará las indemnizaciones que correspondan.

En caso que proceda la indemnización, se pagará el perjuicio con los precios establecidos por el Contrato.

### **1.8.4. Sistemas patentados.**

Los derechos para el empleo en las obras de artículos o dispositivos patentados, se consideran incluidos en los precios del Contrato. El Contratista será único responsable por los reclamos que provengan del uso indebido de patente. En caso de reclamaciones o demandas que prosperen, el Contratista se obliga a restituir al Comitente todos los gastos y costos a que dieran lugar, sin perjuicio del pago de todo otro perjuicio que ocasione.

En caso de rescisión del Contrato, el Comitente podrá continuar los trabajos utilizando las mismas patentes que hubiera utilizado o previsto utilizar el Contratista. Por lo tanto el Contratista deberá previamente a la utilización en la obra de materiales o métodos protegidos por patentes, hacer conocer el Comitente las condiciones en que ha sido convenido su uso y presentar la conformidad escrita de sus titulares para acordar las mismas condiciones de utilización al Comitente en caso de rescisión del Contrato.

#### **1.8.5. Seguros.**

A fin de cubrir los riesgos de accidentes de trabajo, el contratista asegurará en una compañía argentina autorizada a todos los empleados y obreros que emplee en la ejecución de la obra, así como al personal de la inspección que en forma estable desempeñe funciones inherentes a la realización de los trabajos hasta la recepción provisional.

A este objeto, con anterioridad a la iniciación de la obra, se entregará al contratista la nómina del personal citado en último término, cuyo sueldo no deberá exceder en total la suma que se establece en las cláusulas especiales. Esta suma deberá ser aumentada proporcionalmente, corriendo los gastos que con ello se origine por cuenta del Contratista, cuando le fueren concedidas ampliaciones del plazo motivadas por aumento de trabajo a causa no imputable a la Municipalidad.

El seguro del personal de la Repartición deberá hacerse por pólizas individuales en las que se establezcan, para los distintos casos, indemnizaciones en la misma proporción que determina la ley N° 9688 considerando para ello como jornal la vigésima quinta parte del sueldo correspondiente, esas indemnizaciones serán entregadas en efectivo al asegurado y, en caso de muerte, a sus beneficiarios o herederos, si aquellos no se hubieren determinado.

El riesgo de incendio de la obra se cubrirá en la forma establecida en las cláusulas especiales. Bajo ningún concepto se admitirá el auto seguro.

Todas las pólizas de seguro, o bien sus copias legalizadas, serán entregadas a la repartición antes de iniciarse las obras, sin cuyo requisito no se abonará al contratista ningún importe en concepto de certificados, deberá acompañar los recibos del pago de las primas reservándose el Comitente el derecho de su verificación.

En el caso de que la repartición resolviera introducir cambios en su personal, el contratista estará obligado a entregar las pólizas correspondientes al que no figura en la nómina referida, dentro de los tres (3) días de la fecha de que se le notifique de la resolución.

Asimismo, el Contratista tomará seguro por las responsabilidades civiles por daños a terceros o de propiedad de terceros.

#### **1.8.6. Comodidades para la Inspección.**

El Contratista construirá por su cuenta, el local o locales con su mobiliario, para instalar las oficinas de la Inspección, de acuerdo a las estipulaciones que se consignan en las Cláusulas Particulares.

#### **1.8.7. Relaciones con otros contratistas.**

El Contratista deberá facilitar la marcha simultánea o sucesiva de los trabajos ejecutados por él y de los que el Comitente, responsable de la coordinación de los mismos decida realizar directamente o por

intermedio de otros Contratistas, debiendo cumplir las indicaciones que en tal sentido formule la Inspección de Obra, respecto al orden y coordinación de ejecución de los trabajos.

La vigilancia general de la obra quedará a cargo del Contratista de las obras principales. Este permitirá a los otros Contratistas el uso de andamios, escaleras, montacargas, etc., siempre que estos elementos se encuentren en la obra y no fueran utilizados por un período mayor al que dieran lugar los trabajos contratados.

Convendrá, asimismo, con aquellos y con intervención decisiva de la Inspección de Obra, en caso de desinteligencia, respecto de la ubicación de los materiales y enseres.

Estará igualmente obligado a unir en forma apropiada su obra a la de los demás Contratistas o a la que realice directamente el Comitente, ajustándose a las indicaciones que se le impartiesen y a los planos y especificaciones.

Cualquiera de los Contratistas que experimentare demoras o fuera entorpecido en sus trabajos por hechos, faltas, negligencias o retrasos de otros Contratistas, deberá dar inmediatamente cuenta del hecho a la Inspección, para que esta tome las determinaciones a que haya lugar.

#### **1.8.8. Subcontratistas.**

El Contratista no podrá subcontratar la obra adjudicada, debiendo obtener previamente la conformidad por escrito del Comitente, para el caso de poder subcontratar parte de la misma. A tal efecto presentará a la consideración del Comitente una lista de todos los subcontratistas que intervendrán en la obra, a fin de recibir el consentimiento correspondiente, debiendo sustituir aquellos que sean rechazados.

#### **1.8.9. Responsabilidad por subcontratos.**

Ningún subcontrato autorizado eximirá al Contratista del cumplimiento de las obligaciones a su cargo, ni generará para el Comitente vínculos contractuales, ni obligaciones con los Subcontratistas aceptados.

#### **1.8.10. Obligación de ejecutar los trabajos de acuerdo a su fin.**

El contratista está obligado a ejecutar las obras contratadas de tal manera, que a juicio del Comitente, sus diversos rubros resulten completos y adecuados a sus fines, en la forma establecida en los planos, especificaciones y demás documentos del Contrato y de acuerdo en todos los casos a las exigencias de los organismos especializados (Obras Sanitarias de la Nación, Municipalidad, organismo competente de la Provincia de Entre Ríos de Instalación de Gas, Servicios Eléctricos, etc.). Queda convenido que, siendo las exigencias establecidas por los Organismos especializados, las mínimas que deben reunir las obras, el Contratista se ha obligado a ejecutar dentro del precio contratado y sin que implique adicional alguno, todo trabajo resultante del cumplimiento de aquellas, aún cuando los planos y especificaciones del contrato carecieran de detalles sobre las mismas, o consignándose éstos, su previsión no alcance a cumplir o se oponga a lo reglamentado.

Para el caso de que las exigencias o detalles, contenidos en las especificaciones y planos, superasen las mínimas reglamentarias de los organismos especializados, el Contratista deberá inexcusablemente respetar y ejecutar lo establecido en las primeras, quedando expresamente aclarado que no está

autorizado a reducir las o modificar el proyecto por propia decisión hasta el límite de la reglamentación aún cuando contare con la aprobación del ente respectivo. Si lo hiciera queda obligado a demoler o reconstruir los trabajos a su costa y cargo, conforme a lo contratado; y a simple requerimiento por Orden de Servicio.

En el caso que el Contratista solicite y obtenga del Comitente aprobación a una modificación de este carácter, queda obligado a reconocer la economía resultante de emplear la variante reglamentaria, la que propondrá anticipadamente a la ejecución del trabajo.

#### **1.8.11. Garantía de materiales y trabajos.**

El Contratista garantizará la buena calidad de los materiales y la correcta ejecución de los trabajos y responderá de las degradaciones y averías que pudieran experimentar las obras por efectos de la intemperie o por otras causas, no imputables al mal uso. En consecuencias y hasta la recepción definitiva de los trabajos, el reparo de los desperfectos quedará exclusivamente a su cargo.

#### **1.8.12. Extracciones y demoliciones. Yacimientos, su aprovechamiento.**

Si para llevar a cabo la obra contratada, fuera necesario efectuar extracciones o demoliciones, según lo indiquen los planos y la documentación respectiva, los gastos que demanden los trabajos estarán a cargo del Contratista.

El Contratista deberá dar al material proveniente de las demoliciones el destino que se determine en las Cláusulas Particulares.

En las cláusulas particulares se definen, de acuerdo a la característica de la obra a realizar, la posibilidad y condiciones en que el contratista aprovechará de los yacimientos o canteras existentes en los lugares de ejecución o en sus adyacencias.

#### **1.8.13. Unión de las obras nuevas con las existentes, arreglo de desperfectos.**

Cuando las obras a ejecutar por licitación, ampliación o modificación, debieran ser unidas y pudieran afectar en cualquier forma obras existentes, estarán a cargo del Contratista y se considerarán comprendidas sin excepción en la propuesta que se acepta:

- a) La reconstrucción de todas las partes removidas y la reparación de todos los desperfectos que a consecuencia de los trabajos licitados se produzcan en la parte existente.
- b) La provisión de todos los materiales y la ejecución de todos los trabajos necesarios para unir las obras licitadas, modificadas o ampliadas.

Todo material provisto o trabajo ejecutado en virtud de este artículo será de la calidad, tipo, forma y demás requisitos equivalentes y análogos a los previstos o existentes según corresponda, a juicio del Comitente.

**1.8.14. Agua para la construcción.**

El agua deberá ser apta para la ejecución de las obras y será costeadada por el Contratista, a cuyo cargo estará el pago de todos los derechos por ese concepto, los que no serán reembolsados, salvo disposición en contrario de las Cláusulas Particulares.

**1.8.15. Tasa, Impuestos y Derechos.**

Será por cuenta del Contratista el pago de todas las tasas, impuestos, patentes, regalías y derechos que se originan en la construcción de la obra.

**1.8.16. Plazo para reclamaciones.**

Las reclamaciones del Contratista, para cuya presentación no se establezcan expresamente plazos en otras partes de este pliego o en las cláusulas particulares, deberán ser interpuestas dentro de los cinco (5) días de producido el hecho que las motive, quedando aquel obligado a fundarlas debidamente, con determinación de valores, especies, etc., en un plazo de diez (10) días contados a partir del vencimiento del primer término. Si no lo hiciere perderá todo el derecho.

**1.9. Modificaciones y ampliaciones.****1.9.1. Modificaciones y adicionales.**

El precio de los adicionales y supresiones que se originen en alteraciones o modificaciones de proyecto, será establecido de acuerdo al análisis de precios a la fecha de la licitación que practique el Comitente y siguiendo el procedimiento indicado en el Pliego de Condiciones Particulares.

El Contratista no podrá reclamar excedentes de pagos por trabajos adicionales ejecutados sin autorización previa.

Conjuntamente con el estudio de cada modificación de obra, deberán establecerse las variaciones respectivas del Plan de Trabajos que fueran necesarias y, eventualmente del plazo de ejecución contractual; todo lo cual, una vez aprobado, quedará incorporada automáticamente al Contrato original, rigiendo, las restantes estipulaciones establecidas.

**1.9.2. Liquidación de trabajos suplementarios.**

Si fuera necesario realizar trabajos no previstos en el contrato, su precio deberá ser previamente convenido por la repartición y establecido, cuando sea posible, partiendo de los precios contractuales correspondientes a trabajos análogos o semejantes, teniendo en cuenta las alteraciones de los costos que se hubieren producido desde la fecha de la licitación.

Cuando no existan trabajos previstos de características semejantes o análogas a las del nuevo trabajo, el precio será establecido mediante un análisis en el que se incluirá, como máximo, el recargo establecido en las condiciones particulares en concepto de imprevistos, gastos generales y beneficios, a aplicarse sobre el valor actualizado de los materiales, mano de obra, transporte y demás elementos determinantes del costo directo del nuevo trabajo.

Aún en caso de no llegarse a un acuerdo previo sobre el precio, el contratista deberá proceder inmediatamente a la ejecución de los trabajos si así lo ordenara la inspección dejando a salvo sus derechos. En este caso se llevará cuenta minuciosa de las inversiones realizadas, cuyo detalle, con la aprobación o reparos de la inspección, servirá como elemento ilustrativo para fijar luego el precio e instancia administrativa o judicial.

A este último efecto, las partes aceptan los porcentajes de recargo en concepto de gastos generales y beneficios que también se establecen en las cláusulas particulares.

Sin perjuicio de lo estipulado precedentemente, la repartición podrá disponer que los trabajos de que se trata se lleven a cabo directamente o por nuevo contrato.

### **1.9.3. Trabajos ejecutados con material de mayor valor o sin orden.**

Los trabajos ejecutados con materiales de mayor valor a los estipulados, ya sea por su naturaleza, calidad o procedencia, serán computados al Contratista como si los hubiese ejecutado con los materiales especificados en el Contrato. Los trabajos que no estuviesen conformes con las ordenes de servicio comunicadas al contratista, o que no respondiesen a las especificaciones técnicas podrán ser rechazados, aunque fuese de mayor valor que los estipulados, y en ese caso, aquel los demolerá y reconstruirá de acuerdo con lo estipulado en el contrato estando a su cargo los gastos provocados por esta causa.

## **1.10. Liquidación y pago de las obras.**

### **1.10.1. Normas de medición.**

Para la medición, liquidación de trabajos, ampliaciones de obras, etc., regirán las normas establecidas en la documentación mencionada en el punto 1.1.4 y según lo establezcan las Cláusulas Particulares del presente.

En los casos no previstos en dichas normas, la repartición resolverá lo pertinente dentro de lo usual en la técnica de la construcción.

### **1.10.2. Medición de los trabajos. Extensión y pago de los certificados parciales.**

Los trabajos ejecutados de acuerdo a Contrato serán medidos o estimados en su avance por los períodos de certificación que se adopten, con asistencia del Contratista o su representante y la Inspección consignará de inmediato sus resultados a los fines de la correspondiente certificación.

Las formalidades y detalles del instrumento en que consta el resultado del estado de las obras se ajustará de acuerdo a lo establecido en las Cláusulas Particulares.

Dentro de los diez (10) días de practicada la medición se extenderá el certificado mensual de obra y una vez suscripto por el contratista se le entregará una copia simple. Cumplidos los tramites de práctica, se le dará asimismo, a su pedido una copia debidamente autenticada.

En caso de disconformidad de parte del contratista, se extenderá de todas maneras el certificado con los resultados obtenidos por la inspección, haciéndose a posteriori, si es que correspondiera, la

rectificación pertinente o difiriendo para la liquidación el ajuste de las diferencias sobre las que no hubiere acuerdo.

Los certificados constituirán en todos los casos, documentos provisionales para pagos a cuenta, sujetos a posteriores rectificaciones, hasta tanto se produzca la liquidación final, y esta sea aprobada por la autoridad competente.

### **1.10.3. Pago de los certificados.**

El pago de los certificados se hará efectivo dentro de los treinta (30) días corridos, los de obra, acopio y variación de costos provisorios y de los sesenta (60) días corridos los definitivos de variaciones de costos y final de obra, a partir del primer día subsiguiente al mes, período o etapa de ejecución de los trabajos previstos para la certificación, salvo que el contratista hubiere opuesto reparos para su trámite normal, en cuyo caso se agregará a dicho plazo la demora incurrida por tal motivo. Si los pliegos de condiciones establecen otros menores se tomarán estos últimos.

### **1.10.4. Fondo de reparos.**

Del importe de cada uno de los Certificados de Obra, se retendrá el diez por ciento (10 %), en concepto de Fondo de Garantía o Fondo de Reparos, en concepto de garantía por la calidad de los trabajos que ejecute el Contratista, hasta la Recepción Definitiva de la obra. Este Fondo de Garantía podrá ser sustituido por una Fianza Bancaria, o Seguro de Caucción, a satisfacción de la Municipalidad.

### **1.10.5. Interés por retardo.**

El Contratista tendrá derecho a reclamar intereses si la Municipalidad retardase la emisión de los certificados de Obra por más de treinta días, después de vencidos los períodos establecidos en 1.10.3, siempre que este retardo no fuese causado por el Contratista, debido a reclamaciones sobre mediciones u otras causas relacionadas con la obra, que resultasen infundadas.

Cuando corresponda pagar intereses por las causas expresadas en el párrafo anterior, se aplicará la tasa fijada por el Banco de la Nación Argentina para los descuentos sobre los Certificados de Obra, en la fecha en la cual se efectúe el pago.

Los intereses se abonarán al Contratista sobre la suma liquidada al mismo de acuerdo al resultado final que surja, luego de la deducción de las sumas que se retengan por todo concepto, con arreglo a las cláusulas contractuales.

### **1.10.6. Multas por retardo en la terminación de la obra.**

A los efectos de asegurar el fiel cumplimiento del contrato, el contratista se hará pasible por demora en la terminación de las obras, de una multa cuyo monto y forma de determinación se establecerá en las cláusulas especiales. Cuando el importe de la multa alcance el diez por ciento (10%) del monto del contrato, la repartición deberá optar por su rescisión por culpa del contratista, o por la continuación del mismo sin que en el período restante gasta la terminación de la obra pueda hacerse pasible de nuevas penalidades en virtud de la demora. Este límite en la sanción por retardo no libera al contratista de su responsabilidad por los daños y perjuicios emergentes de la demora correspondiente al lapso sin multa.

### **1.10.7. Aplicación de las multas.**

Las multas por incumplimiento del plazo de ejecución y las establecidas por infracción a las disposiciones de los diversos artículos de este pliego de condiciones serán aplicadas por la repartición y su importe será deducido: del primer certificado que el contratista deba cobrar después de su aplicación del fondo de reparos y, en último termino del deposito de garantía o bien afectando la fianza rendida. Queda obligado el contratista a completar ese fondo de reparos o la garantía si fueran afectados.

## **1.11. Recepción de la obra.**

### **1.11.1. Plazos de ejecución.**

La obra deberá ser ejecutada dentro de los plazos totales y parciales establecidos en el Contrato. El Contratista quedará automáticamente constituido en mora por el solo hecho del vencimiento de los plazos estipulados en el Contrato y obligado al pago de la misma de acuerdo a lo establecido en 1.10.6. La misma podrá ser descontada de los certificados de obra o del fondo de reparos.

### **1.11.2. Recepción provisional.**

La obra será recibida provisionalmente por la inspección “ad referendum” de la autoridad competente cuando se encuentre terminada con arreglo al contrato y se hayan cumplido satisfactoriamente las pruebas establecidas en la documentación contractual. Se verificará el estado de los trabajos, y si no se presentaran fallas a juicio exclusivo del Comitente la obra quedará recibida provisionalmente y el plazo de garantía correrá desde la fecha de terminación.

Si las obras no estuvieran ejecutadas con arreglo a las condiciones del Contrato y documentos anexos, o presentaran fallas o un mínimo considerable de fallas, a juicio del Comitente se considerará la obra como terminada, postergándose la recepción provisional hasta que todas las fallas están corregidas y la obra se encuentre ejecutadas de acuerdo al Contrato.

A este efecto, se fijará un plazo para que la obra esté terminada sin perjuicio de la aplicación de las sanciones establecidas, vencido el cual se procederá a una nueva verificación del estado de los trabajos.

Si el Contratista no corrigiere las fallas en el plazo acordado, al Comitente podrá corregirlas con su propio personal o el de terceros tomando los fondos necesarios del de garantía y de reparos.

De la recepción provisional se labrará un acta en presencia del Contratista o de su representante debidamente autorizado, a menos que declare por escrito que renuncia a este derecho y se conforma de antemano con el resultado de la operación. En dicha acta se consignará la fecha de la efectiva terminación de los trabajos, a partir de la cual correrá el plazo de garantía.

En caso de que el Contratista o su representante no concurriera en las fechas fijadas a presenciar el acto, o no contestase la invitación, que deberá hacerse en forma fehaciente, la comisión correspondiente efectuará la recepción provisional dejando constancia en el acta de la citación y ausencia del Contratista y éste perderá su derecho a impugnar los resultados de la recepción.

Será condición indispensable para la recepción provisoria la presentación por parte del CONTRATISTA de los certificados finales, Municipales, de Obras Sanitarias y Electricidad otorgados por los Organismos correspondientes. El pliego de Especificaciones Particulares establecerá en cada caso las obligaciones y condiciones indispensables que correspondan.

Deberá presentar asimismo:

- \* Planos originales en tela, conforme a obra, con la aprobación de la Repartición Municipal.
- \* Planos de Estructura.
- \* Planilla de Cálculo de Estructura.
- \* Planos de redes eléctricas.
- \* Planos de redes sanitarias
- \* Planos que por la naturaleza de las estructuras o instalaciones fueran exigibles.
- \* Planos de infraestructura conforme a obra.

#### **1.11.3. Plazo de garantía.**

Durante el plazo de garantía que se determine en las Cláusulas Particulares, el Contratista será responsable de la conservación de las obras y reparaciones requeridas por los defectos o desperfectos provenientes de la mala calidad o ejecución deficiente de los trabajos.

La responsabilidad del Contratista incluye la conservación, hasta la recepción definitiva de la obra, de aquellas partes para las que se hayan efectuado las recepciones parciales a que se refiere el punto 1.11.5 de este pliego. Se exceptúan de la presente obligación los defectos resultantes del uso indebido de las construcciones.

#### **1.11.4. Recepción definitiva.**

Transcurrido el plazo de garantía que se establezca en las Cláusulas Particulares, tendrá lugar la recepción definitiva, que se efectuará con las mismas formalidades que la provisional, previa comprobación del buen estado de las obras y verificación de correcto funcionamiento de las instalaciones, a cuyo efecto se realizarán las pruebas que el Comitente estime necesarias, pudiéndose repetir parcial o, totalmente las establecidas para la recepción provisional. Si la obra se encontrase en condiciones, se procederá a la recepción definitiva, dejándose constancia en el acta respectiva.

En caso de observarse defectos, se acordará un plazo para su corrección, vencido el cual se procederá a una nueva verificación. Si el Contratista no corrigiere las fallas en el plazo acordado, el Comitente podrá corregirlas con su propio personal o el de terceros, tomando los fondos necesarios del de garantía y de reparos.

De las actas de recepción deberán entregarse al Contratista una copia autorizada.

#### **1.11.5. Recepciones parciales.**

La recepción provisional será una sola, a la terminación total de los trabajos, aún cuando para su ejecución hubieran regido plazos parciales, salvo que las Cláusulas Particulares prevean recepciones parciales o que el Comitente las autorice cuando lo considere conveniente.

En caso de recepciones parciales provisionales, cumplido el plazo de garantía fijada por las Cláusulas Particulares, se practicarán también fraccionadamente, las recepciones parciales definitivas.

#### **1.11.6. Devolución de la fianza contractual y fondo de reparos.**

La garantía contractual y el importe del fondo de reparos, o los saldos que hubiera de estos importes, le serán devueltos al Contratista dentro de los treinta (30) días posteriores a la aprobación de la recepción definitiva de las obras por el Comitente y una vez satisfechas las indemnizaciones por daños y perjuicios o cualquier otra deuda que corra por su cuenta.

En caso de recepciones parciales definitivas, el Contratista tendrá derecho a que se le libere o devuelva la parte proporcional de la garantía contractual y del fondo de reparos.

#### **1.11.7. Evaluación según criterios de adjudicación.**

Finalizada la obra el Comitente efectuará una evaluación de lo realizado siguiendo su criterio empleado en la adjudicación pero ajustando éste con los valores reales obtenidos durante los trabajos, la que se comunicará al Contratista y al Registro de Constructores de la Provincia.

#### **1.11.8. Responsabilidad Posterior a la Recepción.**

Queda expresamente establecido, que la recepción provisional o definitiva de las obras, sin reservas, no exime al Contratista del pago de multas que pudieren corresponderle por incumplimiento del plazo de ejecución de los trabajos, ni del resarcimiento de los daños y perjuicios que le sean imputables. Con posterioridad a la recepción definitiva, el Contratista se responsabiliza de las obras de acuerdo a las prescripciones de las leyes vigentes.

### **1.12. Rescisión del contrato.**

#### **1.12.1. Rescisión por el comitente.**

El Comitente tendrá derecho a la rescisión del Contrato, sin necesidad de intervención judicial en los siguientes casos:

- a) En caso de muerte del Contratista el Contrato quedará rescindido a menos que los herederos ofrezcan llevar a cabo las obras, bajo las condiciones estipuladas en aquel. El Comitente fijará los plazos de presentación del ofrecimiento y podrá admitirlo o desecharlo sin que, en este último caso, tengan, dichos sucesos, derecho a indemnización alguna. En caso de aceptación se exigirá que los sucesores unifiquen su personería ante el Comitente.
- b) En caso de quiebra o concurso civil del Contratista, el Comitente podrá requerir del juez del proceso la resolución del Contrato, dentro de los términos y con alcances establecidos por las leyes.

- c) Cuando el Contratista se halle culpable de fraude, grave negligencia o contravención a las obligaciones y condiciones estipuladas en el Contrato.
- d) Cuando el Contratista proceda a la ejecución de las obras con lentitud, de modo que la parte ejecutada no corresponda al tiempo previsto en los planes de trabajo, y a juicio del Comitente no puedan terminarse en los plazos estipulados. En tal supuesto, se intimará al Contratista para que ponga los medios necesarios a fin de acelerar los trabajos hasta alcanzar el nivel apto de ejecución, en el plazo que se fije, procediéndose a la rescisión si no adoptara las medidas exigidas con ese objeto.
- e) Cuando el Contratista se excede del plazo fijado en las Cláusulas Particulares para la iniciación de las obras, a menos que el Contratista demostrase a juicio del Comitente que la demora en la iniciación de las obras se ha producido por causas no imputables al Contratista y ofrezca cumplir su compromiso, en cuyo caso el plazo será prorrogado. En el caso en que no corresponda el otorgamiento de esa prórroga o concebida ésta, y el Contratista tampoco diera comienzo a los trabajos en el nuevo plazo fijado, el Contrato quedará rescindido.
- f) Cuando el Contratista abandonase las obras, interrumpiese los trabajos por un plazo mayor de cinco (5) días en tres (3) ocasiones, o cuando el abandono o interrupción sea continuado por el término de treinta (30) días corridos.
- g) Cuando el Contratista transfiera en todo o en parte el Contrato, se asocie con otros para la construcción o subcontrate sin previa autorización por escrito del Comitente.
- h) Cuando el ritmo de inversiones previsto en el punto 1.4.1, en algún momento, resultara inferior en un 70 % de la prevista.

### 1.12.2. Consecuencias de la rescisión por el Comitente.

Resuelta la rescisión del Contrato por el Comitente, ella tendrá las consecuencias que a continuación se señalan:

- a) El Contratista responderá por los perjuicios que sufra el Comitente a causa del nuevo Contrato que celebre para la continuación de las obras o por ejecución directa de las mismas con los siguientes alcances:
  - 1. En los supuestos mencionados en los inc. c) y e) del punto 1.12.1 el Contratista, independientemente del pago de los daños y perjuicios pertinentes, perderá el Fondo de Garantía previsto en el punto 1.3.8.
  - 2. En los demás casos de rescisión por culpa del Contratista, este perderá el fondo de garantía del punto 1.3.8 y responderá por los daños y perjuicios que excedieran el monto de dicho fondo.
- b) El Comitente hará uso, si así lo estima conveniente, de la o las patentes que pudieran amparar a materiales, elementos o sistemas constructivos, que hubiera usado o previsto usar el Contratista para la obra rescindida.
- c) El Comitente tomará, si lo cree conveniente y previa evaluación convencional, sin aumento de ninguna especie, los equipos y materiales para la continuación de la obra.
- d) Los créditos que resulten por los materiales que el Comitente reciba, en el caso del inciso anterior, por la liquidación de parte de las obras terminadas u obras inconclusas que hayan recibido y por fondo de reparos, quedarán retenidos a la resulta de la liquidación final de los trabajos.
- e) En ningún caso el Contratista tendrá derecho al beneficio que se obtuviese en la continuación de las obras con respecto a los precios del Contrato rescindido.
- f) En caso de que rescindido por culpa del Contratista, el Comitente resolviera varias el proyecto que sirvió de base a la Contratación, la rescisión solo determinará la pérdida del fondo de garantía, debiendo liquidarse los trabajos efectuados hasta la fecha de cesación de los mismos.

### 1.12.3. Rescisión por el Contratista.

El Contratista tendrá derecho a solicitar la rescisión del Contrato en los siguientes casos:

- a) Cuando las modificaciones que le fueran ordenadas, alteran el valor total de las obras contratadas en un 20 % (veinte por ciento) en más o menos. En caso de sistema constructivo tradicional, será causal el incumplimiento de las obligaciones emergentes del Contrato.
- b) Cuando el Contratista se vea obligado a suspender las obras por mas de noventa (90) días o a reducir el ritmo previsto en más de un 50 % durante el mismo período, como consecuencia de la falta de cumplimiento en término por parte del Comitente, de la entrega de los elementos o materiales que se hubiera comprometido.
- c) Cuando el Comitente no efectúe la entrega de los terrenos en el plazo fijado en las Cláusulas Particulares, más una tolerancia de treinta (30) días.

#### **1.12.4. Consecuencias de la rescisión por el Contratista.**

Producida la rescisión del Contrato, en virtud de las causales previstas en el Artículo anterior, ella tendrá las siguientes consecuencias:

- a) Liquidación a favor del Contratista, previa evaluación practicada de común acuerdo con él, sobre la base de los precios, costos y valores de plaza del importe de los equipos, herramientas, instalaciones útiles y demás enseres necesarios para las obras, que el Comitente adquiriera y el Contratista no desea retener.
- b) Liquidación a favor del Contratista del importe de los materiales y partes componentes acopiados y los contratados, en viaje, en elaboración, o en stock que hayan recibido y sean necesarios para la ejecución de la obra, el precio promedio corriente, en la fecha de rescisión.
- c) Transferencia, sin pérdida para el Contratista de los Contratos celebrados por el, para la ejecución de las obras.
- d) Si hubiera trabajos ejecutados, el Contratista deberá requerir de inmediato la recepción provisional de los mismos, debiendo realizarse su recepción definitiva una vez vencido el plazo de garantía.
- e) Liquidación a favor del Contratista de los gastos improductivos que probara haber tenido, como consecuencia de la rescisión del Contrato cualquiera sea el tiempo de plazo faltante. No será de aplicación lo dispuesto en el inciso cuando se plantee el caso previsto en el punto 1.12.3.
- f) No se liquidará a favor del Contratista suma alguna, por concepto de indemnización o de beneficios, que hubiera podido obtener sobre las obras no ejecutadas.

#### **1.12.5. Inventario.**

Hecha la comunicación respectiva, el Comitente tomará posesión de las obras en el estado en que se encuentren y levantará un inventario de las obras ejecutadas y de los materiales y elementos de trabajos existentes, a cuyo fin citará al Contratista para que concurra con una antelación de tres (3) días hábiles.

Si el Contratista no concurriese a la citación, que se le efectuará por telegrama colacionado, se le tendrá por aceptable del inventario que el Comitente practicara, sin derecho a reclamación alguna, labrándose el acta ante Escribano Público.

#### **1.12.6. Renuncia al derecho de retención.**

El Contratista renuncia al ejercicio del derecho de retención, tanto sobre el terreno como sobre los materiales y construcciones, debiendo pactar, en los casos en que subcontratarse la realización de obras, idéntica renuncia por parte de los subcontratistas.

**1.12.7. Avalúo.**

El avalúo requerido en el punto 1.11.2 se realizará por medio de peritos nombrados uno por cada parte. En caso de disconformidad entre ellas, tendrá validez el avalúo efectuado por el perito propuesto por el Comitente pudiendo el Contratista impugnarlo judicialmente.

**1.12.8. Liquidación de los trabajos.**

El Comitente practicará asimismo la liquidación de los trabajos ejecutados por el Contratista y terminados con arreglo al Contrato y determinará las cantidades y clases de trabajos inconclusos, materiales, partes componentes o implementos inventariados e indispensables para la obra. Los materiales, partes componentes e implementos no aceptados por el Comitente, serán retirados de la obra por el Contratista a su costa, dentro del término de diez (10) días a contar desde la notificación fehaciente que reciba del Comitente.

Los trabajos no aceptados serán demolidos por el Contratista, también dentro de los diez (10) días de notificado en forma fehaciente. Si vencido el término, el Contratista no retirara aquellos materiales, partes componentes o implementos, o no demoliera los trabajos aludidos, el Comitente podrá proceder, sin la necesidad de interpelación alguna, al retiro o demolición, imputándose los gastos que ello demande al Contratista.

El importe de la liquidación de los trabajos ejecutados, que fueran aceptados, tanto los terminados como los inconclusos, partes componentes materiales y enseres aceptados o previo avalúo, constituirá un crédito a favor del Contratista, previa deducción de los pagos efectuados a cuenta.

Este crédito cuando la rescisión hubiere sido causada por el Contratista quedará pendiente de pago hasta la terminación y liquidación final de los trabajos, para responder, por el excedente de costo de éstos y de los perjuicios que se originen por la rescisión del Contrato o la mala ejecución de los trabajos echo por el Contratista.

Si en el caso anterior, las sumas retenidas no bastarán para cubrir los mayores desembolsos y perjuicios que la rescisión afecte al Comitente, el Contratista deberá abonar el saldo que por ese concepto resulte.

Todos los pagos a efectuarse por rescisión de Contrato deberán realizarse al valor cotizado.

## PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES.

### CAPÍTULO I : MATERIALES

#### ARTÍCULO 1° CEMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Todo el cemento portland que se emplee en la construcción de las obras será “Cemento Portland Artificial Normal según Normas IRAM N° 1503 y responderá estrictamente a las condiciones estipuladas en el Pliego de Condiciones para la provisión y recibo de cemento Portland a obras nacionales, aprobado por Decreto del PODER EJECUTIVO el 27 de abril de 1931.

En cualquier momento la Inspección podrá ordenar al Contratista que entregue las cantidades de cemento necesarias para verificar las pruebas de vigilancia en el Laboratorio.

Las muestras serán extraídas en la forma y tiempo que indiquen la Inspección.

Si el resultado de los ensayos no fuere satisfactorio, la Inspección resaltaré la partida del cemento correspondiente y serán por cuenta del Contratista los gastos de transporte de las muestras, así como los correspondientes a los ensayos verificados. Cuando se trate de cementos que hubiesen sido aprobados en forma definitiva el Contratista no abonará los gastos de ensayos de laboratorio mencionados precedentemente siempre que éstos tuvieren resultados satisfactorios, pero el costo de la muestra y su transporte será por cuenta del mismo.

El Contratista deberá conservar el cemento bajo cubierta bien protegido de la humedad e intemperie. No se permitirá el empleo de cementos que hubieren sufrido deterioros o que no conservaran las condiciones que tenían al tiempo de su recepción.

Si a solicitud del Contratista la Inspección autoriza el empleo de cementos de alta resistencia inicial, su provisión se ajustará al Pliego de Condiciones arriba mencionado.

Observación: El cemento a utilizar, deberá ser de origen nacional y, en caso contrario, deberá contar con la previa autorización de la Inspección de Obra para su uso.

#### ARTÍCULO 2° OTROS CEMENTOS

Cuando, por razones especiales que en cada caso deberá justificar, el Contratista estimara necesario recurrir al empleo de cementos especiales deberá solicitar a la Inspección la autorización correspondiente.

Previamente a la utilización de tales elementos, el Contratista entregará las muestras para su aprobación, siendo por su cuenta todos los gastos que a ese fin se originen. Además deberá documentar debidamente el tiempo de estacionamiento de ese material, pues deberá ser de muy reciente fabricación.

### ARTÍCULO 3° AGREGADO FINO PARA MORTEROS Y HORMIGONES

La denominación de “Agregado fino para Morteros y la Hormigones” comprende las arenas naturales y artificiales.

Las “Arenas naturales” son el conjunto de partículas provenientes de la disgregación de rocas por acción de agentes ya sea de origen pluvial, marino o aluvional.

Las “Arenas Artificiales” son las originadas por la trituración de rocas de canto rodado o gravas, mediante máquinas especiales.

En la preparación de hormigones y morteros se dará preferencia a las arenas naturales de origen silícico. Sólo se emplearán las Arenas Artificiales cuando el material de que provengan llene las condiciones estipuladas para “Agregado grueso para hormigones” en lo concerniente a tenacidad, durabilidad y resistencia a la compresión y su utilización haya sido previamente autorizada por la Inspección.

La granulometría del agregado fino en el momento de utilizarse deberá ser tal que sometido éste al ensayo de tamizado, de acuerdo al método A.A.S.H.O.T. 27-38, su curva representativa esté comprendida entre las curvas límites siguientes:

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	TOTAL QUE PASA: % EN PESO
3/8"	-100
N° 4	90-100
N° 8	65-95
N° 16	45-85
N° 30	20-60
N° 50	10-25
N° 100	0-5

La graduación del material proveniente de los yacimientos ha de ser uniforme y no sufrir variación que exceda fuera de los límites extremos fijados en el precedente cuadro.

La Inspección antes de iniciar la ejecución de las estructuras fijará el módulo de fineza del agregado fino de acuerdo con las características de las estructuras. Durante la preparación de los morteros u hormigones se admitirá todo agregado fino que reuniendo las condiciones de granulometría tengan un módulo de fineza que oscile hasta 0,20 m, en más o menos, respecto al módulo de fineza fijado por la Inspección.

Todo agregado fino que no llene las condiciones estipuladas en el párrafo anterior, podrá ser utilizado, ya sea corrigiendo su granulometría o bien variando el dosaje de la mezcla de acuerdo con las directivas que en cada caso fije la Inspección.

El módulo de fineza se determinará sumando los porcentajes en pesos retenidos por los tamices de 3", 1½", 3/4", N° 4, N°8, N°16, N°30 y N° 100 y dividiendo dicha suma por 100. Los tamices citados reunirán las condiciones establecidas en el método A.A.S.H.O.T. 2738.

Sin expresa autorización de la Inspección no se permitirá el mezclado ni el acopio de agregados finos provenientes de yacimientos de distintas naturaleza ni tampoco su uso en las estructuras.

El agregado fino estará compuesto de granos limpios, duros, resistentes, durables, sin películas adheridas alguna y estarán exentos de cantidades de polvo, terrones, partículas blandas o laminables, arcillas, sales y toda otra sustancia reconocida como perjudicial.

No se admitirá agregado fino que tenga más de 3% de las materias extrañas indicadas en el párrafo anterior consideradas en conjunto.

Si para reunir estas condiciones se requiere el lavado del agregado, el Contratista estará obligado a hacerlo a su cargo sin derecho a reclamación alguna de su parte.

El agregado fino sometido al ensayo colorimétrico, según el método A.A.S.H.O.T. 21-27, no dará un color más oscuro que el Standard. El agregado fino sometido al ensayo de durabilidad con una solución de Sulfato de Sodio por el método A.A.S.H.O.T. 104-38 después de los cinco (5) ciclos del ensayo no sufrirá una pérdida de peso superior al 10 %.

Si realizados los ensayos estipulados precedentemente en este Artículo, surgieren dudas sobre el comportamiento en obra del agregado fino propuesto, la Inspección podrá ordenar la preparación de probetas para el ensayo de resistencia de mortero según el método A.A.S.H.O.T. 71/38.

Cuando se designen arenas con las designaciones corrientes "Gruesas", "Medianas" o "Finas", se entenderá que su respectiva curva granulométrica estará comprendida dentro de los siguientes límites porcentuales, en peso, de material que debe pasar a través de los tamices.

CLASIFICACIÓN ARENA	Porcentajes en pesos que deben pasar por tamices de:			
	Tamiz Chapa perforada			Malla metálica con 0,5 mm de lado
	Ø 5 mm	Ø 2,5 mm	Ø 1 mm	
Gruesa	90 a 98	60 a 95	35 a 75	20 a 50 %
Mediana	98 a 100	95 a 100	75 a 98	50 a 80 %
Fina	-.-	100	98 a 100	80 a 100 %

A solicitud del Contratista, la Inspección podrá realizar el empleo de arenas que no satisfagan alguna de las precedentes condiciones siempre que se corrija a satisfacción las proporciones de agregados inherentes, o de éstos y del cemento, fijado para las mezclas, de modo que éstas resulten suficientemente compactadas y ampliamente adecuadas a su destino.

A tal efecto queda establecido que el mayor costo que pueda resultar al modificar las proporciones de las mezclas será por cuenta exclusiva del Contratista. Los ensayos y análisis se efectuarán en laboratorio mientras que las pruebas de tamizado y de impureza orgánica se efectuarán en obra debiendo disponer los elementos necesarios el Contratista.

#### **ARTÍCULO 4° AGREGADO GRUESO PARA HORMIGÓN**

El agregado grueso estará constituido por rocas trituradas o gravas naturales enteras o trituradas, en ambos casos de naturaleza granítica, arenisca o cuarcíticas, que responda a las condiciones establecidas en esta especificación.

La granulometría del agregado grueso en el momento de utilizarse deberá ser tal que, sometido al ensayo de tamizado de acuerdo con el método de A.A.S.H.O.T. 27-38, su curva representativa estará comprendida entre las curvas límites siguientes:

Designación del tamiz	Total que pasa % en pesos	
	Hormigón II, III y IV	Otros hormigones
2 1/2"	--	100
1 1/4"	100	75-90
1"	80-95	65-85
1/2"	40-65	35-60
Nº 4	0-3	0

La granulación del material proveniente de los yacimientos ha de ser uniforme y no sufrirá variaciones que oscilen fuera de los límites extremos fijados precedentemente.

La Inspección, antes de iniciar la ejecución de las estructuras, fijará el módulo de fineza del agregado grueso de acuerdo con las características de las estructuras. Durante la preparación de los hormigones se admitirán todo agregado que reuniendo las condiciones de granulometría tenga un módulo de fineza que oscile hasta 0,30, en más o en menos, respecto al módulo de fineza fijado por la Inspección.

Todo agregado grueso que no llenase las condiciones estipuladas en el párrafo anterior podrá ser utilizado, ya sea corrigiendo su granulometría o bien variando el dosaje de la mezcla de acuerdo con las directivas que en cada caso fije la Inspección.

El módulo de fineza se determinará sumando los porcentajes en peso retenido por los tamices 3" y dividiendo dicha suma por 100. Los tamices citados reunirán las condiciones establecidas en el método A.A.S.H.O.T. 27-38.

No se permitirá la mezcla, durante el acopio, de los diversos tipos de agregados gruesos del primer párrafo del presente Artículo, ni tampoco el uso de pastones alterados en una misma estructura de agregado de distinta naturaleza u origen.

El agregado grueso estará compuesto de granos limpios, puros, resistentes, durables, sin película adherida alguna y estará exento de cantidades de polvo, terrones, partículas blandas laminares, arcilla, álcalis, sales y otras substancias reconocidas como perjudiciales.

No se admitirá agregado grueso que tenga más de 5% de peso de las materias extrañas indicadas en el párrafo anterior consideradas en conjunto.

Si para reunir estas condiciones se requieren el lavado del agregado, el Contratista estará obligado a hacerlo a su cargo, sin derecho a reclamación alguna de su parte.

El agregado grueso sometido al ensayo de durabilidad con una solución de Sulfato de Sodio por el método A.A.S.H.O.T. 104-38, después de los cinco (5) ciclos del ensayo, no sufrirá una pérdida superior al 13%.

Cuando el agregado grueso de rocas trituradas, éstas tendrán una tenacidad medida en la máquina PEGE mayor de 6 cm.

La carga de rotura a la compresión de la roca que de origen a la piedra partida será como mínimo de 600 Kg/cm<sup>2</sup>. El ensayo se llevará a cabo sobre probetas cilíndricas Standard de 2,5 cm de diámetro.

Las pruebas de tamizado se efectuarán en obra, para las cuales el Contratista dispondrá de los elementos necesarios. Los demás se efectuarán en el laboratorio.

### **ARTÍCULO 5° BARRAS DE ACERO PARA EL HORMIGÓN ARMADO**

Las barras de acero a utilizar en las estructuras de Hormigón armado deben estar en un todo de acuerdo con lo especificado en el Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón (P.R.A.E.H.) 2ª Edición, en los Arts. II.B.9), II.B.10), III.E, y la totalidad de los Incisos de cada uno de los Artículos.

### **ARTÍCULO 6° CAL GRASA EN TERRONES**

Provenirá de la cocción de calcáreo de gran pureza. Deberá contener 90% de óxido de calcio y ser de reciente fabricación. Una vez apagada deberá formar una masa pastosa y completamente uniforme.

Los terrones se apagarán en bateas impermeables en forma paulatina, luego se hará pasar a través de una malla fina de alambre y se la depositará en una fosa abierta en el terreno, revestida de ladrillos, donde se dejará estacionar diez (10) días como mínimo antes de usarla, cuidando que no se fragüe.

### **ARTÍCULO 7° CAL GRASA EN POLVO**

Se obtendrá por extinción en fábrica, de cal grasa en terrones especificada en el Artículo 6° y deberá contener el 90% de óxido de calcio.

El Contratista deberá justificar que la cal que utilice es de reciente extinción, sin cuyo requisito no se permitirá su empleo.

La cal deberá proveerse en envases herméticos y depositarse en lugares secos al amparo de la intemperie.

### **ARTÍCULO 8° CAL HIDRÁULICA EN POLVO**

Provenirá de la cocción de calcáreos que contengan silicatos de alúmina y magnesia y cuya extinción haya sido efectuada cuidadosamente en fábrica.

Ensayada en un mortero normal de proporción: Una (1) parte de cal hidráulica y Tres (3) partes de arena normal en peso, deberá dar a los Veintiocho (28) días una resistencia a la compresión de treinta Kg/cm<sup>2</sup>.

La cal deberá proveerse en envases herméticos y depositarse en lugares secos al amparo de la intemperie.

### **ARTÍCULO 9° LADRILLOS COMUNES**

Serán bien cocidos, sin vitrificaciones ni rajaduras y aristas bien definidas: golpeados entre sí deberán dar un sonido metálico.

Se emplearán ladrillos de las dimensiones comunes en plaza, o sea de 5 x 12,5 x 27 cm aproximadamente, pero no se permitirá el empleo de ladrillos de menos de 26,5 cm de longitud.

Los ladrillos ensayados en probetas formadas por dos medios de ladrillos unidos con mortero K, deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de 80 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **ARTÍCULO 10° LADRILLOS PRENSADOS**

Serán de estructuras compactas, aristas vivas y caras planas sin rajaduras o rebabas. Estarán uniformemente bien cocidos, pero sin vitrificaciones y no deberán presentar núcleos calizos. Sus dimensiones deberán ser aproximadamente de 5,5 x 11 x 11 x 23 cm.

Los ladrillos ensayados en probetas formadas por dos medios ladrillos unidos con mortero K, deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de 100 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **ARTÍCULO 11° CASCOTE DE LADRILLOS**

Provenirán de la molienda de ladrillos, bien cocidos o de mampostería asentada con mezcla de cal o cemento, deberán ser limpios, libre de tierra, yeso o polvo. El tamaño de los trozos oscilará entre 1,5 y 5 cm.

### **ARTÍCULO 12° POLVO DE LADRILLOS**

Se obtendrá por trituración de ladrillos, bien cocidos o de cascotes de los especificados en el Artículo 11°.

No deberá contener yeso ni tierra y, en mínimas proporciones, podrá contener mortero de cal proveniente de demolición de mampostería.

### **ARTÍCULO 13° MASTIC ASFÁLTICO**

La preparación de Mastic Asfáltico para la ejecución de capas aisladoras y juntas de cañerías se hará en base a los productos de destilación del petróleo que mejor se adapte en cada caso y que a tal efecto expende Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Este producto se adicionará con arena silícea fina, cemento u otro agregado inerte finamente pulverizado, aprobado por la Inspección.

Para las capas aisladoras se preparará el mastic por mezcla de una parte de producto asfáltico y tres partes de agregado pulverulento, medidas en volumen y su temperatura de aplicación será de 160 °C aproximadamente.

El mastic Asfáltico para juntas aisladoras o juntas de cañerías será elaborado con productos Y.P.F.

Antes de utilizar ese material, el Contratista deberá presentar muestras a los efectos de su aprobación por la Inspección.

El mastic asfáltico que emplee el Contratista en ese caso, deberá ajustarse estrictamente a las muestras aprobadas.

#### **ARTÍCULO 14° FILÁSTICA DE CÁÑAMO**

Será de cáñamo puro, trenzado, de hebras retorcidas, largas y flexibles y sin agregados de fibras extrañas.

La filástica alquitranada deberá contener un 10 % de humedad, un 40% de alquitrán y un 50 % de fibra de cáñamo, aproximadamente.

#### **ARTÍCULO 15° MOSAICOS GRANÍTICOS**

Los mosaicos graníticos estarán constituidos por tres capas de mortero diferentes, superpuestas y prensadas, de preferencia con prensa hidráulica.

La capa superior aparente o pastina, estará constituida por granulados de mármoles de tamaño a convenir, empleando los cementos necesarios piezas similares en tonalidad, aspecto y resistencia a las muestras que la Inspección apruebe encada caso. El espesor de la pastina no deberá ser menor 5 mm y el espesor total del mosaico de 20 mm. No se permitirá el empleo de mosaicos que no tengan un estacionamiento mínimo de veinte (20) días.

#### **ARTÍCULO 16° MOSAICOS CALCÁREOS**

Los mosaicos calcáreos o de cemento comprimido estarán constituidos por tres (3) capas de mortero diferentes, superpuestas y prensadas, de preferencia con prensa hidráulica.

La capa de mortero aparente o pastina estará constituida por cemento y arena coloreado con polvo de mármol y ocre, a fin de conseguir piezas similares en tonalidad y resistencia a las muestras que la Inspección apruebe en cada caso. El espesor mínimo de la capa aparente será de 3 mm y el espesor total del mosaico de 20 mm.

No se permitirá la colocación de mosaicos que no tengan 20 (veinte) días de estacionamiento como mínimo.

### **ARTÍCULO 17° AZULEJOS**

Los azulejos serán de 0,15 x 0,15 m, de color uniforme, bien planos y de espesor constante, de fabricación nacional. Su esmalte vítreo será de primera calidad resistente a la acción del agua fría o hirviendo, ácidos ó álcalis y no deberá acusar rajadura ni cuarteamiento.

Sus bordes bien rectos, se rechazarán las piezas que presenten alguna cachadura en los bordes. Las piezas para terminación superior y para ángulos salientes serán también de 0,15 x 0,15 m y tendrán un canto redondeado.

### **ARTÍCULO 18° TEJAS**

Las tejas serán del tipo colonial, procedentes de fábrica de reconocida competencia a juicio de la Inspección; de dimensiones, coloración y tonalidad uniforme, de primera calidad y de un solo tipo, su dimensión será aproximadamente de 0,20 x 0,13 m de ancho y de 0,42 m de largo.

### **ARTÍCULO 19° PINTURAS PREPARADAS**

Serán de marca reconocida y calidad aceptada por la Inspección, elaboradas bajo normas IRAM.

### **ARTÍCULO 20° INGREDIENTES PARA PINTURAS**

- a) Tiza: La tiza será de terrones, bien limpia y fresca. Se preparará conforme se necesita.
- b) Cola: la cola a usarse en los trabajos generales, será del tipo denominado de conejo. Se deberá preparar en baño maría.
- c) Pintura: Deberán ser preparadas con pigmentos finamente molidos al estado impalpable, diluido con aceite y barnices resistentes, en proporciones perfectamente equilibradas.
- d) Aluminio de pasta: Deberá ser un material que no se deteriore, debiendo ser refractario a la temperatura de 90°C.
- e) Aceite de linaza: El aceite de linaza crudo o cocido será de la mejor calidad, de una marca aprobada por la Inspección.
- f) Aguarrás: El Aguarrás será de origen vegetal debiendo ser provisto en obra, en los envases originales intactos. Será de marca aprobada por la Inspección.

g) Barniz: El barniz será de primera calidad, de marca aprobada por la Inspección, de acuerdo al lugar de su empleo se usará el tipo, para exteriores o interiores, elaborado bajo norma IRAM.

### **ARTÍCULO 21° MASILLA**

La masilla será homogénea fabricada con tiza y aceite de linaza aprobada.

No se permitirá el uso de masilla vieja ablandada por exceso aceite.

### **ARTÍCULO 22° AGUA DE CONSTRUCCIÓN**

El agua necesaria para la construcción de las obras, en las zonas en que éstas sean suministradas por los Entes Prestatarios, será tomada de la Red de distribución mediante conexiones, distancias no menos de 100 m una de la otra.

Cuando los Entes Prestatarios no efectuarán la provisión de agua serán por cuenta del Contratista los gastos que originen la clarificación o cualquier otro tratamiento necesario para hacer que el agua sea utilizable, a juicio de la Inspección.

En todos los casos el costo del agua de construcción será por cuenta del Contratista.

Cuando la Inspección estime necesario podrá disponer el análisis del agua a utilizar.

A tal fin, el Contratista con intervención de la misma, extraerá, envasará y remitirá por exclusiva cuenta al Laboratorio que indique la Inspección, por lo menos dos muestras de un litro en recipientes de vidrios debidamente limpios e identificados.

El agua destinada a la preparación de morteros y hormigones responderá a las siguientes características:

- a) Su pH, índice de ácidos determinado por el método A.A.S.H.O.T. 25-35, deberá estar comprendido entre 5,5 y 8.
- b) El residuo sólido a 100°-110°C, determinado por el método antes citado, no será mayor de 5 gr. por litro.
- c) Estará exenta de materias nocivas para el cemento, como ser azúcares, sustancias húmicas y cualquier otra reconocida como tal.
- d) La cantidad de Sulfato que contengan, expresadas en anhídrido sulfúrico, será como máximo un gramo por litro.

Si realizados los análisis practicados, los resultados ofrecieran alguna duda sobre el futuro comportamiento de los morteros u hormigones preparados con agua ensayada, la Inspección a su exclusivo juicio podrá disponer en última instancia la realización de ensayos a la compresión y tracción con serie de probetas de 7 y 28 días de edad, de morteros 1:3 preparado con el agua observada y arena normal. Los resultados obtenidos con tales probetas no serán menores del 90% de los valores

determinados con un mortero idéntico al anterior, pero preparado con el agua común del Servicio de Provisión de Agua Potable.

## **CAPÍTULO II : CAÑERÍAS, PIEZAS ESPECIALES, VÁLVULAS, ACCESORIOS Y MATERIALES VARIOS**

### **ARTÍCULO 23° CAÑERÍAS, PIEZAS ESPECIALES Y JUNTAS DE GOMA**

Cuando el Contratista deba contemplar el suministro de cañerías, piezas especiales de hierro fundido, acero, material vítreo, hormigón de cemento simple, armado o pretensado, asbesto cemento, policloruro de vinilo (PVC) o poliéster reforzado con fibra de vidrio (P.R.F.V.), su fabricación y recepción se ajustará a las especificaciones en fabricación y dimensiones según normas IRAM.

En el caso que las juntas a realizar sean con aros de goma, si la cañería debe conducir líquidos cloacales, se tendrá en cuenta la “Norma para aros de goma sintética para juntas en cañerías de desagües cloacales y pluviales” de la Norma IRAM 113.047.

### **ARTÍCULO 24° MARCOS, TAPAS Y OTRAS PIEZAS ESPECIALES DE HIERRO FUNDIDO**

Las dimensiones y pesos de las piezas serán las que en cada caso en los planos tipos y en las correspondientes Especificaciones de aprobación y recepción.

Además el material será fundición gris de la mejor calidad homogénea, no quebradiza, libre de desigualdades o proyecciones, partes porosas, agujeros, sopladuras y/u otros defectos de cualquier naturaleza que sea y presentará en su textura un grano gris compacto y regular. Deberá ser a la vez dulce y tenaz, fácil de trabajar al buril y a la lima y deformable al martillo. Para comprobar su calidad se someterá la fundición a los siguientes ensayos:

Tracción: Se colocarán barras de ensayo que tengan en el medio de su longitud una sección circular de 0,025 m de diámetro y terminada en cada extremidad por un ojo sacado en el colocado de la fundición o perforado en frío.

Estas barras deberán soportar sin romperse un esfuerzo de tracción de 14 Kg/mm<sup>2</sup> de sección y aplicados en forma progresiva.

Flexión: Se colocarán casi horizontalmente y en molde de arena seca, barras de ensayos de 1,00 m de largo y una sección rectangular de 0,025 m x 0,050 m. Estas barras apoyadas de planos sobre dos aristas distantes unas de otras 0,61 m, deberán resistir sin romperse una carga total de 920 Kg aplicado en forma progresiva en su punto medio.

La flecha inmediatamente antes de la rotura no será menor de 7,5 mm.

Dureza: Se harán ensayos de durezas sobre las probetas extraídas, las que deberán acusar una dureza Brinell máxima de 210 Kg/mm<sup>2</sup>.

Los valores fijados deberán ser satisfechos con el promedio de las Probetas ensayadas, correspondientes a cada colado, pero cada probeta deberá satisfacer las exigencias establecidas, disminuidas e incrementadas en un 10% según corresponda.

El Contratista con la debida anticipación hará las gestiones pertinentes ante el Ente responsable a fin de que se designe al Inspector que deberá estar presente en la fábrica en todas las coladas de las piezas y que indicará la cantidad de barras de ensayos que se prepararán, las que serán superiores a tres (3) por colada.

### **ARTÍCULO 25° VÁLVULAS Y ACCESORIOS**

Para su provisión, se regirá de acuerdo a las normativas que, a tal fin estipulara la ex O.S.N., y sus dimensiones se ajustarán a las planillas de ese ex Organismo.

### **ARTÍCULO 26° GRAPAS DE HIERRO FORJADO PARA ESCALONES**

Se construirán con barras de hierro de 22 mm de diámetro, dobladas en forma que presente un ancho total de 20 cm y sobrepasen 20 mm con respecto al paramento. Las ramas que penetren en los muros serán bifurcadas y tendrán 40 cm de longitud total.

Las grapas se protegerán mediante la aplicación de una mano de convertidor de óxido y dos manos de pintura anticorrosiva.

## **CAPÍTULO III : LEVANTAMIENTO Y REFACCIÓN DE AFIRMADOS, PAVIMENTOS Y VEREDAS**

### **ARTÍCULO 27° DEPÓSITO Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES EXTRAÍDOS DE LOS AFIRMADOS, PAVIMENTOS Y VEREDAS**

A pedido del Contratista la Municipalidad autorizará a remover los afirmados y depositar en la vía pública los materiales extraídos.

El material proveniente del levantamiento de afirmados y pavimentos se aplicará en forma de muros perimetrales, de manera de poder depositar en el recinto que se forme el material extraído de los contrapisos.

Estos depósitos se harán en general en la vía pública cuidando de no producir entorpecimientos al tránsito y al libre escurrimiento de las aguas superficiales.

Si se hicieran en la vereda interponer una capa de arena o tablonces de madera para evitar deterioros en aquéllas, pero si por cualquier causa se produjeran desperfectos, deberá repararlos el Contratista por su cuenta.

Los mosaicos, baldosas, etc., extraídos de las veredas se aplicarán en las mismas, en forma de permitir el paso de los peatones.

Si por cualquier causa no fuera posible depositar en la vía pública los materiales extraídos de los afirmados, pavimentos y veredas, será por cuenta del Contratista la locación de terrenos locales para depositarlos, sean éstos de propiedad particular o fiscal.

El transporte y manipuleo de materiales provenientes de la remoción de afirmados, pavimentos y veredas, y de los sobrantes de su refacción, serán por cuenta del Contratista y regirán a este respecto las mismas especificaciones que para el transporte del material sobrante de las excavaciones.

## **ARTÍCULO 28° REFACCIÓN DE AFIRMADOS Y PAVIMENTOS**

La refacción de afirmados y pavimentos que no tengan contrato de conservación de entidades ajenas a la Municipalidad la efectuará el Contratista, salvo otra indicación del pliego de Especificaciones.

La refacción de afirmados y pavimentos se hará de acuerdo con las disposiciones nacionales, provinciales y municipales vigentes, según se trate; o bien, cuando aquéllas no existieran, reconstruyendo el afirmado en la forma primitiva. Si no existiera otra especificación, los contrapisos se harán del espesor del primitivo con hormigón mezcla “D”, uniendo el nuevo hormigón con el existente por medio de una lechada de cemento puro.

Cuando se trate de afirmados y pavimentos en los que puede utilizarse para reconstruir los materiales provenientes de su demolición, tales como restos de asfalto, tosca triturada, grava, cascotes de hormigón, arena, etc., el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar pérdidas, deterioros o cualquier otra causa de inutilización, pues será por su cuenta la reposición de los materiales que faltaran, si la refacción estuviera a cargo, o pagara a su presentación, las facturas que por reposición de esos materiales, sean presentadas por la Municipalidad, empresas o entidades que tengan a su cargo la conservación de los afirmados y pavimentos.

Cuando la superficie del suelo en la que hubieran practicado excavaciones estuvieran desprovistas de afirmados y pavimentos, será por cuenta del Contratista el apisonado y abovedamiento hasta dejar el terreno en la forma primitiva.

La refacción de afirmados y pavimentos deberá quedar terminada satisfactoriamente seis (6) días después de concluido el relleno de excavación respectiva, a contar desde la fecha en que la Inspección haya ordenado su reconstrucción. Por cada día de retraso que exceda este plazo y en cada caso comprobado, el Contratista se hará pasible a la multa de hasta cinco (5) veces el jornal diario para el oficial obrero del gremio de la construcción vigente en el momento de la infracción.

Cualquier hundimiento en los afirmados y pavimentos reconstruídos, sea que provenga de mala ejecución o del relleno de las excavaciones, deberá ser reparado por el Contratista por su cuenta, dentro de los quince (15) días de notificado y en caso de no hacerlo así, la Dirección ejecutará los trabajos de reparación y su importe se descontará de los Certificados, del depósito de garantía o del fondo de reparo.

## **ARTÍCULO 29° REFACCIÓN DE VEREDAS**

La refacción de veredas estará a cargo del Contratista, si no se especifica expresamente en otra forma en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares para la obra de cloaca de la Etapa I de la Obra de Defensa Sur contra inundaciones de la ciudad de Concordia.

En la reconstrucción se empleará el mismo tipo de materiales que el de vereda primitiva.

Las veredas de mosaicos se construirán sobre un contrapiso de 8 cm de espesor de cascotes de ladrillos de la siguiente proporción:

Una (1) parte de cal hidráulica en polvo.

Tres (3) partes de arena gruesa.

Cinco (5) partes de cascotes de ladrillos.

Los mosaicos se asentarán con mortero P espolvoreados con cemento.

Si la vereda no hubiera tenido mosaicos u otro material, será por cuenta del contratista el apisonamiento y abovedamiento hasta dejar el terreno en la forma primitiva y la recolocación de tepes si los hubiera.

Los tipos especiales de veredas se reconstruirán en la forma primitiva.

Los reclamos que presentaren los propietarios por motivo de la refacción de las veredas, deberán ser atendidas de inmediato por el Contratista, y en caso de no hacerlo así la Comitente o Municipalidad adoptará las medidas que crea convenientes y los gastos que se originen se deducirán de los Certificados a liquidar.

Los plazos en que deberá efectuarse la refacción en las veredas y la multa por demora serán los mismos que se han especificados para los afirmados y pavimentos.

Respecto a los hundimientos que se produjeran en las veredas reconstruidas, tendrán validez también las mismas especificaciones que para los afirmados y pavimentos.

## **ARTÍCULO 30° FORMA DE LIQUIDAR LA REFACCIÓN DE AFIRMADOS, PAVIMENTOS Y VEREDAS**

En la liquidación de la refacción de afirmado, pavimentos y veredas, se reconocerá al Contratista un sobre ancho de 20 cm por cada lado de la excavación correspondiente, con respecto a los anchos de zanja y de otras excavaciones que se establecen en estas Especificaciones o que se fijen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares para la obra de cloaca de la Etapa I de la Obra de Defensa Sur contra inundaciones de la ciudad de Concordia y Planos, este sobreaño se considerará como única compensación por las refecciones que hubiere que ejecutar por la trabazón de adoquines, piedras, mosaicos, hundimientos, asentamientos de terrenos, inundaciones, etc. El Contratista efectuará por su cuenta la refacción de la parte que exceda de las dimensiones establecidas precedentemente.

Cuando se trate de afirmados y pavimentos con contratos de conservación cuya refacción no efectuara el Contratista y si hubiese removido más dimensiones que la ya especificada, será por cuenta del Contratista el pago del exceso de la refacción y su importe se descontará de los Certificados a liquidar.

No se certificarán refecciones que, estando sujetas a disposiciones fiscales vigentes, no hubieran sido aprobadas por la Entidad correspondiente, sin perjuicio del cumplimiento de las demás especificaciones de los documentos de Licitación.

Los precios unitarios que se contraten para la refacción de afirmado y pavimento, veredas, incluirán: La provisión de todos los materiales necesarios, la reposición a pago de los faltantes, la ejecución en la misma forma que se encontraba el pavimento primitivo, la colocación de cordones, el transporte de los materiales sobrantes y todas las eventualidades inherentes a la perfecta terminación de esta clase de trabajo.

## **CAPÍTULO IV : EXCAVACIONES**

### **ARTÍCULO 31° ALCANCE DE LOS PRECIOS UNITARIOS**

Los precios unitarios que se contraten para la ejecución de los distintos tipos de excavaciones, incluirán el levantamiento de afirmado, pavimentos y veredas con sus contrapisos y la clasificación, estiba, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que éstos se acondicionen en las proximidades de la obra o que, en cambio, deban ser para cualquier motivo acondicionados en sitios alejados de la misma para su ulterior transporte y utilización en ésta, los enmaderamientos, entibamiento y apuntalamientos, la provisión, hinca y extracción de tablestacados metálicos y apuntalamientos de éstos en caso necesario, la presentación de enseres, equipos, maquinarias u otros elementos de trabajo, las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos, la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenaje, las instalaciones para la excavación, provisión del aire y alumbrado en los pozos y excavaciones en túnel, el empleo de explosivos para la disgregación del terreno, las pasarelas y puentes para pasaje de peatones y vehículos, los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar, la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad de la Municipalidad o ajena a la misma, incluso la reparación de los conductores que hubieran sido afectados, el relleno de las excavaciones con apisonamiento y riego, la colocación de tepes si los hubiere, el abovedamiento del terreno donde no hubiere pavimento, el depósito y desparramo de los materiales sobrantes una vez efectuados los rellenos y toda las eventualidades inherentes a esta clase de trabajos.

### **ARTÍCULO 32° REPLANTEO DEFINITIVO**

El replanteo definitivo de las obras a ejecutar aunque figure determinado en otra parte del Pliego y/o Planos, se establecerá previa consulta con los planos de instalaciones existentes, con objeto de determinar la solución más conveniente y económica y que presente menor posibilidad de modificaciones ulteriores. La Inspección podrá ordenar la ejecución de sondeos previos para determinar definitivamente la existencia de las instalaciones que indiquen los planos u otras no anotadas, estos sondeos serán por cuenta del Contratista.

### **ARTÍCULO 33° PERFIL LONGITUDINAL DE LAS EXCAVACIONES**

El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente que indique los planos respectivos, o la que oportunamente fije la Inspección.

El Contratista deberá rellenar por su cuenta, con hormigón mezcla B, toda excavación hecha a mayor profundidad que la indicada donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa imputable o no a imprevisión del Contratista.

Este relleno de hormigón deberá alcanzar el nivel de asiento de la obra de que se trate.

No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 0,10 m de espesor que sólo se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes a instalar las cañerías.

### **ARTÍCULO 34° MEDIOS Y SISTEMAS DE TRABAJO A EMPLEAR EN LA EJECUCIÓN DE LAS EXCAVACIONES**

No se impondrá restricciones al Contratista en lo que respecta a medios y sistemas de trabajos a emplear para ejecutar las excavaciones, para ello deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar y a las demás circunstancias.

El Contratista será único responsable de cualquier daño, desperfecto o perjuicio indirecto, sea ocasionado a personas, a las obras mismas o edificios o instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajos inadecuados y falta de previsión de su parte.

La Inspección podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente, la justificación del empleo del sistema o medios determinados de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ella exima al Contratista de responsabilidades.

Se admitirá, si la consistencia del terreno lo permite, la ejecución de excavaciones en forma alternada de túneles y zanjas en lugar de zanjas corridas, debiendo dejarse los túneles una vez rellenos, perfectamente consolidados. En tal caso la liquidación de la excavación se efectuará como si hubiera sido ejecutada a cielo abierto de acuerdo con las profundidades y anchos de zanjas de las s anexas a las presentes especificaciones y/o al Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares para la

Lo especificado precedentemente debe entenderse que se refiere a túneles de pequeñas longitudes y no para lo que especifican los Artículos 37° y 38° de este Pliego.

En este caso no se liquidará la refacción de pavimentos y/o veredas que no fuera necesario ejecutar.

### **ARTÍCULO 35° EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO - ENMADERAMIENTOS, APUNTALAMIENTOS Y TABLESTACADOS METÁLICOS**

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo por su cuenta los apuntalamientos y sostenes que sea necesario realizar, a ese fin y los deterioros que pudieran producirse en aquellos.

En caso de emplearse enmaderamientos completos, o estructuras semejantes, deberán ser de sistemas y dimensiones adecuadas a la naturaleza del terreno que se trate, en forma de asegurar la perfecta ejecución de la parte de Obra respectiva.

Cuando se empleen tablestacados metálicos serán de sistemas adecuados para asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

Cualquiera sea el tipo de obra de retención ejecutada, el costo de provisión, hinca y retiro de las tablestacadas de los apuntalamientos necesarios de los materiales perdidos por no poder ser retirados y de las demás eventualidades inherentes, se considerará incluido dentro de los precios unitarios contratados para la excavación.

### **ARTÍCULO 36° LIQUIDACIÓN DE EXCAVACIONES PRACTICADAS A CIELO ABIERTO, ANCHO DE ZANJA, NICHOS DE REMACHE**

Para la liquidación de excavaciones que deban alojar obras de mampostería, hormigón simple o armado, etc., se considerará la sección de mayor proyección en la planta horizontal de acuerdo a los planos respectivos y la profundidad que resulte de la modificación directa con respecto al nivel del terreno natural, no reconociéndose sobre anchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos o tablestacados, asimismo por la necesidad de ejecutar encofrados exteriores para las obras de hormigón.

Los anchos de excavación en zanja y los volúmenes por ejecución de remaches para juntas de cañerías que se reconocerán al Contratista, se indican en los planos y en las planillas anexas a las presentes cláusulas o en las especificaciones particulares, no reconociéndose sobreanchos de ninguna especie, en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos o tablestacados.

La profundidad que se adoptará para el cómputo será la que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural.

Cuando se trate de conductos de mampostería u hormigón simple o armado a construirse en su sitio definitivo, el ancho de zanja se establecerá en los Planos o en los Pliegos de Cláusulas Particulares.

En las Certificaciones mensuales, las partidas de excavación de zanja para colocación de cañería, se desdoblaron en la siguiente forma:

- 1 - Excavación de zanja con cañerías colocadas y en condiciones de poder efectuarse la primera prueba hidráulica.
- 2 - Excavación de zanja totalmente terminada, en la oportunidad en que se haya efectuado el relleno de acuerdo al Artículo 45° de este Pliego, y se haya retirado el material sobrante.

Para la liquidación en el primer estado, se tomará el setenta por ciento (70%) del precio unitario contractual del Ítem, y en el segundo el treinta por ciento (30%) restante.

Los anchos de excavaciones de zanjas y los volúmenes por nichos para ejecución de juntas, de aplicación para la liquidación de cañerías de hormigón simple y armado o pretensado, material vítreo, asbesto cemento, acero o hierro fundido, P.V.C. o P.R.F.V., que se reconocerá al Contratista serán los indicados exclusivamente en las planillas anexas a estas Cláusulas o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares para la obra .La excavación no podrá aventajar en más de 300 m a la cañería colocada, aprobada, con zanja totalmente terminada, según lo establecido en el Artículo 45° del Capítulo IV., Excavaciones, del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para la obra .

Si luego de terminados los rellenos se produjeran asentamientos de los mismos la Inspección fijará en cada caso al Contratista un plazo para completarlo y en caso de incumplimiento la Inspección podrá suspender la certificación de toda excavación para cañería que estuvieran en condiciones de ser certificadas hasta tanto se completen dichos rellenos.

### **ARTÍCULO 37° EXCAVACIÓN EN TÚNEL - ENTIBAMIENTO**

Por la naturaleza especial de esta clase de excavaciones se extremarán las precauciones tendientes a evitar acciones o peligro para el personal que trabaje en las obras, debiendo el Contratista cumplir estrictamente las leyes y disposiciones que rigen la ejecución de “trabajos en lugares insalubres”.

La duración de la jornada de trabajo no excederá de 6 horas diarias o 36 semanales, siempre que no haya aumento de presión en el recinto de trabajo.

Se presentará especial atención a la ventilación y renovación del aire del interior de los túneles, a cuyo efecto el Contratista deberá disponer de aspiraciones y extractores de aire en número conveniente.

Las características principales que deberán reunir las instalaciones para la renovación del aire en túneles, serán fijados por la Inspección de acuerdo para volúmenes, temperatura, grado de humedad, etc., del ambiente a ventilar y la profundidad del túnel de que se trate.

La iluminación de los túneles será eléctrica, exigiéndose que la corriente empleada sea de 24 a 32 voltios de tensión.

Las disposiciones que se impartan a este respecto, serán escrupulosamente respetadas por el Contratista.

El costo de la instalación de alumbrado y fuerza electromotriz, renovación de aire y demás trabajos accesorios se considerará incluido en los precios unitarios que se contraten para la excavación.

Cuando la naturaleza del terreno exija la construcción de entibamiento éstos deberán reunir las condiciones que permitan y aseguren la ejecución de las obras.

El costo de los entibamientos se considerará incluido en el precio unitario de la excavación, así como también el de los materiales que se pierdan por no ser retirados y el de toda otra eventualidad que recaiga directa o indirectamente sobre la ejecución de la excavación. No se computarán tampoco los mayores volúmenes de excavación que resulte de sobrepasar las dimensiones fijadas en los planos para túneles para ejecutar los entibamientos.

La ventilación de los túneles deberá ser suficientemente eficaz como para evitar que en cada caso alguien del personal trabaje en una atmósfera que tenga más de 0,10 de anhídrido carbónico, la que se verificará permanentemente por medio de un método aceptado y constatado por la Inspección.

Todas las cañerías, cables y alambres serán debidamente fijadas a lo largo del túnel para evitar accidentes y para que ofrezca la seguridad de un buen funcionamiento.

El Contratista hará revisar las instalaciones frecuentemente y tomará todas las precauciones necesarias para evitar en todo lo posible fugas de aire, agua o energía eléctrica en las canalizaciones respectivas.

Deberá mantener el Contratista grupos de repuestos en condiciones de ser utilizados en cualquier momento y tener repuestos de todos los accesorios mecánicos que sufren mayor desgaste, para reemplazar sin pérdida de tiempo a los que queden fuera de servicio.

### **ARTÍCULO 38° LIQUIDACIÓN DE EXCAVACIONES PRACTICADAS EN TÚNEL**

Para la liquidación respectiva se considerará la sección neta de estricción, de acuerdo con las dimensiones consignada en los planos, no reconociéndose mayores dimensiones en razón de la ejecución de enmaderamientos, entibamientos, encofrados metálicos, etc.

La excavación de pozos de trabajos y su relleno, se considerará incluida en los precios unitarios que se contraten para la excavación del túnel.

En caso que deban excavar nichos de remaches para ejecutar las juntas entre cañería, el volumen de los mismos que se reconocerán al Contratista se indicará en los Planos o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares para la obra.

Las especificaciones del presente Artículo y del Artículo 41° no se aplicarán en los casos previstos para el cruce de cañerías bajo afirmado y vías férreas.

### **ARTÍCULO 39° ELIMINACIÓN DEL AGUA DE LAS EXCAVACIONES - DEPRESIÓN DE LAS NAPAS SUBTERRÁNEAS, BOMBEOS Y DRENAJES**

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar los trabajos concurrentes a este fin, por exclusiva cuenta y riesgo.

Para la defensa contra corrientes de aguas superficiales se construirán ataguías o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Para la eliminación de las aguas subterráneas, el Contratista dispondrá de los equipos de bombeos necesarios y ejecutará los drenajes que estime conveniente; si ello no bastara, se efectuará la depresión de napas mediante procedimientos adecuados.

Queda entendido que el costo de estos trabajos y la previsión de materiales, que al mismo fin se precisarán, se considerarán incluidos entre los precios que contraten para las excavaciones.

## **ARTÍCULO 40° EMPLEO DE EXPLOSIVOS PARA LAS DISGREGACIONES DEL TERRENO**

Si la naturaleza del terreno a excavar requiere para su disgregación el empleo de explosivos, el Contratista usará cartuchos pequeños y adoptará las precauciones necesarias para evitar perjuicios a las instalaciones próximas y accidentes de cualquier naturaleza, de todos los cuales será el único responsable.

En cada caso el Contratista informará anticipadamente a la Inspección del propósito de emplear explosivos y correrán por su cuenta las gestiones a realizar ante las autoridades para recabar los permisos correspondientes y fijar las cargas.

El Contratista al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones deberá eliminar toda posibilidad de daños, desperfectos y perjuicios, directos o indirectos, a la edificación e instalaciones próximas, de todos los cuales será el único responsable.

## **ARTÍCULO 41° PUENTES, PLANCHADAS, PASARELAS**

Cuando con las obras se pase por delante de puertas o cocheras de garajes públicos o particulares, galpones, fábricas, talleres, etc., se colocarán puentes o planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos y animales.

Para facilitar el tránsito de peatones en el caso de que el acceso a sus domicilios se hallara obstruido por las construcciones, se colocarán cada 60 m, pasarelas provisorias de 1,20 m de ancho libre y de la longitud que se requiere con pasamanos y barandas.

El costo de estos puentes, planchadas y pasarelas, se considerará incluido en los precios unitarios de las excavaciones.

## **ARTÍCULO 42° DESAGÜES PÚBLICOS Y DOMICILIARIOS**

Toda vez que, con motivo de las obras, se modifique o suprima el desagüe de los conductos (albañales), conexiones domiciliarias de cualquier especie u otras canalizaciones, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar perjuicios al vecindario. Inmediatamente de terminadas las partes de obras que afectaban dichas instalaciones, el Contratista deberá restablecerlas por su cuenta, en la forma primitiva. La Inspección cuando lo considere necesario podrá exigir dicho restablecimiento en términos perentorios.

### **ARTÍCULO 43° INTERRUPCIONES DE TRÁNSITO - CARTELES INDICADORES - MEDIDAS DE SEGURIDAD**

Cuando sea necesario interrumpir el tránsito, y previa autorización Municipal correspondiente, el Contratista colocará letreros indicadores en los que se inscribirá bajo el título “NOMBRE DEL COMITENTE”, el nombre del Contratista y la designación de la obra. La Inspección determinará el número y lugar en que deberán colocarse dichos carteles, a fin de encausar el tránsito para salvar la interrupción.

En los lugares de peligro y en los próximos que indique la Inspección se colocarán, durante el día, banderolas rojas; y por la noche, faroles rojos en número suficiente, dispuestos en forma de evitar cualquier posible accidente.

Las excavaciones practicadas en vereda, por las noches se cubrirán con tablonces.

El Contratista será único responsable de todo accidente o perjuicio a terceros que derive del incumplimiento de las prescripciones del presente Artículo y además se hará pasible a una multa de hasta diez (10) veces el jornal diario para el oficial obrero del gremio de la construcción en el momento de la infracción.

### **ARTÍCULO 44° APUNTALAMIENTOS - DERRUMBES**

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a la línea de edificación o a cualquier construcción existente y hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

Si fuera tan inminente la producción del derrumbe, que resulte imposible evitarlo, el Contratista procederá, previas formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias.

Si no hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiese adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe o se ocasionen daños a las propiedades o a los vecinos ocupantes, el público, etc., será por su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran; igualmente será por su cuenta la adopción de medidas tendientes a evitar que esos daños se ocasionen, pues ellos deberán haber sido previstos al presentar su propuesta.

### **ARTÍCULO 45° RELLENOS Y TERRAPLENAMIENTOS**

El relleno de las excavaciones se efectuará con la tierra proveniente de las mismas, incluyéndose este trabajo en el precio que se contrate para las distintas categorías de excavaciones. Si fuera necesario transportar tierra de un lugar a otro de las Obras, para efectuar relleno, este transporte será por cuenta del Contratista.

Cuando se trate de zanjas o pozos, los rellenos se efectuarán por capas sucesivas de 0,50 m de espesor máximo bien apisonado y regadas, si la Inspección lo estimase conveniente.

El relleno de la excavación en zanja para las cañerías, hasta superar en 20 cm el nivel de intradós de la misma, si no especifica otra condición el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares para la

obra, se efectuará con pala de mano, en capas sucesivas apisonadas a ambos lados de la cañería que aseguren el perfecto asentamiento de la misma.

A partir del relleno precedentemente descrito podrá continuarse con los trabajos mediante procedimiento mecánicos.

Las zanjas excavadas para colocar cañerías de material vítreo u otras de naturaleza frágil se rellenarán con el material indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares para la obra hasta una altura de 0,20 m sobre intradós, a fin de evitar rotura de los caños. Si se tratara de obras de mamposterías u hormigón, los rellenos deberán hacerse luego que las estructuras hayan adquirido resistencia adecuada.

El Contratista deberá adoptar las precauciones convenientes en cada caso, para evitar que al hacerse los rellenos se deterioren las obras hechas, pues él será el único responsable de tales deterioros.

En todos los casos, el sistema o medio de trabajo para efectuar los rellenos serán aprobados previamente por la Inspección.

Los rellenos sobre los cuales haya que construir pavimento, serán compactados con la cantidad de agua necesaria, a fin de obtener en esa forma el asiento definitivo de la tierra, repitiéndose esta operación las veces que fueran necesarias; luego se proseguirá el relleno hasta sobrepasar en 0,10 m el nivel del afirmado o pavimento adyacente y se terminará el trabajo apisonando la tierra con pisón de cuatro manos o bien con rodillos o máquinas aplanadoras.

Los hundimientos de afirmados, pavimentos y veredas derivados de la mala ejecución de los rellenos, deberán ser reparados por el Contratista por su cuenta, dentro del plazo que fije la Inspección; y si se tratara de afirmado o pavimentos con contrato de conservación, el Contratista abonará a la entidad que corresponda, el importe de los trabajos de reparación.

Cuando los rellenos no se hallasen en condiciones adecuadas para construir sobre ellos los afirmados, pavimentos y veredas, el Contratista estará obligado a efectuar los trabajos necesarios dentro de las cuarenta y ocho (48) horas de recibida la orden respectiva de la Inspección, si así no lo hiciera, la Comitente podrá disponer la ejecución de tales trabajos por cuenta del Contratista y hacerse pasible al mismo tiempo de una multa de hasta diez (10) veces el jornal diario para el oficial obrero del gremio de la construcción vigente en el momento de la infracción.

Si fuera necesario efectuar terraplenamiento se seguirán las mismas reglas indicadas precedentemente para los rellenos.

Terminada la colocación de cañería u obras hormigonadas “in situ” no podrán efectuar rellenos con tierra, ni colocar sobrecarga alguna, ni librar al tránsito las calles hasta tanto lo autorice la Inspección.

## **ARTÍCULO 46° DEPÓSITO DE LOS MATERIALES EXTRAÍDOS DE LAS EXCAVACIONES**

A pedido del Contratista, la Inspección autorizará a efectuar la apertura de las excavaciones y depositar en la vía pública los materiales extraídos.

La tierra o material extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenos se depositará provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que

con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito, cuando no sea imprescindible suspenderlo, como así tampoco al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca otra clase de inconveniente que a juicio de la Inspección pudieran evitarse.

Si el Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública y, en consecuencia, debiendo concurrir a la ocupación de terrenos o zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario conveniendo el precio del alquiler si le fuera exigido, por escrito, aún cuando la ocupación fuera a título gratuito y remitiendo copia de lo actuado a la Inspección.

Una vez desocupado el terreno respectivo, remitirá igualmente a la Inspección, testimonio de que no existe reclamación ni deudas pendientes derivadas de la ocupación. Tal formalidad no implica responsabilidad alguna para la Administración, y tan sólo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamaciones en su carácter de Comitente de los trabajos.

### **ARTÍCULO 47° TRANSPORTE DE LOS MATERIALES SOBANTES DE LAS EXCAVACIONES**

El Contratista deberá efectuar el transporte del material sobrante de las excavaciones y rellenos hasta el sitio en que la Inspección lo indique que deba ser depositado.

La carga, descarga y desparramo de estos materiales, será por cuenta del Contratista.

Terminado el relleno de una excavación cualquiera o de la refacción de un pavimento, el Contratista deberá retirar el mismo día el material sobrante. Si se tratara de zanjas continuas para colocación de cañerías, se aplicará esta disposición al relleno de una cuadra de cañería con sus piezas especiales y conexiones. En caso que el Contratista no diera cumplimiento a estas estipulaciones se hará pasible a una multa de hasta cinco (5) veces el jornal diario para el oficial obrero del gremio de la construcción vigente en el momento de la infracción por cada día de atraso en el cumplimiento, y la Inspección podrá ordenar el retiro del material sobrante por cuenta de aquél.

**CAPÍTULO V : HORMIGONES Y MORTEROS****ARTÍCULO 48° MEZCLAS A EMPLEAR**

A continuación se indican los distintos tipos de morteros y hormigones que se emplearán, salvo casos especiales.

**HORMIGONES DE ARMAR**

Hormigón	Cemento Kg	Arena Dm <sup>3</sup>	Agregados Gruesos				
			Guijos Dm <sup>3</sup>	Tamaños de los Guijos o Trozo mm			Piedra Partida Dm <sup>3</sup>
I	450	480	800	10	a	30	720
II	400	480	800	10	a	30	720
III	350	480	800	10	a	30	720
IV	300	480	800	10	a	30	720

**HORMIGONES SIMPLES**

Hormigón	Cemento Kg	Arena Dm <sup>3</sup>	Agregados Gruesos Dm <sup>3</sup>	Tamaños de los Guijos o Trozos mm			Piedra Partida Dm <sup>3</sup>
A	400	480	800	10	a	30	720
B	350	480	800	10	a	30	720
C	250	480	800	10	a	30	720
D	150	472	-	10	a	50	944

### MORTEROS PARA MAMPOSTERÍA Y RELLENOS

Mortero	Proporción	Cemento	Arena	Arena	Cal	Polvo de
		Kg.	Mediana Dm3	Gruesa Dm3	Hidráulica Kg	Ladrillos Dm3
E	1: 6	262	--		1.257	-- --
F	1: 8	203	--		1.257	-- --
G	1: 10	165	--		1.320	-- --
K	1: 3	479	1.479		--	-- --
L	1: 4	380	1.216		--	-- --
M	1: 2: 1	--	664		--	174 33

### MORTEROS PARA REVOQUES

Mezcla	Proporción	Cemento Kg	Cal en	Arena	Arena	Tierra
			pasta Córdoba Kg	Fina Amarilla Dm3	Mediana Dm3	Romana Dm3
N	1:2	--	171	952	--	--
O	½:1:3	194	139	927	--	--
P	½:1:3	194	139	--	927	--
R	1:1	1.025	--	820	--	--
S	1:2	668	--	1.068	--	--
U	2:1:6	446	--	1.070	--	178

En la dosificación de los componentes se ha tenido en cuenta el esponjamiento de la arena debido a la cantidad de agua que contiene normalmente, aumentando su proporción en un 20% de manera que los volúmenes indicados son de aplicación para el caso de arena normalmente húmeda.

## ARTÍCULO 49° PREPARACIÓN DE LAS MEZCLAS

El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante máquinas adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra.

No se permitirá el empleo de morteros y hormigones cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.

La Inspección podrá autorizar, por excepción, el amasado de mezcla a brazo, cuando se trate de obras de poca importancia.

En el amasado mecánico, se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener una mezcla íntima de aspecto uniforme. La duración del amasado no será en ningún caso menor de un minuto.

Los mezcladores tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme del agua al tambor de mezcla.

El amasado a brazo se hará sobre pisos resistentes e impermeables.

Primeramente se mezclarán los materiales secos por lo menos tres (3) veces, hasta obtener una mezcla de color uniforme, luego se le agregarán los materiales en pasta y el agua en forma regular batiendo el conjunto hasta conseguir una masa de aspecto y consistencia uniforme.

Si además del cemento se agregan otros materiales pulverulentos, éstos se mezclarán previamente en seco, con el cemento de referencia en máquinas especiales.

Los morteros y hormigones se prepararán en cantidades necesarias para su utilización inmediata en las obras. Las mezclas que hubieran endurecido o que hayan comenzado a fraguar serán desechadas; no permitiéndose añadir cantidades suplementarias de agua una vez salidas las mezclas del tambor de las hormigoneras.

No se permitirá el empleo de hormigones fabricados fuera del sitio de la obra, con la sola excepción de la elaboración en Plantas Centrales de acuerdo con las siguientes especificaciones.

Sólo se permitirá el empleo de hormigón elaborado en Plantas Centrales que hayan sido previamente autorizadas por la Unidad Ejecutora de Obras de Salto Grande a solicitud del Contratista, en cuanto se refiere a planteles elaborados, capacidad de producción y demás condiciones de fabricación. El tiempo de transporte y batido en camión no podrá exceder de una hora y media; la diferencia entre el asentamiento del hormigón al pie de la hormigonera y en el momento de la descarga del camión, en la obra determinada mediante la prueba del cono, no podrá exceder de 5 cm.

En ningún caso se tolerará la adición posterior del agua con el objeto de aumentar la elasticidad del hormigón. Se rechazará todo el hormigón en el que por cualquier causa se hubieran separado sus componentes.

La determinación de la consistencia de los hormigones se efectuará mediante la prueba del cono.

La muestra para ensayo de consistencia se tomará en un molde troncocónico de chapa de metal galvanizado con base inferior de 20 cm de diámetro, base superior de Ø 10 cm y altura 30 cm. La

mezcla se tomará del hormigón inmediatamente después de haberse descargado el contenido de la máquina mezcladora. Se colocará el molde sobre una superficie lisa no absorbente y manteniéndola firme se lo llenará hasta la cuarta parte de su altura, apisonando con 25 golpes el contenido, con una barra redonda de 1,2 cm de diámetro por 55 cm de largo. Se completará el relleno en capas sucesivas similares a la primera, alisando la superficie para que quede exactamente a nivel con los bordes del molde. Se quitará inmediatamente después de haberle llenado, levantándolo verticalmente.

El asentamiento se medirá en cm después de que el hormigón moldeado quede completamente inmóvil.

### **ARTÍCULO 50° CANTIDAD DE AGUA PARA EL EMPASTE**

Tanto en la preparación de morteros como en los hormigones, se agregará la cantidad de agua indispensable para obtener una consistencia conveniente a juicio de la Inspección y en relación a la naturaleza de las estructuras donde se empleen.

La relación agua-cemento la fijará el Contratista con aprobación de la Inspección y se modificará cuando sea necesario de acuerdo a los cambios que se noten en los agregados o en su grado de humedad.

En la preparación de los hormigones de armar, se agregará la cantidad de agua necesaria para que puedan escurrirse en los moldes y a través de las armaduras, pero no será excesiva a fin de garantizar la obtención de elevados coeficientes de resistencia.

La determinación de la consistencia plástica de hormigones se hará mediante la prueba del cono y la Inspección fijará el asentamiento de la mezcla en cada caso.

### **ARTÍCULO 51° CAJONES Y MEDIDAS PARA EL DOSAJE DEL CEMENTO Y DE LOS AGREGADOS FINOS Y GRUESOS**

Cuando el dosaje de los materiales para la preparación de las mezclas se hiciera por volumen el Contratista deberá disponer de cajones o recipientes apropiados a juicio de la Inspección, con la graduación correspondiente a cada tipo y volumen de mortero u hormigón a fabricar. Si las mezclas se hicieran con sus proporciones en peso, deberá proporcionar el número de balanzas apropiadas que se requieran para efectuar las pesadas de los materiales.

En ambos casos esos elementos de medición serán verificados por la Inspección, colocándoles un sello o marca de identificación.

Si se autoriza la medida en volumen del cemento para la preparación de morteros u hormigones se adoptará para el cemento un peso específico de 1250 Kg/m<sup>3</sup>.

## CAPÍTULO VI : MAMPOSTERÍA Y REVOQUES

### ARTÍCULO 52° CONSOLIDACIÓN DEL ASIENTO DE FUNDACIÓN

Una vez terminada la excavación se nivelará perfectamente el fondo de la misma y se consolidará apisonando fuertemente una capa de cascote de ladrillos de 0,05 m de espesor como mínimo, debiendo considerarse el costo de esta capa de cascote dentro del precio unitario contractual de la estructura de fundación cualquiera sea ésta.

### ARTÍCULO 53° MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS COMUNES

Responderá en cuanto a sus dimensiones a las indicaciones de los planos respectivos.

Los ladrillos, antes de colocarlos deberán ser mojados abundantemente para que no absorban el agua del mortero. Los lechos del mortero deberán llenar perfectamente los huecos entre ladrillos y formar juntas de 1,5 cm de espesor aproximadamente.

Las hiladas serán perfectamente horizontales y los paramentos deberán quedar bien planos. Se hará la trabazón que indique o apruebe la Inspección debiendo el Contratista observarla con toda regularidad, a fin de que las juntas correspondientes queden sobre la misma vertical. Para conseguir la exactitud de los niveles se señalará con reglas la altura de cada hilada.

No se permitirá el empleo de trozos sino cuando fuese indispensable para completar la trabazón.

Antes de comenzar la construcción de mampostería sobre cimientos de hormigón, se picará y limpiará la superficie de éste.

Cuando la mampostería sea revocada se excavarán las juntas de los paramentos hasta que tengan un centímetro de profundidad para favorecer la adherencia del revoque.

La mampostería recién construída deberá protegerse del sol y mantenerse constantemente húmeda hasta que el mortero haya fraguado convenientemente.

En caso de soportarse con cimbra, éstas no podrán ser removidas hasta que las estructuras presenten suficiente solidez.

Será demolida y construída por el Contratista, por su cuenta, toda mampostería que no haya sido construída de acuerdo al plano respectivo y descripciones que anteceden, o con las instrucciones especiales que haya impartido la Inspección, o que sea deficiente por el empleo de malos materiales y ejecución imperfecta.

La medición de la mampostería, así como también la de todos los rubros que comprendan las albañilerías, se efectuará de acuerdo a las dimensiones fijadas en los Planos.

Los precios de la mampostería incluyen la construcción de dinteles y la colocación de todas las piezas de hierro u otras, sino se especificara en otra forma en los Pliegos de Especificaciones Técnicas Particulares para la obra de cloaca de la Etapa I de la Obra de Defensa Sur contra inundaciones de la ciudad de Concordia.

## **ARTÍCULO 54° MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS A LA VISTA - TOMA DE JUNTAS**

Se ejecutará con ladrillos comunes elegidos e impermeables con solución incolora tipo “zonda”, debiendo ser enteros, bien cocidos, de tonalidad homogénea y de aristas sanas, las que se asentarán y ligarán con mortero mezcla “M”. Los ladrillos que queden a la vista, deberán ser perfectamente trabados, dejando juntas uniformes de un centímetro de espesor que serán tomadas con mortero mezcla “K”, quedando las mismas rehundidas en 0,005 m dentro del parante.

El precio unitario de la impermeabilización con pintura hidrófuga se considerará incluido en el precio unitario de la mampostería de ladrillos comunes elegidos, que figura en las respectivas partidas del Presupuesto Oficial.

## **ARTÍCULO 55° REVOQUES Y ENLUCIDOS**

Antes de dar comienzo a los revoques de paramentos, se efectuarán los trabajos preliminares siguientes:

- a. Se comprobará si se ha dejado en rústico en los muros, los recortes o salientes previstas en los planos; de haberse omitido alguno, se procederá a efectuar los recortes o engrosamientos, de acuerdo con las indicaciones de la Inspección.
- b. Se limpiarán los paramentos de muros, empleando cepillos duros, cuchillo y escoba, en forma de dejar los ladrillos sin incrustaciones de mortero.
- c. Si hubiera afloraciones de salitre, se quemará el paramento del muro con ácido clorhídrico diluido y luego se lavará con abundante agua.
- d. Se llenarán los huecos dejados por los machinales u otra causa con mampostería asentada en el mortero correspondiente.
- e. Antes de proceder a la ejecución de los revoques, 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 0,03m.

### **ARTÍCULO 56° VANOS Y DINTELES**

Los vanos para puertas o ventanas o aberturas de comunicación, tendrán las dimensiones necesarias para recibir la carpintería que se indica en los planos respectivos.

Cuando se deban colocar marcos de madera dura se instalarán inmediatamente que la albañilería alcance el nivel correspondiente al antepecho o umbral de la abertura, prosiguiéndose luego las mochetas en forma de ir fijando convenientemente las jambas del marco y las piezas metálicas de amarra del mismo.

Todo vano que vaya adintelado por el esqueleto de resistencia, llevará dintel aislado, de hormigón armado mezcla III, de ancho correspondiente al del muro respectivo. El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, la planilla de secciones y armaduras de los dinteles.

El importe de la construcción de dinteles en todas las aberturas se considerará incluido en el precio contractual de la mampostería correspondiente.

### **ARTÍCULO 57° PISOS Y VEREDAS DE MOSAICOS - ZÓCALOS**

Los pisos terminados deberán tener las pendientes que indiquen los Planos o las que oportunamente ordene la Inspección.

Los mosaicos y zócalos a emplear serán los que elija la Inspección mediante muestras que presentará el Contratista a la aprobación de la misma.

La calidad del zócalo de cada local será equivalente al mosaico descrito.

Los pisos y zócalos de mosaicos graníticos serán pulidos a piedra en fábrica y se repararán a piedra fina en obra.

La puesta en obra de los mosaicos sólo se comenzará cuando se hayan terminado todas las instalaciones de obras sanitarias, electricidad, agua corriente, etc., y cuando la obra se encuentre perfectamente libre, pues no se admitirán pisos que presenten rajaduras o deterioros de cualquier clase. El trabajo será hecho por obreros especialistas del ramo.

La colocación de los mosaicos deberá efectuarse con sumo cuidado evitando todo resalte entre piezas pues no se permitirá bajo ningún concepto que se subsane las deficiencias de la mano de obra a expensa de un desgaste no uniforme al efectuarse el pulido de los pisos de mosaicos graníticos, debiendo tenerse muy presente que, a un piso terminado el espesor de la primera capa de los mosaicos graníticos deberá ser bien uniforme dentro de un mismo local, a cuyo efecto se advierte de un modo especial que la Inspección rechazará y hará construir todos aquellos pisos que, a su exclusivo juicio, resultaran deficientes.

La liquidación de los pisos, cualquiera sea su clase, se efectuará por metro cuadrado de proyección horizontal, quedando entendido que en el respectivo precio unitario contractual están comprendidos la provisión de los materiales, la ejecución de los contrapisos, la provisión, colocación de los mosaicos y zócalos cuando no se estipule otra cosa en el Presupuesto Oficial, con sus piezas especiales, el pulido de los mosaicos y zócalos graníticos, así como todo trabajo necesario para la perfecta ejecución de los mismos.

### **ARTÍCULO 58° CAPAS AISLADORAS HORIZONTALES**

En los edificios se colocará en general la aislación a nivel de los pisos terminados.

En los casos que un muro lleve capa aisladora horizontal sobre el nivel de la vereda y que en su parte interna tenga adosada tierra más arriba del nivel de la capa aisladora, se ejecutará en el paramento sobre el cual apoya la tierra, una capa aisladora vertical.

La aislación vertical de 0,015 m de espesor se computará por metro cuadrado y se liquidará el precio correspondiente a la capa aisladora vertical a ejecutar en la parte interior de los muros de ladrillos comunes a la vista.

En todo los casos, las capas aisladoras se extenderán sobre la mampostería en forma tal que una vez terminadas tengan esas capas de espesores asignados y no presenten en su superficie huecos ni sopladuras.

Antes de proseguir la mampostería, se retocarán los defectos que se observen y se alisarán las superficies para dejarlas bien planas.

En correspondencia con las aberturas, la capa aisladora horizontal se hará descender por debajo del umbral, sin solución de continuidad.

El hidrófugo será previamente aprobado por la Inspección.

### **ARTÍCULO 59° TABIQUES AISLADORES VERTICALES**

Se construirá primeramente un tabique de sostén de ladrillos comunes de canto y, sobre éste, una vez bien fraguado y seco, se aplicarán varias manos de betún asfáltico bien caliente, hasta alcanzar un espesor de un (1) cm aproximadamente.

La capa aisladora terminada no deberá presentar huecos ni sopladuras y se retocará hasta que no presente ningún defecto.

## **CAPÍTULO VII : ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO**

### **ARTÍCULO 60° MOLDES Y ENCOFRADOS**

Los moldes y encofrados se ejecutarán con las dimensiones exactas indicadas en los Planos y deberán tener la resistencia y rigidez suficiente para soportar, con seguridad las cargas estáticas que actúan sobre las mismas y las dinámicas durante la ejecución y terminado del hormigón.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Inspector, el sistema a adoptar en la formación de los encofrados; pero esta aprobación no lo exime de la responsabilidad que le corresponde por la buena ejecución y terminación de los trabajos, ni de los accidentes que puedan sobrevenir.

Los moldes internos para cañerías y conductos, deberán ser metálicos contruídos con chapas de hierro planchadas, de espesor suficiente para asegurar indeformabilidad de los moldes y deberán estar provistos de ventanillas de inspección y escape de aire.

En las partes especiales, como ser: curvas, identificaciones de conductos, cambios de dirección, etc., podrán emplearse encofrados de madera, pero será por cuenta del Contratista el recorte de las rebabas y el alisado de los paramentos con una carga de mortero S de 0,005 m de espesor que se considerará con el precio unitario del conducto.

Las caras de los moldes y encofrados que deban quedar en contacto con el hormigón, para cuya superficie no se haya previsto revoques, deberán ser lisas y libres de astilladuras y remiendos que puedan introducirse en la masa de hormigón.

Los moldes deberán tener dispositivos que permitan el fácil montaje y desarme y que puedan ser transportadas a través de los que aún queden armados a fin de poder asegurar la ejecución del trabajo en forma continua.

Se colocará en todos los casos los puntales, arriostramientos y demás elementos resistentes, necesarios para evitar la deformación o curvado de las estructuras hormigonadas.

Después de haberse utilizado los moldes en una operación de hormigonado, y antes de volverlos a usar, el Contratista deberá limpiarlos perfectamente y reparar prolijamente las fallas que hubieran aparecido.

Cuando, por las condiciones en que se hallan los moldes o encofrados metálicos o de madera, sea necesario arreglarlos, plancharlos, cepillarlos, ajustarlos, reforzarlos o cambiarlos, la Inspección impartirá las ordenes respectivas que el Contratista acatará inmediatamente, retirándolos de la obra y no podrá utilizarlo nuevamente hasta que, una vez efectuadas las reparaciones necesarias así lo autorice el Inspector.

### **ARTÍCULO 61° PRECAUCIONES ANTERIORES AL MOLDEO**

Antes de hormigonar las estructuras la Inspección controlará los moldes y encofrados de la parte a moldear, constatando el cierre de todas sus piezas, debiendo estar aquéllos limpios y mojados.

Terminada la colocación de las armaduras, y antes de iniciar las tareas de colocación del hormigón, deberán mojarse perfectamente ambas caras de los encofrados. Si durante esa operación éstas sufren deformaciones, serán rechazadas a exclusiva cuenta del Contratista.

No se empezará a hormigonar hasta que la Inspección no haya dado su conformidad escrita de haber inspeccionado los encofrados, apuntalamientos y las armaduras colocadas encontrándolos en su correcta posición con las dimensiones establecidas en los planos incluidos en la documentación o bien en los que se detallen que preparará o conformará la Inspección.

### **ARTÍCULO 62° PRECAUCIONES A ADOPTAR EN EL HORMIGÓN**

El hormigón al verterse en los moldes deberá tener todos sus componentes íntimamente ligados tal como han salido de la hormigonera. Si como consecuencia del transporte se hubiese separado en parte de diferente plasticidad se lo revolverá en bateas antes de usarlo donde se procederá a un nuevo amasado, sin agregarle nueva cantidad de agua.

### **ARTÍCULO 63° VERTIDO DEL HORMIGÓN EN LOS MOLDES**

El hormigón podrá verterse directamente de las carretillas o vehículos transportadores con la ayuda de palas, embudos o canaletas de manera que no se disgreguen los componentes.

Las mezclas hechas deberán ser empleadas totalmente dentro del menor tiempo posible debiendo rechazarse todo pastón que tenga más de media hora de ejecutado.

En la colocación deberá evitarse la caída libre del hormigón de altura mayor de 1,50 m, como también depositar la mezcla en grandes concentrados para luego desparramarlos. Deberá colocarse en capas horizontales, cuyo espesor oscilará de 0,25 a 0,30 m. Cuando el hormigón debe ser conducido por medio de canales o canaletas a gravitación, la inclinación máxima de estas será de 30° respecto a la horizontal, debiendo tener además al final una tolva para descargar el material.

Se permitirá el hormigón a inyección neumática cuando la naturaleza de las estructuras permita el empleo de este sistema. Simultáneamente con el llenado de los moldes con hormigón se tratará de apisonarlo y de eliminar los espacios vacíos de la masa a fin de conseguir el perfecto relleno de los moldes y el revestimiento de las armaduras, para lo cual la Inspección podrá exigir el empleo de útiles de forma conveniente, vibradores, masas, etc..

Cualquiera que sea el método de vibraciones que se emplee, deberá producir percusiones moderadas y con corto intervalo sobre los encofrados, sin que afecte la rigidez y resistencia de los mismos.

### **ARTÍCULO 64° APISONADO DEL HORMIGÓN**

Se hará cuidadosamente, debiendo emplearse, pisonos de manos o mecánicos de forma y dimensiones adecuadas que permitan la operación en todas las partes de las estructuras y no quede vacío alguno El apisonado será interrumpido cuando el mortero empiece a exudar debajo del pison.

Si durante el hormigonado, y después de éste, los encofrados o apuntalamientos tuvieren deformaciones que hicieran defectuosas las estructuras, la Inspección podrá ordenar que sea removida y rehecha, por cuenta exclusiva del Contratista, las secciones de estructuras defectuosas.

### **ARTÍCULO 65° VIBRADO DE HORMIGÓN**

Se empleará vibrador neumático o eléctrico cuya frecuencia será regulable por lo menos entre 5000 y 9000 vibraciones (oscilaciones completas) por minuto.

El tipo, masa y número de aparatos vibradores a utilizar y su forma de aplicación, como así también su separación y la plasticidad del hormigón a emplear, se someterán a la aprobación de la Inspección, teniendo en cuenta el radio de acción de cada uno de ellos y previa las experiencias que aquellas juzguen necesarias.

El vibrado alcanzará a todo el espesor del hormigón.

El vibrado se iniciará una vez comenzado el colado y dejen de aparecer burbujas de aire en la superficie, o que haya transcurrido el tiempo ampliamente suficiente para ello si no fuera visible tal superficie.

Deberá cuidarse que el vibrado no se transmita a capas de hormigón ya inducidas, de manera que se impida así la replasticidad de aquél por efecto de vibrado. En todos los puntos en que la lechada empiece a separarse del agregado grueso, se suspenderá inmediatamente la ejecución del vibrado.

Igualmente se interrumpirá cuando la reducción del volumen del hormigón deja de ser apreciable a simple vista, en los casos en que esta apreciación sea posible.

Para la ejecución de los encofrados se tomará en cuenta el aumento de presión que originen el vibrado. Así mismo, el Contratista deberá tener todo género de precauciones para evitar que durante el vibrado escape mortero a través de las juntas del encofrado.

### **ARTÍCULO 66° HORMIGÓN BAJO AGUA**

Sólo será permitido el hormigonado bajo agua con la expresa autorización de la Inspección, a pedido escrito y fundado del Contratista. No se autorizará la colocación del hormigón bajo agua si ésta tiene velocidades o si los encofrados no son lo suficientemente estancos como para evitar corrientes de agua donde debe depositarse hormigón.

Tampoco será permitido ninguna operación de bombeo dentro del encofrado mientras se está colocando el hormigón y posteriormente hasta que haya iniciado su fragüe.

En la distribución del hormigón se evitará que éste sea lavado por el agua, quedando librado al criterio del Contratista la elección del método, pero su aplicación sólo será autorizada por la Inspección después que ésta haya verificado su eficiencia.

Deberá evitarse el depósito de grandes volúmenes concentrados para hacer la distribución que necesariamente será continuada por capas horizontales.

## **ARTÍCULO 67° HORMIGONES CON FRÍOS INTENSOS**

Sólo se permitirá la preparación de hormigones, cuando la temperatura ambiente sea como mínimo de 2°C y vaya en ascenso.

Si el Contratista quisiera preparar algún tipo de hormigón debajo de la temperatura límite citada, deberá previamente calentar el agua y los agregados hasta una temperatura que oscilará, según las necesidades, entre 115°C y 55°C, y en forma tal de obtener un hormigón que en el momento de colocarse tenga como mínimo 14 °C.

Queda librado a criterio del Contratista la elección de los sistemas tendientes a obtener los límites de temperatura especificados, pero su aplicación en obra será autorizada por la Inspección después de que ésta haya verificado su eficacia.

No será permitido el recalentamiento del hormigón que haya descendido a temperatura menor que las antes citadas, aún cuando hubiese sido preparado con materiales calentados.

Salvo autorización escrita de la Inspección, no se permitirá la colocación del hormigón cuando la temperatura ambiente sea como mínima de 12°C y vaya en descenso. Si la autorización escrita fuera otorgada por la Inspección, el Contratista deberá adoptar las medidas necesarias con cobertizos, aparatos o equipos calentadores especiales para asegurar que en el ambiente que circunda a la estructura hormigonada, la temperatura no descienda de 14°C durante el colado y los cinco (5) días siguientes al mismo. La autorización otorgada por la Inspección para colocar el hormigón con fríos intensos no releva al Contratista de su responsabilidad en la obtención de una obra con resultado satisfactorio quedando éste obligado a reconstruir a su exclusiva cuenta aquella estructura que adoleciera de defecto por tal causa.

Todos los gastos adicionales que el Contratista debe efectuar para preparar y colocar el hormigón durante fríos intensos será de su exclusiva cuenta.

## **ARTÍCULO 68° CURADO DE LAS ESTRUCTURAS**

Antes de iniciar la operación de colado, el Contratista deberá tener al pie de la obra el equipo indispensable para asegurar el curado de las estructuras de acuerdo con estas exigencias.

Durante los cinco (5) días siguientes al de terminada la colocación del hormigón deberán tenerse constantemente humedecidas las superficies del hormigón y moldes colados.

Las precauciones a adoptar deberán extremarse en épocas calurosas o de heladas, y durante las primeras 48 horas de hormigonada la estructura, ya sea cubriendo las superficies con lona, arpilleras o capas de arena, tierra, paja o pasto de espesor adecuado al fin, que se conservarán permanentemente en agua o bien directamente regando aquellas superficies que por su posición no puedan ser recubiertas.

## **ARTÍCULO 69° JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN**

Cuando se deba superponer o yuxtaponer una capa de hormigón fresco sobre o contra un hormigón ya fraguado, se deberá previamente raspar la superficie del hormigón fraguado, luego se lo regará abundantemente y se la cubrirá con una lechada de cemento puro y sobre éstas se proseguirá el

hormigón nuevo. Las juntas de construcción que se dejen de un día para el otro, deberán ser previamente autorizadas por la Inspección.

No se permitirá reiniciar el hormigonado sobre una lechada de cemento u hormigón con principio de endurecimiento.

### **ARTÍCULO 70° PLAZO PARA EL DESENCOFRADO**

No se permitirá retirar los encofrados hasta tanto el hormigón moldeado presente un endurecimiento suficiente como para no deformarse o agrietarse.

En tiempo favorable (temperatura superior a 5°C) podrá efectuarse el desencofrado de acuerdo a los siguientes plazos:

Costeros de viga, pilares.....	3 días
Conductos construídos en sitios definitivos y buen terreno.....	4 días
Columnas y vigas.....	8 días
Paredes, losas y fondos .....	15 días
Vigas y losas de mucha luz.....	21 días

No se computarán en estos plazos aquellos días en que la temperatura ambiente donde hubiese estado la estructura hubiera descendido a 2°C.

Queda totalmente prohibido hacer actuar en las estructuras sobrecarga alguna hasta transcurrido treinta (30) días de terminado su colado.

En tiempo de frío (temperatura inferior a 5°C), se practicará Inspección previa vía al estado fraguado del hormigón, por si fuera necesario aumentar el plazo de desencofrado. Las partes de hormigón dañadas por las heladas, deberán ser demolidas y reconstruidas por cuenta del Contratista.

Si sobreviniese una helada durante el fraguado, los plazos indicados para las estructuras al aire libre se aumentarán por lo menos al mínimo de días que dure la helada.

Al efectuar el desarme de molde y encofrado se procederá con precaución evitando choques, vibraciones o sacudidas.

Las especificaciones que preceden se aplicarán en los casos que se emplee cemento portland artificial normal. Si se emplearan cementos de alta resistencia inicial, a solicitud de Contratista, la Inspección podrá modificar los plazos establecidos en el presente Artículo. Cuando se utilice acelerantes de fragües los tiempos los indicará la Inspección.

## **ARTÍCULO 71° DOBLADURAS DE LAS BARRAS**

Las barras de acero que se empleen en la construcción de armaduras destinadas a las distintas estructuras a ejecutar, responderán a las especificaciones del Artículo 5° de las presentes cláusulas.

La forma y distribución de barras de las armaduras, que consignen en los planos respectivos, corresponden a las mínimas secciones de material que se requieren en las distintas partes de las piezas, en los casos en que no se consignen detalladamente las dimensiones de cada parte de las barras, ellas serán deducidas del espesor o longitud de la estructura correspondiente de la posición que aquellas deben ocupar, de acuerdo a su diseño.

El Contratista presentará a la Inspección para su aprobación, con la debida anticipación los planos de detalles de la forma en que se proyecte efectuar la dobladura, debiendo mantener los tipos de barras y conservar las secciones de material en cada parte. Se procurará disminuir el número de empalmes a cuyo fin el Contratista deberá disponer las barras de longitud conveniente.

Si por la forma en que el Contratista proyecta una disposición de los hierros, dentro de las formas fundamentales de los diseños respectivos resultara necesario emplear mayor cantidad de hierro de la indicada en el proyecto, el Contratista no tendrá derecho a reclamar indemnización alguna, ya que en todo caso que se presenten esas circunstancias, deberá haberlo previsto al cotizar sus precios unitarios.

Las barras de diámetro reducido podrán ser dobladas a mano, empleando las plantillas, grifas y demás útiles y herramientas necesarias, pero las primeras deberán ser previamente controladas y aprobadas por la Inspección; cuando la dimensión o los diámetros lo exija, se emplearán dobladores mecánicos y, en tal caso, el Contratista someterá a aprobación de la Inspección el procedimiento que proyecte adoptar para conservar estrictamente las dimensiones de las diferentes partes de las barras que se hayan establecido.

La dobladura se hará siempre en frío, salvo casos especiales autorizados por la Inspección en que, por tratarse de barras de grandes diámetros, podrán someterse a un caldeo previo.

## **ARTÍCULO 72° EMPALME DE BARRAS**

Se seguirá lo especificado en el Reglamento C.I.R.S.O.C. 201 y ANEXOS 1984, Capítulo 18°.

## **ARTÍCULO 73° GANCHOS**

Se seguirá lo especificado en el reglamento C.I.R.S.O.C. 201 y ANEXOS 1984, Capítulo 18°.

## **ARTÍCULO 74° COLOCACIÓN DE ARMADURAS**

El doblado de todas las barras y confección de las armaduras deberá realizarse en el sitio de la obra, bien sea en obradores especiales o en la misma obra; sin embargo, a pedido del Contratista, la Inspección podrá autorizar que dichos trabajos se hagan fuera de aquélla mediando la fiscalización correspondiente. El Inspector que se destaque a ese efecto deberá tener la facilidad de accesos y de trabajos requeribles para su desempeño y será obligación del Contratista asegurárselo y garantizarlo.

Algunas armaduras podrán fabricarse fuera de los sitios en que deban colocarse y luego transportadas y colocadas en ellos, previa comprobación por el Inspector de que los elementos que las constituyen respondan a los detalles aprobados, que no haya barras torcidas y que las armaduras sean perfectamente rígidas. En todos los casos se adoptarán los procedimientos apropiados para garantizar un recubrimiento lateral de las barras con hormigón, superior a 2 cm; y no menor de 2 cm en la parte inferior, y la misma medida en la parte de arriba, las mencionadas disposiciones no regirán en los casos que en los planos de detalles del proyecto figuran expresamente indicadas las medidas respectivas y sí podrán ser modificadas por orden de la Inspección.

Condición esencial a observarse será también la de que las armaduras, una vez colocadas, formen un conjunto rígido y que los hierros no puedan moverse ni deformarse al verter el hormigón y al apisonarlo y punzarlo dentro de los encofrados.

Se adoptarán igualmente las medidas necesarias para evitar deformaciones motivadas por el tránsito de operarios sobre las armaduras.

El Contratista no podrá disponer el hormigonado de estructuras cuyas armaduras no hayan sido previamente aprobadas por la Inspección, a cuyo efecto deberá recavar dicha aprobación con la debida anticipación y acatará de inmediato cualquier orden que le imparta el Inspector en el sentido de modificar, arreglar, limpiar, perfeccionar o rehacer las armaduras que no respondan a las especificaciones y a los planos de detalles.

### **ARTÍCULO 75° VARIACIÓN DE LOS DIÁMETROS DE LAS BARRAS**

En los planos del proyecto se indicarán los diámetros de las barras, en medidas enteras y fraccionarias, en milímetros y las que se le coloquen en las obras deberán ajustarse al proyecto estrictamente o por exceso.

Si el Contratista no dispusiera de barras de los diámetros determinados en los planos del proyecto, deberá ampliar las otras medidas que más se acerquen por exceso, previa aprobación de la Inspección, pudiéndose autorizar en casos muy especiales, la permuta de barras de diámetro y cantidad siempre que se conserve la sección transversal en cada parte y que la distancia entre barras se mantenga dentro de los límites que para cada caso indique la Inspección.

En ningún caso se liquidará mayor sección de acero en barras que la que resulte de las indicaciones de los planos o plantillas.

### **ARTÍCULO 76° MEDICIÓN, LIQUIDACIÓN Y ALCANCES DE LOS PRECIOS DE HORMIGONES**

Cualquier clase de hormigón para estructuras u obras de arte preparadas y colocadas de acuerdo con estas especificaciones, será medido colocado, computándose en éste caso las estructuras aceptadas por la Inspección con las dimensiones indicadas en los planos del proyecto y las modificaciones autorizadas por la Inspección.

Cada hormigón, simple o armado, será liquidado en la unidad y al precio unitario de contrato para cada estructura. Dicho precio será compensación total por la provisión de todos los materiales necesarios

para llevar a cabo las obra, excepción hecha de aquéllos que, en la documentación, se liquiden por ítem separado, por el transporte de todos los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de los encofrados, apuntalamientos y puentes de servicios, por la colocación en obra de diversos materiales solos o mezclados, por la provisión y mantenimiento del equipo, herramientas y accesorios indispensables para ejecutar los trabajos de conformidad con la presente especificación y por la conservación de las obras hasta la recepción provisional.

### **ARTÍCULO 77° OBRAS DE ARTES VIALES: PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE ENCOFRADOS, PUENTES DE SERVICIOS**

Antes de iniciar la construcción de toda la obra de arte vial de hormigón armado (o simple), el Contratista someterá a la aprobación de la Inspección la memoria de cálculo y los planos de detalle del puente de servicio, encofrado, sus apuntalamientos, estando obligado a rectificarlo introduciendo las modificaciones que la Inspección exija, y a ejecutarlo posteriormente en obra de acuerdo al plano que en forma definitiva devolverá conformado la Inspección.

La Inspección podrá exigir al contratista el cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior sólo en el caso de obras de artes mayores, entendiéndose por tales aquéllas de más de 7 m de luz por tramo.

La intervención de la Inspección en esta emergencia no exime al Contratista de la responsabilidad que como tal incumbe, salvo el caso que éste hubiere fundamentalmente observado las modificaciones exigidas.

Cuando se proyecten puentes de servicios, apuntalamientos en cursos de agua, canales de desagües, etc., que hayan de soportar períodos de crecientes, será indispensable diseñar aquéllos en forma tal que la sección neta de escurrimiento que permite, no sea inferior al 70 % de la sección neta que se prevé en la obra de arte proyectada.

Salvo expresa disposición que autorice lo contrario, los puentes de servicios y apuntalamiento sobre líneas férreas, respetarán lo exigido por los Entes correspondientes. Lo mismo debe suponerse para aquélla que se destine para obra de arte sobre curso navegable en cuya oportunidad deberá ajustarse a las directivas que fije la Dirección Nacional de Vías Navegables.

Si con el puente de servicio se interfiere una ruta nacional, provincial o vecinal y no fuera posible asegurar el tránsito en la misma mediante desvíos, será indispensable prever en el puente de servicio o apuntalamiento una, dos o más trochas de tránsito, según lo estime necesario la Inspección.

En esta oportunidad, el gálibo mínimo por trocha será un rectángulo de 4,1 m de altura y 3,5 m de ancho.

En todos los casos, el cálculo y el proyecto de los encofrados, puentes de servicios o apuntalamientos, se harán tomando en cuenta las fuerzas que pueden actuar, peso propio, peso del hormigón recién colocados, sobre cargas móviles de obras, vientos, etc. Deberán tenerse en cuenta un impacto igual a 50 % de las sobrecargas móviles.

El sistema de puente de servicio, como asimismo su tipo de fundación será optativo del Contratista, con las restricciones que expresamente se establezcan en este Artículo.

Es indispensable que el diseño del apuntalamiento permita el descimbrado sin sacudida ni vibraciones perjudiciales para la estructura, siendo en consecuencia necesario que aquél descansa sobre cuñas de maderas duras, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.

En caso de fundación directa la solera deberá estar formada por lo menos de dos capas de madera, descansando la superior transversalmente sobre la inferior. Las presiones admisibles sobre el terreno serán ajustadas en cada caso por la Inspección de acuerdo con el tipo de puentes y apuntalamientos propuestos por el Contratista y la naturaleza del terreno de fundación.

Bajo ningún concepto será apuntada la fundación directa, sobre un manto erosionable, de un puente de servicio o apuntalamiento que estará expuesto a un periodo de crecientes.

Si se fundase un puente de servicio o el apuntalamiento sobre pilotes, éste se considerará satisfactoriamente hincado cuando se obtenga un rechazo tal que, aplicada la fórmula de BRIX, el pilote sea capaz de soportar la máxima carga de cálculo que indicará sobre él con un coeficiente de seguridad igual 3.

Se admitirán las siguientes fatigas en las estructuras de maderas:

Tipo de Solicitud	Tensión admisible en Kg/cm <sup>2</sup>	
	Madera dura	Madera Blanda
Compresión paralela a la fibra:		
a) Caso General	140	110
b) En juntas planas normales a la fibra sin recubrimiento o protección perfecta	110	85
c) Flexión	150	140
d) Tracción paralela a la fibra	140	110
e) Compresión perpendicular a la fibra	45	20
f) Esfuerzo de corte en dirección a la fibra	30	20

Las fatigas fijadas en el cuadro precedente han sido tomadas como base para la utilización de la madera estacionada de primera calidad, sin ningún defecto y suponiendo que los empalmes o uniones se ejecutan con esmero.

Si cualquiera de las circunstancias anteriores no fuera considerada en el proyecto o ejecución del puente de servicio, encofrado o apuntalamiento, la Inspección podrá modificarlas ajustándolas a la calidad del material provisto y al proyecto de puente de servicio, encofrado o apuntalamiento.

Si se proyectaran puentes de servicio, encofrados o apuntalamientos metálicos, las fatigas máximas admisibles de los diversos elementos de las mismas serán las fijadas para las construcciones metálicas comunes.

Si el contratista no se decidiese por la ejecución de encofrados metálicos deberá emplear en lo que se prepare, madera escuadrada bajo la forma de tablonés, listones, tirantes, etc..

Sólo se aceptarán rollizos o madera labrada a suela para los pies derechos y elementos resistentes del puente de servicio y/o apuntalamiento. La madera aserrada para encofrado será cepillada en las superficies que queden en contacto con las caras vistas de las estructuras de obras. Cuando fuera indispensable, la Inspección podrá exigir el aceitado, engrasado o pintado con líquido desencofrante, los moldes.

Los encofrados serán de esmerada construcción y tendrán la dimensiones adecuadas para obtener las estructuras proyectadas. No se admitirá madera verde o no debidamente estacionada en ningún elemento del puente de servicio, encofrado y apuntalamiento.

Los encofrados serán fileteados en sus aristas en la forma indicada en los planos y en el caso que no se indicaran en éstos se colocarán filetes triangulares isósceles, cuyos catetos iguales serán de 20 mm.

Deberán procurarse que los elementos sometidos a compresión estén formados por piezas de madera sin empalmes a tope. Por lo menos dos de las terceras partes de dichos elementos deberá cumplir esa condición, y al ubicarlos en obras se debe cuidar de alternarlos uniformemente con los otros. La superficie de los empalmes a tope deben ser perfectamente planos y horizontales y estarán protegidos por abrazaderas de maderas de 0,70 m de longitud mínima vinculadas a las piezas. En las maderas escuadradas se pondrán dos (2) de estas abrazaderas y en los rollizos un mínimo de tres (3).

### **ARTÍCULO 78° EQUIPO PARA EXTRACCIÓN DE MUESTRAS - PREPARACIÓN DE PROBETAS Y REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE OBRA**

El Contratista queda obligado a tener permanentemente en obra las cribas, tamices y demás elementos accesorios para la Inspección pueda determinar en cualquier momento la composición granulométrica de los agregados áridos y verificar el dosaje de los hormigones previstos en la documentación del proyecto o instrucciones de la Inspección.

El equipo mínimo que el Contratista debe suministrar será el siguiente:

Un (1) frasco de Chapman.

Una (1) Balanza ROVERBAL - Cap. 10 kg sensibilidad un gramo con juego de pesas.

Cinco (5) recipientes de 5 litros de capacidad cada uno.

Un (1) Juego de Cribas (abert. cuadradas) tamices de: 2 1/2", 2", 1 3/4", 1 1/2", 3/4" y 3/8"; tamices números: 4, 8, 16, 30, 50, 100, que reunirán las condiciones establecidas en las normas A.A.S.H.O.T.

27-38 y demás tamices de chapa perforada y malla metálica especificadas para arena (gruesa, mediana y fina).

Deberá tener en obra, por lo menos, tres (3) moldes completos para la extracción de probetas cilíndricas para ensayos a la compresión y dos moldes completos para la realización de ensayos de asentamiento y todo lo que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares para la obra.

## **CAPÍTULO VIII: COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y ACCESORIOS Y CONSTRUCCIÓN IN-SITU DE CONDUCTOS DE HORMIGÓN**

### **ARTÍCULO 79° COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE HORMIGÓN SIMPLE Y ARMADO DE PRETENSADO**

Preferentemente, las juntas se harán con mástic asfáltico en las siguientes formas: Una vez seca la espiga el enchufe de los caños o piezas a usar, se embutirá la espiga, envuelta en filástica alquitranada en el enchufe del otro caño hasta que toque su fondo, se calafateará la filástica con herramientas apropiadas de manera que el espacio anular que resulte sea de espesor uniforme y bajo plástico o cubre juntas especiales se formará un collar alrededor de la junta dejando un orificio por el cual se verterá el mástic asfáltico fundido hasta que quede completamente lleno el hueco de la junta.

Una vez hechas las segundas no deberán tocarse los caños, ni cargarlas durante las 4 horas subsiguientes.

A medida que avance la colocación de la cañería, se pasará un tapón de madera dura atado en sus extremidades con hilo fuerte. Luego de terminada la colocación de cada tramo, se correrá el tapón en toda su longitud y se rechazarán las cañerías que no permitan su pasaje.

Para cañerías de hasta 0,15 m de diámetro interno, el tapón tendrá un diámetro menor de 6 mm al interior de la cañería aprobada.

Para cañerías de más de 0,150 m y hasta 0,500 m, el diámetro del tapón será inferior en 8 mm al de la cañería.

Para conductos de más de 0,500 m de diámetro interno, el diámetro del tapón será inferior en 9 mm al del conducto.

El largo del tapón será igual a 1,5 veces el diámetro del conducto.

En terreno natural y firme también se admitirá que las juntas entre caños a espigas y enchufes se ejecuten en la forma siguiente: Se humedecerá la espiga del caño a colocar y el enchufe del ya colocado, y se aplicarán inmediatamente, en el ángulo entrante de éste, el mortero de cemento puro, suficientemente consistente para que no se escurra, enseguida se desplazará suavemente el caño a colocar, introduciendo su espiga en el enchufe del caño ya colocado, de modo que queden bien centradas a fin de que el espesor de la junta sea uniforme. Terminada esta operación se calzará el caño para que no se mueva y se concluirá de rellenar la junta con mortero "S", luego se formará un chaflán con el mismo mortero a objeto de proteger la junta propiamente dicha.

Terminada la colocación del tramo de cañería, la Inspección, sea uno u otro tipo de juntas, verificará el pasaje del tapón en toda su longitud y comprobará que no queden acumulaciones de mortero o mástic dentro de la cañería.

En los días muy secos, excesivos calores, se deberá mantener constantemente cubiertas por arpilleras mojadas estas juntas, hasta su recubrimiento con un mínimo de 0,30 m de relleno si son de mástic asfáltico, o durante las primeras 24 horas de ejecutadas si son de morteros.

En caso de que las superficies internas de dos caños consecutivos no coinciden exactamente se deberá hacer coincidir en una línea recta las generatrices inferiores del invertido, alisando interiormente las puntas con mortero de cemento para los resaltos que pudieran existir entre los dos caños.

El relleno de las zanjas con juntas de mortero no se efectuará hasta las 12 horas después de aprobada la cañería.

El precio de colocación por metro lineal de cañería incluirá acarreo de todos los materiales, la mano de obra y materiales, para la ejecución de juntas, la reparación de juntas defectuosas o caños con pérdidas y el cambio de caños rotos.

## **ARTÍCULO 80° CONDUCTOS DE HORMIGÓN IN SITU**

Se seguirán al respecto, y en todo lo que en ella sean aplicables, las especificaciones indicadas para las estructuras de hormigón armado vibrado.

El procedimiento de ejecución que adopte el Contratista, deberá ser aprobado previamente por la Inspección sin que ello lo exima de los accidentes que pudiera sobrevenir como consecuencia de los procedimientos empleados.

El Contratista deberá cuidar especialmente el relleno perfecto de los moldes y encofrados y el mantenimiento de la sección de hormigón indicada en planos y la Inspección podrá ordenar cortes en las masas de hormigón a los efectos de verificar el espesor de las paredes.

La transición entre moldes de diferentes secciones, se hará en tramos de 5 m de longitud total.

Las armaduras serán semejantes a la del modelo de mayor sección; la separación de la armadura transversal y la sección de los hierros de las armaduras transversales y longitudinales será la del modelo mayor.

La línea de intradós, en estos tramos, de identificación será la del perfil del conducto salvo acotación de los planos en contrario.

La liquidación de estos tramos se hará de acuerdo con el precio unitario del modelo de mayor sección, no reconociéndose suma alguna por mayor costo de encofrados y/o empleo de mano de obra.

Los conductos a construir en curvas, tendrán un radio de 15 m medidos del centro del conducto.

La armadura transversal se distribuirá en forma radial midiendo la separación entre los hierros que figuran en los planos en el borde del conducto.

Los refuerzos de modelos para empalme de canalizaciones se considerarán incluidos en el precio unitario del conducto, excepto el acero laminado para en barras de sección circular que se liquidará con el precio cotizado para la partida correspondiente a este material.

La extremidad final de todos los conductos no terminados en cámaras de enlace se sellará con un muro de mampostería de ladrillo común, asentado con mortero "L", de 0,30 m de espesor.

Los paramentos internos de los conductos deberán quedar perfectamente lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notaran, deberá subsanarlas el Contratista por su cuenta, pudiendo la Inspección exigir, si lo cree conveniente, la ejecución de un enlucido de mortero arena o de cemento puro que se considerará incluido dentro de los precios contratados para la ejecución de los conductos.

Estos conductos no serán sometidos a pruebas hidráulicas.

### **ARTÍCULO 81° DIAGRAMAS DEFINITIVOS**

A medida que el Contratista lo solicite, la Inspección le entregará los diagramas con la ubicación y acoplamiento definitivos de las cañerías, bocas de registro, sumideros, etc. Las cotas se referirán a los puntos fijos de nivel establecidos por la inspección.

### **ARTÍCULO 82° PRECAUCIONES A ADOPTAR EN LA COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES DE CUALQUIER NATURALEZA**

Antes de transportar los caños y piezas al lugar de colocación se examinará prolijamente separándose aquellas que presenten rajaduras o fallas para no ser colocados.

Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remaches en correspondencia de caja junta.

Antes de bajarlos a las zanjas, los caños y piezas se limpiarán esmeradamente, sacándoseles el moho, tierra, pintura, grasa, etc. adheridos en su interior. Luego se asentarán firmemente en el fondo de la excavación cuidando de que apoyen en toda la longitud del fuste y se construirán las juntas que hayan especificado en cada uno.

Las cañerías espigas y enchufes, se colocarán con el enchufe con direcciones opuestas a la pendiente descendiente de la cañería.

Si el fondo de la zanja hubiera sido excavado a mayor profundidad de la consignada en los diagramas o el terreno hubiera sido disgregado por cualquier causa, el Contratista deberá rellenar con hormigón "D" por su cuenta el exceso de excavación hasta la cota aplicada para instalar la cañería.

Cuando por cualquier causa se interrumpa la colocación de cañería las extremidades del último caño colocado deberán ser obturadas para evitar la introducción de cuerpos extraños.

Las cañerías, una vez instaladas, deberán ser alineadas sobre una recta salvo en los puntos expresamente previstos en los planos o en los que indique la Inspección. Si se tratara de cañerías de pendientes definidas, éstas deberán ser rigurosamente uniformes dentro de cada tramo.

La colocación de cañerías deberá ser hecha por personal especializado.

### **ARTÍCULO 83° CRUCE DE CAÑERÍAS BAJO AFIRMADO**

En las cruces de calles de las cañerías a instalar por vereda o por calzadas de tierra o calzadas pavimentadas, la excavación bajo afirmado se practicará en forma de túnel.

La Contratista deberá preparar toda la documentación y efectuar en tiempo y forma los trámites y gestiones que fueran necesarios para obtener las autorizaciones del Ente que corresponda, a fin de ejecutar las obras de cruces bajo afirmados.

A los efectos deberá ejecutarlas con materiales y técnicas que exija el Ente en cuestión.

Todos los costos que demanden estos trámites, como así los que correspondan a la ejecución de las obras propiamente dichas, y que no estén contemplados por separado en el Presupuesto Oficial, deberán ser tenidos en cuenta por el Contratista al elaborar su Propuesta y se considerarán incluidos en el precio del ítem que contemple la colocación de cañerías en el diámetro que corresponda.

El relleno de estos túneles se efectuará con especial atención para que luego no se produzcan hundimientos en los pavimentos. A este efecto, se deberán practicar dos o más perforaciones en el pavimento según sea el largo del túnel, de manera que por ellos puedan colocarse tierra y agua hasta obtener el completo llenado del túnel; el costo de estas perforaciones y el de la refacción respectiva del pavimento, aunque ésta estuviera sujeta a conservación por otras Empresas, serán por cuenta del Contratista en el ítem anteriormente citado.

Las especificaciones arriba indicadas deben entenderse que se refieren a túneles de pequeñas longitudes y no para colocación de cañerías en túneles corridos, pues a esta respecto regirán las Especificaciones de los Artículos 37° y 38° de este Pliego.

### **ARTÍCULO 84° CRUCE DE VÍAS FÉRREAS**

El Contratista deberá preparar toda la documentación y efectuar en tiempo y forma los trámites y gestiones necesarias para obtener las autorizaciones de la Empresa Ferroviaria a fin de ejecutar las obras de Cruce bajo Vías.

A los efectos, la obra deberá ejecutarla con los materiales y técnicas que le exija la antedicha Empresa.

Todos los costos que demanden los trámites, como así los que comprenda la ejecución de las obras propiamente dichas, y no estén contemplados por separado en el Presupuesto Oficial, deberán ser tenidos en cuenta por el Contratista al elaborar su Propuesta y se considerarán incluidos en el precio del ítem que contemple la colocación de cañerías en el diámetro que corresponda.

Todo lo que difiera entre lo exigido por la Empresa Ferroviaria y lo consignado en los pliegos y Presupuesto Oficial deberá respetarse y ejecutarse según esas exigencias.

## **ARTÍCULO 85° BOCAS DE REGISTRO - CÁMARAS DE EMPALMES Y SUMIDEROS**

Se construirán en los lugares que indiquen los Planos y los diagramas de colocación y de acuerdo a los planos especiales respectivos e instrucciones que al respecto imparta la Inspección. Las modificaciones con respecto a los planos de proyecto no darán derecho al reclamo del Contratista.

La ejecución de las excavaciones, mampostería, hormigones y revoques se efectuaran de acuerdo a las especificaciones ya consignadas y a las que se agreguen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares para la obra de cloaca de la Etapa I de la Obra de Defensa Sur contra inundaciones de la ciudad de Concordia.

## **ARTÍCULO 86° SUBPRESIÓN**

Cuando el efecto de subpresión durante la construcción de las obras originen cargas excesivas, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitarlas, mediante la depresión de las napas de agua que la originan.

## CAPÍTULO IX: ESPECIFICACIONES VARIAS

### ARTÍCULO 87° AGUAS PARA LAS PRUEBAS DE CAÑERÍAS

La provisión y transporte del agua necesaria para las pruebas de cañerías al lugar de su utilización correrá por cuenta del Contratista.

### ARTÍCULO 88° ANÁLISIS DE TIERRAS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

En los terrenos en que se sospeche la existencia de tierras o aguas subterráneas que puedan afectar los hormigones, la Inspección ordenará al Contratista la extracción de muestras de aguas para someterlas a análisis los que serán por cuenta del Contratista.

De acuerdo a los resultados que se obtengan, la Inspección podrá resolver el refuerzo de las partes de obras de que se trate y tomar las providencias que más convengan a los fines de anular los efectos de las tierras o aguas agresivas.

En general se protegerá de estos corrosivos la superficie externa de las estructuras de hormigón en contacto con suelos subterráneos, expuestas a la acción de corrientes de aguas subterráneas o fluctuación del nivel de las mismas, toda vez que el análisis de estos suelos acuse una o más de estas características: pH inferior a 6; Sulfatos (SO) solubles en HCl, superior a 0,24 gr; Magnesio (MgO) superior al 2 %, ácidos de intercambios 20 ml.

### ARTÍCULO 89° PROTECCIONES ANTICORROSIVAS

Las estructuras de hormigón expuestas a acción corrosiva de aguas subterráneas o de suelos acuíferos agresivos será protegida exteriormente, previa orden de la Inspección. La forma que corresponda será según se especifique a continuación:

1- Como base de apoyo de las estructuras, se ejecutará contrapiso de ladrillos comunes colocados de plano, en una sola capa, arrimados entre sí o sea juntados sin espaciamiento apreciable.

Se colocarán luego los intersticios con arena seca barrida sobre ese contrapiso.

Sobre ese contrapiso, que servirá como encofrado de asiento de las estructuras que fijen los planos, se aplicará un recubrimiento de asfalto en caliente, en una o más veces, hasta asegurar un espesor de 3 mm.

2- En el resto de la superficie externa de la estructura la protección anticorrosiva se ejecutará hasta nivel que fije la Inspección, mediante la aplicación de una mano de pintura asfáltica de imprimación en frío y de un recubrimiento de Asfasol II aplicado en caliente, en una o más manos, hasta un espesor mínimo de 2 mm.

## **ARTÍCULO 90° ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL TERRENO**

Cuando se trata de fundar estructuras sobre terreno cuya resistencia ofrezca dudas, la Inspección mandará hacer por cuenta del Contratista los ensayos que considere necesarios para establecerlos, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad con respecto a la estabilidad de las construcciones de que se trate.

## **ARTÍCULO 91° PLANO DE DETALLE - PLANTILLAS DE ARMADURAS**

Los planos que el Contratista someta a aprobación, ya sea que los mismos correspondan por estar estipulados explícitamente en la documentación contractual o por motivos especiales, consistirá en cuatro (4) copias heliográficas en la escala que indique la Inspección, debidamente acotadas y con todos los detalles que aquella considere necesario.

Antes de iniciar la construcción de cualquier estructura o instalación, cuyos detalles constructivos no hubieran sido especificados, el Contratista presentará planos de detalles para su aprobación. Asimismo, para estructuras de hormigón armado, el Contratista someterá a aprobación, en igual forma, además de los detalles referidos, plantillas de armaduras con esquemas de los diferentes hierros.

## **ARTÍCULO 92° PRUEBAS HIDRÁULICAS DE LAS CAÑERÍAS DE CLOACAS**

Una vez terminada la colocación de cañerías entre dos Bocas de Registro y las conexiones respectivas cuando se trate de colectoras, y después de 24 horas de hecha la última junta, se procederá a la prueba hidráulica llenándola con agua, eliminando todo el aire comprimido, lo que se mantendrá a la presión indicada más adelante durante media hora, con el objeto de comprobar la impermeabilidad de las juntas y descubrir las fallas de los caños.

Si alguna junta o caño acusara exudaciones o pérdidas se procederá a su reparación, previa descarga de la cañería. Esta reparación se efectuará haciendo la junta o reparando las partes defectuosas con un anillo de hormigón I, de 10 cm de espesor, de una longitud que deberá sobrepasar en 5 cm, como mínimo, a la parte afectada. Los caños rotos o que acusan pérdidas considerables serán cambiados. Una vez terminadas las reparaciones se repetirán las pruebas después de haber transcurrido el tiempo necesario a juicio del Contratista y bajo exclusiva responsabilidad. Las pruebas se repetirán las veces que sean necesarias hasta obtener un resultado satisfactorio.

Una vez aprobadas las ausencias de fallas, se proseguirá la prueba manteniendo la cañería cargada durante un total de 12 horas, y se procederá a medir las pérdidas por absorción promedio por hora, durante una hora, las que no podrán acusar valores superiores a los que se indican a continuación:

Cañerías	Diámetros		Presión de	Pérdidas admisibles
		m	Prueba m	l/h hectómetro
De la red	hasta	0,300	2	5
	hasta	0,400	2	7
	hasta	0,500	2	9
	hasta	0,550	2	10

Las presiones indicadas se medirán sobre el intradós del punto más alto de las cañerías, no teniéndose en las colectoras la mayor de las conexiones.

En la longitud de los distintos tramos se considerará la longitud de las conexiones.

Si las pérdidas admisibles fueran sobrepasadas, el Contratista subsanará las deficiencias y se repetirán las pruebas las veces que sea necesario hasta alcanzar los límites establecidos.

Una vez pasada la prueba, se procederá al relleno de la zanja, y cuando las tapadas de las cañerías alcance el mínimo de 80 cm se probará la cañería con una carga de 2 m de columna de agua durante media hora para comprobar que los caños no han sido dañados durante la operación de la tapada.

### **ARTÍCULO 93° COLOCACIÓN DE CAÑOS DE CLOACAS EN BOCAS DE REGISTRO PARA FUTURAS AMPLIACIONES**

En aquellas bocas de registro que, según se indiquen en plano de la Red, se prevean futuras ampliaciones, se dejará colocado un trozo de caño de 0,60 m de longitud y del diámetro previsto con su enchufe hacia afuera, el cual se sellará con tapa de hormigón.

Este trozo irá apoyado sobre un dado de hormigón.

Se dejarán preparados los cojinetes de la boca de registro para la ampliación prevista.

El trabajo de colocación del caño se liquidará en la partida de acarreo y colocación de cañería.

### **ARTÍCULO 94° ACOMETIDAS DE LAS COLECTORAS QUE CONCURREN A BOCAS DE REGISTRO EXISTENTES**

Las acometidas se efectuarán picando la pared de las bocas de registro y, una vez colocado el caño, en todo el espesor de la pared se rellenará cuidadosamente el espacio que quede y se ejecutará el cojinete correspondiente, el cual deberá ser realizado en la forma práctica.

## **ARTÍCULO 95° CONEXIONES DOMICILIARIAS DE CLOACAS**

Al instalarse las cañerías colectoras se dejarán colocados ramales para el enlace con las domiciliarias internas, en el N° y ubicación que fijan los diagramas de colocación.

Los ramales dejados para terrenos baldíos se cerrarán con una tapa de hormigón, asentado con mezcla de cal o mastic asfáltico, según se encuentre arriba o abajo de la napa freática.

Donde haya edificios se instalará la conexión para el enlace con las obras domiciliarias internas.

El extremo de la conexión terminará a la cota que se fije en los diagramas de colocación y se cerrará provisoriamente con una tapa de hormigón asentada con mezcla de cal. El extremo de la conexión distará 45 cm como mínimo, y 76 cm como máximo del muro de fachada del edificio.

La longitud de colocación de las conexiones se medirá en sentido normal a la colectora, desde el eje de ésta hasta el extremo de la conexión, sin tener en cuenta el desarrollo de curvas y ramales, el cual se considerará comprendido en los precios unitarios de colocación.

## **ARTÍCULO 96° LIQUIDACIÓN DE LAS CAÑERÍAS DE LAS CONEXIONES INSTALADAS SOBRE COLECTORA EN VEREDA**

Para la liquidación de las conexiones cortas, se medirá en inclinación la cañería y se le agregará el desarrollo de la curva.

Para la liquidación de las conexiones largas, la medición se efectuará en la forma indicada en el Artículo precedente.

## **ARTÍCULO 97° LIQUIDACIÓN Y EJECUCIÓN DE CONEXIONES DE ZANJAS PROFUNDAS**

Las conexiones sobre colectoras cuya tapada sea superior a 2,50 m se ejecutarán de acuerdo con el plano respectivo.

Las cañerías se liquidarán teniendo en cuenta las magnitudes “h” y “L” indicadas en el plano correspondiente.

La mampostería se liquidará por su volumen real, el precio unitario de la misma incluye la provisión y colocación de las grapas para fijación de la cañería.

El dado de apoyo se liquidará por su volumen aparente, sin descontar el volumen de la cañería incluida.

**ARTÍCULO 98° PLANILLA N° 1****ANCHOS DE ZANJAS Y VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN QUE SE RECONOCERÁN AL CONTRATISTA PARA LA COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN SIMPLE O ARMADO DE MORTERO DE CEMENTO O DE MATERIAL VÍTREO**

<b>Diámetros de las cañerías</b>	<b>Ancho de Zanja</b>	<b>Exc. de Nichos de Remaches</b>	
Menores de	0,150 m	0,60 m	0,020 m <sup>3</sup> por m
	0,150 m	0,65 m	0,020 m <sup>3</sup> por m
	0,200 m	0,65 m	0,030 m <sup>3</sup> por m
	0,250 m	0,70 m	0,050 m <sup>3</sup> por m
	0,300 m	0,75 m	0,060 m <sup>3</sup> por m
	0,350 m	0,80 m	0,080 m <sup>3</sup> por m
	0,400 m	0,85 m	0,120 m <sup>3</sup> por m
	0,450 m	0,90 m	0,120 m <sup>3</sup> por m
	0,500 m	1,95 m	0,180 m <sup>3</sup> por m
	0,550 m	1,00 m	0,180 m <sup>3</sup> por m
	0,600 m	1,05 m	0,350 m <sup>3</sup> por m
	0,650 m	1,10 m	0,350 m <sup>3</sup> por m
	0,700 m	1,15 m	0,350 m <sup>3</sup> por m
	0,750 m	1,20 m	0,350 m <sup>3</sup> por m
	0,800 m	1,25 m	0,450 m <sup>3</sup> por m
	0,850 m	1,30 m	0,450 m <sup>3</sup> por m
	0,900 m	1,35 m	0,500 m <sup>3</sup> por m
	0,950 m	1,40 m	0,500 m <sup>3</sup> por m
	1,000 m	1,45 m	0,500 m <sup>3</sup> por m
Mayores de	1,000 m	--	0,650 m <sup>3</sup> por m

Para cañerías de diámetro mayor de 1,00 m el ancho de la zanja se obtiene agregando 0,60 m al diámetro interno de la cañería.

**ARTÍCULO 99° PLANILLA N° 2****DIÁMETROS Y PESOS POR METRO LINEAL DE ACERO DULCE PARA ARMADURAS DE HORMIGÓN ARMADO.**

<b>Diámetros de las barras</b>	<b>Peso por metro lineal</b>
mm	kg
5	0,150
6	0,222
6,35	0,249
7,49	0,389
8	0,394
9,5	0,556
10	0,617
11,10	0,760
12	0,888
12,7	0,994
14	1,208
14,28	1,257
15,88	1,555
16	1,578
18	1,997
19,05	2,237
20	2,466
22	2,984
22,2	3,038
24	3,551
25	3,853
25,4	3,997
26	4,168
28	4,833
28,6	5,042
30	5,548
31,08	6,234
32	6,313
35	7,552
36	7,990
38	8,902
40	9,864

Observaciones: En el peso de las barras se admitirá una tolerancia de 4%.

Para la determinación del peso de las barras cuyo diámetro no figura en esta planilla, se aplicará el cuadrado del diámetro por el número fijo 0,785 en el que interviene el peso específico 7,850 tn/m<sup>3</sup>.

**ARTÍCULO 100° PLANILLA N° 3**

**VALORES A TENER EN EL CÁLCULO DE LA EXCAVACIÓN QUE SE RECONOCERÁ AL CONTRATISTA PARA LA COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE P.V.C. - P.R.F.V. o A°.C°.**

<b>Diámetro de las cañerías</b>	<b>Ancho de fondo de zanja</b>
Hasta 0,150m	0,50 m
0,160 m	0,55 m
0,200 m	0,60 m
0,250 m	0,65 m
0,315 m	0,70 m
0,350 m	0,85 m
0,400 m	0,90 m
0,450 m	0,95 m
0,500 m	1,00 m
0,600 m	1,20 m
0,700 m	1,30 m
0,800 m	1,40 m
0,900 m	1,50 m
1,000 m y mayor	1,60 m

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 1. SISTEMA DE CONTRATACIÓN

Esta obra se contratará por el Sistema de Unidad Medida y Precios Unitarios en un todo de acuerdo con lo estipulado en el Art. 10°-Ap.1° de la Ley de Obras Públicas de Provincia y de su Decreto Reglamentario y los precios cotizados comprenderán la provisión de la totalidad de materiales y la ejecución de todos los trabajos indicados en cada Ítem y necesarios para entregar la obra terminada, construida en un todo de acuerdo con los Planos, de acuerdo con las mediciones resultantes en obra y demás documentación obrante en el Pliego y estas Especificaciones Técnicas.

### 2. ESTACION ELEVADORA Y TANQUE DE RESERVA

La Estación Elevadora y el Tanque de Reserva se construirán en un todo de acuerdo a los planos correspondientes y contarán con todas las partes metálicas, las que se deberán pintar con dos capas de convertidor de óxido y dos capas de pintura epoxi.

En la Estación de Bombeo se construirá cañerías de impulsión, incluyendo Bocas de Registro herméticas, válvulas esclusas y de retención en los diámetros indicados en cada caso debiendo unirse los caños de elevación de cada bomba en un caño colector de acero que se empalmará con la cañería de impulsión de Hierro Galvanizado (H° G°) a través de la transición correspondiente en la prolongación fuera de la cámara de válvulas.

#### a. Estación Elevadora.

Se construirá en calle Bolívar entre Av. Quirós y A. Peyret., debiendo instalarse dos electrobombas aptas para elevar un caudal  $Q = 50$  lts/seg. cada una, a una altura de  $H = 22$ m, incluyendo el correspondiente tablero de comando y su gabinete mampostería según se indica en el plano respectivo. La cañería de impulsión será de PVC Ø 315 mm-C10.

Las electrobomba a instalar será de eje horizontal, centrífuga, en servicio permanente. Tendrán motor eléctrico de 16 HP a 1750 rpm de corriente alterna trifásica en 3 x 380/660 VCA 50 Hz.

El cuerpo de la bomba será de hierro fundido, con impulsor construido en fundición de hierro revestido con un material de poliamida resistente a la abrasión. Las bombas deberán ser totalmente de fabricación nacional y la refrigeración del motor deberá estar asegurada por la derivación de parte del líquido bombeado.

#### b. Tanque de Reserva.

Se construirá en calle 9 de Julio y Rocamora, con capacidad para almacenar 200m<sup>3</sup> de agua. Con una altura de fuste de 15mts, La cañería de alimentación de la red será de PVC Ø 250mm C6. Se deberá tener especial consideración en el hormigonado de la cuba de almacenamiento, ya que la misma deberá realizarse de manera tal que no se interrumpa, evitando juntas de trabajo.

### **c. Estructuras**

El oferente tendrá a su cargo la provisión de materiales y construcción de la Estación Elevadora completa, incluyendo las cámaras y válvulas, respetando las dimensiones básicas indicadas en los planos, para lo cual previamente deberá realizar los Estudios de Suelos correspondientes en los lugares de emplazamiento indicados.

### **d. Hormigón Armado para estructuras**

Las barras de acero que se utilicen deberán estar en un todo de acuerdo con las especificaciones del Artículo 5° del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, y serán del tipo III.

Los hormigones deberán elaborarse en un todo de acuerdo con las Especificaciones del Capítulo V del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

### **e. Resistencia a la Compresión**

Los valores de los ensayos de probetas cilíndricas de hormigón, ensayadas a los veintiocho (28) días, deberán respetar lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

Si las resistencias medias o mínimas (o ambas) obtenidas de cada serie de ensayos resultaran inferior al 80 % de la resistencia exigida, la estructura será demolida en la parte correspondiente al ensayo y el producido de la demolición será retirado por el Contratista a su costo, sin alternativa.

Además se paralizará inmediatamente la obra o la parte de la obra afectada por falta de garantías y se procederá a la corrección de las mezclas y sistema de trabajo, volviendo a efectuarse previos completos como al comienzo de la obra; treinta (30) días antes de iniciarse la construcción de la estructura, el Contratista presentará una planilla detallando el dosaje que proponen para el hormigón.

Con los materiales que el mismo entregará y el dosaje propuesto, se construirán probetas que serán verificadas con ensayos de laboratorio. Cuando los resultados de los ensayos no sean satisfactorios la Inspección podrá disponer las modificaciones que sean necesarias para cumplir las especificaciones.

En todos los casos el Contratista será responsable de la calidad del Hormigón y el cumplimiento de la resistencia exigida.

Serán por cuenta y cargo del Contratista todos los gastos en concepto de materiales, transporte, personal, elementos y laboratorios etc., necesarios para realizar la totalidad de los ensayos que demande la ejecución de la obra.

Las muestras de hormigón por ensayos de resistencia se tomarán del pastón en el momento en que el hormigón se está colocando en la obra; si esto no fuera posible, se tomará en la descarga de la hormigonera, debiendo éstas ser representativas.

Se extraerá de distintos lugares del pastón o durante distintos momentos de la descarga, no permitiéndose mezclar muestras de distintos pastones.

Las probetas serán moldeadas inmediatamente después de extraídas.

Los moldes serán metálicos cilíndricos de 15cm de diámetro y 30cm de altura, torneados interiormente y provistos de su correspondiente base metálica torneada o cepillada. Antes del moldeo se aceitará el interior del molde y de la base, y se impermeabilizarán las juntas en forma tal que se eviten pérdidas de agua.

Inmediatamente después de moldeadas las probetas se colocarán en un lugar protegido bajo techo, en forma de no favorecer a la evaporación, y a temperaturas entre 16° y 27° C, durante 24 horas.

Al cabo de ese tiempo se desmoldará y se pintará sobre la superficie curva el número que la identifique.

En ningún caso se hará la identificación en la base de las probetas.

Antes de transcurridas 36 horas del momento en que fueron moldeadas, las probetas serán enviadas al laboratorio, embaladas y protegidas contra la pérdida de humedad.

Por cada jornada de trabajo de hormigonado se extraerían como mínimo seis (6) probetas, las que ensayadas a los 28 días darán resultados acordes con los números y resistencias cilíndricas medias establecidas.

La resistencia cilíndrica de cada grupo de probetas se obtendrá calculando el promedio de las resistencias individuales correspondientes a las probetas del mismo grupo.

Se redondeará el valor obtenido a Kg/cm<sup>2</sup> entero más próximo.

La consistencia de todos los hormigones será determinada por medio del cono de asentamiento y cumplirá los requisitos de la tabla siguiente:

ESTRUCTURA	ASENTAMIENTO [cm]	
	máxima	mínima
Muros y zapatas de fundación con arenas duras	13	5
Fundaciones sin armaduras y muros de subestructuras	10	2
Losa, vigas, muros con armaduras	15	7
Construcciones pesadas, hormigones en grandes masas	7	2

En el colado de los Hormigones se utilizará vibrador. Cuando se utilicen vibradores de alta frecuencia, dentro de estos valores, la Inspección especificará en obra el asentamiento que corresponda utilizar para evitar la segregación de los materiales y el afloramiento y acumulación de agua en la superficie, colocando y consolidando correctamente la mezcla dentro del encofrado.

La Inspección realizará el número de ensayos que crea necesario rechazando los pastones que no tengan el asentamiento establecido. En ningún caso se permitirá la utilización de acelerante de fragüe.

Al Hormigón Tipo III se le adicionará incorporador de aire en la cantidad necesaria para que los hormigones resulten con un contenido de aire del  $4 + 1\%$ . Para los ensayos de muestras recién elaboradas se aumentará  $1/4$ .

El Hormigón simple tipo "B" deberá cumplir con todas las características a la compresión exigidas para el Hormigón III y el Tipo "A" con las del II.

El precio Global comprende la provisión transporte a obra y colocado de Hormigón, armaduras, incorporador de aire y toda provisión y/o trabajo necesario para la buena ejecución y terminación de la obra y de acuerdo a las presentes Especificaciones y planos correspondientes. La Certificación se realizará en forma global en el ítem 5.

#### **f. Tapas de acceso a Estación de Bombeo.**

Se deberán realizar en un todo de acuerdo a los planos de detalle que figuran en el presente pliego y a estas especificaciones.

El Contratista deberá adoptar el tipo de articulación que crea más conveniente para las tapas de la estación de bombeo, debiendo presentar las mismas a consideración y aprobación de la Inspección.

Asimismo, el Contratista deberá respetar, cualquiera fuese el resultado del cálculo, las medidas y cotas de funcionamiento, los cuales están especificados en los planos correspondientes.

#### **g. Electrobombas.**

Las bombas deberán ser del tipo centrífugas de eje horizontal, aptas para trabajar en servicio permanente.

Todos los elementos constitutivos de la bomba que se encuentran en contacto con los líquidos a bombear deben ser adecuados para este trabajo, terminación prolija admitiendo el reemplazo fácil por separado de las piezas sujetas a desgaste.

El motor eléctrico será de tipo asincrónico, con rotor en cortocircuito, para corriente alterna trifásica.

El motor estará dimensionado para desarrollar la potencia exigida por la bomba en el régimen garantizado de mayor demanda, funcionando sin sobrecarga y sin que la temperatura sobrepase el valor fijado por las Normas IRAM 2180 para el régimen permanente.

El bobinado estará fabricado con la aislación adecuada al trabajo que se someterá la electrobomba.

El estator estará conectado mediante caja de conexión con bornera sellada adecuadamente y terminales de bronce al cable de alimentación. La caja de conexiones tendrá tapa independiente que permitirá la revisión eléctrica sin el desarme del motor en su parte mecánica, a los efectos de facilitar las inspecciones eléctricas en el lugar de trabajo.

Todas las partes rotantes deberán estar estática y dinámicamente balanceadas. El equipo se proveerá con cables eléctricos bajo goma neoprene de una elasticidad que asegure el cierre hermético en la entrada del cable de una longitud de conexión al tablero de alimentación de 10m.

El conjunto deberá estar provisto de uno o más cáncamos, manija o elemento similar para levantarlo sin inconvenientes en forma vertical y de una placa de características adecuadas.

Se deberá adjuntar a la cotización, folletos y catálogos descriptivos del equipo que se cotece, como así también planillas de las curvas características de las bombas.

#### **h. Tablero de comando y control**

Se instalarán en los lugares indicados en los planos tableros construidos con chapa dura y espesor adecuado que asegure firmeza y hermeticidad, protegida con pintura contra la corrosión.

En su interior debe contener:

- Una llave general de entrada, con capacidad de corte, con carga apta para el normal funcionamiento de las bombas respectivas.
- Tres fusibles de entrada, para protección de los elementos electromecánicos.
- Voltímetros, amperímetros, adecuados para el normal funcionamiento de los equipos electromecánicos.
- Botonera para arranque y parada manual.
- Luces indicadoras de marcha.
- Llaves conmutadoras para seleccionar funcionamiento manual o automático de los equipos.
- Circuito para arranque estrella-triángulo o arranque directo, según lo determine la autoridad competente para no afectar las líneas de tensión externas.
- Protección contra falta de fase y dispositivo contra asimetría de fase.

Junto con los equipos de electrobombas se deben proveer para su funcionamiento automático, reguladores de nivel que contarán con un interruptor, suspendidos libremente a la altura deseada por medio de su cable. Los reguladores de nivel deberán ser aptos para líquidos y en su número necesario para el correcto funcionamiento de las electrobombas. Instalándose además un dispositivo de protección de las electrobombas por sobreintensidad.

Dentro de este Ítem Global se deberá incluir los importes por trámites y derechos a abonar por las Conexiones Eléctricas, como así también el monto correspondiente a la extensión de líneas eléctricas de alimentación, debiendo la Contratista gestionar la misma ante la prestataria de este Servicio.

La totalidad de provisiones, ejecuciones y gastos detallados en este Artículo, se deben cotizar en el Ítem 3.

### 3. REMODELACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

Esta obra comprende la ejecución de la Sectorización y Remodelación de la Red de Distribución de Agua en el sector Noreste de la ciudad de Colón, en un todo de acuerdo con los tramos de refuerzo surgidos a partir del Proyecto Regulador de la misma, en correspondencia con los tramos de cañerías principales existentes.

En esta Primera Etapa se ha previsto la ejecución de 8040 m de cañería de PVC Clase 6 en Ø160, Ø140, Ø125, Ø110, Ø75 y Ø63.

Asimismo se ha previsto la instalación de 81 Válvulas Exclusas de hierro fundido de diámetros acordes con la cañería correspondiente, con el objeto de lograr la sectorización de los tramos a ejecutar incluyendo la posibilidad de regular la interconexión con las cañerías existentes.

Con el objeto de posibilitar el drenaje por limpieza y/o reparaciones del sector de Red de Distribución remodelado en esta Etapa, se ha previsto ejecutar ( ) una Cámara de Limpieza completa con sus accesorios.

Certificación y Pago: se ha previsto la certificación y pago en los ítems siguientes:

La excavación de zanjas para la colocación de cañerías, incluyendo tapada, compactación y transporte del material sobrante recibirán su pago por (m3), a partir de computar los anchos de zanja previstos en el Art.100° del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y la medición de cada tramo efectuada en obra. Asimismo para computar la profundidad final de zanja se considerará en todos los casos la tapada mínima de 1,20mts adicionándose el diámetro del caño respectivo y el espesor de 0,10m correspondiente a la “cama de arena”.

La “cama de arena” se determinará a partir de computar un espesor uniforme de 0,10metros y los anchos de zanja previstos en el Art.100° del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para cada diámetro de cañería instalada y la medición de cada tramo de la misma efectuada en obra, procediéndose a su certificación y pago por (m3).

La provisión e instalación de la cañería de PVC -Clase 6 en sus distintos diámetros, incluyendo todos los accesorios indicados en los Diagramas de Nudos respectivos, como así también trabajos y/o provisiones necesarios para su completa instalación en las condiciones establecidas en los Planos y Especificaciones Técnicas incluyendo las abrazaderas, espigas de unión y chicotes de caño de polietileno de 13mm de diámetro, Clase 4 para interconectar las conexiones domiciliarias existentes a las nuevas cañerías de la red, en aquellos casos que reemplazan a las existentes de A°C°, tendrán certificación y pago en el Ítem 2 en donde deberá ser cotizada según se indique según su diámetro.

La provisión e instalación de las VE F°F° incluyendo accesorios y cámaras con Tapa de F°F° tipo brasero correspondiente, tendrán certificación y pago en el Ítem 2 en donde deberán ser cotizadas por unidad (N°) y según su diámetro.

La Cámaras de Limpieza completa con sus accesorios, válvula y cámara con tapa de F°F° deberá ser cotizada por unidad (N°) y tendrá certificación y pago en el Ítem 2.

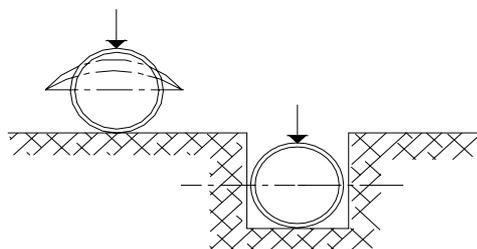
#### 4. RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE LA CAÑERÍA DE PVC.

##### a. INSTALACIÓN

###### Excavación y preparación de la zanja:

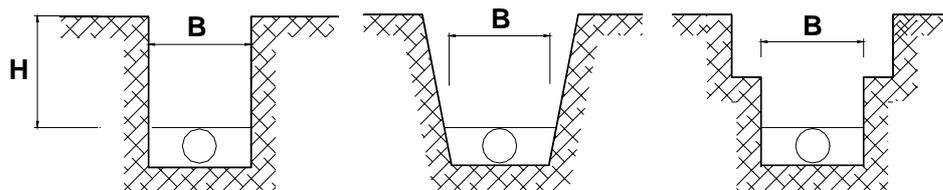
Los caños de P.V.C. sometidos a esfuerzos de compresión en el sentido radial, sufren grandes deformaciones.- Estas deformaciones en tubos soportados lateralmente, son de 7 a 10 veces menores que en tubos sin apoyos laterales.

Por esta razón se exigirá una cuidadosa compactación del material de relleno, ubicado a los costados del caño.



###### Tipos de excavación:

La forma de la zanja por encima de los tubos no tiene mayor incidencia en el estado de cargas, solamente influye en este el ancho de la zanja y la altura sobre la cresta del tubo.



**Ancho de la excavación:**

Independientemente del perfil de excavación que se adopte en obra, los anchos de zanja a reconocer para la instalación de cada tramo de cañería son los estipulados en Planilla N°3- Art.100° del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

**Profundidad de la zanja:**

Como regla general, la zanja debe proteger la instalación contra las heladas en zonas de bajas temperaturas y cargas sobre el terreno.

En todos los casos las tapadas de la cañería serán de 1,20mts de profundidad, con el objeto de brindar seguridad al caño de P.V.C. contra la presión del suelo y paso de vehículos.

En instalaciones donde se debe llevar la cañería a profundidades mínimas, que deban cruzar cunetas, zanjas, caminos o zonas transitadas, el caño plástico deberá ser protegido contra sobrecargas y vibraciones mediante un encamisado con cañería resistente de acero de mayor diámetro.

**Acondicionado del fondo:**

El fondo de la zanja deberá ser plano y libre de piedras, sobre el fondo se formará una “cama de arena”, libre de piedras y elementos que puedan dañar el tubo.-

El espesor de la “cama de arena” será de 0,10m.

El objeto de esta “cama de arena” es permitir un apoyo continuo del caño y evitar flexiones localizadas. El mismo deberá adaptarse a las irregularidades del diámetro originadas por cambio de sección y/o colocación de accesorios.

**Tapada de la Cañería:**

Una vez realizada la instalación de la cañería se procederá al tapado de la misma. Se colocará primeramente capas de tierra libre de piedras, compactando en capas de 15 a 20 cm. de espesor. Se prestará especial cuidado en la compactación lateral para formar apoyos laterales firmes del caño y disminuir las deformaciones originadas por las presiones del terreno.-

El tapado con material libre de piedra deberá tener un espesor de 20 a 40 cm. Luego se completará el llenado y compactado con materiales y medios usuales.

El tapado de la instalación puede ser realizado por tramos, dejando libre de 15 a 20 cm. de cada lado de los empalmes, con el objeto de verificar pérdidas durante la prueba hidráulica de la cañería.-

**Precauciones adicionales:**

En terreno pantanosos o con infiltraciones de aguas subterráneas deberán tomarse los recaudos necesarios para evitar el arrastre del lecho de apoyo y/o el descalce de la compactación lateral y tapada de la instalación.-

**b. TENDIDO DE LA INSTALACIÓN****Generalidades:**

La unión de los tubos se podrá realizar fuera de la excavación, y luego proceder al bajado de tramos ya enchufados.

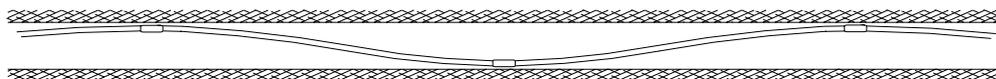
Luego de proceder al bajado, se verificará el perfecto apoyo de la línea sobre el fondo de la excavación, en especial en las líneas donde se hayan colocado accesorios y/o cambios de sección,-

La instalación debe realizarse con extrema precaución, para evitar excesos de esfuerzos adicionales y recordando que el P.V.C. es sensible a impactos y golpes y muy frágil a bajas temperaturas.

**Efectos Térmicos:**

El tendido se hará en forma levemente sinuosa (un ciclo cada 12mts a 15mts.) es suficiente en la mayoría de los casos para compensar dilataciones pequeñas (saltos térmicos de 10° a 12°C).

No se deberá realizar el tendido bajo pleno sol, en días excesivamente calurosos.

**c. FORMAS DE UNIÓN – ACCESORIOS.**

En todos los tramos las cañerías a utilizar serán de PVC C 6. Unión deslizante con aro de goma. Del mismo modo todos los accesorios a utilizarse serán del Tipo Inyectado, Unión Deslizante con aro de goma. No se admitirán cambios de dirección notables en la instalación, vale decir forzando el tubo fuera de su posición normal, sin recurrir a accesorios especiales.

**d. ANCLAJES DE LA CAÑERÍA.**

En todos los casos, con el objeto de prever golpes hidráulicos y sacudidas, se deberán afianzar los cambios de dirección o posicionar las piezas especiales mediante dados de anclaje de hormigón. En esta situación el accesorio de P.V.C. deberá ser protegido con filtro, papel, etc., para evitar el desgaste por roce del hormigón.

**e. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LOS TUBOS.**

Los tubos deberán transportarse en vehículos que presenten una superficie plana, libre de clavos u otros elementos cortantes o punzantes que puedan afectar la pared de los mismos.

Todo tramo que haya sufrido un daño cuya profundidad supere el 10% de su espesor deberá ser eliminado.

Se deben mantener intacto los elementos de embalajes que ayuden al manipuleo material (pallet, fajas de seguridad, etc.).

Para asegurar la carga se deben usar sogas o cintas no metálicas (no utilizar cadenas).

Se evitarán las flexiones excesivas, así como el contacto en todo material o elemento que dañe al polietileno, tal como el petróleo, gas oil, solvente o fuentes de calor.

Los tramos rectos, apilados en capas, no superarán el metro de altura. De apilar fardos, el peso deberá ser soportado por los armazones de madera.

Durante el transporte y por razones de seguridad, se permitirá desplazar los soportes. En este caso deberán colocarse tablas de madera para evitar el daño que producirá el peso sobre los tubos ubicados en zonas inferiores.

**f. CAÑERÍAS DE P.V.C.**

Los tubos serán de policloruro de vinilo rígido PVC.- Las dimensiones responderán a la norma IRAM 13350. - Los requisitos bromatológicos a la Norma IRAM 13352.

Forma de unión: Se utilizarán UNIONES DESLIZABLES y los tubos serán montados con anillo de goma (IRAM 13442 – Parte II). La presión de trabajo será la que se designe. En este caso C-6 significa que deberán poseer una presión de trabajo de 6 Kgs./cm<sup>2</sup>.

**g. ACCESORIOS DE P.V.C. RIGIDO**

Los accesorios serán de P.V.C rígido inyectado. No se admitirán accesorios soldados.- Los requisitos bromatológicos responderán a la Norma IRAM 13359, el método de ensayo de estanqueidad y resistencia a la presión hidrostática responderá a la Norma IRAM 13357.

#### **h. TRAZA DE LA CAÑERÍA.**

En el Plano correspondiente a la ejecución de esta primera etapa de la Red de Distribución se han indicado las trazas orientativas para las instalación de los distintos tramos de cañería con relación a la línea municipal, no obstante lo cual antes de comenzar la excavación de cada tramo la Contratista deberá efectuar los cateos previos para detectar instalaciones existentes u obstáculos.

#### **i. VÁLVULAS EXCLUSAS**

Todas las válvulas exclusas a instalar en esta obra serán de Hierro Fundido y el tipo de unión podrá ser a bridas, junta retenida o a espigas pero en todos los casos deberán preverse las piezas especiales de instalación sobre la cañería de PVC en sus diámetros respectivos.

En los Diagramas de Nudos se han indicado Válvulas Exclusas con Unión a Bridas Normalizadas con sus piezas de transición brida normalizada/enchufe con aro de goma para PVC.

Las especificaciones para el material de las distintas partes de la válvula son los siguientes:

Cuerpo en: hierro fundido Norma ASTM. A126.

Tipos de Montaje: Bronce ASTM. B145 Inoxidable

Vástago: En bronce latón o acero inoxidable

Condición de funcionamiento: Apta para agua potable

Presión de trabajo: 10 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **j. CÁMARAS DE H°S° Y TAPAS DE F°F°**

Las cámaras para el alojamiento de las Válvulas Exclusas de la red como así también las correspondientes a las Cámaras de Limpieza serán de hormigón simple, de forma cilíndrica, pudiendo ser prefabricadas en tramos de cilindros encastrados con base de hormigón simple y Tapa Tipo Brasero de hierro fundido.

Esta Tapa Tipo Brasero de hierro fundido responderá a la Norma O.S.N., tapa para cámara de válvula esclusa, diámetro de la base 309mm., alto 210mm., medidas de caja superior 187x160mm., peso 2,20 Kg.

La tapa para la cámara de limpieza responderá a la Norma O.S.N., Tapa para cámara de hierro fundido, largo 326mm., ancho 180mm., alto 68mm., peso 9,50 Kg

#### **k. RECONEXIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS EXISTENTES**

En los tramos de cañerías a construir en que la nueva instalación reemplaza a la existente, deberá considerarse la necesidad de reconexión de todas las Conexiones Domiciliarias existentes. Para ello deberá preverse la instalación de la abrazadera de derivación sobre la nueva cañería, como así también el tramo de enlace desde aquí hasta el acople al caño PE existente mediante el empleo de Caño de

Polietileno Normalizado de 13 mm de diámetro, Clase 4, mediante las correspondientes espigas de acople y abrazaderas metálicas de fijación.

Todos los trabajos y materiales que demanden estas reconexiones se incluirán dentro de los costos de las cañerías respectivas y recibirán certificación y pago incluidas en las mismas.

Este tipo de problemas evidencia la necesidad de interrelacionarse con profesionales de otras actividades debido a la magnitud del mismo y a la diversidad de temas implicados, algunos de los cuales escapan a la incumbencia del Ingeniero Civil.

Por el aporte de profesores, profesionales y personas consultados se logró salvar problemas que sólo se evidencian con experiencia práctica. Esto último hace considerar la necesidad de trabajar en gabinete, complementado con la experiencia práctica para lograr soluciones que se ajusten a la realidad.

**MODELO DE CONTRATO PARA LOCACIÓN DE OBRA.**

En la ciudad de Colon a los ..... días del mes de ..... de dos mil cuatro, entre (nombre del comitente). Representado en el acto por ..... con domicilio en la calle ..... N° ..... de esta ciudad, en adelante el comitente, por una parte, y por la otra, ..... representada en este acto por ..... con domicilio en calle ..... de esta ciudad en adelante el contratista, convienen en celebrar el siguiente contrato, el que se regirá por las cláusulas que se enuncian a continuación.

**1° PRIMERA: Personería, Representación.**

El comitente, se encuentra representado por ..... Por su parte la empresa contratista se encuentra representada por .....

**2° SEGUNDA: Objeto.**

La contratista se obliga a realizar las tareas basándose en los términos de referencia del pliego de bases y condiciones generales y particulares adjunto al presente.

**3° TERCERO: Documentación integrante del contrato.**

Forman parte integrante del presente contrato, el pliego de bases y condiciones generales y particulares, la propuesta presentada por el adjudicatario de la licitación y los actos administrativos de convocatoria y adjudicación del presente llamado.

**4° CUARTO: Precio.**

Se conviene de común acuerdo que el precio de la totalidad de los trabajos que constituyen el objeto del presente contrato se fija en Pesos ....., dejándose aclarado que el sistema de contratación es por el de ajuste alzado relativo. Dentro de los (10) diez días corridos de firmado el contrato, se pondrá a disposición de la contratista un anticipo equivalente al diez (10%) por ciento del monto del contrato, contra la presentación de algunas de las garantías previstas en los pliegos. La garantía presentada podrá ser reclamada por la contratista y deberá ser devuelta por el comitente a partir de que termine el plazo de garantía establecido en la recepción provisoria de obra indicado en los pliegos de bases y condiciones generales.

**5° QUINTO: Plazo de ejecución del contrato.**

Se establece el plazo de ejecución del contrato en ..... días corridos a contar desde la fecha de iniciación de los trabajos, la que se determina con la firma del acta respectiva en el libro de ordenes de servicio.

**6° SEXTO: Obligaciones de la contratista.**

La contratista deberá dar adecuado cumplimiento a las obligaciones establecidas en los términos de referencia. La contratista deberá constituir los seguros de responsabilidad civil y de riesgo del trabajo a favor de todo personal afectado a las tareas, como así también del personal de la inspección designado por el comitente como control y nexo. Las respectivas pólizas son presentadas a la firma del presente.

**7° SEPTIMO: Obligaciones del comitente.**

Serán obligaciones del comitente con relación al cumplimiento del presente contrato las que a continuación se enumeran. 1°. Supervisar los estudios y actividades realizadas por la contratista en relación con el objeto del presente contrato, efectuando las observaciones y requerimientos de las aclaraciones que considere pertinente para la correcta realización de las tareas. 2°. Aprobar u observar los trabajos realizados por la contratista. 3°. Realizar los pagos convenidos en conformidad con la cláusula cuarta.

**8° OCTAVO: Rescisión.**

Será de aplicación lo establecido en el pliego de condiciones generales y particulares, el que se transcribirá en el presente.

**9° NOVENO: Títulos y Subtítulos.**

Los títulos, subtítulos y contenido en general del pliego, deberán considerarse como parte de las condiciones contractuales.

**10° DÉCIMO: Domicilio Especial y Jurisdicción.**

La contratista constituye como domicilio especial, al enunciado en el exordio y se someterá a la Jurisdicción Administrativa Provincial y Judicial de la Provincia de Entre Ríos, renunciando expresamente a cualquier otro fuero o jurisdicción que le pudiera corresponder en función de la materia, domicilio u otra causa.

**11° DECIMO PRIMERA: Sellado.**

La contratista deberá abonar el cien por ciento (100%) del valor del sellado de ley del contrato.

**12° DECIMO SEGUNDA: Garantía de Adjudicación del Contrato.**

La contratista ha constituido la garantía de adjudicación del contrato por el cinco por ciento (5%) del monto total de su oferta, mediante .....

**13° DECIMO TERCERA: Responsabilidades.**

La contratista deberá asumir la responsabilidad técnica y profesional de las obras. Así mismo será responsable por los daños que causare al comitente o a terceros, por sus actos o hechos así como los de sus representantes y empleados.

En prueba de conformidad previa lectura y ratificación las partes suscriben tres ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto en el lugar y fecha indicados al comienzo, recibiendo la contratista un ejemplar.

.....

*Aclaración:.....*

*Por la CONTRATISTA*

.....

*Aclaración:.....*

*Por el COMITENTE.*

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

MEJORAMIENTO DE  
INFRAESTRUCTURA PARA  
LA AMPLIACIÓN DE LA  
PLANTA URBANA DE LA  
CIUDAD DE COLÓN,  
ENTRE RÍOS  
PROYECTO INTEGRADOR  
ANEXOS

2007

ALUMNOS: CABRAL FERNANDO A.  
RIVERO BLAS

PROFESORES: ING. HUMBERTO TORRESAN  
ARQ. A. MARDON

CONCEPCIÓN DEL URUGUAY, E.R., ARGENTINA

**CAPÍTULO  
10**

**INDICE ANEXOS**

## Índice de anexos.

3.A	ANEXO Infraestructura y servicios esenciales.	6
3.A.1	Abastecimiento de agua potable.	6
3.A.2	Regado de calles.	7
3.A.3	EFLUENTES CLOACALES.	7
3.A.4	DESAGÜES PLUVIALES.	9
3.A.5	REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL.	13
3.A.6	REDES ELÉCTRICAS.	13
3.A.7	REDES DE CABLE Y TELÉFONO.	13
3.A.8	RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, BARRIDO Y MANTENIMIENTO.	13
3.A.9	EDIFICIOS MUNICIPALES.	14
3.A.10	TERMAS.	14
3.A.11	PUERTO.	14
3.A.12	INFRAESTRUCTURA VIAL.	15
7.2.A	Anexo contención lateral, Esquema teórico.	19
7.2.A.1	Talud costanero.	19
7.2.A.2	Muros de hormigón armado.	19
7.2.B.	Anexo contención lateral, Esquema de cálculo.	30
7.2.B.1.	MURO TIPO PANTALLA.	30
7.2.B.2.	<i>Pilotines de Fundación</i>	33
7.2.B.3.	MURO CON CONTRAFUERTE.	39
7.4.A.	Análisis de las alternativas.	49
7.4.B.	Selección y cálculo de cañerías de impulsión para la red de agua potable.	59
7.4.C.	Análisis del volumen del tanque de reserva.	62
7.6.A.	Infraestructura vial.	67
7.6.A.1.	Memoria descriptiva.	67
7.6.B.	Infraestructura Vial.	82
7.6.C.	Pavimento de bloques intertrabados.	86
9.A.	Anexo esquema de cálculo, base y tabiques estación elevadora.	94
9.A.1.	Bases y Tabiques Laterales.	94
9.A.2.	Platea de Fundación y Tabiques Laterales.	94
9.A.2.1.	Cálculo de la armadura de la platea de fundación.	94
9.A.2.2.	Cálculo de la armadura para los tabiques laterales.	97
9.A.2.3.	Cálculo de la armadura de losas de tapa.	99
9.B.	Verificación de anclajes para cañerías de impulsión.	102
9.B.1.	Verificación de anclajes para cañerías de distribución.	106
9.C.	Memoria de Cálculo tanque elevado de alimentación.	111
9.C.1.	VERIFICACIÓN DEL PÓRTICO DE SOPORTE.	111
9.C.1.1.	CÁLCULO DE LA ACCIÓN DEL VIENTO.	111
9.C.1.2.	VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD AL VUELCO.	115
9.C.2.	VERIFICACIÓN DEL PÓRTICO.	116
9.C.2.1.	DISTRIBUCIÓN DE CARGAS DEL TANQUE.	117
9.C.2.2.	ESFUERZOS DE VIENTO.	118
9.C.2.3.	CÁLCULO DE ARMADURA DEL PÓRTICO.	123
9.C.2.3.1.	COLUMNAS.	123
9.C.2.3.2.	RIOSTRAS.	125
9.C.3.	DISEÑO DE LA BASE.	128
9.C.3.1.	CÁLCULO DE ARMADURAS PARA LAS BASES.	131

9.C.4.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURA DEL PÓRTICO.	133
9.C.5.	VERIFICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.	199
9.C.5.1.	ANÁLISIS DE CARGAS.	203
9.C.5.2.	COEFICIENTES ELÁSTICOS	206
9.C.5.3.	DEFORMACIONES DE MEMBRANA	212
9.C.5.4.	COMPATIBILIDAD EN CADA NUDO	225
9.C.5.5.	ARMADURA	232
9.D.	Análisis de las alternativas.	236
9.D.1.	Datos de la simulación.	236
9.D.2.	Gráficos de simulación de la red de agua sectorizada.	237

**CAPÍTULO  
10**

**ANEXOS**

**CAPÍTULO  
10**

**ANEXOS 3.A – INFRAESTRUCTURA  
Y SERVICIOS**

### 3.A ANEXO Infraestructura y servicios esenciales.

Las obras con las que se cuenta para cubrir las necesidades de los habitantes y visitantes que llegan a la ciudad, comprenden los servicios de tratamiento y distribución de agua potable, conducción y tratamiento de efluentes cloacales, recolección de residuos sólidos domiciliarios y barrido. También los canales de desagües pluviales, cordones cuneta, pavimentos, las obras de extensión de las redes de agua y cloacas, etc. Lo que se presenta en el siguiente punto son los datos referentes a la infraestructura antes mencionada, incluyendo en este un diagnóstico de situación.

#### 3.A.1 Abastecimiento de agua potable.

Actualmente, la red de agua potable sirve al 85% de la población. Las conexiones que se encuentran habilitadas son en total 7.744.

#### *Planta Potabilizadora.*

Tiene por objetivo transformar el agua cruda en potable, captándola del Río Uruguay. Los procesos que emplea la planta se describen a continuación. Ver ubicación en el Plano 3 A1.

*Toma:* Se realiza por medio de una torre de toma elevada 15 metros sobre el nivel normal del río, protegida contra la erosión por medio de un escollero de piedra. La captación se hace por medio de dos cañerías que se encuentran a una profundidad de  $-0,70\text{m}$  y  $-1,00\text{m}$  con respecto al cero local, a una distancia de 10 metros de la torre. Para impedir el ingreso de peces, ramas u otros materiales que pudieran obstruir la cañería, se protegieron las bocas de captación con canastos de alambre. La obra tiene dos bombas centrífugas de eje horizontal que pueden trabajar de manera independiente, ubicadas en la estación de toma, con una potencia de 90HP cada una. La cañería de conducción de la toma a la planta es de acero, con un diámetro de 300 mm. y una longitud aproximada de 45m.

*Medición de caudales:* Se realiza por un medidor tipo Ventury con lo que se determina el caudal de ingreso a la planta y con éste, la dosificación necesaria. La planta produce en el invierno 320 m<sup>3</sup>/h., para la época estival el consumo aumenta, debiéndose incrementar la producción a 480 m<sup>3</sup>/h, lo que representa un aumento del cincuenta por ciento en el consumo. La planta fue diseñada para producir un caudal de 520  $\frac{\text{m}^3}{\text{h}}$ .

*Dosificación:* A partir de ensayos de laboratorios se determina la dosis de coagulante que necesita el agua cruda. La dosificación de coagulante, polielectrolitos y cal se realiza por medio de bombas dosificadoras. El coagulante utilizado es sulfato de aluminio; en promedio su uso diario es de 180  $\frac{\text{Kg}}{\text{día}}$ .

*Dispersión:* Se emplea un dispersor “in line”, consistente en tres tubos verticales con orificios aguas debajo de la corriente por donde se distribuye el coagulante.

*Floculación:* Se realiza por medio de floculadores de tabiques tipo horizontales con parantes de de asbesto cemento, interpuestos al flujo cada 20cm.

*Sedimentadores:* Son de tipo alta velocidad con placas de asbesto cemento inclinadas 60°, espaciadas 6cm. El vertedero es triangular y las canaletas construidas con perfiles U.

*Cámara de mezcla rápida:* Tiene una capacidad para 12 m<sup>3</sup>, en ella se realizan el agregado de cloro y de cal.

*Filtración:* Cuenta con cinco unidades de alta presión, y emplea como manto filtrante arena sobre mantos de grava. Dichas unidades tienen 2,83m de diámetro, con una longitud de 5,65m.

*Desinfección:* el cloro empleado es de tipo gaseoso, el consumo es de 70 litros por día. Los ensayos que se le realizan al agua son: determinación de PH, turbiedad, cloro residual, contenido de cloro residual, coniformes fecales, bacterias aeróbicas, etc.

*Cisterna:* Con un diámetro de 16m y una profundidad de 10 m. Tiene una capacidad de almacenaje de  $2010 m^3$ .

### ***Tanques Comunitarios.***

En la actualidad se tienen dos tanques, uno ubicado en la intersección de las calles Hernández y Moreno y el otro en la intersección de Urquiza y Berín con una capacidad de 300m<sup>3</sup> y 100m<sup>3</sup> respectivamente. Las bombas utilizadas para la impulsión tienen una potencia de 155 HP la cañería de impulsión es de 300mm de diámetro. (La ubicación de estos se puede ver en el gráfico 4.).

### ***Redes de distribución de Agua Potable.***

La distribución del agua potable se realiza por gravedad. Las cañerías de la red son de asbesto cemento en la zona céntrica y costanera, con diámetros que van desde los 60mm a 300mm. El resto de la red está construida con caños de PVC de diámetros comprendidos entre 63mm y 110mm. La longitud aproximada de toda la red es de 80 Km.

El consumo no es controlado, por lo tanto en la temporada estival, debido a los incrementos que sufre, se producen bajas en la presión de la red, teniendo algunos sectores problemas de suministro durante las horas pico de consumo. Existe una restricción en el consumo, para las personas que adeudan más de dos meses del impuesto de obras sanitarias. Ella consiste en colocar una estrangulación a la entrada de la vivienda.

Se realizan campañas tendientes a disminuir el derroche de agua en riego, lavado de autos y veredas, imponiendo multas a las personas que realicen estas actividades fuera de los horarios y días establecidos.

Se colocaron medidores en establecimientos hoteleros y grandes consumidores, también en unidades de viviendas cuyo destino es la explotación turística.

Se puede ver en el gráfico 4, un croquis en el que se muestra el tendido de la red de agua.

### **3.A.2 Regado de calles.**

Para las calles de ripio se cuenta con un servicio de regado realizado por tres camiones cisterna, que recorren tres veces al día las calles principales, empleando agua cruda, extraída del río Uruguay. En la actualidad existen dos obras de toma para este fin: una ubicada en los muelles del puerto local; otra, en la avenida costanera frente a la planta potabilizadora.

### **3.A.3 Efluentes cloacales.**

Actualmente se encuentran 5.093 viviendas conectadas al servicio de cloacas, lo que representa el 60 por ciento de los conectados al servicio de agua potable. Seguidamente, se describen los diferentes

elementos constitutivos del tratamiento de efluentes, desde la conexión domiciliaria hasta su disposición final.

### ***Redes de Captación de Efluentes Cloacales.***

La red de captación de efluentes cloacales que actualmente tiene la comunidad, está constituida en la zona centro, entre los Bvares Gaillard, Ferrari, Lucilo González y Avenida Costanera, por cañerías de hormigón comprimido. En la construcción del resto se emplearon cañerías de PVC. Los diámetros que se emplean están entre los 150 y 160 mm, con colectoras de diámetros comprendidos entre los 200 y 300 mm.

Las zonas que aún no cuentan con el servicio de cloacas, tienen para la disposición final de los mismos, cámaras sépticas y pozos absorbentes, empleando para su descarga camiones atmosféricos.

Se indica en el Plano 3 A2, la extensión de la red de captación.

### ***Estaciones de Bombeo.***

Debido a la topografía ondulada de la ciudad, es necesario el uso de estaciones de bombeo. Actualmente, tres de las mismas son municipales y dos más, comunitarias. No obstante, el municipio se encuentra a cargo de todas ellas. A continuación, se detallan los datos más significativos de cada una.

- *Estación de bombeo 1:* ubicada en la intersección de las calles Vieytes y Río Iguazú, recibe los efluentes de las estaciones 2; 3 y 5. Tiene las cañerías de impulsión de 400 mm de diámetro, las que llegan hasta las lagunas de estabilización. Al llenarse el volumen de reserva de 60 m<sup>3</sup> con que cuenta la estación un sistema electrónico activa las bombas enviando los efluentes a las lagunas. La estación posee dos bombas en funcionamiento y una de reserva. Las colectoras de esta tienen diámetros de 200 y 250 mm estando ubicadas en el Bvard. Gaillard y en la calle 25 de Mayo respectivamente. El caudal de trabajo de esta es de 3700 m<sup>3</sup>/día.
- *Estación de bombeo 2:* ubicada en la intersección de las calles Tucumán y Lugones, recibe los efluentes de colectoras que tienen diámetros de 300 mm. ubicadas por Av. Costanera y de 200 mm por calle Gouchón las cañerías de impulsión son de 300 mm de diámetro conducidas por la calle Tucumán hasta 25 de Mayo, luego toma el Bvard. Ferrari hasta Vieytes donde se une a la estación de bombeo 1. También cuenta con un sistema electrónico y con dos bombas en funcionamiento y una de reserva con una caudal de trabajo de 1790 m<sup>3</sup>/día.
- *Estación de bombeo 3:* ubicada en la intersección de las calles Paso de los Andes y Salta, la cañería de impulsión es de 250 mm de diámetro conducidas por la calle Castelli hasta el Bvard. Ferrari tomando luego Vieytes donde se une también a la cañería de la estación de bombeo 1. El sistema es similar al de las otras estaciones, electrónico con dos bombas en funcionamiento y una de reserva. El caudal de trabajo diario es de 1100 m<sup>3</sup>/día.
- *Estación de bombeo 4:* ubicada en la intersección de las calles Ángel Santa Cruz y Alberdi, la cañería de impulsión es de 200 mm de diámetro. Tiene capacidad para servir a 100 manzanas pero actualmente sirve solamente al plan de viviendas de empleados de comercio.
- *Estación de bombeo 5:* ubicada en la intersección de las calles Ángel Santa Cruz y Bvard Gaillard impulsando los efluentes con la estación de bombeo 4 hasta las lagunas de estabilización.
- *Estación de bombeo 6:* ubicada entre las calles Primera Junta y Paysandú, impulsa los efluentes hasta la estación de bombeo 3.

Se estima que por manzana se realizan treinta conexiones. Se indica en el Plano 3 A2 la ubicación de las estaciones de bombeo.

### ***Planta de Tratamiento de líquidos Cloacales.***

El sistema de depuración de líquidos cloacales empleado en la ciudad de Colón es el de laguna de estabilización del tipo denominado sistema australiano, constituido por dos lagunas anaeróbicas seguidas de dos lagunas facultativas.

El predio que las comprende se encuentra limitado por las calles Cantón de Valais, GPNA, Río Iguazú y Bvard. González. Se señala su ubicación en el Plano 3 A2.

La planta no cuenta con protección por arbolado, esta parcialmente cerrada por alambrados y no tiene personal a cargo del mantenimiento el que corresponde a la municipalidad. Las diferentes partes constitutivas de la planta son:

*Estructura de entrada:* Consta con una cámara repartidora de caudales de hormigón. Tiene una sección cuadrada de 2,20 metros de lado. El caño de entrada es de 400mm de diámetro. La salida se hace mediante dos caños en Y con 300 mm. de diámetro, el material de los conductos es acero. El caudal de trabajo presente es de 4100 m<sup>3</sup>/día, siendo el de diseño de 4600 m<sup>3</sup>/día.

*Lagunas Anaeróbicas:* Su forma en planta es cuadrada con una dimensión de 92,00 metros de lado cada una. La profundidad de las mismas es de 2,50 metros, en promedio. Su ancho de coronamiento es de 3 metros. La revancha es de 0,40 m.

El rendimiento que se adopto para su diseño es del 50%, con una vida útil de 30 años. La ubicación de la cañería de entrada permite el ingreso por encima del nivel líquido de las lagunas, por lo que existe una caída libre.

*Lagunas Facultativas:* Su forma en planta es rectangular, con 92 metros de ancho por 200 metros de largo. La profundidad es de 1,25 metros; el ingreso del material se hace por medio de vertederos de hormigón. La salida, por una cañería de 400 mm de diámetro que vierte directamente sobre el Arroyo de la Leche.

### **3.A.4 Desagües pluviales.**

La ciudad tiene canales abiertos para la conducción del agua de lluvia cuya traza no se encuentra normalizada en su totalidad, atraviesan en algunos sectores manzanas completas. Existe una reglamentación que prohíbe realizar cualquier alteración de la traza o de la capacidad de las canales naturales de escurrimiento pluvial, sin la correspondiente autorización municipal. En épocas de crecida, algunos se inundan. A continuación, se presenta una descripción de las diferentes cuencas y canales que tiene la ciudad. En el Plano 3 A3 se pueden ver los límites de las cuencas y las trazas de los canales.

Cuencas. La ciudad presenta nueve cuencas, cuyas superficies se presentan en la tabla 3.A.1.

Cuenca	Superficie [Has]
1	48,70
2	55,00
3	48,00
4	156,00
5	92,60
6	19,00
7	31,30
8	121,00
9	113,97

**TABLA 3.A.1.** Área de las cuencas.

*Canal 1:* Ubicado en el Bvard. Gaillard, tiene una extensión de siete cuerdas en su ramal principal y tres cuerdas de ramal secundario. Desemboca en el río Uruguay. Es un canal abierto de sección trapecial desde la embocadura hasta la calle 3 de Febrero. Ejecutado sobre el suelo natural, presenta estas dimensiones:

Ancho de fondo                    1,30m.  
 Altura.                                1,40m.  
 Ancho de coronamiento.        5,00m.

Los cruces de calles están ejecutados con alcantarillas de hormigón armado, rectangulares de 1,75m de ancho por 0,95m de altura.

Desde la calle 3 de Febrero hasta Maipú, la captación pluvial se hace por tres canales: uno principal, al centro del Bvard. Gaillard y dos secundarios, a cada lado del mismo. El canal principal está constituido por suelo natural y es de sección trapecial, con las siguientes dimensiones:

Ancho de fondo                    1,50m.  
 Altura.                                0,75m.  
 Ancho de coronamiento.        2,50m.

Los canales secundarios son también trapeciales, de suelo natural. Las proporciones son:

Ancho de fondo                    0,70m.  
 Altura.                                0,60m.  
 Ancho de coronamiento.        1,00m.

Los cruces de calles están constituidos por alcantarillas de hormigón armado, para el canal principal la sección es rectangular, de 1,20m de base por 0,50m de altura. El canal secundario se conecta con el primario a través de una alcantarilla de hormigón armado; trapecial, con las medidas que se dan a continuación:

Ancho de fondo                    0,75m.  
 Altura.                                0,60m.

Ancho de coronamiento. 1,60m.

*Canal 2:* Recibe el escurrimiento de calles, en su mayoría adoquinadas. Su desembocadura se hace por un conducto cerrado de hormigón armado rectangular, de 1,10m de ancho por 0,60m de altura, enterrado hasta Chacabuco. EL cruce por Peyret se realiza por una alcantarilla abovedada cuyas dimensiones son:

Ancho de fondo 3,00m.

Altura. 1,65m.

Ancho de coronamiento. 3,40m.

Por Chacabuco, entre Peyret y Belgrano, existen alcantarillas de 3,00m de ancho por 1,65m de alto. El cruce por calle Belgrano se hace por alcantarillas tubulares de hormigón, con diámetros de 0,60m y 1,20m; y por otras dos rectangulares de 1,80m por 1,20m y 1,50m por 2,30m.

En la calle Bolívar, entre 3 de Febrero y Lavalle, el canal es de material mixto, hormigón piedra y suelo natural. Tiene estas medidas:

Ancho de fondo 1,90m.

Altura. 1,00m.

Ancho de coronamiento. 2,40m.

El cruce por Lavalle es de hormigón armado, de sección trapecial.

Ancho de fondo 1,20m.

Altura. 1,20m.

Ancho de coronamiento. 2,30m.

El cruce por calle Sarmiento es una alcantarilla cuadrada con 1,20m de lado. Sobre la calle San Martín, entre Balcarce y Maipú, el revestimiento del canal es de piedra, con:

Ancho de fondo 0,90m.

Altura. 0,65m.

Ancho de coronamiento. 1,70m.

Por calle Maipú el canal es de hormigón, de sección trapecial, con:

Ancho de fondo 1,20m.

Altura. 0,30m.

Ancho de coronamiento. 1,40m.

*Canal 3:* Desemboca en el río, luego de atravesar la Avenida Costanera por una alcantarilla de 30m. de longitud, con una sección semicircular y un radio de 2,20m. La embocadura de la misma es de sección cuadrada, de 2,20m de lado.

El canal que conduce el agua hasta la embocadura de la alcantarilla está constituido por suelo natural, tiene una longitud de diez cuabras con las siguientes dimensiones:

Ancho de fondo 1,50m.

Altura. 0,75m.

Ancho de coronamiento. 2,50m.

El cruce por Lugones es una alcantarilla de hormigón armado, rectangular de 0,70m por 1,00m. La calle Tucumán tiene dos canales que van por la línea de cordón cuneta, trapeciales, sin revestimiento. Las dimensiones, para el lado izquierdo, son:

Ancho de fondo 1,80m.

Altura. 0,70m.

Ancho de coronamiento. 2,20m.

Y para el derecho:

Ancho de fondo 0,80m.

Altura. 0,70m.

Ancho de coronamiento. 2,00m.

*Canal 4:* Desemboca en el Arroyo de la Leche, con una extensión aproximada de quince cuadras. Hasta calle Evita es de suelo natural, mide:

Ancho de fondo 2,00m.

Altura. 0,80m.

Ancho de coronamiento. 3,00m.

Los cruces están constituidos por cañerías de hormigón armado.

*Canal 5:* Tiene una longitud aproximada de diez cuadras; constituido por suelo natural. Desde la desembocadura hasta la calle Paysandú, las dimensiones del canal son:

Ancho de fondo 3,00m.

Altura. 1,00m.

Ancho de coronamiento. 4,00m.

Las alcantarillas para el cruce de las calles Paysandú, Rocamora y Gaillard son de hormigón armado, de sección rectangular de 1,40m por 0,45m. Para el cruce de la calle Alberdi hay dos alcantarillas de sección abovedada, con 0,70m de ancho por 1,00m de altura cada una.

Por la calle Salta, los canales no están revestidos y tienen una sección trapecial, con las dimensiones que se indican:

Ancho de fondo 1,00m.

Altura. 0,60m.

Ancho de coronamiento. 1,30m.

La conducción a través de Gouchón se hace por alcantarillas de hormigón armado, una de sección circular de 0,80m de diámetro y otra cuadrada de 0,60m de lado.

*Canales 6, 7, 8 y 9:* El canal 6 está constituido por un fondo de suelo natural, en algunas partes revestido por piedras. El número 7 es un canal natural, de trazado irregular.

Los canales 8 y 9 tienen características similares al 7.

Puede verse la traza y recorrido de los canales mencionados, en el plano 10.3A.01.

### **3.A.5 Redes de distribución de gas natural.**

Según los datos suministrados por la empresa proveedora del servicio, la red de distribución de gas se puede hacer llegar al lugar de proyecto, pagando el costo de conducción de la cañería desde el lugar más cercano. Actualmente, la red se extiende hasta el predio de termas, donde se estima un consumo de  $30 \text{ m}^3/h$ . La cañería existente tiene capacidad para soportar incrementos de consumo.

### **3.A.6 Redes eléctricas.**

La red eléctrica se extiende a toda el área urbanizada. En cuanto a la capacidad de la red para alimentar a los diferentes sectores y poder adaptarse a futuras ampliaciones, los relevamientos indican que los transformadores están dimensionados para abastecer el consumo actual, y el previsto por futuras ampliaciones. Los criterios para el dimensionamiento fueron hechos por la empresa prestadora del servicio.

### **3.A.7 Redes de cable y teléfono.**

El tendido de la red de televisión por cable abarca toda la ciudad, y tiene capacidad para ampliaciones. La red telefónica permite también prolongar el servicio.

### **3.A.8 Recolección de residuos sólidos, barrido y mantenimiento.**

Los residuos sólidos domiciliarios y otros, como los obtenidos del barrido de calles, tienen el tratamiento y disposición final que a continuación se describe.

#### ***Residuos Sólidos.***

El servicio de recolección de residuos es brindado por la municipalidad, y se realiza diariamente de lunes a sábado. La recolección de ramas se encuentra organizada en cinco zonas, con una frecuencia semanal.

Este servicio atiende al setenta por ciento de la población. La generación de residuos diaria, en la ciudad, alcanza las 15,1 toneladas/día, lo que significa una producción per cápita día de 0,835 Kg./ (hab.día) de residuos sólidos. Se cuenta con una planta de compostaje, a la que se ha adherido el seis por ciento de la población.

El equipo que se dispone para la recolección de residuos está constituido por dos camiones volcadores y dos compactadores, con una capacidad total de  $43 \text{ m}^3$ . El número de operarios asignados a esta tarea es de seis, con un rendimiento de 2,52 tn/(op.día).

#### ***Barrido de calles.***

El número de calles pavimentadas en la ciudad de Colón es de 220. Se cuenta con una planta permanente de 22 barrenderos, con un rendimiento horario de 0,07km./ (op.hora). El barrido se realiza en forma manual, no contándose en la ciudad con barredoras mecánicas. Se realiza periódicamente, conforme a las zonas preestablecidas por el municipio.

### ***Mantenimiento de parques y paseos.***

Actualmente, el Parque Quirós y las plazas tienen asignados operarios fijos, los que se distribuyen de la siguiente manera cinco para el parque (contando con un sereno) y dos para cada una de las plazas. Las tareas que ellos desempeñan son de mantenimiento general del paseo, tales como cortado de pasto, pintura, reparación de veredas e infraestructura, en el horario comprendido entre las 6:30 y las 14:00 hs.

### **3.A.9 Edificios municipales.**

Las diferentes dependencias con las que cuenta la municipalidad se describen sucintamente a continuación.

- ✓ *Edificio Administrativo Municipal:* Desarrollan aquí su actividad el Cuerpo Ejecutivo y Legislativo de la ciudad ( la Intendencia y el Consejo Deliberante). También se encuentran la Secretaría General, Secretaria de Hacienda, Secretaría de Gobierno, Dirección de Servicios Públicos, Dirección de Obras Privadas, Unidad Ejecutora Municipal, Asesoría Legal, Inspección General de Tránsito, Juzgado de Faltas, Tesorería, Contaduría, Catastro, Archivos y expedientes, Mesa de Entradas municipal. Se ubica en la calle 12 de Abril al 500, y abarca 500m<sup>2</sup>.
- ✓ *Talleres Municipales:* Constituidos por un tinglado y una oficina de control de entrada de vehículos. Se ubica en el predio denominado “El Ombú”, entre continuación de calle Alberdi, Chacabuco y calles públicas sin nominación.
- ✓ *Edificio de Acción Social:* Sitio en la intersección de las calles Laprida y Moreno.
- ✓ *Obras Sanitarias Municipales:* Funciona en el actual edificio de la planta potabilizadora de agua situado en calles San Martín y Avenida Quirós.
- ✓ *Edificio de Turismo:* ubicado en la zona del puerto, junto al edificio de la Prefectura Naval. Depende del municipio.

Actualmente se está llevando a cabo la reestructuración del municipio y la reparación de su edificio principal. Por eso, algunas oficinas serán trasladadas a nuevas sedes, ubicadas una en calle 12 de Abril entre General Paz y Sourigues, y otra en calle San Martín y General Paz.

### **3.A.10 Termas.**

El predio termal se encuentra ubicado en la zona norte de la ciudad en las proximidades de la embocadura del Arroyo Artalaz en el Río Uruguay. Se ha construido en una zona que se debió rellenar, dada su localización en un bajo anegable. Cuenta con espacio para estacionamiento, sanitarios, duchas y un quiosco. Es concesionado por la municipalidad, cobrándose la entrada. El estacionamiento de vehículos no está señalizado ni mantenido; hoy la capacidad es para aproximadamente ochenta vehículos, pero se ve ampliamente superada.

La profundidad de perforación del pozo es de 1.500 metros. Cuenta con diez piscinas con agua cuya temperatura oscila entre los 33 y 40°.

### **3.A.11 Puerto.**

Ubicado en el Km 216 del Río Uruguay, es propiedad de la Municipalidad, quien lo destinó como Puerto Náutico Deportivo. Posee 206,70mts. de muelles construidos a tres alturas diferentes. El muelle sur, de piedra, tiene una longitud de 50,50 mts.; los restantes son de hormigón armado y madera dura, con una longitud total de 156,20 metros. La orientación de los muelles es de Noroeste a Sudeste con un ancho de 10 metros. Las alturas de sus tres niveles al cero local son: zona baja 3,65 mts; media 5,50

mts y alta 9,00 mts. La profundidad máxima al cero local es de 2,40 m a 5 metros del pie del muelle y de 3,00 m a una distancia de 10 m. Mediante Disposición N°01/94, se prohíbe el amarre de embarcaciones, tránsito, permanencia de personas o vehículos sobre los mismos, a consecuencia de que los muelles de madera se encuentran al borde del colapso.

Los servicios que puede brindar el puerto, considerando su estado actual, son:

*Elementos para Amarre:* En el muelle habilitado, de piedra, pueden operar buques de cabotaje fluvial de hasta 60 metros de eslora, no existiendo elemento de amarre. No posee grúas, guinches, depósitos, silos, galpones, como así tampoco suministro de energía eléctrica, agua potable ni teléfono.

*Viveres:* Se pueden obtener en los distintos comercios de la ciudad, los que se hallan a poca distancia de este puerto.

Se puede arribar a éste por el canal principal, encauzando directamente al puerto. No presenta dificultades en el acceso, pues el único obstáculo es el Buque Motor "Urquiza", que se halla sumergido frente al muelle bajo, balizado por una boya luminosa intermitente de color verde, la cual demarca también el Km. 216.

Las embarcaciones que se encuentran registradas en la Subprefectura local suman un total de mil trescientos setenta y nueve, inscriptas según el peso en dos categorías: embarcaciones con peso menor a una tonelada y embarcaciones de entre dos y cinco toneladas. Los registros de la Prefectura se describen a continuación:

- A remo y motor, con un peso máximo de una tonelada, mil trescientos veintinueve de las que seiscientos ochenta son a motor.
- Veleros, yates, etc., con peso entre dos y cinco toneladas: cincuenta.

Dentro de las embarcaciones de entre dos y cinco toneladas, veinte de ellas se encuentran amarradas en el Yat Club Paysandú, por falta de espacio en la caleta de Colón.

### **3.A.12 Infraestructura vial.**

Las calles pavimentadas en la ciudad suman un total de doscientas veinte. Tienen un ancho promedio de calzada de 7,00m. y de 2,50 m. para las veredas. Las calles pavimentadas con hormigón suman 1,20 Km.; con pavimento articulado de bloques de hormigón totalizan 9,20 Km.; las ejecutadas con hormigón asfáltico tienen una extensión de 1,60 Km. y las enripiadas tienen una extensión de 65,50 Km. El cordón cuneta cubre 42,50 Km. Para las avenidas Paysandú y Urquiza, el ancho de calzada es mayor, teniendo diez y catorce metros respectivamente, para los caminos costeros se tiene un ancho de calzada de diez metros. (Se puede ver en el gráfico 7, la distribución de los cordones cuneta y de los pavimentos articulados, flexibles y rígidos.).

Actualmente, la ciudad tiene cinco semáforos en funcionamiento, en las intersecciones que a continuación se mencionan: Urquiza y Andrade, Urquiza y Alem, San Martín y Av. Pte. Perón, Paysandú y Av. Pte. Perón, y San Martín y Bvard. Sanguinetti.

#### ***Rutas de acceso.***

Existen dos rutas de acceso principales, las rutas nacional y provincial 135 y 130 respectivamente.

*Ruta Nacional 135:* Es el acceso principal, nace en la cabecera del puente internacional J. Artigas y termina en su intersección con la Ruta Nacional 14. Los accesos de la ruta 14 a la 135 y de la 135 a Colón se realizan por medio de una intersección a nivel, ejecutada con pavimento tipo flexible. Cuenta

con banquetas libres de obstáculos, constituidas por broza compacta. En zonas de intersección con caminos vecinales, está pavimentada.

*Ruta Provincial 130:* Comunica a Colón con la ciudad de San José, distante a 9 Km. Construida con pavimento rígido de hormigón, al que se le aplicó un refuerzo estructural de hormigón asfáltico de 8 cm. de espesor promedio. Tiene un ancho de trocha de 3,00m. La señalización horizontal consiste en una línea simple para todo el trayecto.

Desde el acceso a la ciudad por ésta y hasta cincuenta metros después del puente sobre el Arroyo Artalaz en dirección a San José no existen banquetas. Estando ocupado el lugar por fresnos plantados cada cinco metros, distantes noventa centímetros de la calzada con un diámetro promedio de treinta centímetros. Se ha plantado una segunda hilera a una distancia de 3,00m con el objeto de reemplazar a la primera. Este sector está dotado con iluminación vial. A 100 mts del acceso se encuentra emplazado un puente para cruzar el arroyo Artalaz, de tipo emparrillado, de tres tramos, con las siguientes luces: 1º tramo 12m, 2º tramo 16m, 3º tramo 12m. El ángulo del emparrillado respecto del eje de la ruta es de 30°, con cinco vigas longitudinales y una transversal, en el centro de cada tramo. Con un ancho de 6,00 metros, está apoyado en los extremos por estribos de cota sobre el lecho del arroyo, de 6,50m. Los apoyos intermedios están materializados por muros de hormigón armado de 40 cm de espesor, fundados sobre pilotes.

Del relevamiento de tránsito sobre esta ruta, surge que el volumen de tránsito medio diario anual es de 2300 vehículos día y su composición es en un 88% autos, 4% ómnibus y 8% camiones. La repartición por sentido es 56-44. La velocidad media de recorrido es de 80 Km/h.

*Caminos Vecinales:* Los caminos existentes en los ejidos de las ciudades de Colón y San José comunican a las mismas y sirven para las personas que habitan allí.

Están construidos con ripio. Son mantenidos por las municipalidades, aunque su estado actual no es bueno, la calzada presenta fallas como huelleos, baches, etc.

Al Este de la ruta 130, son el nexo para llegar al camping balneario San José y predio Termal de la ciudad, ex autódromo Salvia. Se puede acceder por una entrada principal distante 4 Km del acceso a Colón, tomando una intersección a nivel sobre una curva horizontal de la ruta o por otros pasos a nivel anteriores, los que presentan, en algunos tramos, problemas tales como falta de mantenimiento y ausencia de canales para el drenaje superficial. El acceso principal es una calle enripiada de diez metros de ancho, con una longitud de ochocientos metros desde el paso hasta el balneario.

Plano 10.3.A.1.

**CAPÍTULO  
10**

**ANEXOS 7.2.A –  
ESQUEMA TEÓRICO**

## 7.2.A Anexo contención lateral, Esquema teórico.

### 7.2.A.1 Talud costanero.

La estabilidad de un talud homogéneo con su base de cimentación, construida con un suelo puramente friccionante, como una arena limpia, es una consecuencia de la fricción que se desarrolla entre las partículas constituyentes. Para garantizar estabilidad bastará que el ángulo del talud sea menor que el ángulo de fricción interna de la arena, que en un material seco y limpio se acercará mucho al ángulo de reposo. Por lo tanto, la condición límite de estabilidad es, simplemente:

$$\alpha = \varphi$$

Sin embargo, si el ángulo  $\alpha$  es muy próximo a  $\varphi$ , los granos de arena próximos a la frontera del talud, no sujetos a ningún confinamiento importante, quedarán en una condición próxima a la de deslizamiento incipiente, no deseada, por ser el talud muy fácilmente erosionable por el viento o el agua. Por ello se recomienda que en la práctica,  $\alpha$  sea algo menor que  $\varphi$ .

La experiencia ha demostrado que si se define un factor de seguridad como la relación entre los valores de  $\alpha$  y  $\varphi$ , basta que tal factor tenga un valor del orden de 1,10 ó 1,20 para que la erosionabilidad superficial no sea excesiva (ver Tomo II, Mecánica de Suelos, Juárez Badillo).

#### *Predimensionado del talud.*

Para la determinación del ángulo de talud (que da la seguridad suficiente) y tomando como material de relleno arena limpia, consideramos un ángulo de talud con un coeficiente de 1,10. Además se debe tomar en cuenta que el ángulo de fricción interna del talud es de  $30^\circ$ , por lo que obtenemos:

$$\alpha = \frac{\varphi}{1,10} = \frac{30^\circ}{1,10} = 27^\circ 16' 21''$$

VALOR ADOPTADO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO 1:2.

### 7.2.A.2 Muros de hormigón armado.

Los muros cumplen la función de contener los terrenos, en lugares en los que hay grandes desniveles.

Los diferentes tipos de muros existentes son:

- De gravedad: resulta económico este tipo de muro para alturas entre tres y cinco metros.
- Pantallas: supera estas alturas, alcanzan los seis metros.
- Con contrafuerte: para alturas mayores a seis metros.

#### *Definiciones*

Se considera que el muro está formado por varias partes diferenciadas:

- Muro. Alzado del muro, desde su arranque a coronación.
- Terrenos. Rellenos de tierra en solera anterior y solera posterior, con posible estrato rocoso y/o nivel freático.

- Cimentación. Zapata corrida bajo muro o empotramiento. La zapata puede tener tacón o rastrillo para su estabilidad al deslizamiento.

#### *Geometría considerada*

- Solera anterior. Cara derecha del muro (según se visualiza en el esquema). Suele ser la cara vista, que no contiene ningún relleno o, si lo tiene, es de menor altura por la existencia de un pavimento o plataforma con rellenos.
- Solera posterior. Cara izquierda del muro (según se visualiza en el esquema). Habitualmente es la cara oculta, que contiene el relleno de tierras que debe sostener el muro.
- Altura. Medida vertical entre arranque y coronación.
- Espesor superior. Ancho en coronación.
- Espesor inferior. Ancho en arranque ( $\geq$  espesor superior).
- Solapes. División en tramos de la armadura vertical, con solape.

Terrenos. Es posible definir terrenos en ambas caras del muro, (Soleras anterior y posterior).

#### *Acciones y reacciones sobre el muro.*

Los efectos que se pueden considerar actúan sobre el muro:

Presiones debidas al oleaje:

#### *Acciones de las cargas de tráfico.*

Según J. Calavera, un método simple para resolver esta clase de acciones, es adoptar una carga uniformemente repartida equivalente. Para cubrir los efectos del tráfico en la ciudad, se puede considerar un valor de sobrecarga de  $1 \frac{t}{m^2}$ .

#### ***Tipos de empuje***

##### *Empuje activo*

El terreno empuja al muro permitiéndose las suficientes deformaciones en la dirección del empuje para llevar al terreno a su estado de rotura.

##### *Empuje pasivo*

Cuando el muro se desplaza contra el terreno, lo comprime y éste reacciona. Según el desplazamiento del muro, y el tipo de terreno, se puede desarrollar un % de este empuje pasivo o su totalidad. Ello suele producir grandes deformaciones, salvo que el terreno sea muy rígido, (muy compacto) o sea roca. Su valor es mucho mayor que el activo.

Se asocia a este empuje la definición de la 'cota de empuje pasivo', por debajo de la cual se considera, y nunca por encima.

Para analizar estos efectos se emplea la teoría de Rankine, en donde el valor del empuje activo es:

$$E_A = \frac{1}{2} \cdot k_a \cdot \gamma \cdot h^2$$

Donde:

$k_a$  : empuje activo

$$k_a = \cos \beta \cdot \frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \varphi}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \varphi}}$$

Para el empuje pasivo tenemos:

$$E_P = \frac{1}{2} \cdot k_p \cdot \gamma \cdot h^2$$

Donde:

$k_p$  : empuje activo

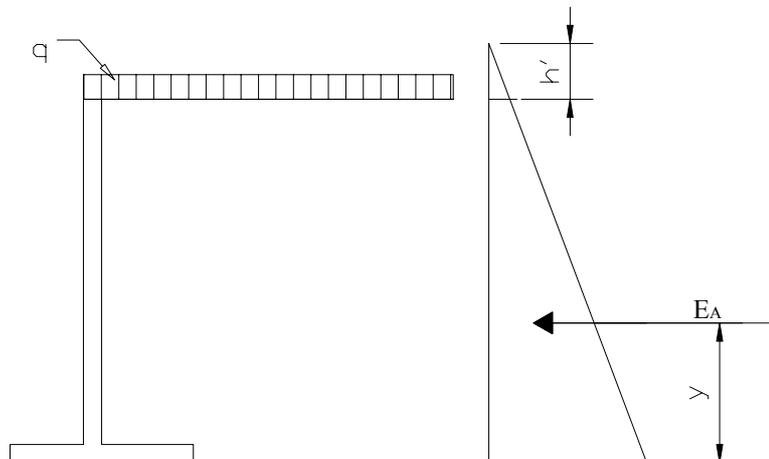
$$k_p = \cos \beta \cdot \frac{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \varphi}}{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \varphi}}$$

Si  $\delta = 0$  entonces:

$$k_a = \frac{1 - \operatorname{sen} \varphi}{1 + \operatorname{sen} \varphi} = \frac{1}{\operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)} = \frac{1}{N_\varphi}$$

$$k_p = \frac{1 + \operatorname{sen} \varphi}{1 - \operatorname{sen} \varphi} = \operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) = N_\varphi$$

Para la consideración de las sobrecargas uniformes se calcula una altura equivalente la que se obtiene de la siguiente manera:



$$h' = \frac{q}{\gamma}$$

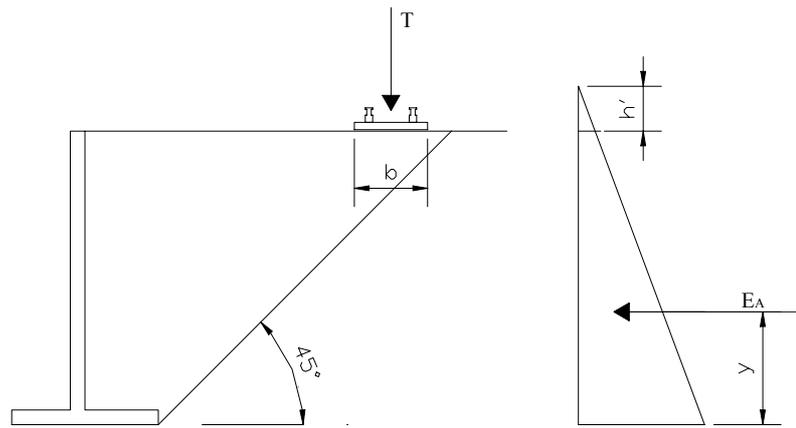
A esta altura luego se la considera en el cálculo del empuje activo:

$$E_A = \frac{1}{2} \cdot k_a \cdot \gamma \cdot h \cdot (h + 2 \cdot h')$$

La altura desde la base a la que es aplicada la resultante es:

$$y = \frac{h^2 + 3 \cdot h \cdot h'}{3 \cdot (h + 2 \cdot h')}$$

Cuando existen cargas puntuales como por ejemplo las producidas por grúas, su efecto se calcula de la siguiente manera.



$$h' = \frac{T}{b \cdot \gamma}$$

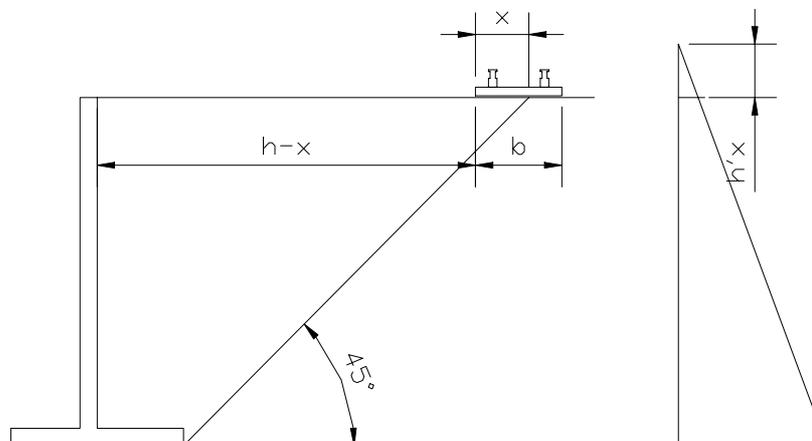
Donde:

$b$ : ancho de la zona de aplicación de cargas.

$T$ : Carga

Se considera esta carga, si cae dentro de un ancho equivalente a la altura de fundación

En el caso de cargas lineales, por ejemplo, vías del ferrocarril.

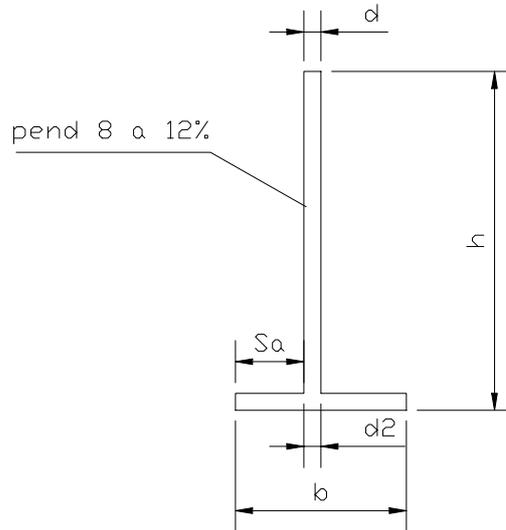


$$h'_x = \frac{T}{b \cdot \gamma} \cdot \frac{x}{h}$$

Siendo:

x: parte del ancho de aplicación de la carga, dentro de la zona de influencia.

Para el predimensionado del muro, podemos considerar los siguientes lineamientos:



La relación base altura debe rondar los siguientes valores:

$$0,40 < \frac{b}{h} < 0,65$$

$\frac{b}{h} = 0,40$  es para terrenos firmes, arenas, gravas y superficies horizontales.

$\frac{b}{h} = 0,65$  terrenos arcillosos, débiles.

La solera anterior debe ser:

$$S_a \approx \frac{1}{3} \cdot b$$

el espesor de la pantalla en el coronamiento  $d$  puede estar entre los 20 y 30 cm.

El espesor en la base se toma considerando que el muro puede tener una pendiente longitudinal del 8 al 12%.

$$d_2 = \frac{h}{8} \text{ a } \frac{h}{12}$$

En el caso de muros con contrafuerte, para el predimensionado se toman lo siguiente como distancia entre contrafuertes:

$$d_{\text{contrafuertes}} (m) \begin{cases} \frac{1}{3} \cdot h \\ 0,75m + 0,216 \cdot h \end{cases}$$

**Verificación de la estabilidad.**

Las verificaciones a realizarse en un muro son las siguientes:

*Verificación al vuelco.*

Es el cociente entre el momento estabilizador y el momento de vuelco, el que no puede ser inferior a 1,50

$$\frac{M_e}{M_v} = C_v \geq 1,50$$

$M_e$  : es la suma de los momentos, debidos a las fuerzas gravitatorias y al empuje pasivo.

$M_v$  : es el momento debido al empuje activo.

*Verificación al deslizamiento.*

La fuerza que puede producir el deslizamiento, es la componente debida al empuje activo.

Las fuerzas que se oponen al deslizamiento son el rozamiento de la base del muro con el suelo de la cimentación y el empuje pasivo frente al muro.

La fuerza que resiste al deslizamiento viene dada por la expresión:

$$R = N' \cdot \mu + E_p$$

$N'$  : resultante de los pesos del muro y de las zonas de terreno situadas verticalmente, sobre la solera anterior y posterior.

$\mu$  : coeficiente de rozamiento entre suelo y hormigón. Para terrenos granulares se puede tomar  $\mu = \tan(\varphi)$  siendo  $\varphi$  el ángulo de rozamiento interno, aunque ello pueda resultar conservador. A continuación, se presenta una tabla con datos a este respecto.

Naturaleza del terreno.	Peso específico $t/m^3$	$\phi^*$	$f$
Arenas o gravas gruesas muy permeables.	1,60-1,92	35°	0,50-0,60
Arenas y gravas con limos, poco permeables.	1,92-2,08	32°	0,40-0,50
Arenas con limos, arenas y gravas con un contenido alto de arcilla.	1,76-1,92	26°	0,30-0,40
Arcilla fuerte compacta o muy consistente.	1,60-1,92	0°	0,25-0,40
Arcilla blanda, limos.	1,44-1,76	0°	0,20-0,30

Valores obtenidos de Terzaghi y Peck.

\* Valores empleados corrientemente.

$E_p$  : empuje pasivo frente a la puntera del muro.

$$C_{sd} = \frac{N' \cdot \mu + E_P}{E_A} \geq 1,50$$

Se recomienda no considerar el empuje pasivo encima del nivel de la solera anterior, dado que este terreno ha sido excavado para la ejecución del muro.

La profundidad de cimentación no suele disponerse inferior a 1,00m. El proyectista debe asegurarse de que el terreno existe frente al muro en una distancia suficiente que suele estimarse en dos veces la profundidad de fundación y que esta existencia queda asegurada durante la vida del muro.

#### *Verificación de las tensiones en el terreno.*

Existen varias posibilidades.

Cuando la resultante vertical cae dentro del núcleo central:

$$\sigma_{1;2} = R_V \cdot \left( 1 \pm 6 \cdot \frac{(b/2 - a)}{b} \right)$$

Donde:

$R_V$  : Resultante vertical.

b: ancho de la base.

a: distancia del borde al punto de aplicación de la resultante vertical.

Cuando es positivo, la tensión toma el siguiente valor:

$$\sigma_1 = \frac{R_V}{b^2} \cdot (4 \cdot b - 6 \cdot a)$$

Cuando el signo es negativo:

$$\sigma_2 = \frac{R_V}{b^2} \cdot (6 \cdot a - 2 \cdot b)$$

Si la resultante cae en el borde del núcleo central, tenemos que las tensiones adoptan los siguientes valores:

$$\sigma_1 = \frac{2 \cdot R_V}{b}$$

$$\sigma_2 = 0$$

Cuando la carga resultante vertical cae fuera del núcleo central, en el tercio correspondiente a la solera anterior, se tienen los siguientes valores:

$$\sigma_1 = \frac{2 \cdot R_V}{3 \cdot a} \quad \text{para } a < \frac{b}{3}$$

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_1}{3 \cdot a} \cdot (b - 3 \cdot a)$$

*Verificación de las tensiones internas del muro.*

A la pantalla vertical se la debe considerar como una losa sometida a flexión, debido al empuje activo. La ley de momentos flectores es una parábola de tercer grado.

Se debería considerar en el cálculo la variación de la sección con la altura, pero ésta es tan suave que su influencia es despreciable, incluso en cuanto a la reducción del esfuerzo cortante, que no se tiene en cuenta.

Para el dimensionamiento a la flexión, se puede decir que una vez calculada la armadura en la base se debe prolongar la armadura hasta el coronamiento del muro. Es frecuente cortar el 50% de la armadura a la altura en que ello resulte posible. A partir del punto en que dicho 50% deja de ser necesario, la armadura debe prolongarse una longitud equivalente a la longitud de anclaje.

Además de la armadura vertical, debe disponerse otra horizontal, con una sección del 20% de la necesaria en flexión.

En los muros con contrafuerte, el cálculo de las armaduras se hace de la siguiente manera:

En la solera anterior, la armadura se calcula de igual manera que para el muro con pantallas.

La solera posterior se dimensiona como una losa empotrada en tres de sus bordes y libre en el cuarto.

Para la pantalla se considera empotrada en los bordes que están en contacto con el contrafuerte, al borde inferior se lo considera apoyado y al superior libre. No obstante para el cálculo de la armadura en el tercio inferior, previendo posibles fallas, se toma una faja de 1m de ancho de longitud igual a la distancia entre contrafuertes y se calcula como empotrada-empotrada con los siguientes valores de momento:

$$M_{apoyo} = M_{tramo} = \frac{q \cdot l^2}{10}$$

La armadura del contrafuerte se calcula considerando que éste trabaja como viga placa; la verificación al corte del mismo se realiza considerándolo como viga de altura variable.

Para la verificación al corte de la pantalla del muro de acuerdo con la fórmula para losas, no es adecuada. Se recomienda verificar según lo establecido en el código norteamericano ACI, que da la siguiente fórmula:

$$V_d \leq \left( 0,52 \cdot \sqrt{f_{cd}} + 150 \cdot \rho \cdot \frac{V_d \cdot d}{M_d} \right) \cdot d \not\geq 0,97 \cdot \sqrt{f_{cd}} \cdot d$$

siendo:

$V_d$  : Esfuerzo cortante de cálculo en t/m de muro

$f_{cd}$  : resistencia de cálculo del hormigón en  $\frac{Kg}{cm^2}$

$\rho$  : cuantía geométrica de la armadura en flexión.

$M_d$  : momento flector actuante en la sección que comprueba.

$d$ : espesor útil en cm.

$\frac{V_d \cdot d}{M_d}$  no puede tomar valores superiores a 1.

*Comprobación a esfuerzo rasante en las juntas de hormigonado.*

De acuerdo con J. Calavera se adopta la formula:

$$V_d \leq \left[ 0,45 \cdot \sqrt{f_{cd}} + \rho \cdot f_{yd} \cdot (\operatorname{sen} \alpha + \operatorname{cos} \alpha) \right] \cdot d$$

$f_{yd}$  : límite elástico de cálculo del acero.

$\alpha$  : ángulo del eje de la armadura con el plano, usualmente en muros  $\alpha \approx 90^\circ$

*Comprobación a la fisuración*

Debe considerarse con especial atención este aspecto, pues cualquier problema de corrosión de armaduras es siempre grave, ya que el daño no es observable y podría producirse sin aviso.

Debe prestarse atención a no emplear recubrimientos inferiores a 5 cm, pues ello podría conducir a una reducción del ancho de fisura, pero también a posible corrosión directa de la armadura.

*Dimensionado de la solera anterior y posterior.*

Para la verificación de estas secciones, se calcula el momento flector  $M$ , teniendo en cuenta las tensiones debidas a la reacción del suelo con su valor de servicio, correspondientes por tanto a los valores característicos de las acciones.

En el caso de la solera posterior las fuerzas a las que se encuentra sometida son:

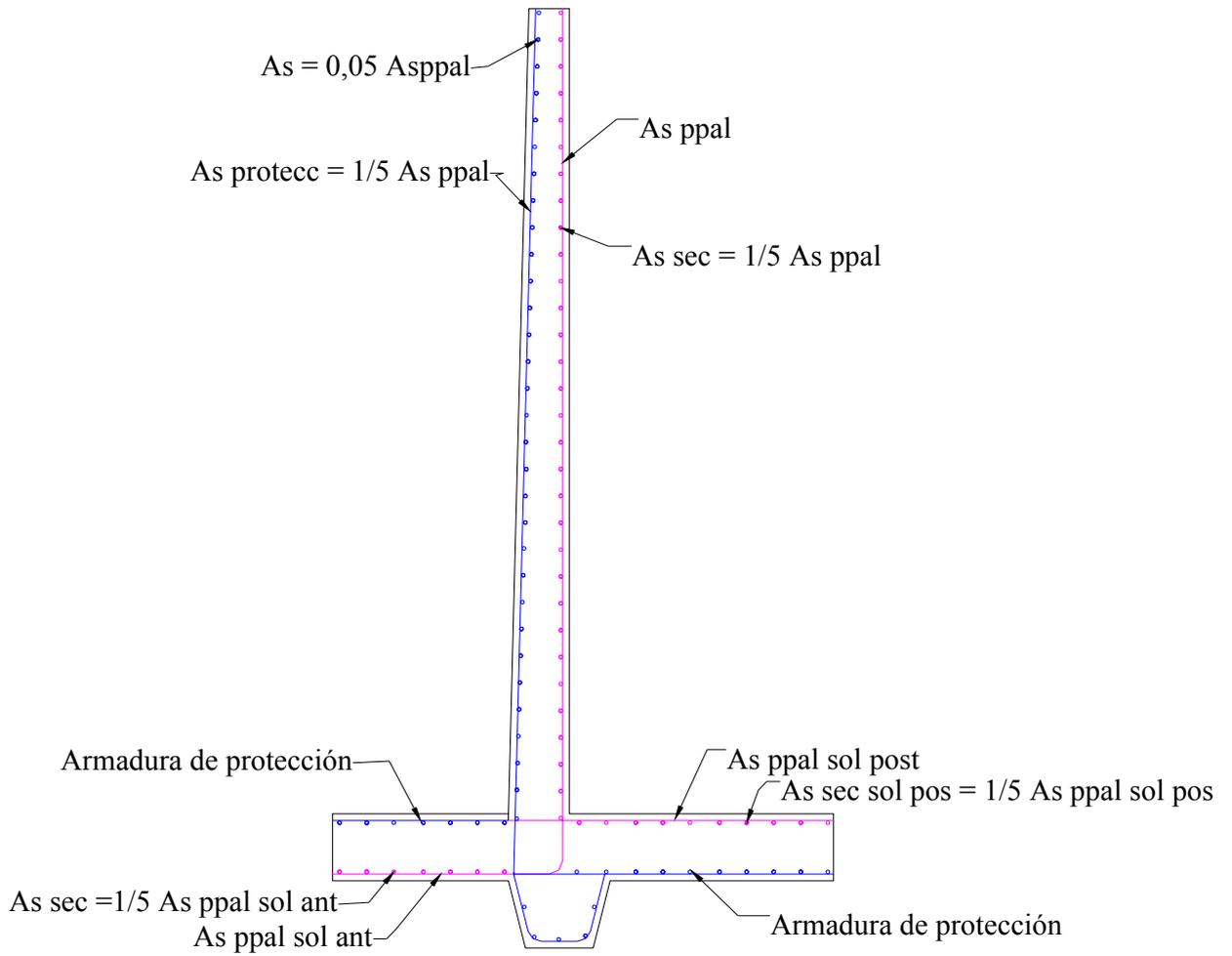
- ✓ Componente vertical de presiones debidas al empuje activo.
- ✓ Peso del relleno directamente actuante sobre esa cara y el del propio talón.
- ✓ Componente horizontal debido a la variación de presiones en la base.

El primero de los efectos descritos es, en general, despreciable; basta calcularlo sometido a las fuerzas de relleno sobre el, su peso propio y la eventual reacción del suelo de cimentación.

El momento flector origina tracciones en la cara superior.

*Esquema típico de armado.*

Se presenta en la siguiente figura el esquema de armado del muro, indicándose las posiciones y proporciones en que cada una debe ser tomada.



**CAPÍTULO**  
**10**

**ANEXOS 7.2.B –**  
**ESQUEMA DE CÁLCULO**

## 7.2.B. Anexo contención lateral, Esquema de cálculo.

### 7.2.B.1. MURO TIPO PANTALLA.

La tensión admisible y peso específico del suelo adoptados para el cálculo son conservadores y se estimaron considerando un suelo de tipo granular, lo que se puede inferir de las excavaciones realizadas en el sector destinado a la caleta deportiva.

Tensión admisible del terreno:

$$\sigma_{terr} = 2,00 \text{ Kg/cm}^2$$

Peso específico de los materiales.

$$\gamma_{H^o} = 2,40 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma_{suelo} = 1,80 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma_{sat} = 1,90 \text{ t/m}^3$$

Ángulo de fricción interna del material.

$$\phi = 29^{\circ}$$

Ángulo del terreno sobre el muro.

$$\beta = 0^{\circ}$$

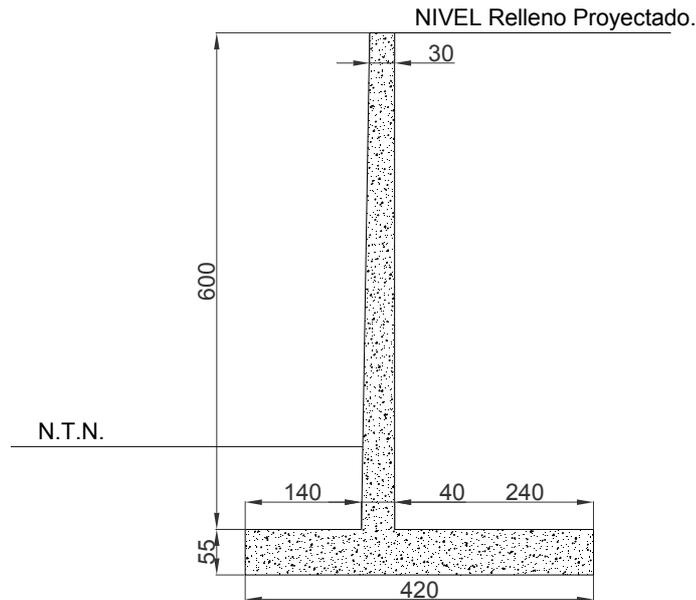
Valor del coeficiente de fricción suelo hormigón.

$$\mu = 0,50$$

Cargas uniformes sobre la superficie.

$$q = 1,00 \text{ t/m}^2$$

Siguiendo las recomendaciones para el predimensionado y considerando que tendrá 6,50m de altura total, estando la base a -1,50m con respecto al nivel del terreno natural, el gráfico que a continuación se muestra indica los valores adoptados.



Croquis 7.2.1 Dimensiones de muro tipo Pantalla.

### 7.2.B.1.1. Cálculo de la seguridad contra el vuelco.

Momento de vuelco.

Los coeficientes de empuje activo y pasivo son:

$$K_A = \frac{1 - \operatorname{sen}\varphi}{1 + \operatorname{sen}\varphi} = \frac{1 - \operatorname{sen}29^\circ}{1 + \operatorname{sen}29^\circ} = 0,35$$

$$K_P = \frac{1 + \operatorname{sen}\varphi}{1 - \operatorname{sen}\varphi} = \frac{1 + \operatorname{sen}29^\circ}{1 - \operatorname{sen}29^\circ} = 2,88$$

Considerando que sobre el relleno hay una sobrecarga uniforme, tenemos que calcular la altura de terreno equivalente:

$$h' = \frac{1 \text{ t/m}^2}{1,80 \text{ t/m}^3} = 0,56m$$

Con esto, la altura de cálculo para el muro será:

$$h = 6,55m + 0,56m = 7,11m$$

Por lo que el valor del empuje activo es:

$$E_A = \frac{1}{2} \cdot 0,35 \cdot 1,80 \text{ t/m}^3 \cdot (6,55m + 2 \cdot 0,56m) \cdot 6,55 = 15,83 \text{ t/m muro}$$

El punto de aplicación respecto de la base es:

$$y_A = \frac{h^2 + 3 \cdot h \cdot h'}{3 \cdot (h + 2 \cdot h')} = \frac{(6,55m)^2 + 3 \cdot 6,55m \cdot 0,56m}{3 \cdot (6,55m + 2 \cdot 0,56m)} = 2,34m$$

El momento desestabilizante del muro será:

$$M_V = E_A \cdot y_A = 15,83 \text{ t/m} \cdot 2,34 \text{ m} = 37,04 \text{ tm/m}$$

Las cargas que actúan estabilizando el muro son:  
suelo sobre la solera posterior.

$$P_1 = A \cdot \gamma = 6,00 \text{ m} \cdot 2,40 \text{ m} \cdot 1,80 \text{ t/m}^3 = 25,92 \text{ t/m}$$

El punto de aplicación se encuentra a:

$$x_1 = 1,40 \text{ m} + 0,40 \text{ m} + \frac{2,40 \text{ m}}{2} = 3,00 \text{ m}$$

Pantalla del muro:

$$P_2 = A_p \cdot \gamma_{H^o} = (0,30 \text{ m} + 0,40 \text{ m}) \cdot \frac{6 \text{ m}}{2} \cdot 2,40 \text{ t/m}^3 = 5,04 \text{ t/m}$$

$$x_2 = 1,40 \text{ m} + x_{GPant} = 1,40 \text{ m} + \left( 0,10 \text{ m} + \frac{(0,15 \text{ m} \cdot (0,30 \text{ m} \cdot 6 \text{ m}) \cdot -\frac{1}{3} 0,10 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 0,10 \text{ m} \cdot 6 \text{ m}))}{0,30 \text{ m} \cdot 6 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 0,10 \text{ m} \cdot 6 \text{ m}} \right)$$

$$x_2 = 1,40 \text{ m} + 0,23 \text{ m} = 1,63 \text{ m}$$

Base

$$P_3 = A_b \cdot \gamma_{H^o} = 0,55 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ m} \cdot 2,40 \text{ t/m}^3 = 5,54 \text{ t/m}$$

$$x_3 = \frac{b}{2} = \frac{4,20 \text{ m}}{2} = 2,10 \text{ m}$$

Empujes pasivos, para este cálculo, la profundidad se redujo en 50cm por posibles carencias en el muro.

$$E_P = \frac{1}{2} \cdot 2,88 \cdot 1,80 \text{ t/m}^3 \cdot (1 \text{ m})^2 = 2,59 \text{ t/m}$$

$$y_p = \frac{1}{3} \cdot h_p = \frac{1}{3} \cdot 1 \text{ m} = 0,34 \text{ m}$$

El momento estabilizante será:

$$M_{E_1} = 25,92 \text{ t/m} \cdot 3,00 \text{ m} = 77,76 \text{ tm/m}$$

$$M_{E_2} = 5,04 \text{ t/m} \cdot 1,63 \text{ m} = 8,22 \text{ tm/m}$$

$$M_{E_3} = 5,54 \text{ t/m} \cdot 2,10 \text{ m} = 11,63 \text{ tm/m}$$

$$M_{E_P} = E_P \cdot y_p = 2,59 \text{ t/m} \cdot 0,34 \text{ m} = 0,88 \text{ tm/m}$$

$$M_{E_T} = M_{E_1} + M_{E_2} + M_{E_3} + M_{E_P}$$

$$M_{E_T} = 77,76 \text{ tm/m} + 8,22 \text{ tm/m} + 11,63 \text{ tm/m} + 0,88 \text{ tm/m} = 98,50 \text{ tm/m}$$

La relación entre el momento estabilizante y de vuelco es:

$$\frac{M_E}{M_V} = \frac{98,50 \text{ tm/m}}{37,04 \text{ tm/m}} = 2,66 > 1,50 \Rightarrow \text{Verifica}$$

### 7.2.B.1.2. Verificación al deslizamiento.

La fuerza que resiste al deslizamiento es:

$$N' = P_1 + P_2 + P_3 = 25,92 \text{ t/m} + 5,04 \text{ t/m} + 5,54 \text{ t/m} = 36,50 \text{ t/m}$$

$$R = N' \cdot \mu + E_p$$

$$R = 36,50 \text{ t/m} \cdot 0,50 + 2,59 \text{ t/m} = 20,84 \text{ t/m}$$

$$C_{sd} = \frac{R}{E_A} = \frac{20,84 \text{ t/m}}{15,83 \text{ t/m}} = 1,32 < 1,50 \Rightarrow \text{No Verifica}$$

### 7.2.B.2. Pilotines de Fundación

Se adopta una fundación con pilotines, para absorber el esfuerzo necesario para la verificación al deslizamiento del muro, y lograr valores admisibles:

El esfuerzo necesario a tomar para que se verifique el deslizamiento es:

$$C_{des} = \frac{R_G}{E_A} \Rightarrow R_G = C_{des} \cdot E_A$$

$$R_G = 1,50 \cdot 15,83 \text{ t/m} = 23,75 \text{ t/m}$$

El esfuerzo a soportar para la verificación al deslizamiento es:

$$R_{Nec} = R_G - R = 23,75 \text{ t/m} - 20,84 \text{ t/m} = 2,91 \text{ t/m}$$

### Verificación de esfuerzos en pilotines.

Datos para el cálculo:

$$Long \text{ adoptada} = 1,00 \text{ m}$$

$$\beta_s = 2,40 \text{ t/cm}^2$$

$$\beta_R = 0,14 \text{ t/cm}^2 (H17)$$

$$\left. \begin{array}{l} N_q = 22 \\ N_\gamma = 20 \end{array} \right\} \text{Factores de Aplicacion de carga según Terzaghi para } \varphi = 29^\circ$$

$$k_p \cdot \tan(\delta) = 2,211$$

$$\varphi_{\text{pilotin}} = 20 \text{ cm}$$

Se verifica la cuantía mínima, exigida para pilotines ejecutados en suelos granulares (6‰.)

$$A_{s_{nec}} = A_b \cdot 0,006 = \frac{\pi \cdot (20 \text{ cm})^2}{4} \cdot 0,006 = 1,88 \text{ cm}^2$$

Se adoptaron para el armado 6Ø12 longitudinalmente con estribos Ø6 c/15cm, por lo que la sección de armadura adoptada es:

$$A_s = 6 \cdot 1,13 \text{ cm}^2 = 6,78 \text{ cm}^2$$

La cuantía mecánica será:

$$\bar{\mu}_0 = \frac{A_s \cdot \beta_R}{A_b \cdot \beta_R} = \frac{6,78 \text{ cm}^2 \cdot 0,14 \text{ t/cm}^2}{314 \text{ cm}^2 \cdot 2,40 \text{ t/cm}^2} = 0,37$$

Verificación de la capacidad de carga de un pilotín

Resistencia de Fuste.

$$N_f = \frac{1}{2} \cdot k_p \cdot \tan(\delta) \cdot \gamma \cdot D^2 \cdot W = \frac{1}{2} \cdot 2,211 \cdot 1,80 \text{ t/m}^3 \cdot (0,20 \text{ m})^2 \cdot (\pi \cdot 0,20 \text{ m}) = 0,05 \text{ t/m}$$

$$N_p = \gamma \cdot D \cdot N_q + 0,60 \cdot \gamma \cdot R \cdot N_q = 1,80 \text{ t/m}^3 \cdot 0,20 \text{ m} \cdot 22 + 0,60 \cdot 1,80 \text{ t/m}^3 \cdot 0,10 \text{ m} \cdot 20$$

$$N_p = 10,05 \text{ t/m}^2$$

La resistencia total será:

$$N_T = N_f + N_p = 0,05 \text{ t/m} \cdot 1,00 \text{ m} + 10,05 \text{ t/m}^2 \cdot \frac{\pi \cdot (0,20 \text{ m})^2}{4} = 0,380 \text{ t}$$

Se calcula el valor de n:

$$n = \frac{N_T}{A_b \cdot \beta_R} = \frac{0,380 \text{ t}}{314 \text{ cm}^2 \cdot 0,14 \text{ t/cm}^2} = 0,009$$

Con los valores obtenidos de cuantía mecánica y el coeficiente “n”, se ingresa al diagrama de interacción 1.27, del cuaderno 220 y obtenemos “m” y “η” (coeficiente de seguridad), cuyos valores se muestran a continuación.

$$m = 0,07$$

$$\eta = 1,75$$

Con estos valores, obtenemos el momento último admisible por el pilotín:

$$M_U = m \cdot A_b \cdot \beta_R \cdot D \cdot \eta = 0,07 \cdot 314 \text{cm}^2 \cdot 0,14 \text{ t/cm}^2 \cdot 20 \text{cm} \cdot 1,75 = 107,70 \text{tcm}$$

Verificación de la longitud máxima para verificar los pilotines de tipo corto.

$$L = \sqrt{\frac{M_U}{\gamma \cdot k_p \cdot D}} = \sqrt{\frac{1,07 \text{tm}}{1,80 \text{ t/m}^3 \cdot 2,88 \cdot 0,20}} = 1,02 \text{m} > H_{\text{pilote}} \Rightarrow \text{se verificara como pilote corto}$$

El esfuerzo horizontal máximo de rotura es:

$$H_U = 1,50 \cdot k_p \cdot \gamma \cdot D \cdot L^2 \cdot \eta = 1,50 \cdot 2,88 \cdot 1,80 \text{ t/m}^3 \cdot 0,20 \text{m} \cdot (1,02 \text{m})^2 \cdot 1,75 = 2,72 \text{t}$$

$$H_{\text{adm}} = \frac{H_U}{\eta} = \frac{2,72 \text{t}}{1,75} = 1,56 \text{t}$$

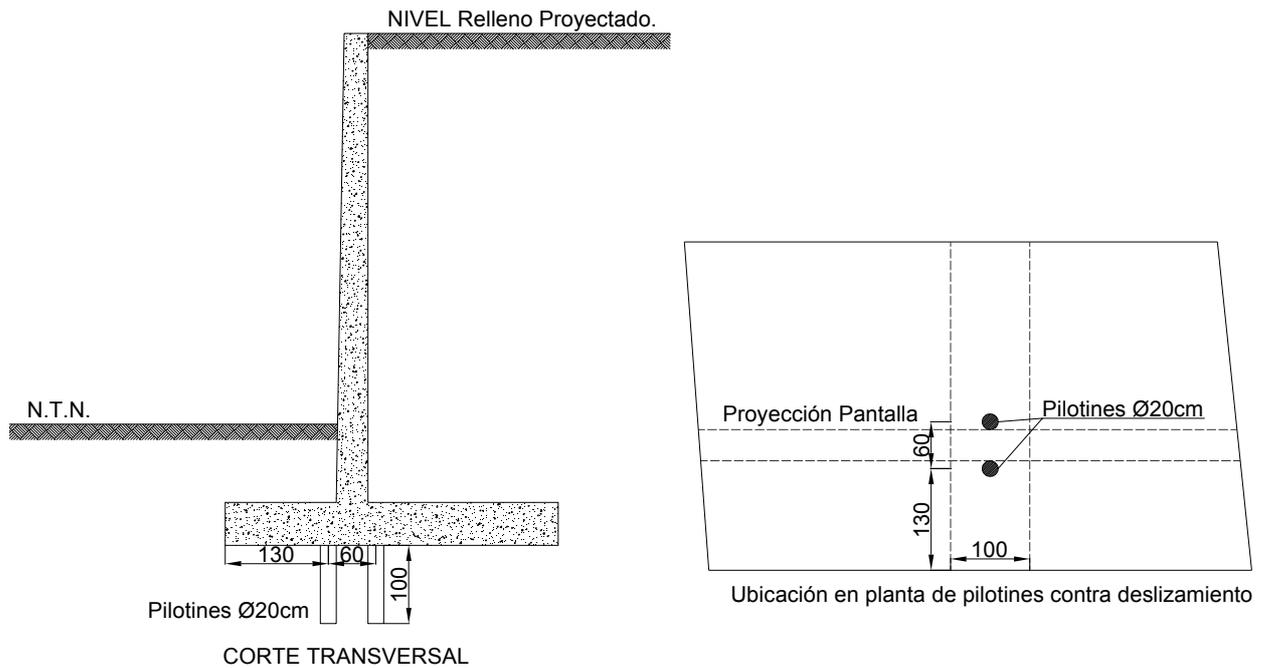
La cantidad de pilotes a colocar para resistir el esfuerzo a deslizamiento.

$$\text{Cant. pilotes} = \frac{H_{\text{horiz}}}{H_{\text{pilote}}} = \frac{2,91 \text{t}}{1,56} = 1,86 \Rightarrow \text{se adoptan 2 pilotines}$$

Verificación al corte de la sección de los pilotes:

$$\tau_b = \frac{2,91 \text{t}}{2 \cdot \frac{\pi \cdot (20 \text{cm})^2}{4}} = 4,63 \text{ Kg/cm}^2 < \tau_{012}$$

La distancia entre pilotines será como mínimo de  $3\emptyset = 0,60 \text{m}$ . El siguiente croquis muestra la ubicación propuesta de los pilotines.



Croquis 7.2.2 Esquema de Ubicación de Pilotes.

**7.2.B.2.1. Verificación de tensiones en el terreno.**

Determinación del punto de aplicación de la resultante de las cargas verticales:

$$a = \frac{M_E - M_V}{R_V} = \frac{98,50 \text{ tm/m} - 37,04 \text{ tm/m}}{36,50 \text{ t/m}} = 1,69\text{m}$$

Cae dentro del núcleo central de la base, por lo que las tensiones en el terreno son:

$$\sigma_1 = \frac{R_V}{b^2} \cdot (4 \cdot b - 6 \cdot a) = \frac{36,50 \text{ t/m}}{(4,20\text{m})^2} \cdot (4 \cdot 4,20 - 6 \cdot 1,69\text{m}) = 13,78 \text{ t/m}^2 < \sigma_{adm} \Rightarrow \text{Verifica}$$

$$\sigma_2 = \frac{R_V}{b^2} \cdot (6 \cdot a - 2 \cdot b) = \frac{36,50 \text{ t/m}}{(4,20\text{m})^2} \cdot (6 \cdot 1,69\text{m} - 2 \cdot 4,20\text{m}) = 3,60 \text{ t/m}^2 < \sigma_{adm} \Rightarrow \text{Verifica}$$

El valor de tensiones en el borde de la solera anterior es:

$$\sigma_3 = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{b} \cdot (l_{\text{Solera Anterior}}) + \sigma_1 = \frac{13,78 \text{ t/m}^2 - 3,60 \text{ t/m}^2}{4,20\text{m}} \cdot 1,40\text{m} + 13,78 \text{ t/m}^2 = 10,39 \text{ t/m}^2$$

El correspondiente a la solera posterior es:

$$\sigma_4 = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{b} \cdot (l_{\text{Solera Anterior}} + e_{\text{Muro}}) + \sigma_1 = \frac{13,78 \text{ t/m}^2 - 3,60 \text{ t/m}^2}{4,20\text{m}} \cdot 1,80\text{m} + 13,78 \text{ t/m}^2 = 9,42 \text{ t/m}^2$$

**7.2.B.2.2. Cálculo de la Armadura.**

Este se realiza considerando un hormigón tipo H21 y acero para hormigón tipo DNA 420.

Pantalla.

Momento en la base:

$$E_A = 13,46 \text{ t/m}$$

$$y_A = 2,16 \text{ m}$$

$$M_{Pantalla} = 13,56 \text{ t/m} \cdot 2,16 \text{ m} = 29,07 \text{ tm/m}$$

$$h = 0,40 \text{ m} - 0,05 \text{ m} = 0,35 \text{ m}$$

Cálculo del coeficiente dimensional  $k_h$ :

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{35 \text{ cm}}{\sqrt{\frac{29,07 \text{ tm/m}}{1,00 \text{ m}}}} = 6,50 \rightarrow k_s = 0,51$$

$$A_{S1} = k_s \cdot \frac{M}{h} = 0,51 \cdot \frac{31,62 \text{ tm/m}}{0,35 \text{ m}} = 46,08 \text{ cm}^2 \Rightarrow \phi 25 \text{ c} / 10,50 \text{ cm}$$

La sección de la armadura pasiva es:

$$A_{S2} = \frac{1}{5} \cdot A_{S1} = 0,20 \cdot 46,08 \text{ cm}^2 = 9,21 \text{ cm}^2 \Rightarrow \phi 12 \text{ c} / 12 \text{ cm}$$

Armadura de repartición longitudinal mínima:  $\phi 10 \text{ c} / 15 \text{ cm}$

**Cálculo de la armadura en las soleras anterior y posterior.**

Los esfuerzos a los que se encuentra sometida la solera anterior son:

- Tensiones del terreno.
- Terreno sobre la solera anterior.

El esquema resultante es una carga triangular de 3,39 t/m.

Más la carga de tensión del terreno uniforme de 10,39 t/m.

Carga uniforme debida al terreno sobre la solera:  $1,8 \cdot 0,45 = -0,81 \text{ t/m}$

Carga uniforme total.

Carga	Valor (t/m)
Carga triangular debida a la tensión del terreno	3,39
Carga uniforme debida a la tensión del terreno	10,39
Carga uniforme terreno sobre la solera	-0,81
Carga uniforme total	9,60

Momentos de cálculo:

Para la carga triangular

$$M_1 = q \cdot \frac{l^2}{3} = 3,39 \text{ t/m} \cdot \frac{(1,40\text{m})^2}{3} = 2,21 \text{ tm/m}$$

Para la carga uniforme:

$$M_2 = p \cdot \frac{l^2}{2} = 9,60 \text{ t/m} \cdot \frac{(1,40\text{m})^2}{2} = 9,41 \text{ tm/m}$$

$$M = M_1 + M_2 = 2,21 \text{ tm/m} + 9,41 \text{ tm/m} = 11,62 \text{ tm/m}$$

$$h = 0,55\text{m} - 0,05\text{m} = 0,50\text{m}$$

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{50\text{cm}}{\sqrt{\frac{11,62 \text{ tm/m}}{1,00\text{m}}}} = 14,66 \rightarrow k_s = 0,442$$

$$A_{s1} = k_s \cdot \frac{M}{h} = 0,442 \cdot \frac{11,61 \text{ tm/m}}{0,50\text{m}} = 10,24 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \phi 12 \%_{11\text{cm}}$$

Para la solera posterior.

Carga	Valor (t/m)
Carga triangular debida a la tensión del terreno	5,82
Carga uniforme debida a la tensión del terreno	3,60
Carga uniforme terreno sobre la solera	-11,81
Carga uniforme total	-8,21

Momentos de cálculo:

Para la carga triangular

$$M_1 = q \cdot \frac{l^2}{6} = 5,82 \text{ t/m} \cdot \frac{(2,40\text{m})^2}{6} = 5,59 \text{ tm/m}$$

Para la carga uniforme:

$$M_2 = p \cdot \frac{l^2}{2} = -8,21 \text{ t/m} \cdot \frac{(2,40\text{m})^2}{2} = -23,65 \text{ tm/m}$$

$$M = M_1 + M_2 = 5,59 \text{ tm/m} - 23,65 \text{ tm/m} = -18,06 \text{ tm/m}$$

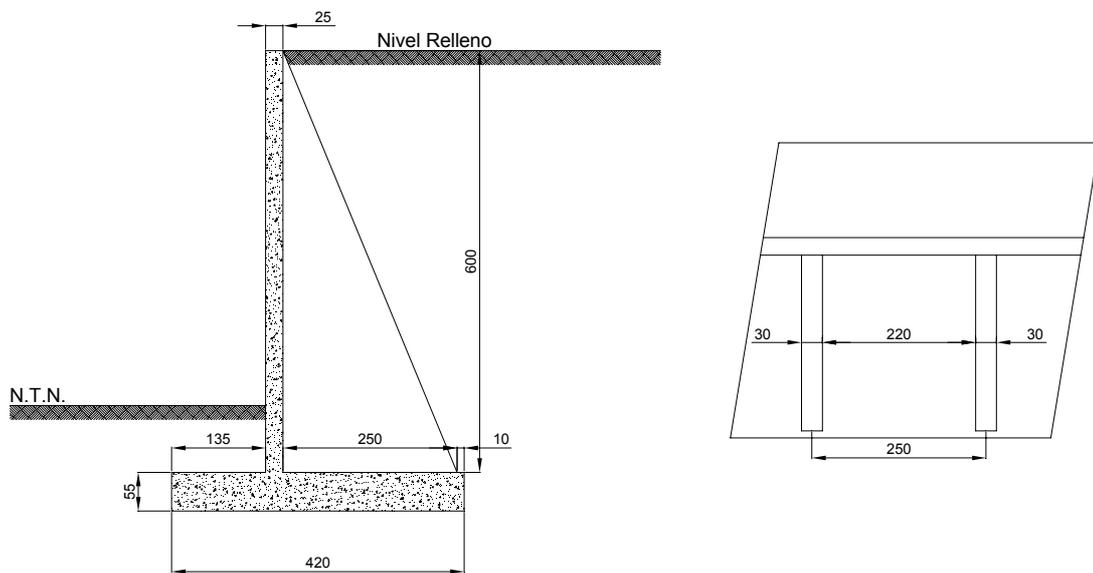
$$h = 0,55\text{m} - 0,05\text{m} = 0,50\text{m}$$

$$k_h = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{50\text{cm}}{\sqrt{\frac{18,06 \text{ tm/m}}{1,00\text{m}}}} = 11,76 \rightarrow k_s = 0,448$$

$$A_{s1} = k_s \cdot \frac{M}{h} = 0,448 \cdot \frac{18,06 \text{ tm/m}}{0,50\text{m}} = 16,18 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \phi 16 \text{ } 1/2 \text{ cm}$$

$$A_{s2} = A_{s1} \cdot 0,20 = 16,18 \text{ cm}^2/\text{m} \cdot 0,20 = 3,24 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \phi 10 \text{ } 2/20 \text{ cm (Armadura de Reparticion)}$$

### 7.2.B.3. MURO CON CONTRAFUERTE.



Croquis 7.2.3. Muro con Contrafuertes.

Tomando la base con un espesor de 55cm, la pantalla con 25cm de espesor y el contrafuerte colocado cada 2.50m, con un ancho de 30cm.

La solera anterior tiene un ancho de 1.35m

Punto	Calculo de Gi	Gi (t)	Xi (m)	M (tm)	Comentarios
1	6*2.6*1.8	28.08	2.90	81.43	Terreno nat. solera posterior
2	0.5*2.6*6*0.3*2.4/2.5	2.25	2.47	5.56	Contrafuerte
3	0.25*6*2.4	3.6	1.43	5.15	Pantalla
4	0.55*4.2*2.4	5.54	2.10	11.63	Base
5	0.5*1.35*1.8	1.22	0.68	0.83	Terreno Nat. Solera anterior
		40,69		104,60	

### 7.2.B.3.1. Verificación al vuelco.

El valor del empuje activo es:

$$E_A = 15,83 \text{ t/m}$$

El punto de aplicación respecto de la base se encuentra en el tercio de la altura, por lo que será:

$$y_A = 2,34 \text{ m}$$

El momento desestabilizante del muro será:

$$M_V = 37,04 \text{ tm/m}$$

El momento estabilizante se extrae de la tabla anterior.

$$M_{E1} = 104,06 \text{ tm}$$

El empuje pasivo será:

$$E_P = 2,59 \text{ t/m}$$

$$y_p = 0,34 \text{ m}$$

$$M_{E2} = 0,88 \text{ tm/m}$$

El momento estabilizante será:

$$M_{E_T} = 104,60 \text{ tm/m} + 0,88 \text{ tm/m} = 105,48 \text{ tm/m}$$

Está contemplada la variación de momento debida al empuje pasivo.

La relación entre el momento estabilizante y de vuelco es:

$$\frac{M_E}{M_V} = \frac{105,48 \text{ tm/m}}{37,04 \text{ tm/m}} = 2,85 \Rightarrow \text{Verifica}$$

### 7.2.B.3.2. Verificación al deslizamiento.

Para poder realizar esta verificación, se deben calcular las tensiones del terreno.

Cargas verticales actuantes en la base del muro son:

$$R_V = 40,69 \text{ t/m}$$

Para calcular la fricción en la base, se deben determinar los valores de la tensión actuante en el terreno.

Determinación del punto de aplicación de la resultante de las cargas verticales:

$$a = \frac{M_E - M_V}{R_V} = \frac{105,48 \text{ tm/m} - 37,04 \text{ tm/m}}{40,69 \text{ t/m}} = 1,68 \text{ m}$$

Cae dentro del núcleo central de la base, por lo que las tensiones en el terreno son:

$$\sigma_1 = \frac{R_V}{b^2} \cdot (4 \cdot b - 6 \cdot a) = \frac{40,69 \text{ t/m}}{(4,20 \text{ m})^2} \cdot (4 \cdot 4,20 - 6 \cdot 1,68 \text{ m}) = 15,50 \text{ t/m}^2 < \sigma_{adm} \Rightarrow \text{Verifica}$$

$$\sigma_2 = \frac{R_V}{b^2} \cdot (6 \cdot a - 2 \cdot b) = \frac{40,69 \text{ t/m}}{(4,20 \text{ m})^2} \cdot (6 \cdot 1,68 \text{ m} - 2 \cdot 4,20 \text{ m}) = 3,88 \text{ t/m}^2 < \sigma_{adm} \Rightarrow \text{Verifica}$$

$$\sigma_3 = \sigma_1 - \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{b} \cdot l_{\text{Solera Anterior}} = 15,50 \text{ t/m}^2 - \frac{15,50 \text{ t/m}^2 - 3,88 \text{ t/m}^2}{4,20 \text{ m}} \cdot 1,35 \text{ m} = 11,77 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_4 = \sigma_1 - \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{b} \cdot (l_{\text{Solera Anterior}} + e_{\text{pantalla}}) = 15,50 \text{ t/m}^2 - \frac{15,50 \text{ t/m}^2 - 3,88 \text{ t/m}^2}{4,20 \text{ m}} \cdot 1,60 \text{ m} = 7,75 \text{ t/m}^2$$

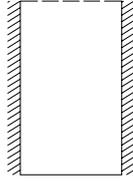
$$R = N' \cdot \mu + E_p = 40,69 \text{ t/m} \cdot 0,50 + 2,59 \text{ t/m} = 22,93 \text{ t/m}$$

$$C_{sd} = \frac{R}{E_A} = \frac{22,93 \text{ t/m}}{15,83 \text{ t/m}} = 1,45 \Rightarrow \text{No Verifica}$$

Se adopta el esquema de pilotines contra deslizamiento como solución, siendo la ya verificada, para el muro tipo pantalla.

**7.2.B.3.3. Cálculo de la armadura en la pantalla de hormigón.**

Se deberá calcular como una losa con una carga triangular, en la que dos de sus bordes se consideran empotrados. El tercero, que se encuentra en contacto con la base, articulado; y el borde superior, libre. El esquema de vinculación adoptado se muestra en el siguiente esquema.



**Croquis 7.2.3.** Esquema de apoyo para las pantallas del muro.

Para la obtención de los coeficientes de momento, se debe calcular la relación entre la altura y el ancho (distancia entre contrafuertes)

$$\frac{l_y}{l_x} = \frac{6,00m}{2,50m} = 2,40 \rightarrow$$

Los coeficientes de tabla son:

$$k_x^e = -0,0417$$

$$k_y = 0,0009$$

$$k_x = 0,0206$$

El valor de q a los 6,00m y a los 4,00m es:

$$q_4 = 1,80 \frac{t}{m^3} \cdot 4,56m \cdot 1,00m \cdot 0,35 = 2,87 \frac{t}{m}$$

$$q_6 = 1,80 \frac{t}{m^3} \cdot 6,56m \cdot 1,00m \cdot 0,35 = 4,13 \frac{t}{m}$$

El valor de los momentos es

$$M_x^e = k_x^e \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0417 \cdot 4,13 \frac{t}{m} \cdot (2,50m)^2 = -0,84 \frac{tm}{m}$$

$$M_y = k_y \cdot q \cdot l_x^2 = 0,0009 \cdot 4,13 \frac{t}{m} \cdot (2,50m)^2 = 0,018 \frac{tm}{m}$$

$$M_x = k_x \cdot q \cdot l_x^2 = 0,0206 \cdot 4,13 \frac{t}{m} \cdot (2,50m)^2 = 0,41 \frac{tm}{m}$$

En base a esto y tomando en cuenta las dimensiones del contrafuerte, tenemos que la armadura es la que se calcula a continuación:

$$e_{losa} = 0,25m$$

$$h = 0,25m - 0,05m = 0,20m$$

Considerando éstos, se calculan los valores de la armadura:

Momento	Valor (tm)	$k_h$	$k_s$	As (cm <sup>2</sup> )	$\phi$	Comentarios
$M_x^c$	-0,84	21,82	0,430	1,81	$\phi 10c/20cm$	Armadura mínima reglamentaria.
$M_y$	0,018	149,07	0,430	0,04	$\phi 10c/20cm$	
$M_x$	0,41	31,23	0,430	0,88	$\phi 10c/20cm$	

Armadura para el tercio inferior de la losa.

Tomando la carga promedio para esta altura, la cual es:

$$q_{prom} = \frac{1}{2} \cdot (q_{6m} + q_{4m})$$

$$q_{prom} = 3,50 \text{ t/m}$$

Esta franja se considera para el cálculo como una viga continua, con los siguientes valores de momento, respectivamente en los apoyos y en el tramo:

Sección	Valor M	kh	ke	As nec (cm <sup>2</sup> )	$\phi$
Apoyos	2,19	13,51	0,445	4,87	10 c/16cm
Punto medio	0,55	26,00	0,430	1,20	10 c/20cm

Solera anterior.

Para el cálculo de la base del muro, se considera a la solera anterior como un voladizo empotrado. Por ello, los valores de cálculo son los mismos que para el muro tipo pantalla, que a continuación se presentan:

$$A_{s1} = 10,24 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \phi 12 \text{ c}/11\text{cm}$$

Solera posterior.

Se la considera vinculada de igual manera que a la pantalla, o sea, tres bordes empotrados y el restante libre.

Las cargas que actúan sobre éste son:

Carga	Valor (t/m)
Carga triangular debida a la tensión del terreno	3,87
Carga uniforme debida a la tensión del terreno	3,88
Carga uniforme terreno sobre la solera	-11,81
Carga uniforme total	-7,93

Relación ancho/altura:

$$l_y/l_x = \frac{2,60\text{m}}{2,50\text{m}} = 1,04$$

Para la carga triangular, los coeficientes son:

$$k_y^e = -0,0349$$

$$k_x^e = -0,0297$$

$$k_y = 0,0070$$

$$k_x = 0,0118$$

Con el valor  $p_1 = 3,87 \text{ t/m}$

El valor de los momentos es:

$$M_y^e = k_y^e \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0349 \cdot 3,87 \text{ t/m} \cdot (2,50\text{m})^2 = -0,84 \text{ tm/m}$$

$$M_x^e = k_x^e \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0413 \cdot 3,87 \text{ t/m} \cdot (2,50\text{m})^2 = -1,00 \text{ tm/m}$$

$$M_y = k_y \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0070 \cdot 3,87 \text{ t/m} \cdot (2,50\text{m})^2 = 0,17 \text{ tm/m}$$

$$M_x = k_x \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0118 \cdot 3,87 \text{ t/m} \cdot (2,50\text{m})^2 = 0,285 \text{ tm/m}$$

Para la carga uniforme, los coeficientes son:

Los coeficientes de tabla son:

$$k_y^e = -0,0560$$

$$k_x^e = -0,0675$$

$$k_y = 0,0090$$

$$k_x = 0,0283$$

con  $p_2 = 7,93 \text{ t/m}$

El valor de los momentos es:

$$M_y^e = k_y^e \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0560 \cdot 7,93 \text{ t/m} \cdot (2,50\text{m})^2 = -2,78 \text{ tm/m}$$

$$M_x^e = k_x^e \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0675 \cdot 7,93 \text{ t/m} \cdot (2,50\text{m})^2 = -3,35 \text{ tm/m}$$

$$M_y = k_y \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0090 \cdot 7,93 \text{ t/m} \cdot (2,50\text{m})^2 = 0,45 \text{ tm/m}$$

$$M_x = k_x \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0283 \cdot 7,93 \text{ t/m} \cdot (2,50\text{m})^2 = 1,40 \text{ tm/m}$$

Los momentos que actúan sobre la losa son:

$$M_y^e = -M_{y1}^e + M_{y2}^e = 0,84 \text{ tm/m} - 2,78 \text{ tm/m} = -1,94 \text{ tm/m}$$

$$M_x^e = -M_{x1}^e + M_{x2}^e = 1,00 \text{ tm/m} - 3,35 \text{ tm/m} = -2,35 \text{ tm/m}$$

$$M_y = -M_{y1} + M_{y2} = -0,17 + 0,45 \text{ tm/m} = 0,28 \text{ tm/m}$$

$$M_x = -M_{x1} + M_{x2} = -0,285 \text{ tm/m} + 1,40 \text{ tm/m} = 1,12 \text{ tm/m}$$

Momento	Valor (tm)	$k_h$	$k_s$	As (cm <sup>2</sup> )	$\phi$
$M_y^e$	-1,94	35,09	0,43	1,67	$\phi 10\text{c}/20\text{cm}$ .
$M_x^e$	-2,35	32,61	0,43	2,02	$\phi 10\text{c}/20\text{cm}$ .
$M_y$	0,28	94,50	0,43	0,24	$\phi 10\text{c}/20\text{cm}$ .
$M_x$	1,12	47,24	0,43	0,96	$\phi 10\text{c}/20\text{cm}$ .

Armadura del contrafuerte.

Momento soportado:

$$M = M_V \cdot b = 29,07 \text{ tm/m} \cdot 2,50\text{m} = 72,68 \text{ tm}$$

El ángulo del contrafuerte es:

$$a \tan\left(\frac{6,00\text{m}}{2,60\text{m}}\right) = 66,57^\circ$$

Calculando el valor de la altura media en la base del contrafuerte, tenemos que ésta vale:

$$d = 2,60\text{m} \cdot \text{sen}\alpha = 2,38\text{m}$$

Para el cálculo del contrafuerte, lo debemos considerar como una viga placa.

Los diferentes datos que hacen al cálculo se presentan:

$$l_0 = 6,00\text{m} \cdot 1,50 = 9,00\text{m}$$

$$b_2 = b_3 = \frac{2,20\text{m}}{2} = 1,10\text{m}$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{b_2}{l_0} = \frac{b_3}{l_0} = \frac{1,10\text{m}}{9,00\text{m}} = 0,12 \\ \frac{d}{d_0} = \frac{0,25\text{m}}{1,63\text{m}} = 0,15 \end{array} \right\} \Rightarrow b_{zw} = 0,97 \text{ (Cuaderno 220)}$$

$$b_{m2} = b_{m3} = b_2 \cdot b_{zw} = 1,10\text{m} \cdot 0,97 = 1,07\text{m}$$

El ancho colaborante es:

$$b_m = b_0 + b_{m2} + b_{m3} = b_0 + 2 \cdot b_{m2} = 0,30\text{m} + 2 \cdot 1,07\text{m} = 2,44\text{m}$$

$$\frac{b_m}{b_0} = \frac{2,44\text{m}}{0,30\text{m}} = 8,13 > 5 \Rightarrow$$

A continuación, se presenta el cálculo de momento en el contrafuerte:

La tangente del ángulo del borde inclinado del contrafuerte con la vertical, es:

$$\tan \gamma = \frac{2,50m}{6,00m} = 0,417$$

$$A_s = \frac{\gamma}{\sigma_{su}} \cdot \left[ \frac{M_s}{h - d/2} \right]$$

Pto.	Hi (m)	di (m)	E <sub>A</sub> (t)	y (m)	M (tm)	Mt (tm)	z (m)	As (cm <sup>2</sup> )	Cant (mm) φ
1	1	0,42	0,66	0,42	0,28	0,70	0,55	0,53	2 φ 16
2	2	0,83	1,96	0,79	1,55	3,88	0,96	1,68	2 φ 16
3	3	1,25	3,89	1,14	4,43	11,08	1,38	3,35	2 φ 16
4	4	1,67	6,45	1,48	9,55	23,88	1,80	5,53	3 φ 16
5	5	2,08	9,64	1,82	17,54	43,85	2,21	8,27	5 φ 16
6	6	2,50	13,46	2,16	29,07	72,68	2,63	11,51	6 φ 16

Verificación al corte.

Punto	Qi (m)	z (m)	M/z*tanγ	Qred (t)	τ <sub>o</sub> (Kg7cm <sup>2</sup> )	Limite zona 1 (τ <sub>012</sub> )	τ <sub>c</sub> (Kg7cm <sup>2</sup> )	Separac estribos φ 8 (cm)
1	1,67	0,55	0,53	1,14	0,69	7,50	0,28	30
2	4,91	0,96	1,68	3,23	1,12		0,45	30
3	9,73	1,38	3,35	6,38	1,54		0,62	30
4	16,13	1,80	5,53	10,60	1,96		0,78	30
5	24,09	2,21	8,27	15,82	2,39		0,96	30
6	33,64	2,63	11,52	22,12	2,80		1,12	30

Los estribos adoptados son de dos ramas.

En el sentido longitudinal del contrafuerte se deberán poner armaduras constructivas las que estarán colocadas cada 30 cm con diámetro de 8 mm. Se deberán colocar ganchos ubicados cada 50cm.

Se debe cubrir la armadura de flexión en dos capas, con tres barras cada una.

Verificación de la zona de compresión:

$$\sigma_m = \frac{\gamma \cdot M_s}{\left[h - \frac{d}{2}\right] \cdot b \cdot d} \leq \beta_R$$

$$\sigma_m = \frac{7268tcm}{\left[156cm - \frac{25cm}{2}\right] \cdot 244cm \cdot 25cm} = 0,005 \text{ t/cm}^2 \leq 0,175 \text{ t/cm}^2 \Rightarrow \text{Verifica}$$

**CAPÍTULO  
10**

**ANEXOS 7.4.A –  
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

#### 7.4.A. Análisis de las alternativas.

En el siguiente apartado se presenta el análisis, por medio de un software específico, EPANET, del modelo de la red de agua de la ciudad de Colón, y también de las alternativas propuestas en el punto 7.4.5 del presente trabajo.

En el modelo se emplearon los siguientes datos:

Tanques de reserva existentes.

Datos	Tanque N°1	Tanque N°2
Nodo N°	1200	1300
Elevación (m)	40,91	40,91
Nivel inicial (m)	6,00	4,00
Nivel mínimo (m)	0,50	0,50
Nivel máximo (m)	6,00	4,00
Diámetro Tanque (m)	8,00	6,00
Volumen Mínimo (m3)	40	30

Bombas elevadoras.

Datos	Tanque N°1	Tanque N°2
N°	10000	20000
Nodo Inicial N°	6000	6001
Nodo Final N°	1200	1300
Elevación bomba (m)	50	50
Caudal (l/seg)	150	40
Eficiencia bomba (%)	50	50
Diámetro Tanque (m)	8,00	6,00
Volumen Mínimo (m3)	40	30

Como resultado de la simulación del modelo, se muestran los siguientes gráficos de variación de presión, cada dos horas, durante un día.

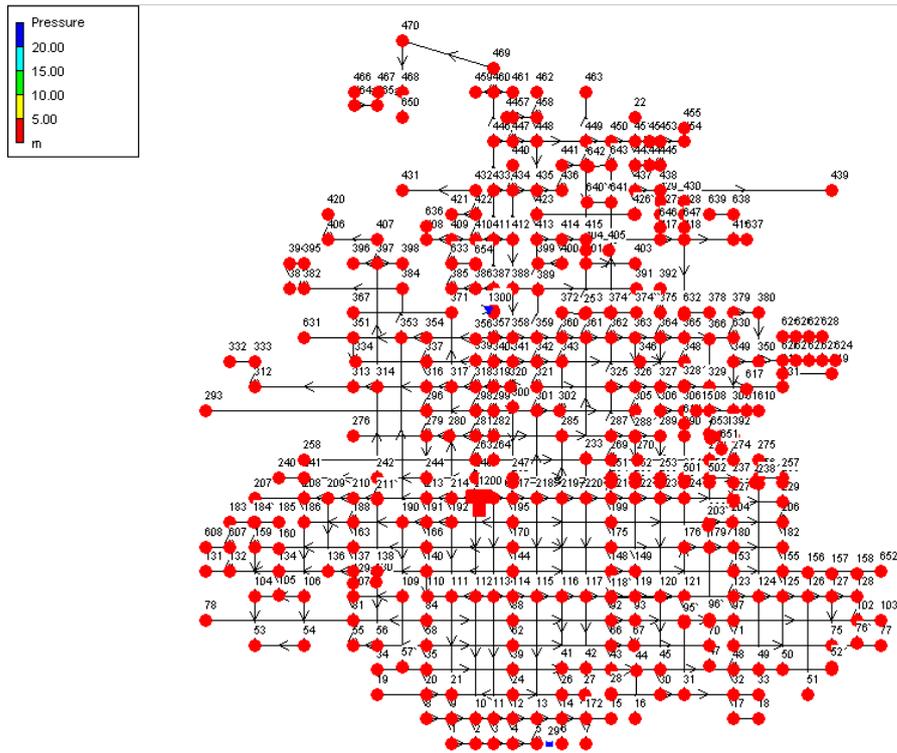
Se observa que el punto de conexión con la ampliación proyectada (número 52), funciona de manera inapropiada, sin brindar las condiciones de servicio necesarias para la segunda alternativa

El análisis de la tercer alternativa se realiza con mayor profundidad y se incluye dentro del Proyecto Ejecutivo, desarrollado en el Capítulo 9 del presente trabajo

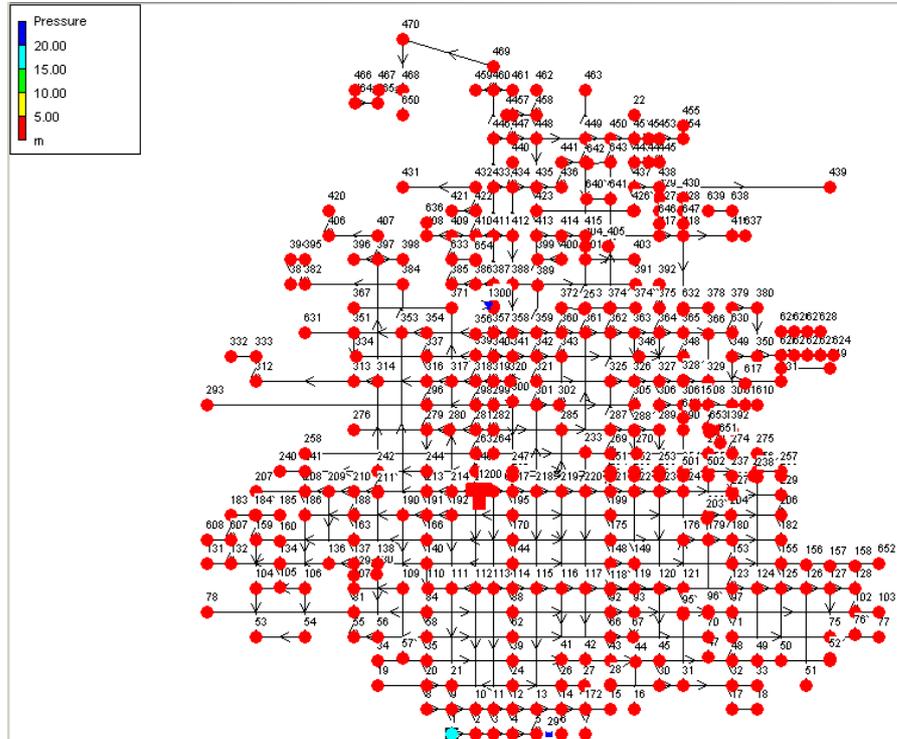
Los archivos conteniendo los datos empleados en la simulación se adjuntan al presente trabajo en soporte digital.

Primer alternativa. Red Existente.

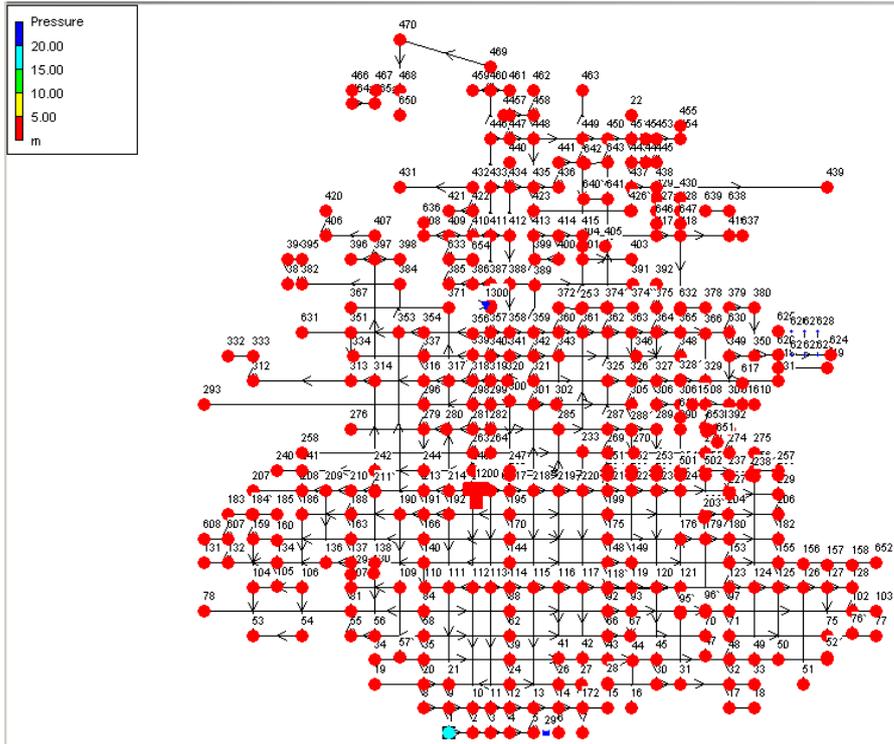
Hora 0:00. Inicio de la simulación.



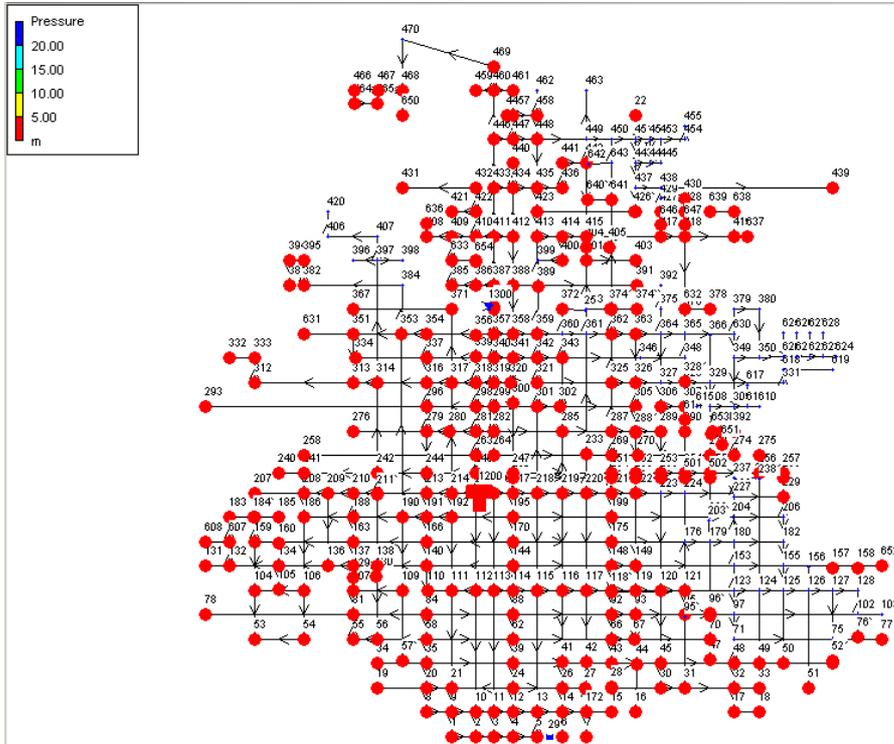
Hora 2:00



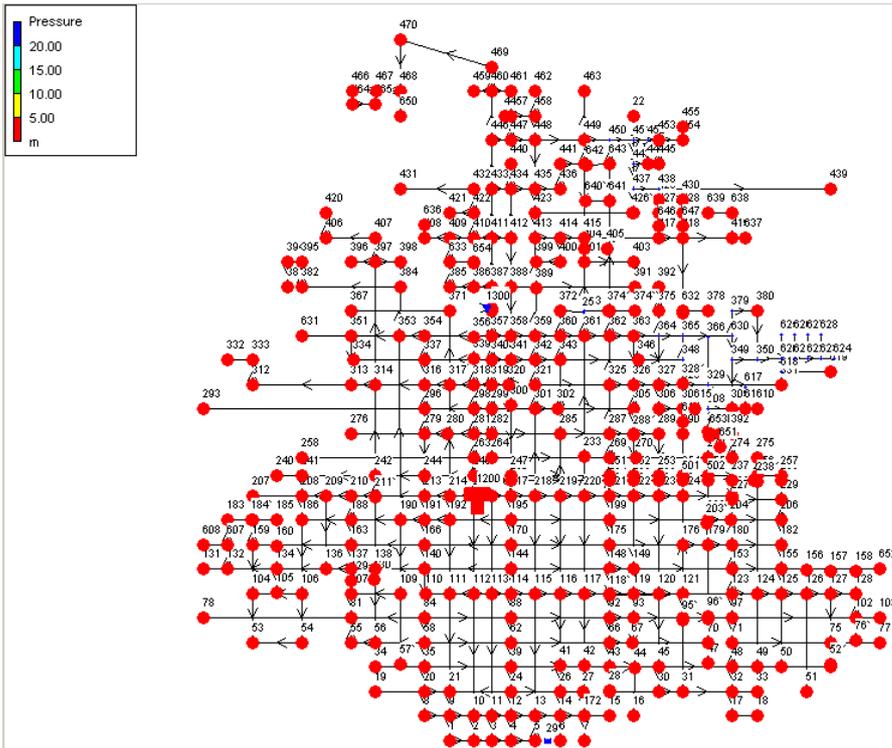
Hora 4:00



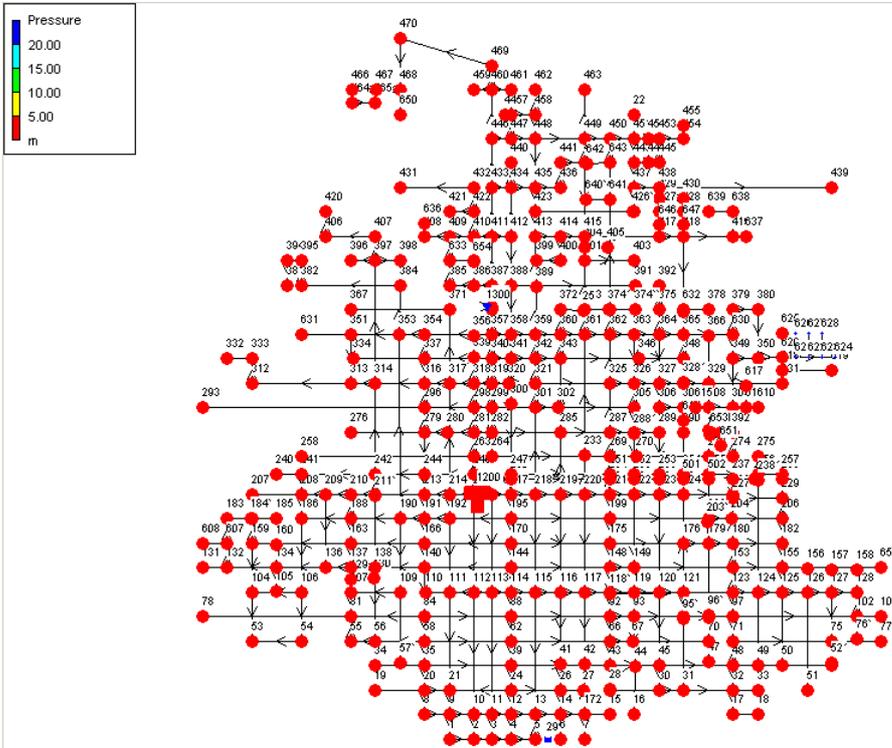
Hora 6:00



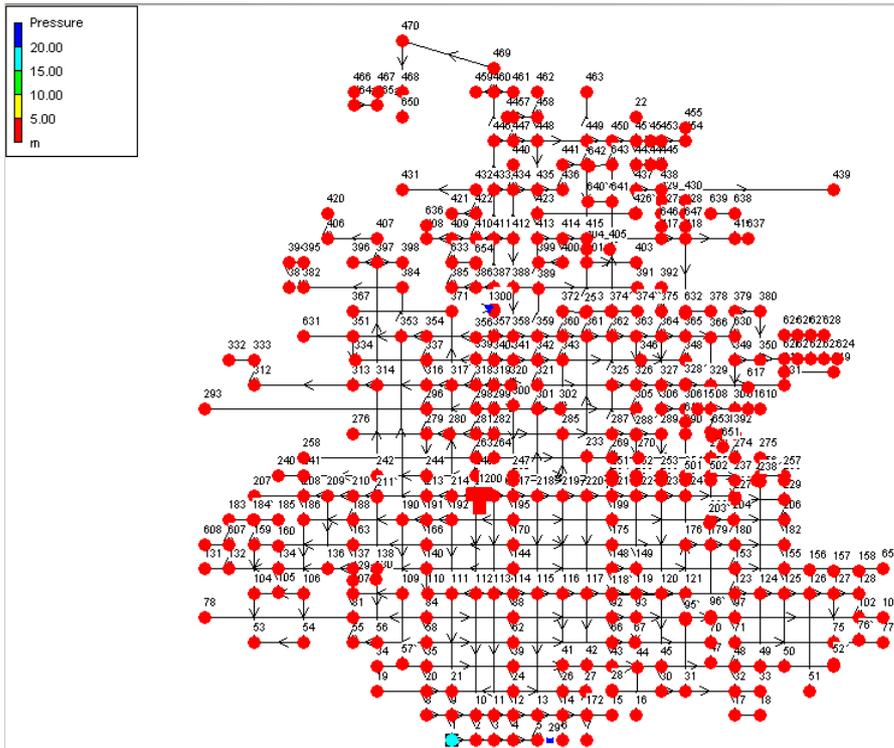
Hora 8:00



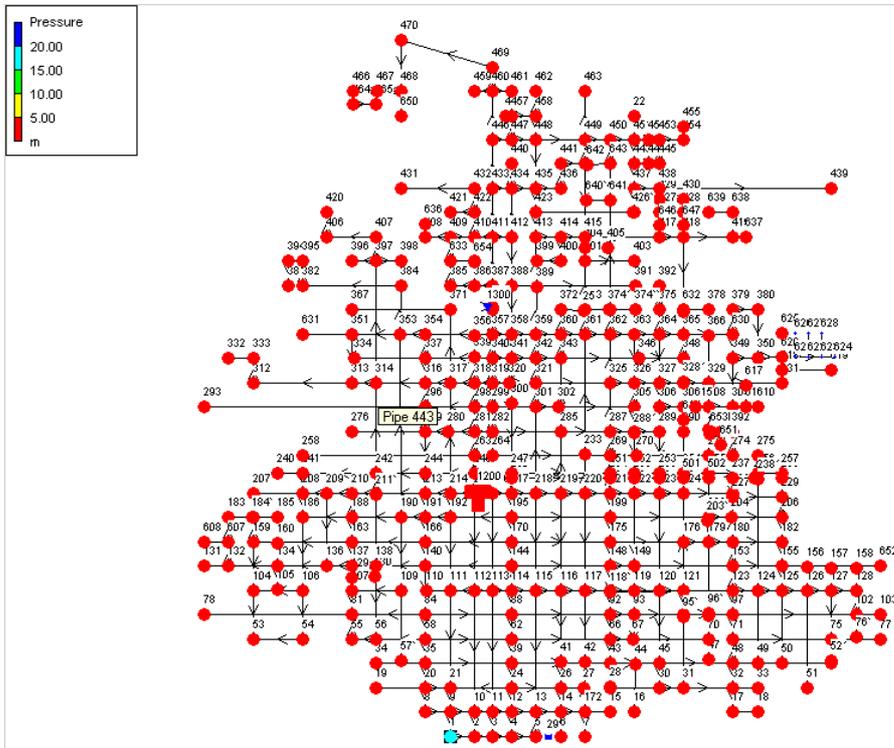
Hora 10:00



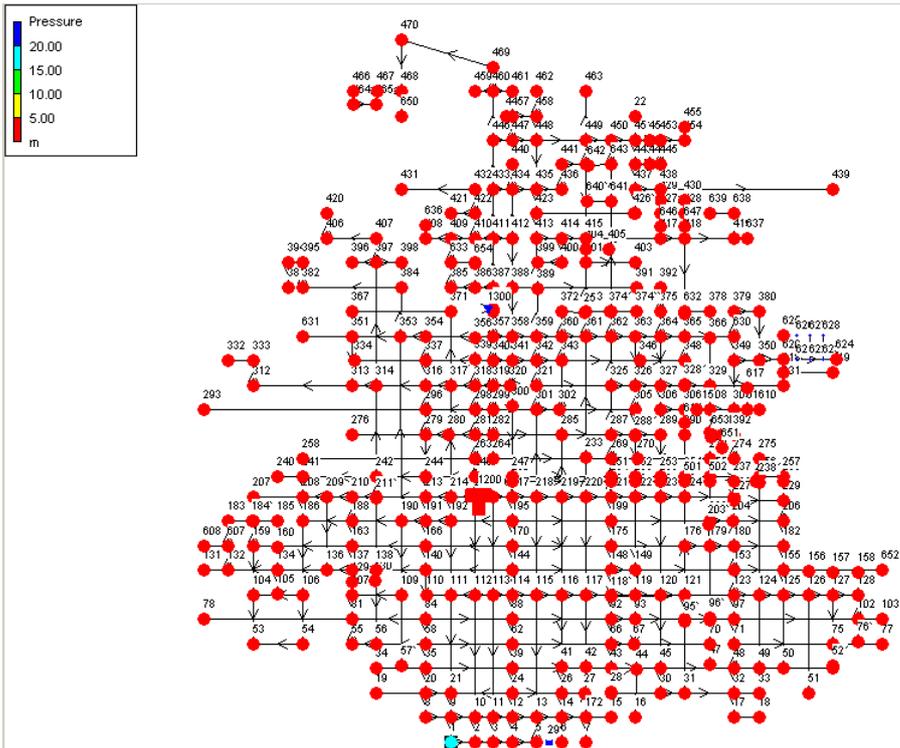
Hora 12:00



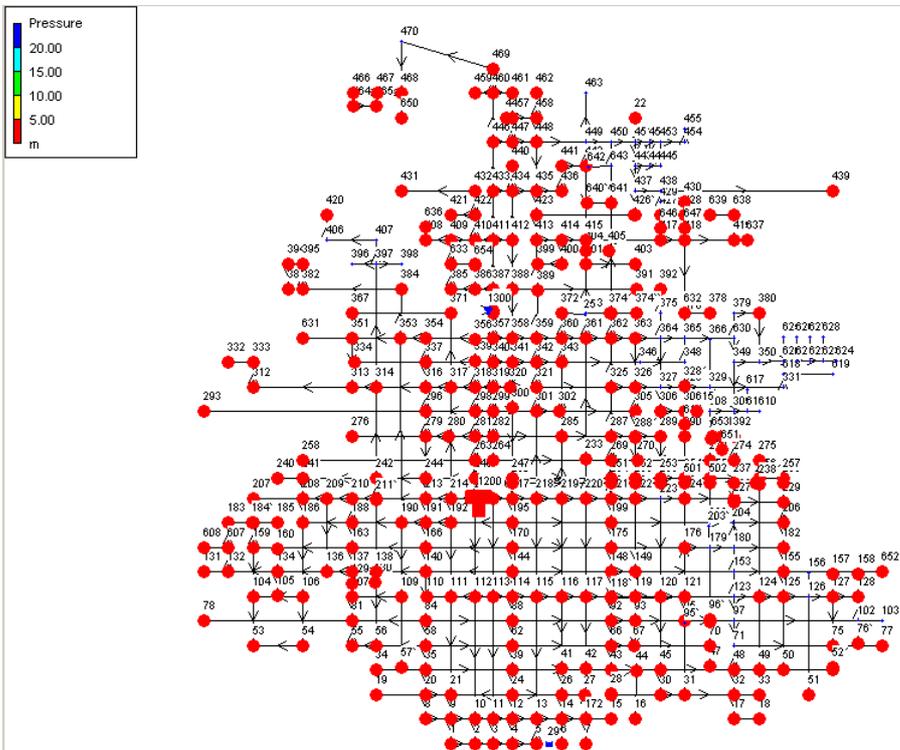
Hora 14:00



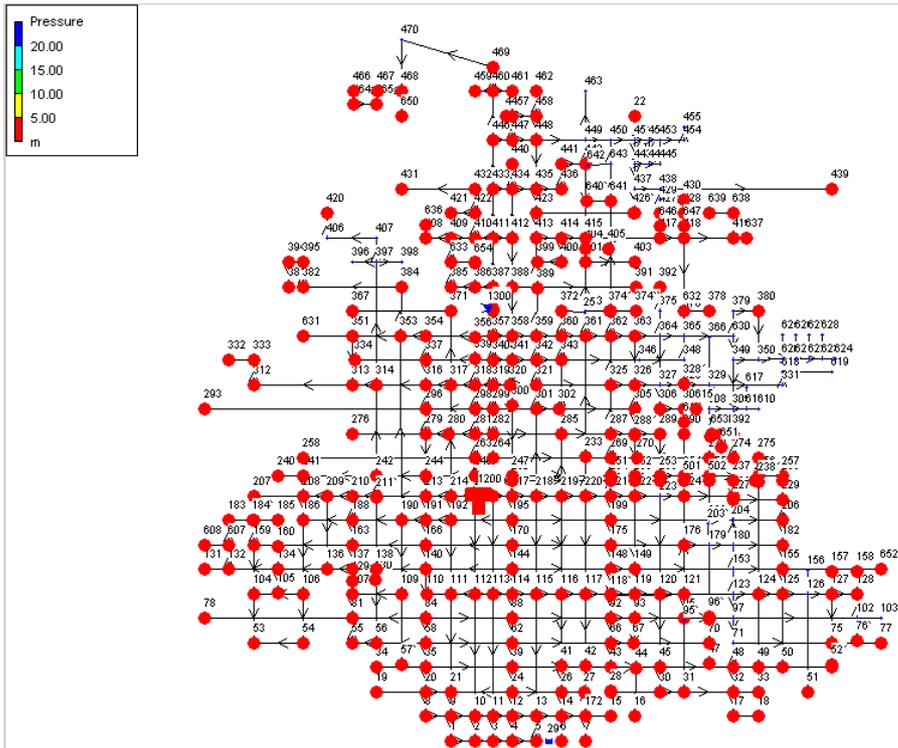
Hora 16:00



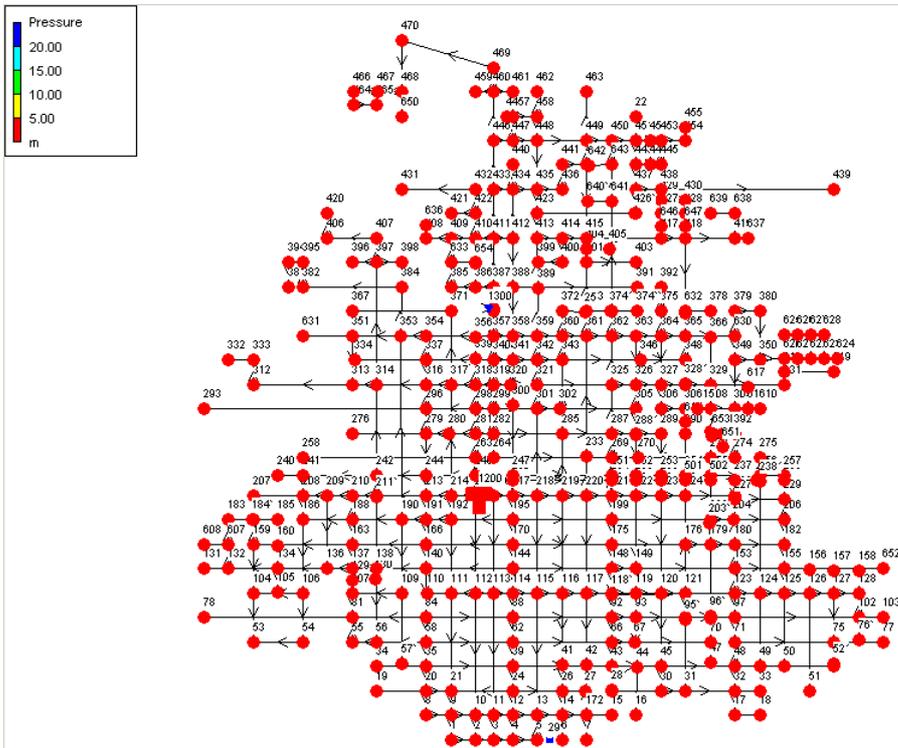
Hora 18:00



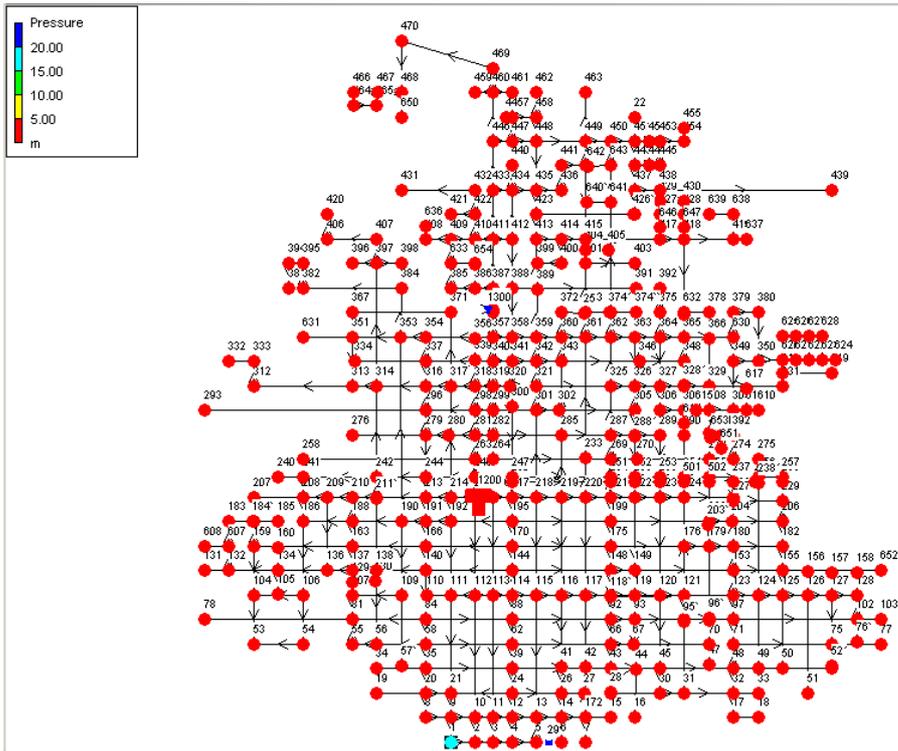
Hora 20:00



Hora 22:00



Hora 24:00



**CAPÍTULO  
10**

**ANEXOS 7.4.B –  
SELECCIÓN Y CALCULO DE  
CAÑERÍAS DE IMPULSIÓN PARA LA  
RED DE AGUA**

### 7.4.B. Selección y cálculo de cañerías de impulsión para la red de agua potable.

Para la selección del diámetro alimentación del tanque adecuado se han hecho las siguientes consideraciones.

Factor de uso:

$$\alpha_1 = 1,4$$

$Q_E = 164,39 \text{ m}^3/\text{h}$ , este parámetro se adopta de los valores obtenidos en el punto 7.4.3.2.

En la selección del diámetro económicamente adecuado se analiza un rango de diámetros que van desde 110mm a 350mm:

Diámetros	
Denom.	mm
1	110
2	125
3	160
4	200
5	250
6	315
7	355

Para cada diámetro se calcula la potencia requerida de bombeo. Con las condiciones planteadas y en base a las fórmulas ya expuestas se obtienen los siguientes valores:

Diametros Denom.	$\alpha$	j	Perd tot	Terreno			Piezom TOT	Potencia
				H inic	H fin	$\Delta H$ Terr		
1	2,19E-04	0,2574	370,69	12	31	19	389,69	275,46
2	7,39E-05	0,0869	125,16				144,16	101,90
3	3,05E-05	0,0358	51,54				70,54	49,86
4	7,51E-06	0,0088	12,72				31,72	22,42
5	2,54E-06	0,0030	4,29				23,29	16,46
6	1,04E-06	0,0012	1,77				20,77	14,68
7	4,93E-07	0,0006	0,84				19,84	14,02

Con estas potencias se realiza un análisis del costo de las cañerías para la determinación de los diámetros mas convenientes.

**Análisis Técnico-económico.**

Se considera, para la comparación, el costo energético y de los componentes electromecánicos, siguientes (fuente Municipalidad de Colón):

- ✓ Costo Energía: 0,125\$/Kw.
- ✓ Costo Bomba: 5.000 \$/Kw.
- ✓ Costo instalación de los equipos: \$7.000,00 (Valor constante para todas las alternativas)

Los valores obtenidos se exponen a continuación.

Diam. Denom	P Bomb. HP	Consumo KW	Costo Energ \$/h	Costo Equipo Bombeo	Costo inst equipo	Costo Energ. \$/año	Costo tubería	
							Unit.	Total
1	275,46	202,74	25,34	2534269,43	7000	157251,42	19,00	27360,00
2	101,90	75,00	9,37	937477,88	7000	58170,50	20,00	28800,00
3	49,86	36,70	4,59	458748,64	7000	28465,35	21,44	30871,20
4	22,42	16,50	2,06	206262,72	7000	12798,60	32,16	46306,80
5	16,46	12,12	1,51	151476,89	7000	9399,14	46,63	67144,86
6	14,68	10,80	1,35	135053,25	7000	8380,05	65,28	94002,80
7	14,02	10,32	1,29	128992,36	7000	8003,98	90,74	130663,90

A continuación se extraen los costos parciales y totales para cada una de las alternativas propuestas:

Alternat.	Descripción				Total \$
	Equipo \$	Instalación \$	Energía \$	Cañería \$	
1	2534269,43	7000	157251,42	27360,00	2.725.880,85
2	937477,88	7000	58170,50	28800,00	1.031.448,39
3	458748,64	7000	28465,35	30871,20	525.085,19
4	206262,72	7000	12798,60	46306,80	272.368,12
5	151476,89	7000	9399,14	67144,86	235.020,89
6	135053,25	7000	8380,05	94002,80	244.436,11
7	128992,36	7000	8003,98	130663,90	274.660,23

Se desprende que el diámetro más conveniente a emplear para la impulsión es la quinta alternativa, Ø250mm. El análisis de golpe de ariete se trata en el punto 7.4.3.4.

**CAPÍTULO  
10**

**ANEXOS 7.4.C –  
ANÁLISIS DEL VOLUMEN DEL  
TANQUE DE RESERVA**

#### 7.4.C. Análisis del volumen del tanque de reserva.

Para la obtención del volumen máximo necesario se consideró el caudal promedio afectado por los factores de consumo, dados para el estudio de las redes.

Se efectuó una simulación con el software “EPANET” de ciento cuarenta y seis horas, equivalente a seis días, para lograr este volumen máximo que no se verá superado para las condiciones de proyecto, asegurando condiciones adecuadas de servicio.

A continuación, se dan los parámetros básicos para el análisis,

$$Q_E = 164,39 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_D = 117,42 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tiempo estimado de bombeo: 17,50hs.

El tanque será alimentado por la línea de aducción a máxima capacidad y un gasto variable del tanque, que se obtiene de afectar al caudal medio por los coeficientes de pico, ya expuestos en el punto 7.4.2.2. Con estos dos valores se halla la variación horaria de volumen en el tanque, fijando el máximo necesario para cada intervalo. Con el análisis completo, se observa cuál es el máximo alcanzado, tomándolo como valor de diseño de la capacidad del tanque. Este es:

$$Q_m = 198,76 \text{ m}^3$$

Se puede ver en la tabla 7.4.C.1, adjunta al presente anexo, el análisis con los valores obtenidos.

Tabla 7.4.C.1

Tabla 7.4.C.1

Tabla 7.4.C.1

**CAPÍTULO  
10**

**ANEXOS 7.6.A –  
INFRAESTRUCTURA VIAL –  
MEMORIA DESCRIPTIVA**

## 7.6.A. Infraestructura vial.

### 7.6.A.1. Memoria descriptiva.

La obra es del tipo intraurbana, dado que el tránsito se desarrolla dentro de la ciudad. Se pueden ver a continuación, los diferentes factores intervinientes en el diseño vial y los datos necesarios a relevar.

*Tránsito:* Volúmenes de tránsito vehicular, composición, distribución horaria, motivo del viaje, características y dimensiones de los vehículos respectivos, demanda de estacionamiento en calzadas y fuera de ellas, oferta (disponibilidad de estacionamiento), velocidades de circulación.

*Estructura urbana y uso del suelo:* población, localización de las actividades generadoras de viajes, legislación vigente, catastro parcelario conteniendo: planos generales, planos de manzana y parcelarios, planos de densidad de ocupación, tipos de actividad prevaleciente.

*Otros medios de transporte:* ubicación y dimensiones de las redes, sus instalaciones y terminales, lugares de acceso al medio y relación planialtimétrica, planes y programas de desarrollo, carpetas técnicas de obras ya ejecutadas, en ejecución o proyectos.

*Servicios públicos y hechos existentes:* planos conforme a obra de redes de servicios públicos en la zona de estudio.

*Topografía y clima:* documentación cartográfica, relevamientos aerofotográficos, estudios hidrológicos, pluviométricos, de suelo.

#### 7.6.A.1.1. Relevamientos planimétricos.

Es similar al relevamiento hecho para caminos rurales. En este caso, la poligonal de apoyo para realizar el relevamiento estará relacionada con la red vial existente, tomando los puntos planialtimétricos de ésta como referencia.

Lo primero que se debe definir es la línea de banderas conformada por los puntos de líneas y vértices de la poligonal. Su desarrollo se hace sobre el borde de la calle, tomando como puntos de línea la intersección de este eje con el de sus calles transversales. La materialización de los P.L. se hace mediante mojoneros de hormigón troncocónicos.

Por otra parte todo, punto de línea y vértice debe quedar perfectamente localizado con respecto a no menos de 3 puntos.

Para relevar el perfil longitudinal del terreno natural y la ubicación de eventuales perfiles transversales, se debe seleccionar la ubicación de los piquetes, que generalmente se materializan en:

- ✓ Eje de la calle con la prolongación de las líneas de cordones de las calles laterales o badenes transversales.
- ✓ Ídem con la prolongación de las líneas de edificación transversales.
- ✓ Punto medio del frente de manzana.
- ✓ Resto para tener un piquete cada 25 metros como máximo.

Esta etapa se completa realizando la medición de los ángulos de la poligonal y los ángulos con los ejes de las calles transversales, y otras redes de infraestructura existentes. Sobre la base de esta poligonal de apoyo, se debe relacionar el resto de la información planimétrica a relevar.

#### 7.6.A.1.2. *Diseño de rasante y drenaje.*

El diseño consiste en la definición del perfil longitudinal del eje de la calzada; y el sentido y forma del escurrimiento de las aguas, (perfil longitudinal de las cunetas o conductos). Los puntos que se deben tener en cuenta para el diseño son:

*Puntos de control primario altimétricos:* tales como otras vías existentes o proyectadas del mismo medio, hechos existentes sobre la zona de uso público.

*Drenajes:* se debe asegurar el libre escurrimiento de los desagües pluviales, canalizándolo y conduciéndolo hasta los emisarios finales (ríos, arroyos, lagos, bajos, etc) por la misma calzada, si es posible, o por medio de conductos subterráneos.

Definir las variables participantes en el cálculo del derrame máximo superficial, tales como:

*Cuenca:* función del terreno natural, hechos existentes, forma del amanzanamiento.

*Intensidad:* puede considerarse constante en el área, por su dimensión.

*Escorrentía:* función del uso del suelo presente y futuro, factor de ocupación del suelo, características edafológicas del suelo y subsuelo.

*Recurrencia:* es función de la clasificación tipológica y funcional, categoría y tipos de obras de conducción (superficiales ó subterráneas).

*Gradiente longitudinal de calzada:* la elección de los gradientes longitudinales se relacionan o están condicionados con los puntos fijos, hechos existentes y la topografía. Sobre esa base, la selección del gradiente se realiza a fin de satisfacer las dos funciones esenciales de la vía; movilidad o accesibilidad e hidráulica. Cada una de ellas establece el límite inferior o superior, tal como lo muestra el siguiente esquema.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Hidráulico : } \text{Mínimo} > 0 \\ \text{Movilidad o accesibilidad máximo} \end{array} \right\} \text{límites.}$$

Prever ampliaciones futuras y estudiar las modificaciones de las variables de cálculo del derrame máximo superficial como consecuencia del cambio del uso del suelo, traducido en la variación del coeficiente de escorrentía, cambio en los tiempos de concentración.

Las magnitudes de los límites son:

La pendiente longitudinal mínima que asegura el escurrimiento, se calcula en función de la velocidad admisible y topográfica.

Según el tipo de cuenca se tiene:

$$\text{Cordon cuneta revestido} \left\{ \begin{array}{l} \text{Absoluto} \geq 1,50 \% \\ \text{Deseable} \geq 3,00 \% \end{array} \right.$$

$$Cuneta\ lateral\ revestido \begin{cases} Absoluto \geq 2,50 \% \\ Deseable \geq 3,50 \% \end{cases}$$

La pendiente longitudinal máxima, de acuerdo a la categoría funcional, está a su vez en función del tipo de vehículo y longitud del tramo. Indicativamente, se tienen los siguientes valores para la función.

*Movilidad.*

Tipo de Vía	Velocidad mínima	Gradiente %	
		Deseable	Absoluto
SAP	$\geq 80 \text{ Km/h}$	$\leq 2 \text{ ó } 3$	$\leq 5 \text{ ó } 6$
SAS	$\geq 50 \text{ Km/h}$	$\leq 4 \text{ ó } 5$	$\leq 8$
SCC	$\geq 40 \text{ Km/h}$	$\leq 8 \text{ ó } 10$	En tramos cortos.
SCL	$> 80 \text{ Km/h}$	$\leq 20$	

*Acceso a propiedades.*

$$\leq 5 \text{ m longitud} \Rightarrow p \leq 30\%$$

$$5 \text{ a } 10\text{m} \Rightarrow p \leq 25\%$$

*Visibilidad:* especialmente en el plano, para asegurar frenado y maniobras de cambio de dirección. En el primer caso, la distancia de viabilidad que se debe asegurar responde a la conocida expresión:

$$D_{\text{visibilidad}} \geq D_{\text{frenado}} = \frac{v \cdot t}{3,60} + \frac{v^2}{254 \cdot (f \pm i_l)}$$

Se aclara que los tiempos de percepción y reacción son menores que en zonas rurales; lo mismo acontece con el coeficiente de fricción como consecuencia de la mayor presencia de aguas, aceites, caucho porfirizado, etc. En razón de ello, se suele adoptar un criterio simplificado para el frenado enérgico, de una mayor seguridad, que responde a la expresión:

$$D_{\text{visibilidad}} \geq D_{\text{frenado}} = \frac{v}{5} + \frac{v^2}{100}$$

El caso de visibilidad para maniobras de cambio de dirección será analizado cuando se vea la bocacalle o intersección urbana.

*Servicios públicos.*

Por el condicionamiento que representa la ubicación relativa, respecto de la rasante de las redes de servicio.

En este sentido, se deberán tener en cuenta las siguientes situaciones.

*Servicios actuales:*

*Aéreos:* sin mayor importancia, salvo casos de obras especiales como cruces a diferente nivel, para vehículos o peatones.

*A nivel:* mobiliario urbano.

*Bajo nivel:* como controles primarios altimétricos.

*Servicios Futuros:* previsión de obras futuras. Se debe mejorar el espacio suficiente para localizar infraestructura de servicios.

*Movimiento de suelos.*

Se deberán tener en cuenta:

Imposibilidad de préstamos y depósitos en la zona urbana por razones derivadas de los costos de la tierra, uso del suelo, estética o paisaje, etc.

En las urbanizaciones con trazado existente ya ha habido con el tiempo, un cierto movimiento de suelos para asegurar la movilidad, lo que se traduce en mínimos volúmenes de suelos a mover, grandes distancias a préstamos o depósitos, momentos de transporte relativamente bajos.

Las actividades urbanas contaminan los suelos por desagües con materias orgánicas, detergentes, aceites, riego con alto contenido de cloruros, etc. Razón por la cual no suelen ser aptos para conformar bases, subbases o subrasantes.

Hay imposibilidad de compensación transversal de suelos.

**7.6.A.1.3. Diseño definitivo.**

Elegido el perfil longitudinal corresponde seleccionar el perfil transversal. Su elección deberá tener en cuenta el cumplimiento de las siguientes funciones:

Movilidad, de vehículos por la calzada y peatones por las aceras.

Accesibilidad a los predios y estacionamiento de los vehículos.

Hidráulica colectando y conduciendo las aguas a sus colectores y a los emisarios finales.

Localización de:

- ✓ *Mobiliario urbano:* por ejemplo forestación, papeleros, bancos, pantallas anunciadoras, barandas de protección, columnas de semáforos, tendidos de energía, etc.
- ✓ Redes de servicios públicos los conductos, cámaras de inspección y otros elementos de la infraestructura ocupan un determinado volumen del espacio que debe ser previsto. Además, hay que tener en cuenta que pueden haber incompatibilidades entre conductos de distintos servicios, por lo que habrá que asignarles espacios y ubicaciones exclusivas a cada una de las diferentes redes de servicios que utilizan el espacio de la vía urbana como contenedora. Pueden destacarse: energía eléctrica, telecomunicaciones, gas, agua potable, cloacas, etc.

**7.6.A.1.3.1. Componentes del perfil transversal.**

Para satisfacer las mencionadas funciones se cuenta con los siguientes componentes.

Perfil básico compuesto por acera, cordón, calzada.

Componentes complementarios: cordón cuneta, badenes, cunetas, cantero central, espacios verdes, zonas o dársenas de estacionamiento, isletas canalizadoras y de seguridad, elementos de desagüe o riego.

Descripción de estos componentes.

#### *Calzada.*

Es la zona asignada al desplazamiento de vehículos; accesoriamente, se la utiliza como zona de estacionamiento o parada de vehículos.

El número de trochas está en función del volumen de servicio, compatible con el nivel de servicio deseado; es decir:

$$N^{\circ} \text{ de trochas} = f\left(\frac{\text{volumen demanda}}{\text{volumen servicio}}\right)$$

Los elementos de la calzada a considerar son:

*Ancho de trocha:* ésta es función de la velocidad de diseño, que a su vez se relaciona con la jerarquía de la vía y el vehículo tipo. En general, se puede decir que los valores extremos son:

Valor	Ancho (m)
Mínimo absoluto	2,75
Red Vial Local	3,00
Red Vial Principal	3,50
Máximo Absoluto	3,65

**Tabla 7.6.A.1** Valores de ancho de trocha.

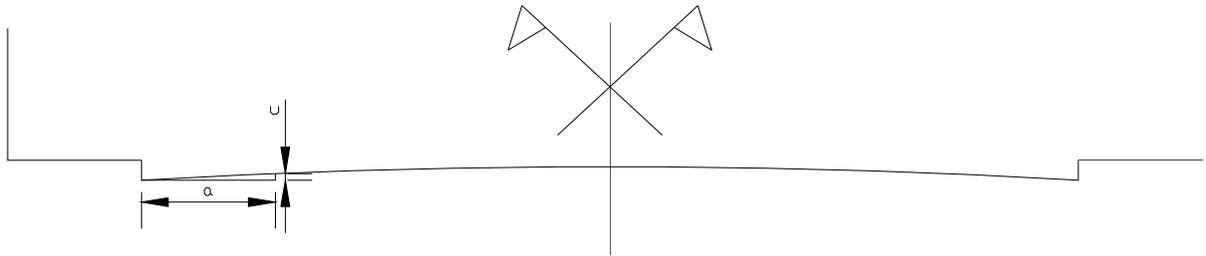
*Gradiente transversal de la calzada.* Esencialmente el diseño del gradiente transversal o bombeo esta relacionado con la función hidráulica o sea alejar rápidamente de la calzada el agua de origen pluvial. El valor del gradiente debe ser definido en función de los siguientes indicadores:

- ✓ Tipo de material de la calzada, relacionado con el coeficiente de rugosidad y éste, con la velocidad y la erosión.
- ✓ Ancho de calzada por el tiempo de escurrimiento lateral.
- ✓ Forma geométrica por el tiempo de escurrimiento, a través de la velocidad.

Existen ábacos que combinan estos tres indicadores, tal como se indica en textos específicos de Vías de Comunicación.

Cuando se trata de perfiles parabólicos, hay que diferenciar si los mismos son:

Simétricos: aquellos casos en que los fondos de cunetas tienen igual cota, según lo indicado en el siguiente croquis.



Croquis 7.6.1. Gradiente transversal de calzada.

En donde la curva responde a formas de expresiones de tipo:

Cuadráticas:  $y = \frac{4 \cdot f}{a^2} x^2$

Parabólicas:  $y = f \cdot \left(1 - \frac{x^2}{a^2}\right)$  debiendo cumplirse la condición ancho  $a = 1m$ ,  $c = 0,05m$ .

Para ello la flecha es:  $f = \frac{c \cdot a^2}{2 \cdot a - 1}$  y así se logra aumentar la sección en proximidades del cordón y tener mayor gradiente en los extremos de calzada. Donde  $a$  es el ancho de trocha.

Asimétricos: cuando los fondos de cunetas están a diferentes cotas.

Combinados: una combinación de los casos anteriores.

*Estacionamiento.*

Su análisis debe hacerse basándose en las dimensiones de los vehículos, forma de estacionamiento y maniobras para estacionar. Las dimensiones de vehículos livianos son:

Vehículo	Dimensiones, ancho x largo (m)
Compactos	4m x 2m
Grandes	5,50m x 2,50m
Camionetas, Pic Up.	7,50m x 2,50m

**Tabla 7.6.A.2.** Dimensiones promedio de vehículos.

Cuando la calzada es utilizada como zona de estacionamiento, éste puede efectuarse de las siguientes formas:

Paralelo al cordón.

A 45° del eje.

#### *Previsión en el dimensionamiento de la calzada*

Se debe tener en cuenta la eventual modificación del uso del suelo, consecuentemente el tipo y forma de la demanda. Por esto, las dimensiones deben posibilitar el cambio de sentido de circulación y otras funciones de la vía. El ancho máximo de cada trocha será el que corresponda a la función más exigente (movilidad).

#### *Cordones.*

Las funciones que cumplen los cordones están relacionadas a definir y delimitar:

- Los planos destinados a la circulación vehicular y peatonal.
- Los planos de distintos usos vehiculares (carriles de circulación) y del estacionamiento.
- Sostener la vereda o acera y canteros.
- Formar una cara de la cuneta para canalizar el escurrimiento superficial.

En cuanto a su geometría, los cordones pueden ser, según la función a cumplir:

Montables: función de la accesibilidad de vehículos (automotores y de discapacitados).

No montables: función drenaje, seguridad, delimitador.

Respecto a las dimensiones, altura y ancho, se regulan teniendo en cuenta la función y el material utilizado. Indicativamente, los valores usados son:

- ✓ Ancho: 0,15m.
- ✓ Altura mínima en función del acceso y la máxima en función del drenaje.

Mínimos		Máximos	
Absoluto	Deseable	Deseable	Absoluto
0,08m	0,10m	0,18m	0,20m

Los materiales empleados frecuentemente en la materialización de los cordones, se relacionan con aspectos tales como: disponibilidad y costos, ejecución in situ o premoldeados, materiales de la calzada, destacándose: hormigones simples ó armados, material tallado de cantera, granito calcáreo, ladrillos.

#### *Vereda o acera.*

Es la zona asignada a cumplir las funciones de desplazamiento peatonal, acceso a las propiedades, ubicación del mobiliario urbano, ubicación de redes de servicios públicos.

Las dimensiones de las veredas deben pensarse teniendo en cuenta sus múltiples funciones, destacando: uso del suelo (depende de la demanda del tránsito peatonal). Considerando una capacidad de 1100 a 1500 peatones por hora en corredores de 0,55m de ancho, se tiene que:

De 2000 a 2800 peatones/hora –1m de ancho.

Sobre este punto es conveniente aconsejar ser generoso con las dimensiones de las veredas, atendiendo a que:

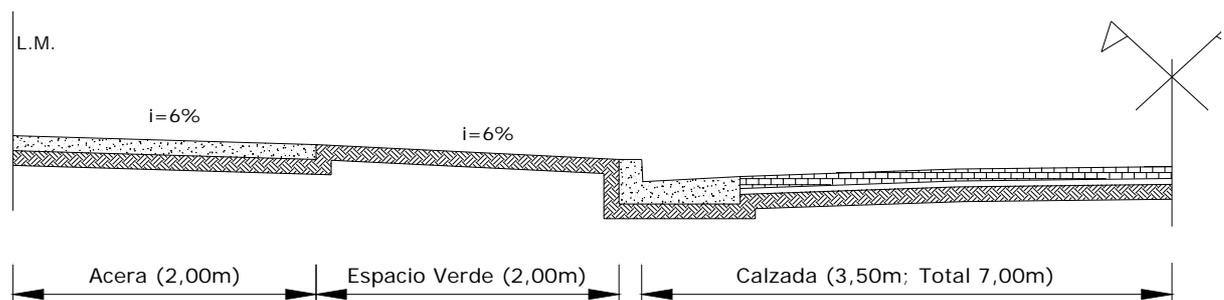
- ✓ En zonas residenciales es un sector muy ocupado para las relaciones sociales, sobre todo por los niños.
- ✓ En zonas comerciales constituyen una prolongación de los negocios, que suelen utilizarla para localizar parte de sus actividades, zona de paseo peatonal y estacionamiento para observar vidrieras, etc.
- ✓ Sirve como reserva para ensanches de la calzada.

Localización del mobiliario urbano: está en función de las actividades, pautas sociales y culturales, y se ubicará en la zona de espacio verde, como se ve en el croquis.

Las dimensiones a asignar son diferentes para cada tipo de mueble y deberán asignársele, además, ubicación para no interferir con el resto de las funciones.

Pendiente longitudinal: en general las pendientes longitudinales acompañan a las rasantes.

Los valores recomendables de pendientes transversales en aceras, son menores o iguales al 6%; y para espacios verdes deberá ser mayor al 6%. El Código de Edificación de la Ciudad de Colón establece, sin embargo, que la pendiente transversal máxima para aceras es de 2,5%.



Croquis 7.6.2. Perfil transversal calzada.

#### 7.6.A.1.4. *Desagües pluviales.*

El diseño pluvial debe tener en cuenta sus componentes y las dimensiones a asignarles, basado en un estudio de la demanda (demanda pluvial).

En una primera instancia, se deberá conocer cuáles son los componentes del diseño, según las dos modalidades de captación y conducción con los que habitualmente se trabaja. Así se tiene:

#### 7.6.A.1.4.1. *Escurrimiento superficial.*

Es la forma ideal para solucionar el escurrimiento de origen pluvial. En general, consiste en utilizar la calzada y el cordón como un canal a cielo abierto, que en ciertas circunstancias subordina la función movilidad a la de drenaje.

En otras circunstancias, se realiza el escurrimiento mediante cunetas generalmente revestidas, localizadas fuera de la calzada en forma lateral o en espacio propio central.

El cruce del agua en las intersecciones con otras vías o el cambio de dirección se realiza mediante badenes, canales con una geometría adecuada, que posibilita el cruce de los vehículos en forma transversal.

En el caso de cunetas separadas, la solución del cruce de otras vías o cambio de alineamientos debe hacerse mediante las habituales alcantarillas o sifones.

#### 7.6.A.1.4.2. *Escurrimiento mediante conductos*

En esta modalidad, se capta el agua mediante sumideros de diferentes formas y ubicaciones; y posteriormente, se las transporta por conductos cerrados o a cielo abierto. Tienen la ventaja de eliminar el agua rápidamente de la calzada, favoreciendo la función movilidad y accesibilidad. Como contrapartida, resultan de un costo mayor por la exclusividad del destino.

El cruce de otras vías se efectúa con el mismo conducto que actúa de alcantarilla.

La necesidad de limpieza obliga a darle dimensiones que sean compatibles con el mantenimiento; y a ubicar cámaras de inspección a distancias relativamente cortas, entre 100 y 150m. Su ubicación relativa puede ser bajo el sector asignado a la vereda o bien, bajo la calzada.

#### Cunetas de riego de arbolado

Empleadas en zonas urbanas de clima seco, estas cunetas mediante un adecuado diseño, pueden ser utilizadas como cunetas de drenaje en los momentos de las precipitaciones pluviales. Las lluvias suelen ser escasas, razón por la cual existen estas obras de riego.

#### *Cálculo de caudales y dimensionamiento de componentes del drenaje.*

Basándose en la información relevada y en las pautas fijadas en el diseño preliminar, el cálculo del caudal del derrame tendrá en cuenta el método a utilizar, racional o empírico. En general, los métodos más usados emplean las mismas variables, ya que responden a expresiones como la siguiente:

$$Q_{\left[\frac{m^3}{seg}\right]} = f(M; R_H; \varepsilon; t)$$

El estudio de cada variable debe hacerse con relación al contexto en donde se aplica, área urbana; y las consecuencias que origina, sobre todo aquellas que se relacionan con la economía. Así se tiene:

*Periodo de recurrencia (t):* período en el que un evento del tipo meteorológico es superado o igualado una única vez; se lo debe adoptar teniendo en cuenta:

- Los daños a la propiedad pública o privada.
- Los perjuicios ocasionados en la vía.
- La pérdida de vidas y accidentes a las personas.
- Los costos de inversión y mantenimiento correlacionadamente (menor costo de inversión / mayor costo de mantenimiento y viceversa).
- Jerarquía de la vía.
- Existencia de una red jerarquizada con alternativas de movilidad y accesibilidad.
- Niveles de inundabilidad y de intransitabilidad ó accesibilidad.
- Valor estratégico funcional de la vía.
- Efecto sobre el desarrollo de las actividades urbanas.
- Vida útil del diseño vial urbano.

El manual de drenaje del Ministerio de Obras Públicas recomienda que la frecuencia sea establecida en función de las características e importancia de la vía y del tipo de obra de drenaje, según se indica en la siguiente tabla:

Tabla 7.6.A.3. Frecuencias de diseño para alcantarillado

Tipo de Obra de drenaje.	Frecuencia de diseño.			
	Autopistas		Carreteras	
	Urbanas	Rurales	Tipo A y B.	Tipo C y D.
Pontones.	50	50	50	25
Alcantarillas de sección transversal mayor de 4m <sup>2</sup> .	50	25	25	10
Alcantarillas de sección transversal menor de 4m <sup>2</sup>	25	25	15	10

Otro criterio utilizado para seleccionar la frecuencia, basado en el factor económico y en los daños que una inundación puede ocasionar a la vialidad urbana, establece que una alcantarilla debe evacuar la descarga correspondiente a una frecuencia de diez años, sin que se produzca carga estática en la corona, a la entrada del conducto. Y que el proyecto de las alcantarillas y sus obras complementarias debe ser balanceado para evitar daños severos provenientes del nivel y de la velocidad del agua, que produce la descarga de cien años de frecuencia.

*Intensidad media horaria (Rh):* los datos a adoptar son los obtenidos de:

- Servicio meteorológico nacional.
- Estudios propios.

Fórmulas simplificadas ó empíricas, por ejemplo la expresión de Talbott, que adaptada a la ciudad de Córdoba, toma la siguiente expresión.

$$R_H = \frac{715}{15 + p} \text{ [mm/h]}$$

p: período de la intensidad en horas.

*Coefficiente de escorrentía (E)*: este factor adimensional debe ser calculado en función de:

- Factor de ocupación futura del suelo y sus actividades.
- Uso futuro del suelo y sus actividades.
- Permeabilidad del suelo libre de mejoras.
- Superficie asignada a diferentes actividades.

Como en las áreas de trabajo suele darse una superposición de los anteriores factores, en que cada uno tiene un coeficiente, es necesario proceder a su ponderación. Por lo tanto,

$$\varepsilon = \frac{\sum_1^n \varepsilon_i \cdot \Omega_i}{\sum_1^n \Omega_i}$$

$\varepsilon$  : coeficiente ponderado de escorrentía correspondiente a una zona  $i$ .

$\Omega_i$  : área  $i$  con coeficiente  $\varepsilon$  homogéneo.

Los valores medios indicativos, que se utilizan para el coeficiente de escorrentía, son:

Según el tipo de edificación:

Edificación densa con factor de ocupación del suelo (FOS) $\geq 90\%$	0,75 a 0,95.
Edificación media densa con $10\% \leq \text{FOS} \leq 90\%$	0,60 á 0,80.
Jardines FOS $\leq 10\%$	0,40 á 0,65.

Estos valores son aplicables al factor de escorrentía del suelo libre de mejoras.

Según el uso del suelo:

Comercial: edificación densa.

Mixta: edificación media densa:

Residencial: poco densa a tipo jardín.

*Cálculo de caudales del derrame.*

Independientemente del método utilizado en el cálculo de los caudales, éstos deben ser realizados para cada cuenca individualmente, teniendo presentes las particularidades del diseño vial urbano, que utiliza los componentes básicos (calzada, cordón) para conformar la cuneta (cordón cuneta). Por otra parte, se deben calcular las velocidades y tiempos de permanencia de las aguas sobre la calzada para compararlos con los valores admisibles, y en función de esas comparaciones, decidir si se utilizan otras modalidades de captación y evacuación de las aguas (sumideros y conductos) o bien, redimensionado de secciones hasta que satisfagan las demandas limitadas por las resistencias de tipo:

Física: erosión, función del tipo de material.

Funcional: velocidad, en función del uso del suelo.

El estudio y cálculo de los caudales se debe hacer para cada cuenca en particular, adicionándose el caudal de aporte de las cuencas aguas arriba, verificando simultáneamente si las secciones disponibles son suficientes y las velocidades compatibles con la función y el material de la calzada y cordón. La forma más práctica de realizar el anterior proceso es confeccionando planillas de sistematización, que tienen como objeto facilitar el cálculo, la verificación y evitar omisiones que puedan invalidar el trabajo. Se deberá adicionar también, el caudal calculado intra manzana, el caído entre líneas de edificación y que de acuerdo al perfil tipo clásico, aporta a cada cuneta lateral.

En general cada manzana tiene cuatro subcuencas según a la calle que desemboquen. Estas subcuencas pueden denominarse con el número catastral de la manzana y la ubicación relativa con respecto a la rosa de los vientos (p.e.: 1N, 1S, 1E ó 1O).

*Desagües Pluviales.*

Para el cálculo de caudales se empleará el método empírico de Burkli-Ziegler, para cuencas de área menor a  $50Km^2$ .

$$Q = 0,0022 \cdot M \cdot E \cdot R_H \cdot \sqrt[4]{I/M}$$

$Q$ : derrame máximo en  $m^3/seg$ .

$M$ : área de la cuenca en has.

$E$ : coeficiente de escorrentía.

$R_H$  : máxima precipitación horaria en  $mm/h$ .

$I$ : pendiente en %.

Según el método racional generalizado, la intensidad media de precipitación en un lugar para un período de recurrencia dado, decrece con la duración. Una expresión que puede aplicarse a muy diversas regiones y duraciones es:

$$R_{25} = \frac{a}{t^b + c}$$

$R_{25}$  : Intensidad media de la lluvia en  $mm/h$ , que cae durante el lapso  $t$  igualada o superada en promedio sólo una vez cada 25 años.

$t$ : tiempo de duración de la lluvia con intensidad media  $R_{25}$  en minutos.

$a$  y  $c$  : coeficientes que dependen de la intensidad de precipitación horaria  $R_H$  .

$b$ : constante.

$R_H$  : intensidad de precipitación horaria en  $mm/h$ , correspondiente a un intervalo de recurrencia de 25 años. Este dato puede ser obtenido mediante el uso del plano de isohietas de la República Argentina, provistos por el Servicio Meteorológico Nacional.

Los valores que se adaptan satisfactoriamente a los datos de diversos experimentadores, son los siguientes:

$$a = 31 \cdot R_H + 0,023 \cdot R_H^{2,295}$$

$$b = 0,82$$

$$c = 2,29 + 0,023 \cdot R_H^{1,295}$$

La intensidad de la lluvia en  $mm/h$ , correspondiente a un intervalo de recurrencia  $T$ , diferente de 25 años, puede obtenerse de la siguiente relación:

$$R_T = R_{25} \cdot \left( 1 + 0,44 \cdot \frac{50}{50 + R_H^{0,50}} \cdot \log \frac{T}{25} \right)$$

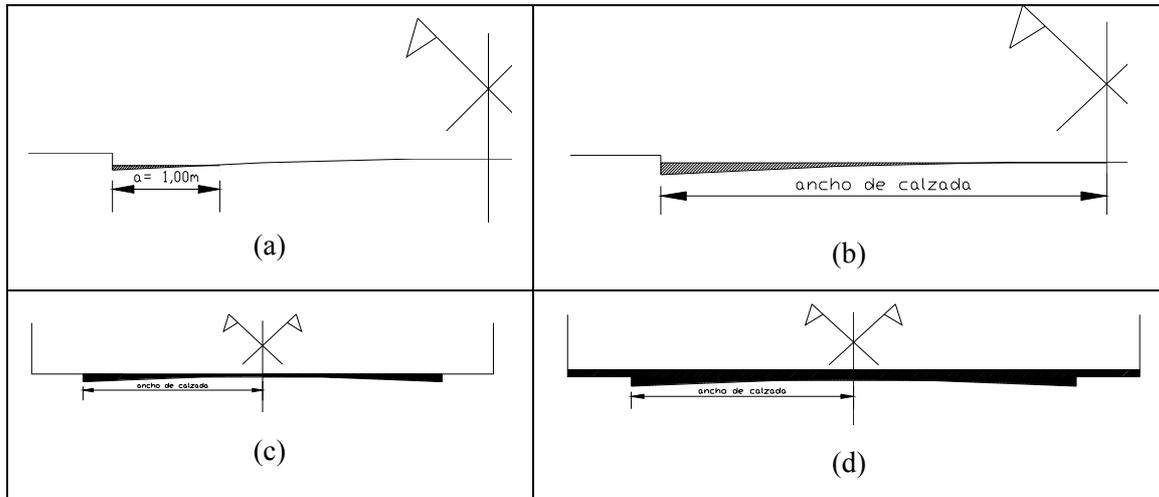
$R_T$  : intensidad media de la lluvia en  $mm/h$  que cae en un lapso  $t$ , igualado o superado en un lapso  $T$  de años.

#### *Niveles de inundabilidad.*

En varias oportunidades se ha hecho mención a los niveles de inundabilidad, es decir las cotas a las que pueden alcanzar las aguas en el perfil transversal. Es obvio que estos niveles están condicionados por la función y el perjuicio que puedan ocasionar. En principio, se distinguen cuatro:

- ✓ Ideal: con no más de 0,80 a 1,00m del ancho.
- ✓ Correspondiente al máximo de la flecha adoptada para la calzada, lo cual asegura no superponer los caudales de ambas cunetas.
- ✓ Correspondiente al coronamiento del cordón, que asegura la ausencia del agua en la vereda para posibilitar el desplazamiento peatonal.
- ✓ Máxima admisible, en función de los umbrales de acceso a las propiedades (peatonal y vehicular) y de los albañales y su relación con el interior de la manzana. Esta última opción asegura el no ingreso del agua a las propiedades y la disposición de la máxima sección de escurrimiento superficial.

A continuación, se ven en el croquis cada una de las variantes explicadas.



Croquis 7.6.3. Niveles de inundabilidad.

**CAPÍTULO  
10**

**ANEXOS 7.6.B –  
INFRAESTRUCTURA VIAL –  
APORTE DE CUENCAS**

### 7.6.B. Infraestructura Vial.

Se muestra un esquema que representa lo que ocurre en la cuenca física. Se simbolizan las cuencas de acuerdo a la designación dada en el plano 7.6/03, marcándose desde el punto más elevado hasta su disposición final en el respectivo sumidero.

S1: está ubicado en la intersección de calles N°1 y Calle N°8

$$\left. \begin{array}{l} \boxed{1-S} \\ \boxed{6-N} \\ \boxed{6-O} \end{array} \right\} + \boxed{1-O} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{S_1}$$

$$\left. \begin{array}{l} \boxed{1-E} \\ \boxed{1-N} \end{array} \right\} + \boxed{1-N} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{S_1}$$

S2: está ubicado en la intersección de calles N°1 y Calle N°8

$$\left. \begin{array}{l} \boxed{2-E_{(s)}} \\ \boxed{2-O} \end{array} \right\} + \left. \begin{array}{l} \boxed{2-S} \\ \boxed{2-O} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{S_2}$$

S3: está ubicado en la intersección de calles N°3 y Calle N°4

$$\boxed{4-O} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} + \boxed{4-S} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{S_3}$$

S4: está ubicado en la intersección de calles N°3 y Calle N°5

$$\boxed{5-N} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} + \boxed{5-E} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{S_4}$$

S5: está ubicado en la intersección de calles N°3 y Calle N°4

$$\left. \begin{array}{l} \boxed{5-O} \\ \boxed{5-S} \end{array} \right\} + \left. \begin{array}{l} \boxed{4-E} \\ \boxed{4-N} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{S_5}$$

S6: está ubicado en la intersección de calles N°3 y Calle N°8

$$\left. \begin{array}{l} \boxed{6-S} \\ \boxed{6-E} \\ \boxed{6-N_{(E)}} \\ \boxed{7-S} \end{array} \right\} + \boxed{7-E} \Rightarrow \boxed{S_6}$$

S7: está ubicado en la intersección de calles N°3 y Calle N°8

$$\boxed{7-O} + \boxed{7-N} \Rightarrow \boxed{S_7}$$

S8: está ubicado en la intersección de calles N°3 y Calle N°8

$$\left. \begin{array}{l} \boxed{8-O} \\ \boxed{8-S} \\ \boxed{8-N} \\ \boxed{8-E} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{S_8}$$

S9: está ubicado en la intersección de calles N°3 y Calle N°10

$$\left. \begin{array}{l} \boxed{2-E_{(N)}} \\ \boxed{2-N} \\ \boxed{9-O} \end{array} \right\} + \boxed{9-N} \Rightarrow \boxed{S_9}$$

S10: está ubicado en la intersección de calles N°3 y Calle N°10

$$\boxed{9-S} + \boxed{9-E} \Rightarrow \boxed{S_{10}}$$

S11: está ubicado en la intersección de calles N°2 y Calle N°10

$$\left. \begin{array}{l} \boxed{3-E_{(S)}} \\ \boxed{3-O_{(S)}} \\ \boxed{10-O} \end{array} \right\} + \boxed{3-S} \Rightarrow \boxed{S_{11}}$$

S12: está ubicado en la intersección de calles N°3 y Calle N°10

$$\left. \begin{array}{l} \boxed{10-S} \\ \boxed{10-N} \\ \boxed{10-E} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{S_{12}}$$

S13: está ubicado en la intersección de calles N°3 y Calle N°12.

$$\left. \begin{array}{l} \boxed{3-O_{(N)}} \\ \boxed{3-E_{(N)}} \\ \boxed{11-O} \end{array} \right\} + \left. \begin{array}{l} \boxed{3-N} \\ \boxed{11-N} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{S_{13}}$$

S14: está ubicado en la intersección de calles N°3 y Calle N°12.

$$\boxed{11-S} + \boxed{11-E} \Rightarrow \boxed{S_{14}}$$

**CAPÍTULO  
10**

**ANEXOS 7.6.C –  
INFRAESTRUCTURA VIAL –  
PAVIMENTO DE BLOQUES  
INTERTRABADOS**

### 7.6.C. Pavimento de bloques intertrabados.

Las tablas, gráficos y datos de relevamiento realizados, que fundamentan los cálculos para el diseño de pavimentos de bloques intertrabados, se presenta a continuación.

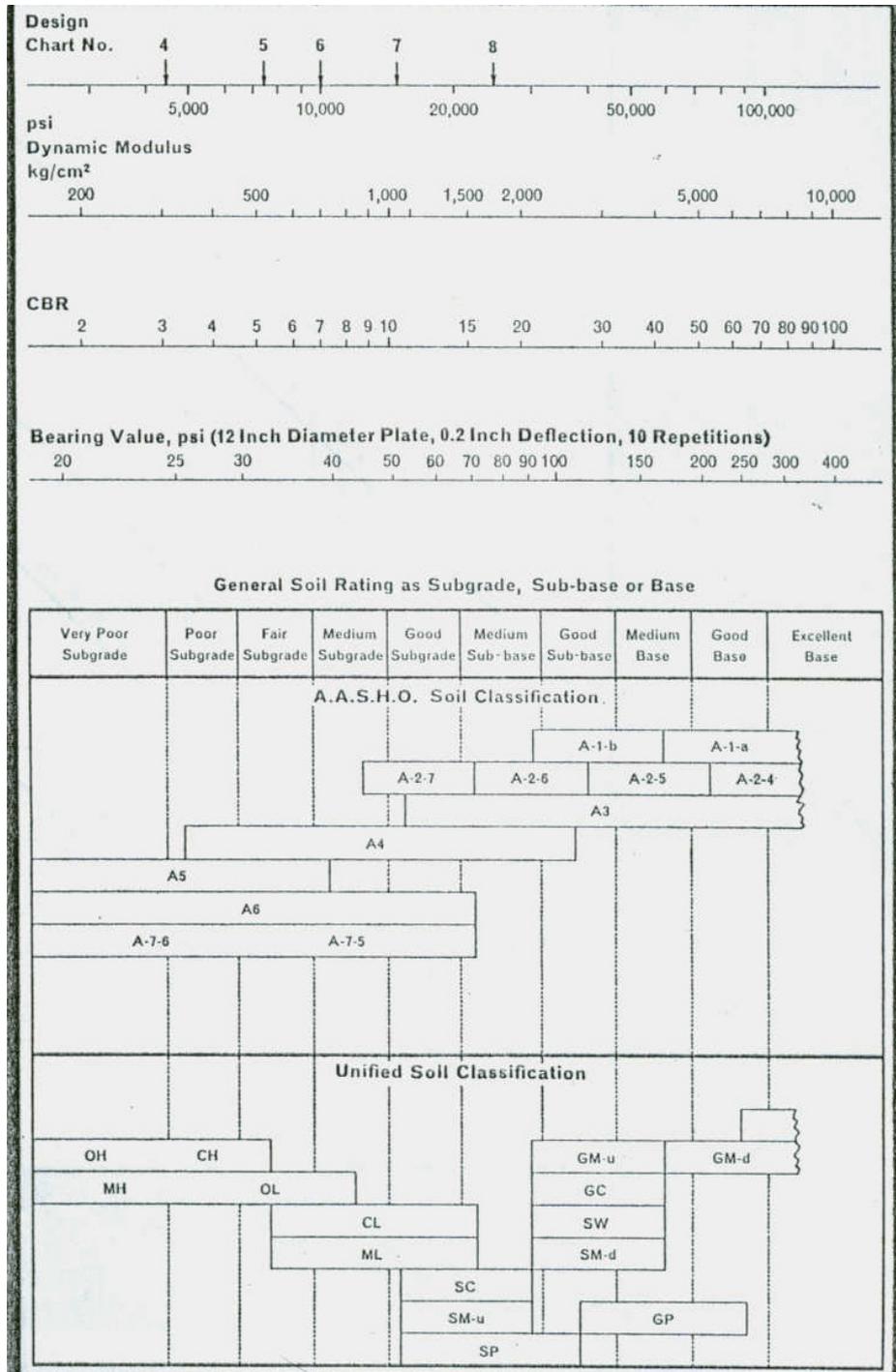


Gráfico 7.6.C.1. Estimación del valor soporte C.B.R.

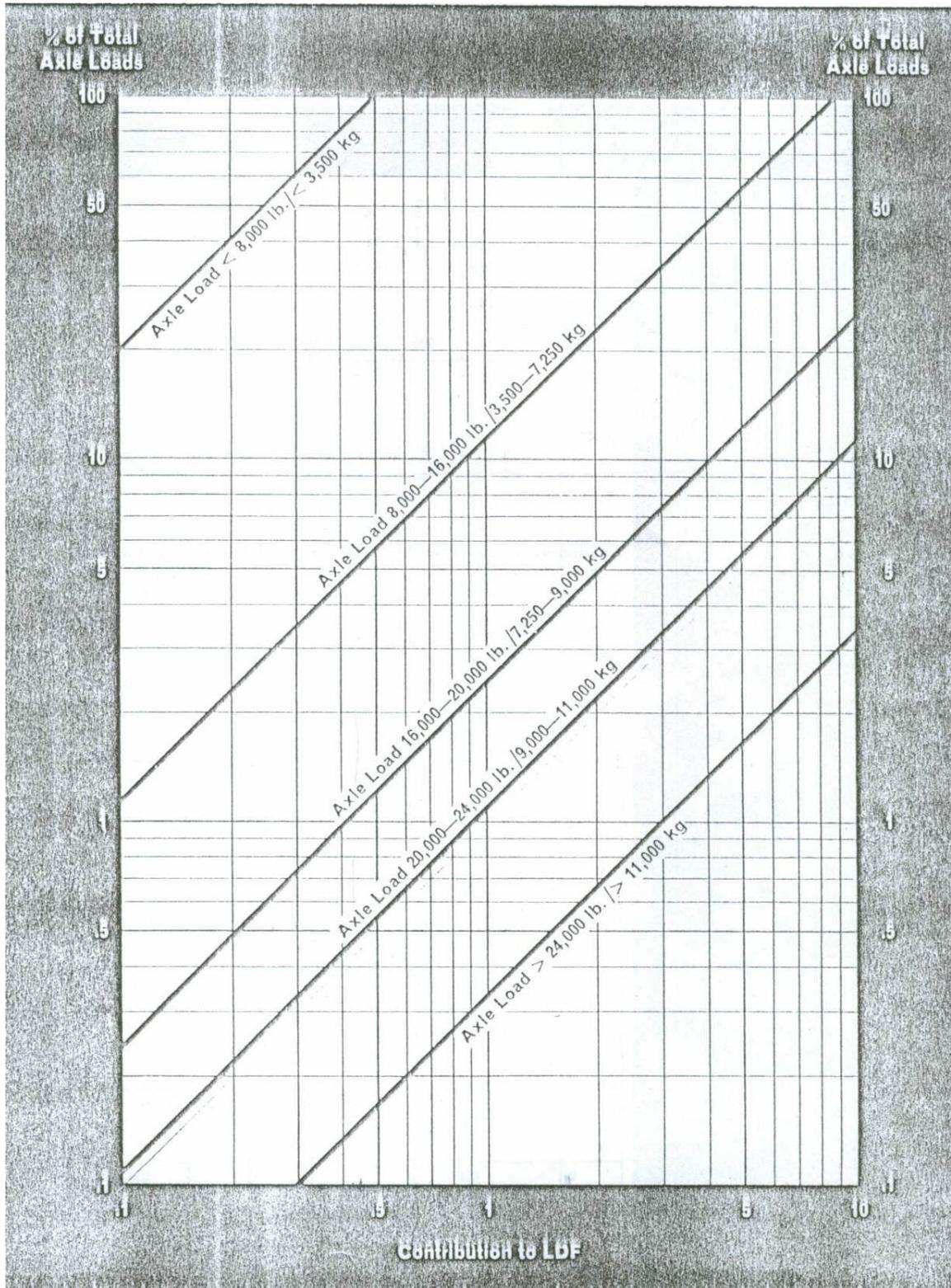
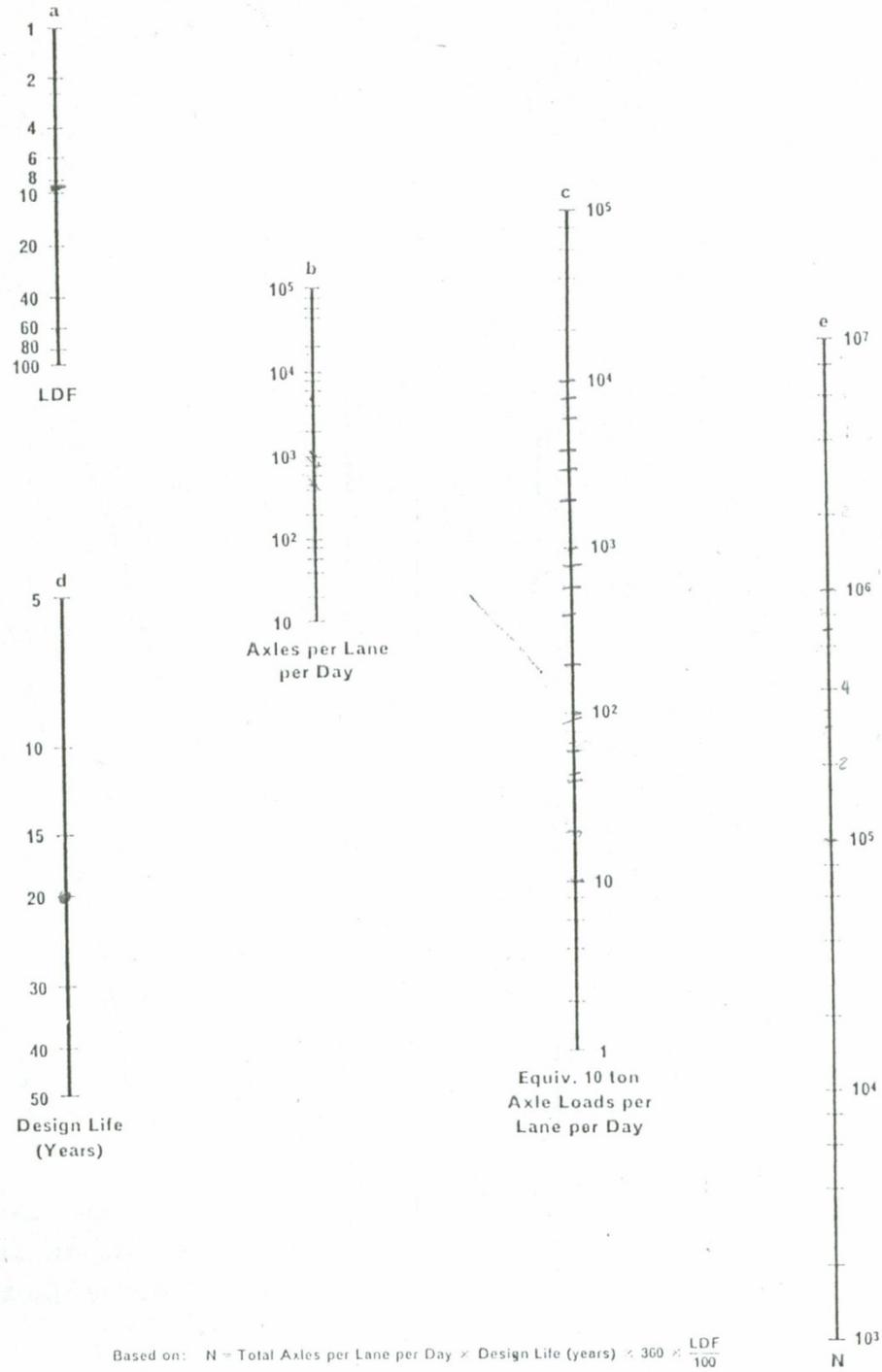
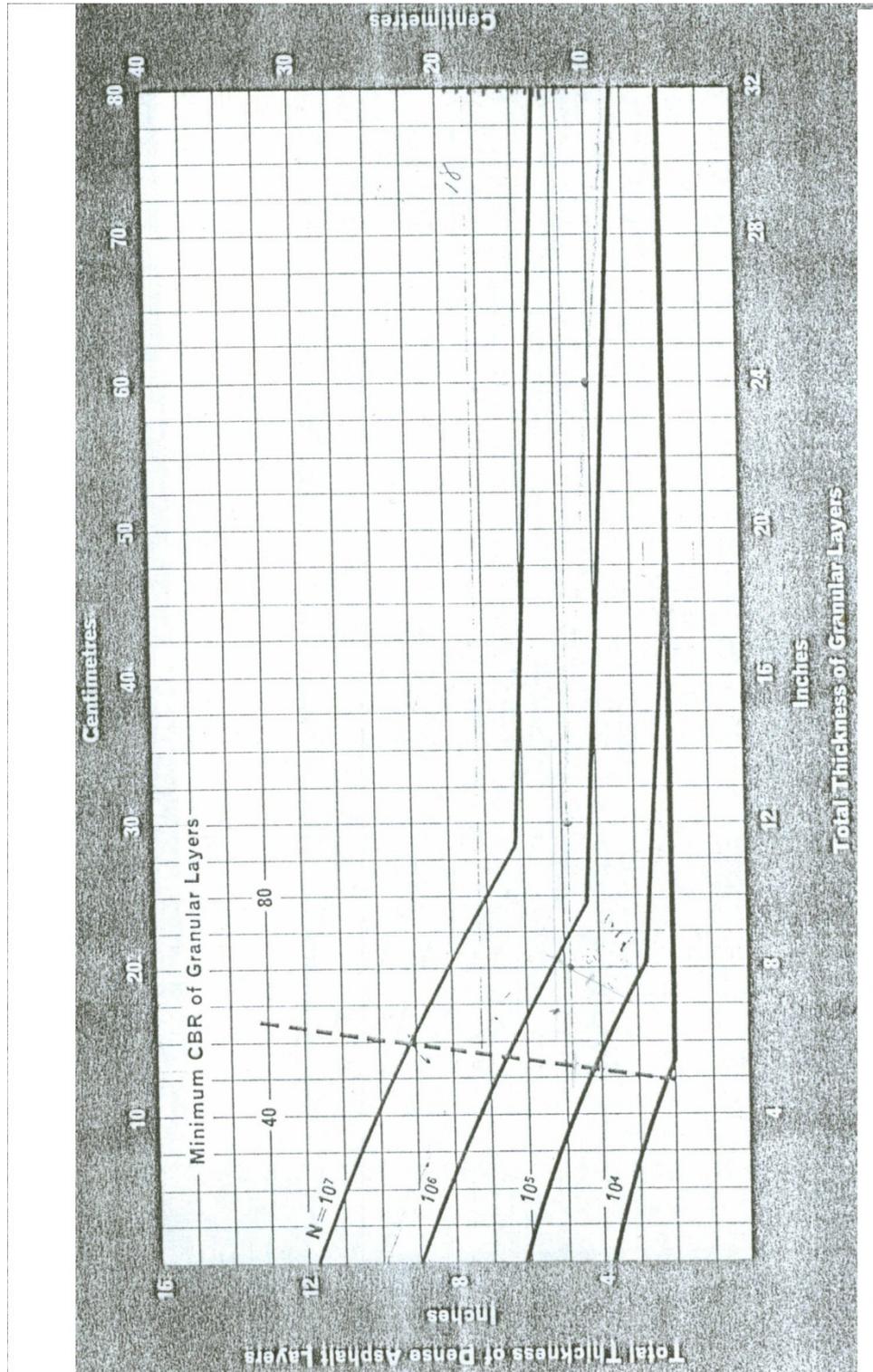


Gráfico 7.6.C.2. Cálculo del factor de distribución de cargas LDF



**Gráfico 7.6.C.3.** Determinación del número de ejes de 10t. Equivalente para el diseño (N)



**Gráfico 7.6.C.4.** Diseño de base y carpeta de rodamiento CBR = 10.

Las siguientes tablas muestran los relevamientos de transito realizados en el acceso norte de la ciudad, Ruta N° 26.

Tablas de relevamiento vial







**CAPÍTULO  
10**

**ANEXOS 9.A –  
ESQUEMA DE CÁLCULO, BASE Y  
TABIQUES ESTACIÓN ELEVADORA**

## 9.A. Anexo esquema de cálculo, base y tabiques estación elevadora.

### 9.A.1. Bases y Tabiques Laterales.

La tensión admisible y peso específico del suelo adoptados para el cálculo, son conservadores y se estimaron considerando un suelo de tipo granular.

Tensión admisible del terreno:

$$\sigma_{terr} = 1,50 \frac{Kg}{cm^2}$$

Peso específico de los materiales.

$$\gamma_{H^o} = 2,40 \frac{t}{m^3}$$

$$\gamma_{suelo} = 1,80 \frac{t}{m^3}$$

$$\gamma_{sat} = 1,90 \frac{t}{m^3}$$

Ángulo de fricción interna del material.

$$\phi = 29^{\circ}$$

Ángulo del terreno sobre el muro.

$$\beta = 0^{\circ}$$

Valor del coeficiente de fricción suelo hormigón.

$$\mu = 0,50$$

Cargas uniformes sobre la superficie.

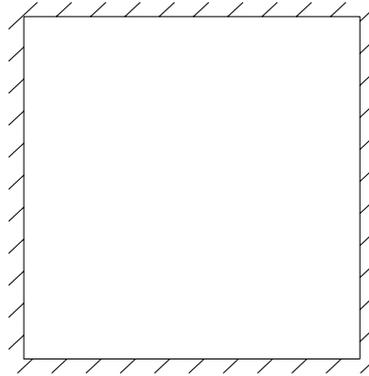
$$q = 0,50 \frac{t}{m^2}$$

### 9.A.2. Platea de Fundación y Tabiques Laterales.

Tomando la base con un espesor de 15cm, considerando la pantalla empotrada en sus cuatro bordes, y de 3,20mts de largo por 3,00mts de ancho.

#### 9.A.2.1. Cálculo de la armadura de la platea de fundación.

Se deberá calcular como una losa con una carga uniforme, en la que sus bordes se consideran empotrados. El esquema de vinculación adoptado se muestra en el siguiente esquema.



**Croquis 9.A.1.** Esquema de apoyo para losa de fundación de la estación de impulsión.

Análisis de cargas.

Las cargas que actúan sobre éste son:

Carga	Valor (t/m <sup>2</sup> )
Carga Uniforme debido a tabiques y losa techo	1,53
Carga uniforme debida a la sobrecarga de uso losa de cierre	0,20
Carga uniforme debida a sobrecarga uso losa de fundación	-0,10
Carga uniforme total	-1,63

Para la obtención de los coeficientes de momento, se debe calcular la relación entre la altura y el ancho (distancia entre contrafuertes)

$$\frac{l_y}{l_x} = \frac{3,25m}{3,45m} = 0,94 \rightarrow$$

Los coeficientes de tabla son:

$$k_x^e = -0,0543$$

$$k_y^e = -0,0527$$

$$k_y = 0,0173$$

$$k_x = 0,0198$$

El valor de los momentos es

$$M_x^e = k_x^e \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0543 \cdot 1,63 \frac{t}{m^2} \cdot (3,45m)^2 = -1,06 \frac{tm}{m}$$

$$M_y^e = k_y^e \cdot q \cdot l_y^2 = -0,0527 \cdot 1,63 \frac{t}{m} \cdot (3,25m)^2 = -1,02 \frac{tm}{m}$$

$$M_y = k_y \cdot q \cdot l_x^2 = 0,0173 \cdot 1,63 \frac{t}{m^2} \cdot (3,45m)^2 = 0,34 \frac{tm}{m}$$

$$M_x = k_x \cdot q \cdot l_x^2 = 0,0198 \cdot 1,63 \frac{t}{m^2} \cdot (3,45m)^2 = 0,38 \frac{tm}{m}$$

En base a esto y tomando en cuenta las dimensiones del contrafuerte, tenemos que la armadura es la que se calcula a continuación:

$$e_{losa} = 0,25m$$

$$h = 0,25m - 0,05m = 0,20m$$

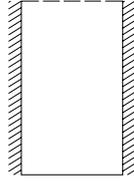
Tomando en cuenta estos valores se calcula la armadura superior necesaria:

Momento	Valor (tm)	$k_h$	$k_s$	As (cm <sup>2</sup> )	□
$M_x^e$	-1,06	11,66	0,45	3,98	□ 8c/10cm
$M_y^e$	-1,02	11,88	0,45	3,83	□ 8c/10cm
$M_y$	0,34	20,58	0,44	1,25	□ 8c/15cm
$M_x$	0,38	19,47	0,44	1,40	□ 8c/15cm

La armadura inferior se ejecutará con Ø6 c/15cm, en ambas direcciones.

**9.A.2.2. Cálculo de la armadura para los tabiques laterales.**

Se deberá calcular como una losa con una carga triangular, en la que dos de sus bordes se consideran empotrados; el tercero que, en contacto con la base, articulado; y el borde superior, libre. El esquema de vinculación adoptado se muestra en el siguiente esquema.



**Croquis 9.A.2.** Esquema de apoyo para los tabiques laterales.

Análisis de cargas.

Las cargas que actúan sobre éste son:

Carga	Valor (t/m)
Carga triangular debida al empuje del suelo	2,10
Sobrecarga uniforme	0,50

Para la obtención de los coeficientes de momento, se debe calcular la relación entre la altura y el ancho. Esto se realizará para la losa más desfavorable y se aplicará para el resto.

$$\frac{l_y}{l_x} = \frac{3,25m}{3,40m} = 0,93 \rightarrow$$

Los coeficientes de tabla son:

Carga triangular.

$$k_x^e = -0,0283$$

$$k_y^e = -0,0340$$

$$k_x = 0,0110$$

$$k_y = 0,0071$$

Carga uniforme.

$$k_x^e = -0,0618$$

$$k_y^e = -0,0562$$

$$k_x = 0,0258$$

$$k_y = 0,0092$$

Con el valor  $p_1 = 2,10 \text{ t/m}$  (carga triangular)

El valor de los momentos es:

$$M_{x1}^e = k_x^e \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0283 \cdot 2,10 \text{ t/m} \cdot (3,45\text{m})^2 = -0,71 \text{ tm/m}$$

$$M_{y1}^e = k_y^e \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0340 \cdot 2,10 \text{ t/m} \cdot (3,45\text{m})^2 = -0,85 \text{ tm/m}$$

$$M_{y1} = k_y \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0071 \cdot 2,10 \text{ t/m} \cdot (3,45\text{m})^2 = 0,18 \text{ tm/m}$$

$$M_{x1} = k_x \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0110 \cdot 2,10 \text{ t/m} \cdot (3,45\text{m})^2 = 0,275 \text{ tm/m}$$

con  $p_2 = 7,93 \text{ t/m}$  (carga uniforme).

El valor de los momentos es:

$$M_{y2}^e = k_y^e \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0561 \cdot 7,93 \text{ t/m} \cdot (3,45\text{m})^2 = -0,34 \text{ tm/m}$$

$$M_{x2}^e = k_x^e \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0647 \cdot 7,93 \text{ t/m} \cdot (3,45\text{m})^2 = -0,39 \text{ tm/m}$$

$$M_{y2} = k_y \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0091 \cdot 7,93 \text{ t/m} \cdot (3,45\text{m})^2 = 0,06 \text{ tm/m}$$

$$M_{x2} = k_x \cdot q \cdot l_x^2 = -0,0271 \cdot 7,93 \text{ t/m} \cdot (3,45\text{m})^2 = 0,16 \text{ tm/m}$$

Los momentos que actúan sobre la losa son:

$$M_y^e = M_{y1}^e + M_{y2}^e = -0,71 \text{ tm/m} - 0,39 \text{ tm/m} = -1,10 \text{ tm/m}$$

$$M_x^e = M_{x1}^e + M_{x2}^e = -0,85 \text{ tm/m} - 0,34 \text{ tm/m} = -1,19 \text{ tm/m}$$

$$M_y = -M_{y1} + M_{y2} = -0,18 + 0,06 \text{ tm/m} = 0,24 \text{ tm/m}$$

$$M_x = -M_{x1} + M_{x2} = 0,275 \text{ tm/m} + 0,16 \text{ tm/m} = 0,44 \text{ tm/m}$$

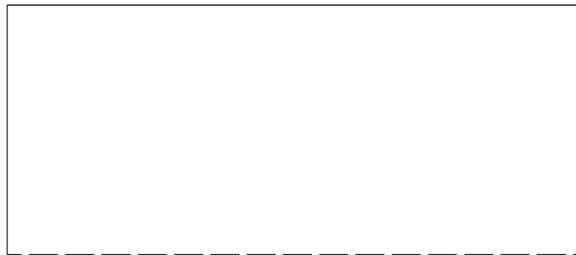
Momento	Valor (tm)	$k_h$	$k_s$	As (cm <sup>2</sup> )	□
$M_y^e$	-1,10	35,09	0,43	1,67	□8c/10cm.
$M_x^e$	-1,19	32,61	0,43	2,02	□8c/10cm.
$M_y$	0,24	94,50	0,43	0,24	φ8c/15cm.
$M_x$	0,44	47,24	0,43	0,96	φ8c/15cm.

La armadura exterior se ejecutará con Ø6 c/15cm en ambas direcciones.

Los detalles con la disposición de armado, se pueden ver en los planos de detalle 9.A.1.

### 9.A.2.3. Cálculo de la armadura de losas de tapa.

Se verificarán como losas con carga uniforme, simplemente apoyada en tres lados y libre en el otro. El esquema de vinculación adoptado se muestra en el siguiente esquema.



**Croquis 9.A.3.** Esquema de apoyo para losas de cubierta.

Análisis de cargas.

Las cargas que actúan sobre éste son:

Carga	Valor (t/m <sup>2</sup> )
Carga Uniforme debido a peso propio	0,24
Carga uniforme debida a la sobrecarga de uso losa de cierre	0,20
Carga uniforme total	0,44

Para la obtención de los coeficientes de momento, se debe calcular la relación entre la altura y el ancho (distancia entre contrafuertes)

$$\frac{l_y}{l_x} = \frac{1,10m}{3,25m} = 0,34 \rightarrow$$

Los coeficientes de tabla son:

$$k_y = 0,0126$$

$$k_x = 0,0150$$

El valor de los momentos es

$$M_y = k_y \cdot q \cdot l_x^2 = 0,0126 \cdot 0,44 \frac{t}{m^2} \cdot (3,25m)^2 = 0,06 \frac{tm}{m}$$

$$M_x = k_x \cdot q \cdot l_x^2 = 0,0150 \cdot 0,44 \frac{t}{m^2} \cdot (3,25m)^2 = 0,07 \frac{tm}{m}$$

En base a esto y tomando en cuenta las dimensiones del contrafuerte, tenemos que la armadura es la que se calcula a continuación:

$$e_{losa} = 0,10m$$

$$h = 0,10m - 0,025m = 0,075m$$

Tomando en cuenta estos valores, se calcula la armadura:

Momento	Valor (tm)	$k_h$	$k_s$	As (cm <sup>2</sup> )	□
$M_y$	0,06	40,82	0,43	0,34	□ 8c/15cm
$M_x$	0,07	37,80	0,43	0,40	□ 6c/20cm

**CAPÍTULO  
10**

**ANEXOS 9.B –  
VERIFICACIÓN DE ANCLAJES PARA  
CAÑERÍAS DE IMPULSIÓN**

## 9.B.Verificación de anclajes para cañerías de impulsión.

Con el trazado de la cañería definitivo y los perfiles transversales, se calculan las desviaciones de la cañería, dimensionando los anclajes y asegurando un correcto funcionamiento.

El trazado indicativo y los perfiles transversales se dan en los planos 9.A y 9B.

Las fuerzas actuantes en las curvas de la cañería de impulsión son:

$$F_1 = \gamma \cdot A \cdot (\Delta h + p) \text{ (Presión estática y debido al golpe de ariete).}$$

$$F_2 = \frac{\gamma}{g} \cdot Q \cdot v \text{ (Variación de la cantidad de movimiento).}$$

Siendo.

$\gamma$  : Densidad del agua,  $1000 \frac{kg}{m^3}$

$\Delta h$  : Presión estática, mts.

A: Área,  $m^2$  .

g: aceleración de la gravedad,  $\frac{m}{seg^2}$  .

Q: Caudal,  $\frac{m^3}{seg}$  .

v: Velocidad del agua,  $\frac{m}{seg}$  .

p: Presión debida al golpe de ariete, mts.

Cálculo de los esfuerzos en cañerías.

Datos:

Diámetro: 315mm.

Espesor: 15,00mm.

$$Q = 47,89 \frac{lt}{seg}$$

$$\Delta h = 19,00m.$$

La velocidad del agua en el conducto es de:

$$v = \frac{0,0479 \frac{m^3}{seg}}{\frac{\pi \cdot (0,315m)^2}{4}} = 0,615 \frac{m}{seg}$$

La presión por golpe de ariete es:

$$p = 10,10 \cdot v \cdot \sqrt{\frac{K \cdot e \cdot E}{C \cdot E + K \cdot d}}$$

$$p = 10,10 \cdot 0,615 \frac{m}{seg} \cdot \sqrt{\frac{2,0 \cdot 10^8 \frac{Kg}{m^2} \cdot 0,004m \cdot 4,40 \cdot 10^9 \frac{Kg}{m^2}}{0,015m \cdot 4,40 \cdot 10^9 \frac{Kg}{m^2} + 2,0 \cdot 10^8 \frac{Kg}{m^2} \cdot 0,315m}} = 60980,80 \frac{Kg}{m^2}$$

$$p = 60,98m$$

Cálculo de las fuerzas debidas a las presiones estáticas y por golpe de ariete.

$$F_1 = 1000 \frac{Kg}{m^3} \cdot 0,078m^2 \cdot (19,00m + 60,98m) = 6232,93Kg$$

Fuerzas debidas a la energía cinética.

$$F_2 = \frac{1000 \frac{Kg}{m^3}}{9,81 \frac{m}{seg}} \cdot 0,0479 \frac{m^3}{seg} \cdot 0,615 \frac{m}{seg} = 3,00Kg$$

Cálculo de la resultante.

El esfuerzo total soportado aguas abajo y arriba de la curva es:

$$R_h = R_v = F_1 + F_2 = 6232,93Kg + 3,00Kg = 6235,93Kg$$

Siendo  $R_H$  y  $R_V$  : resultantes de los esfuerzos.

Dado que la cañería está proyectada con desviaciones a  $90^\circ$ , la fuerza resultante actúa al ingreso y salida de la curva con la misma intensidad, por lo que la resultante será:

$$R = \sqrt{R_H^2 + R_V^2} = \sqrt{2} \cdot R_H$$

$$R = \sqrt{2} \cdot 6235,93Kg = 8818,93Kg$$

Se adopta un dado de hormigón, cuyas dimensiones se pueden ver en el croquis 9.B.1. El volumen del dado es:

$$V_{H^o} = (1,60m + (1,60m - 0,90m)) \cdot 0,90m \cdot 1,00m = 2,07m^3$$

Los esfuerzos considerados en la contención del bloque de hormigón son la resistencia friccional del fondo y la cohesión actuante sobre las paredes laterales. Los valores de resistencia adoptados para la verificación son:

$$f = 0,30 \text{ (Coeficiente de rozamiento suelo-hormigón).}$$

Resistencia friccional del fondo:

$$R_f = f \cdot N = 0,30 \cdot (2,07m^3 \cdot 2400 \frac{Kg}{m^3}) = 1428,30Kg$$

Resistencia friccional paredes laterales:

$$R_{f_i} = c \cdot S_{LAT} = 3000 \frac{Kg}{m^2} \cdot (1,60m + 0,70m) \cdot 1,00m = 6900,00Kg$$

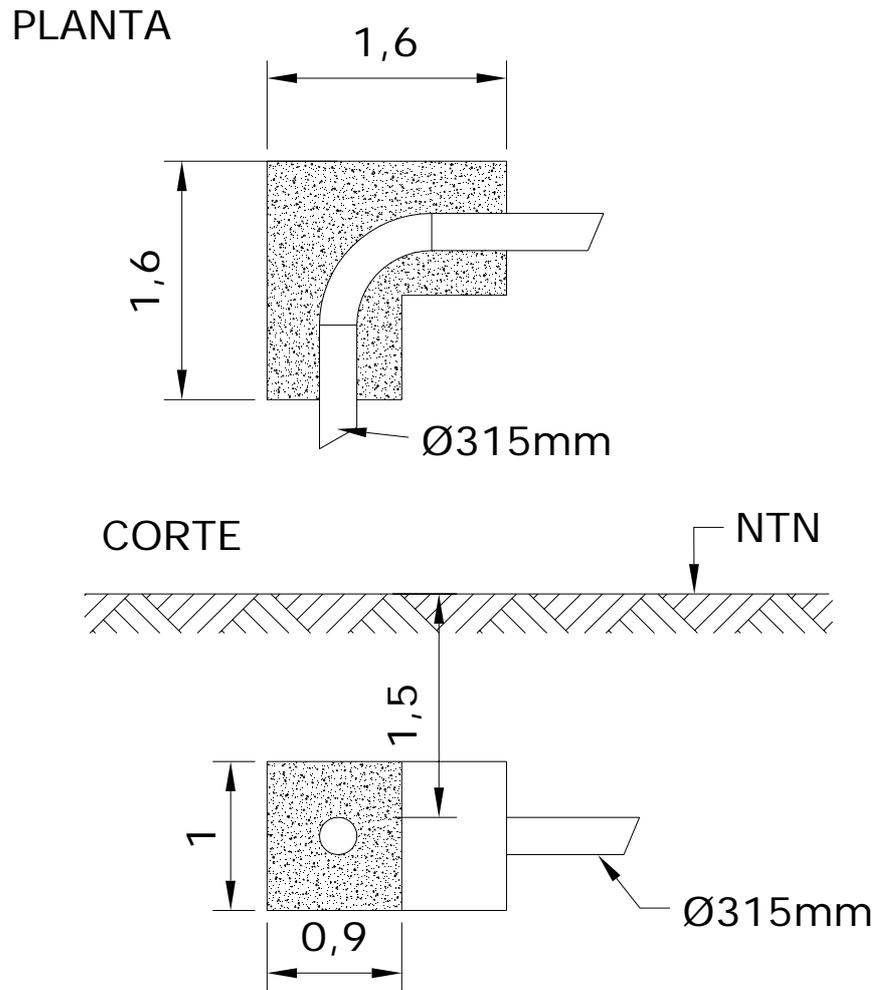
Resultante:

$$R_{f_r} = R_f + \sqrt{2 \cdot (R_{f_i})^2} = 1490,40Kg + \sqrt{2} \cdot 6900Kg$$

$$R_{f_r} = 11248,47Kg$$

El coeficiente de seguridad entre el esfuerzo generado y la fuerza resistente es:

$$C_s = \frac{11248,47Kg}{8818,93Kg} = 1,28$$

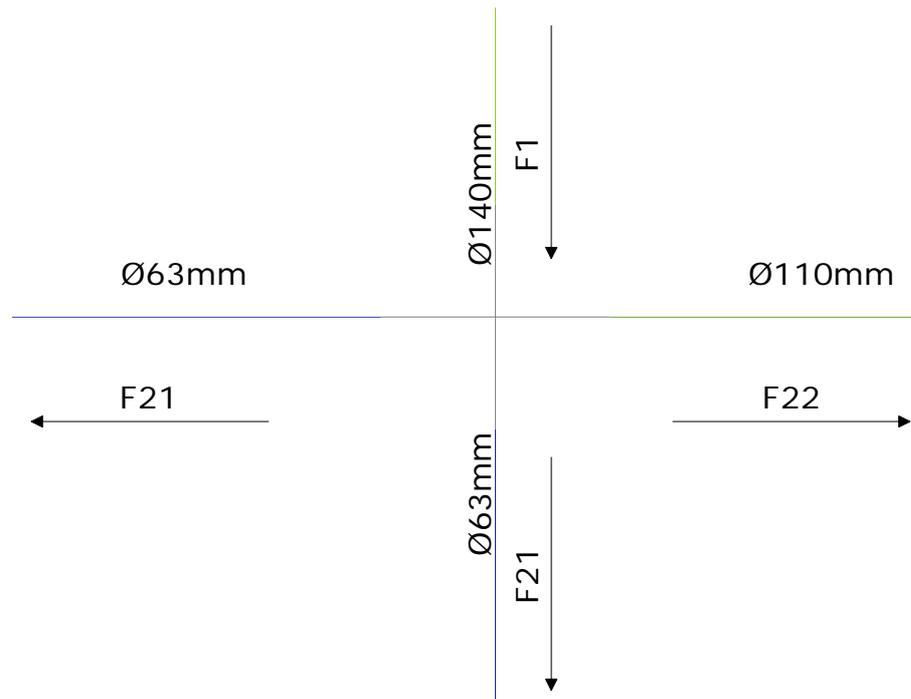


Croquis 9.B.1. Dimensiones dados de anclaje cañería de impulsión.

### 9.B.1. Verificación de anclajes para cañerías de distribución.

Se calculan los esfuerzos a los que se encuentran sometidas las cañerías de diámetros mayores a 125mm, verificandose las dimensiones de los anclajes. Se determinará para el punto más desfavorable y se adoptará el mismo para el resto de los nudos.

En el plano 9.2 se puede ver que el nudo 41 es el más desfavorable. El esquema del nudo seleccionado se aprecia en el croquis 9.B.2.



**Croquis 9.B.2.** Croquis Nudo 41.

Cálculo de los esfuerzos en cañerías.

Datos:

Diámetro ingreso: 140mm.

Diámetro reducción 1: 63mm.

Diámetro reducción 2: 110mm.

$$Q = 3,79 \text{ lts/seg}$$

$$\Delta h = 30,04m.$$

La velocidad del agua en el conducto es de:

$$v = \frac{0,00379 \text{ m}^3/\text{seg}}{\frac{\pi \cdot (0,14m)^2}{4}} = 0,25 \text{ m/seg}$$

Cálculo de las fuerzas, debidas a las presiones estáticas.

$$F_1 = 1000 \frac{Kg}{m^3} \cdot 0,0154m^2 \cdot 30,04m = 462,62Kg$$

Fuerzas debidas a la energía cinética.

$$F_2 = \frac{1000 \frac{Kg}{m^3}}{9,81 \frac{m}{seg}} \cdot 0,00379 \frac{m^3}{seg} \cdot 0,25 \frac{m}{seg} = 0,10Kg$$

Los esfuerzos por reducción de la sección son:

$$F_2 = \Delta h \cdot (S_G - S_P)$$

Sg: Sección mayor.

Sp: Sección menor.

Esfuerzos en reducción 1.

$$F_{21} = 30,04m \cdot 1000 \frac{Kg}{m^3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left( (0,14m)^2 - (0,063m)^2 \right) = 368,80Kg$$

Esfuerzos en reducción 2.

$$F_{22} = 30,04m \cdot 1000 \frac{Kg}{m^3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left( (0,14m)^2 - (0,11m)^2 \right) = 176,95Kg$$

Cálculo de la resultante.

El esfuerzo total soportado aguas abajo, considerando la reducción, es:

$$R_V = F_1 + F_{21} = 462,62Kg + 0,10Kg + 368,80 = 831,52Kg$$

El esfuerzo resultante de las desviaciones horizontales, con reducciones a 110mm y 63mm, es:

$$R_H = F_{21} - F_{22} = 176,95Kg - 368,80Kg = 191,85Kg$$

La resultante de los esfuerzos es:

$$R = \sqrt{R_H^2 + R_V^2} = \sqrt{(191,85Kg)^2 + (831,52Kg)^2} = 853,37Kg$$

El volumen de hormigón necesario para soportar estos esfuerzos es:

$$V_{H^{\circ}} = \frac{R}{\gamma_{H^{\circ}}} = \frac{853,37Kg}{2400,00 \frac{Kg}{m^3}} = 0,36m^3$$

Verificación de la estabilidad del dado de anclaje.

El volumen de hormigón adoptado es:

$$V_{H^{\circ}} = 0,60m \cdot 0,60m \cdot 1,00m = 0,36m^3$$

Resistencia Friccional del fondo:

$$R_f = f \cdot N = 0,30 \cdot (0,36m^3 \cdot 2400 \frac{Kg}{m^3}) = 259,20Kg$$

Resistencia Friccional paredes laterales:

$$R_{f_l} = c \cdot S_{LAT} = 2000 \frac{Kg}{m^2} \cdot 0,60m \cdot 1,00m \cdot 2 = 2400,00Kg$$

Resultante:

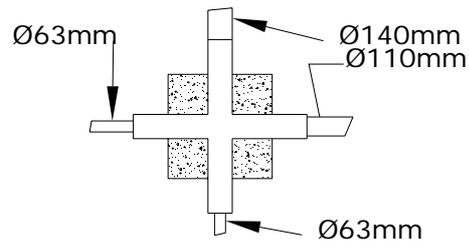
$$R_{f_r} = R_f + R_{f_l} = 259,20Kg + 2400Kg$$

$$R_{f_r} = 2659,20Kg$$

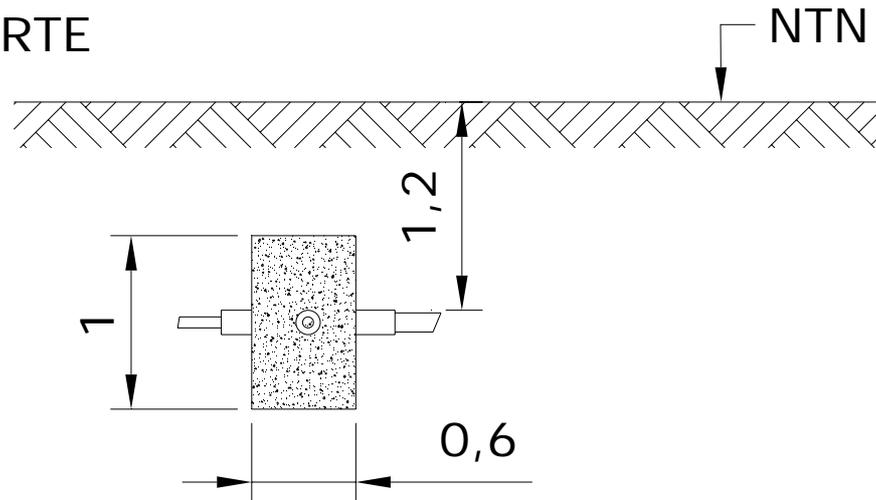
El coeficiente de seguridad entre el esfuerzo generado y la fuerza resistente es:

$$C_s = \frac{2659,20Kg}{853,37Kg} = 3,11$$

## PLANTA



## CORTE



**Croquis 9.B.3.** Dimensiones dados de anclaje red de distribución.

**CAPÍTULO  
10**

**ANEXOS 9.C –  
MEMORIA TÉCNICA TANQUE TIPO  
INTZE**

## 9.C. Memoria de Cálculo tanque elevado de alimentación.

### 9.C.1. Verificación del pórtico de soporte.

#### 9.C.1.1. Cálculo de la Acción del Viento.

Calculo de la velocidad básica de diseño:

$$v_0 = c_p \cdot \beta$$

$$c_p : 2,13$$

$$\beta = 27,50 \text{ m/seg}$$

$$v_0 = 2,13 \cdot 27,50 \text{ m/seg} = 58,58 \text{ m/seg}.$$

La carga de diseño por unidad de área será:

$$q_0 = 0,000613 \cdot (58,58 \text{ m/seg}^2)^2 = 2,104 \text{ kN/m}^2 = 210,40 \text{ Kg/m}^2$$

$$q_z = 210,40 \text{ Kg/m}^2 \cdot 0,62 \cdot 0,94 = 122,62 \text{ Kg/m}^2$$

Para la obtención de los coeficientes de forma se considero una zona con rugosidad Tipo III, para estructuras de mas de 22m de altura ( $h_0 + e$ ). por lo que los coeficientes que afectaron a la carga de diseño consideran la rugosidad del terreno. Los coeficientes son:

$$c_z = 0,618$$

$$\left. \begin{array}{l} h/v_0 = \frac{22,00m}{58,58 \text{ m/seg}} = 0,38 \\ a/h = \frac{7,00m}{22,00m} = 0,38 \end{array} \right\} c_d = 0,95$$

Para la obtención del esfuerzo debido al viento se simplifica el cálculo considerando al tanque como un cilindro constante desde la base de sujeción hasta la chimenea de ventilación, por lo que las dimensiones empleadas para el cálculo son:

$h_0 = 7,00m$  (altura del tanque).

$d = 7,00m$  (diámetro del tanque).

$e = 15,00m$  (altura de fuste).

Relación de dimensiones.

$$\lambda = \frac{7,00m}{7,00m} = 1,00$$

Clasificación de la estructura.

Según punto 7.1.4. Superficie circular lisa. Tipo VI.

Coefficiente de forma:

$\gamma_h = 0,90$  (Ver Figura 22 CIRSOC 102).

**Acción unitaria exterior. (Punto 7.2 CIRSOC 102).**

**Paredes.**

La tabla 9.C.1 indica los valores obtenidos de tabla 11 CIRSOC 102, el primer renglón refleja los ángulos perpendiculares a la superficie, partiendo desde la dirección del viento, la segunda fila marca los coeficientes de presión aplicables para el ángulo analizado.

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
1,0	0,9	0,7	0,4	0,0	-0,5	-1,1	-1,3	-1,3	-1,2	-0,9	-0,6	-0,4	-0,3	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25

9.C.1. Coeficientes  $c_e$ .

**Cubierta. (de Punto 6.2.3 CIRSOC 102.)**

$$c_e = -0,45$$

**Cara inferior.**

$$e/h = \frac{15,00m}{7,00m} = 2,14 > 1,50 \Rightarrow c_e = -0,50$$

**Acción Unitaria en paredes.**

Se consideran los siguientes parámetros para el cálculo:

$$q_z = 122,62 \text{ Kg/m}^2$$

$$S_{arco} = \frac{\pi \cdot D}{36} \cdot h = \frac{\pi \cdot 7,00m}{36} \cdot 7,00m = 4,276m^2$$

Se obtienen las componentes para determinar la resultante en dirección del viento.

$\alpha$	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00
$\text{Cos}(\alpha)$	1.00	0.98	0.94	0.87	0.77	0.64	0.50	0.34	0.17	0.00
$F_i$	524.33	464.7	344.9	181.6	0	-168.5	-288.4	-233.1	-118.4	-0

$\alpha$	100	110	120	130	140	150	160	170	180
$\text{Cos}(\alpha)$	0.17	0.34	0.50	0.64	0.77	0.87	0.94	0.98	1.00
$F_i$	-81.944	-107.6	-104.9	-101.1	-100	-113.5	-123.2	-129.1	-131.1

Tabla 9.C.2. Acciones unitarias.

Cada fuerza unitaria se calcula con la siguiente ecuación.

$$F_i = q_z \cdot S_{arco} \cdot \cos(\alpha) \cdot c_e$$

$S_{arco}$  : Superficie correspondiente a un arco de 10° y altura del tanque.

Los valores resultantes se exponen en tabla 9.C.2.

El esfuerzo total aplicado al tanque será.

$$F_T = \sum F_i$$

$$F_T = 524,33Kg + 2 \cdot \left( \left( \begin{matrix} 464,70Kg + 344,90Kg + \\ 181,60Kg \end{matrix} \right) - \left( \begin{matrix} 168,50Kg + 288,40Kg + \\ 233,10Kg + 118,40Kg \end{matrix} \right) \right) +$$

$$(-) \left( \begin{matrix} -81,94Kg - 107,60Kg - 104,90Kg - 101,10Kg - \\ 100,00Kg - 113,50Kg - 123,20Kg - 129,10Kg \end{matrix} \right) - (-)131,10Kg$$

$$F_T = 2744,60Kg$$

#### Acción Global. (Punto 7.5 CIRSOC 102)

$$E = c_E \cdot q_{z,m} \cdot A$$

$$C_E = \gamma \cdot C_{Eo}$$

$$C_{Eo} = 0,45 \text{ Tabla 16 CIRSOC 102.}$$

$$E = 0,45 \cdot 122,62 \frac{Kg}{m^2} \cdot (7,00m \cdot 7,00m) = 2765,51Kg$$

Se considera para el cálculo el esfuerzo obtenido por el análisis de acción global.

**9.C.1.2. Verificación de la estabilidad al vuelco.**

Condición mas desfavorable: tanque vacío con viento.

$$N_G = 59,20t$$

$$F_H = 2,80t$$

$$z = 2,44m$$

$$h_t = h_{fund} + h_{fuste} + \frac{1}{2} \cdot h_{tanque} = 2,50m + 15,00m + \frac{1}{2} \cdot 7,00m$$

$$h_t = 21,00m$$

$$M_e = 0,90 \cdot N_G \cdot z = 0,90 \cdot 59,20t \cdot 2,44m = 144,51tm$$

$$M_v = F_H \cdot h_t = 2,80tm \cdot 21,00m = 58,80tm$$

$$C_e = \frac{M_e}{M_v} = \frac{144,51tm}{58,80tm} = 2,21 > 1,50 \Rightarrow \text{Verifica.}$$

Me: momento estabilizante.

Mv: momento de vuelco.

Ce: coeficiente de estabilización.

0,90: Factor de minoración para cargas permanentes.

$N_G$  : Peso Propio de la estructura.

$F_H$  : Fuerza debida al viento.

z: distancia de aplicación del peso propio al punto de vuelco.

ht: Altura desde el punto de aplicación de la fuerza en el tanque al fondo de la base.

## 9.C.2. Verificación del pórtico.

Se considera al sistema como un pórtico espacial y, determinadas las cargas que actúan sobre este se procede a la obtención de los esfuerzos resultantes sobre cada elemento,. El análisis se realiza mediante software específico. El dimensionado se realiza para los valores máximos.

Estados de carga.

$pp$  : peso propio de la estructura.

$p_1$  :Carga debida al almacenamiento de agua..

$p_2$  :Sobrecarga uso techo.

$p_3$  :sobrecarga uso vigas de arriostramiento.

$v_1$  :Acción del viento en la dirección1.

$v_2$  :Acción del viento en la dirección2.

Análisis de los estados de carga.

Peso propio de la estructura.

Esta compuesto por el peso del tanque propiamente dicho, la estructura soporte y la base.

Peso del tanque.

$$pp_1 = 17,354t$$

Peso de columnas.

$$pp_2 = b \cdot d \cdot \gamma_{H^o} = 0,25m \cdot 0,30m \cdot 2,40 \frac{t}{m^3} = 0,18 \frac{t}{m}$$

Peso de riostras. Descarga en cada columna

$$pp_3 = b \cdot d \cdot \gamma_{H^o} \cdot \frac{l}{2} = 0,20m \cdot 0,45m \cdot 2,05 \frac{t}{m^3} \cdot \frac{2,40}{2} = 0,22t$$

Carga de almacenamiento.

$$p_1 = 200,00t$$

Sobrecarga de Uso en techo.

$$p_2 = 0,10 \text{ t/m}^2 \cdot \frac{(7,00\text{m})^2 \cdot \pi}{4} = 3,85\text{t}$$

Sobrecarga de en vigas de arriostramiento.

$$p_3 = 0,10 \text{ t/m}$$

Esta carga lineal se emplea para considerar cargas adicionales o debidas a montaje de estructuras adicionales, tales como escaleras pasarelas, cañerías, etc.

### 9.C.2.1. Distribución de cargas del tanque.

El esfuerzo al que se halla sometida cada columna de soporte en el extremo superior del pórtico se obtiene distribuyendo las cargas en las seis columnas que soportan la estructura, obteniéndose:

1. *Tanque Vacío:*

$$Q_1 = \frac{pp_1}{6} = \frac{17,354\text{t}}{6} = 2,90\text{t}$$

2. *Agua almacenada.*

$$Q_2 = \frac{p_1}{6} = \frac{200,00\text{t}}{6} = 33,34\text{t}$$

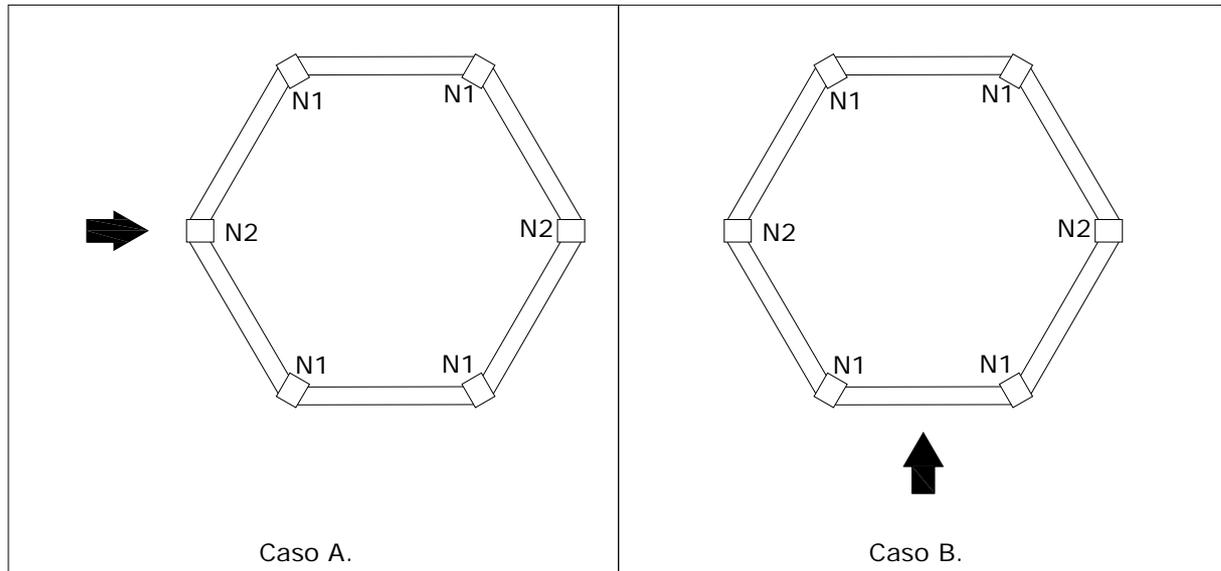
3. *Sobrecarga azotea*

$$Q_3 = \frac{p_2}{6} = \frac{3,85\text{t}}{6} = 0,64\text{t}$$

Para el análisis de la descarga de esfuerzos debidos al viento se debe ver el punto 9.C.3.2. (el que sigue).

**9.C.2.2. Esfuerzos de viento.**

Para el análisis de esfuerzos a los que se halla sometida la estructura se consideraron dos direcciones principales en las que la carga puede estar aplicada, las que se pueden ver en el croquis 9.C.1.



**Croquis 9.C.1.** Direcciones de acción del viento.

A continuación para cada uno de los casos planteados se determina la distribución de cargas en el pórtico.

Caso A.

Determinación del brazo elástico.

$$x_{GA} = \frac{2 \cdot S_1 \cdot d_1 + S_2 \cdot d_2}{2 \cdot S_1 + S_2} = \frac{2 \cdot 25\text{cm} \cdot 30\text{cm} \cdot 205\text{cm} \cdot \cos(60^\circ) + 25\text{cm} \cdot 30\text{cm} \cdot 205\text{cm}}{(2 \cdot 25\text{cm} \cdot 30\text{cm} + 25\text{cm} \cdot 30\text{cm})}$$

$$x_G = 136,67\text{cm}$$

$$z_{GA} = 2 \cdot x_{GA} = 1,37\text{mts} \cdot 2 = 2,74\text{mts}$$

Con este valor se determina el valor del esfuerzo total a descomponer en cada una de las columnas.

$$N_A = \frac{E_v \cdot h_{tanque}}{z_{GA}} = \frac{2,77\text{t} \cdot 3,50\text{m}}{2,74\text{m}} = 3,54\text{t}$$

$E_v$  :esfuerzo debido al viento.

$h_{tanque}$  : altura desde el punto de aplicación hasta la base del tanque.

Determinación de la distribución de cargas en porcentaje.

$$N_{1(\%)} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2 \cdot S_1}{2 \cdot S_1 \cdot R \cdot \cos(\alpha) + S_2 \cdot R} \cdot 100 = 24,39\%.$$

$$N_{2(\%)} = 1 - 2 \cdot N_1 = 47,78\%.$$

$$N_A = 2 \cdot N_1 + N_2$$

Los valores de las cargas debidas al viento serán:

$$N_1 = 24,39\% \cdot 3,54t = 0,86t.$$

$$N_2 = 47,78\% \cdot 3,54t = 1,69t.$$

Caso B.

Determinación del brazo elástico.

$$x_{GB} = 205cm \cdot \text{sen}(60^\circ) = 178cm$$

$$z_{GA} = x_{GA} \cdot 2 = 1,78mts \cdot 2 = 3,56mts$$

$$N_B = \frac{E_V \cdot h_{tanque}}{z_{GB}} = \frac{2,77t \cdot 3,50m}{3,51m} = 2,76t$$

la distribución de las cargas en porcentaje será de la siguiente manera:

$$N_1 = 50,00\%.$$

$$N_B = 2 \cdot N_1$$

El valor de las cargas es:

$$N_1 = 50,00\% \cdot 2,76t = 1,38t.$$

Hipótesis de cálculo.

Las hipótesis de combinaciones de carga analizadas se detallan a continuación:

$$H_{11} = pp + v_1$$

$$H_{12} = pp + p_1 + p_2 + p_3$$

$$H_{12} = pp + p_1 + p_2 + p_3 + v_1$$

$$H_{21} = pp + v_2$$

$$H_{22} = pp + p_1 + p_2 + p_3 + v_2$$

Los resultados del análisis se pueden ver en el punto 9.C.4. Se consideran las condiciones mas desfavorables para la verificación de los diferentes elementos.

Se puede ver en los gráficos 9.C.2 y 9.C.3 los esquemas de numeración adoptados en el cálculo por el programa y su ubicación en la estructura.

Columnas: 36 elementos

Elementos: 31 a 60 y 67 a 71.

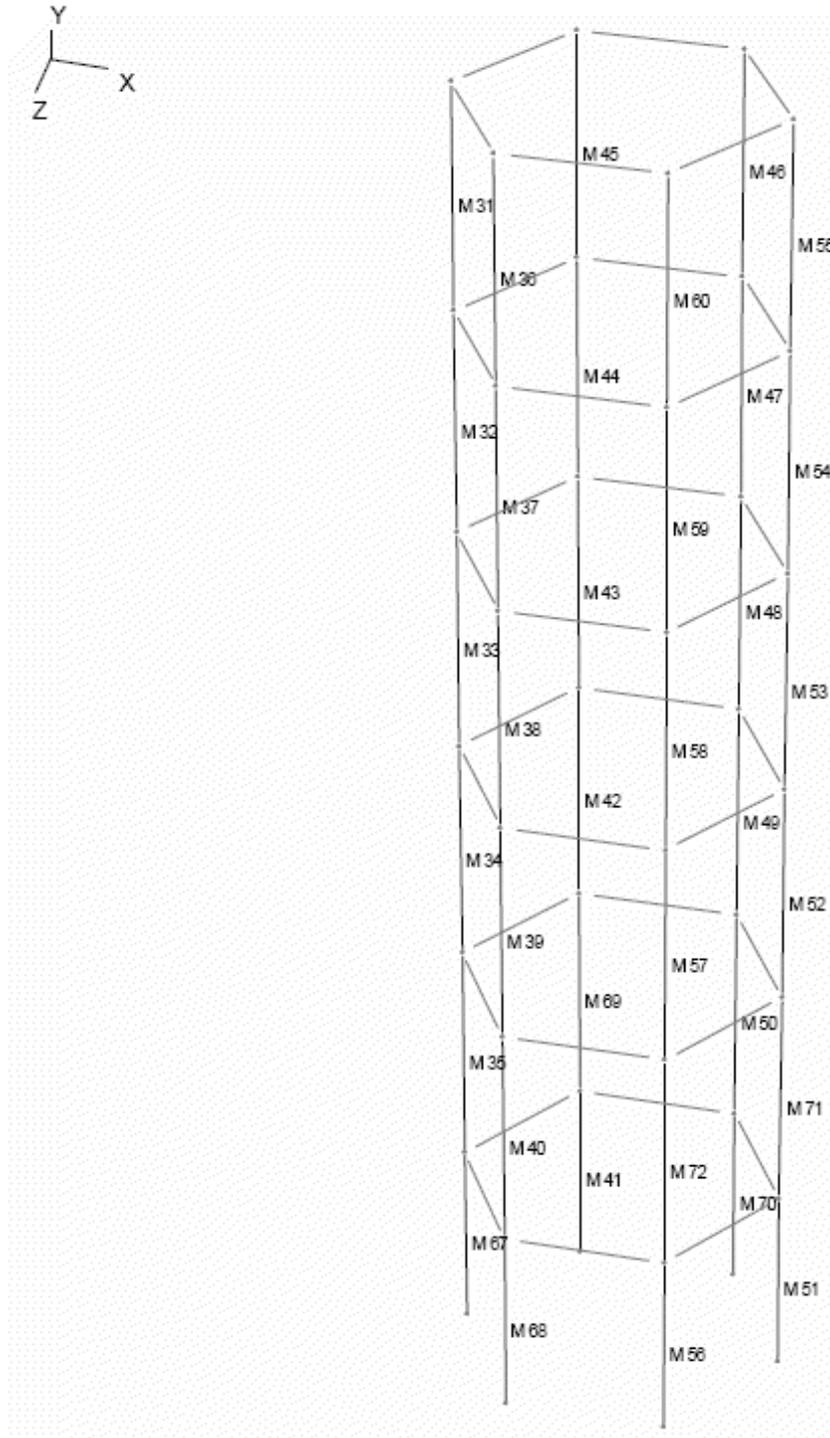
Denominación: Columnas.

Hipótesis mas desfavorable considerada para el cálculo: H22.

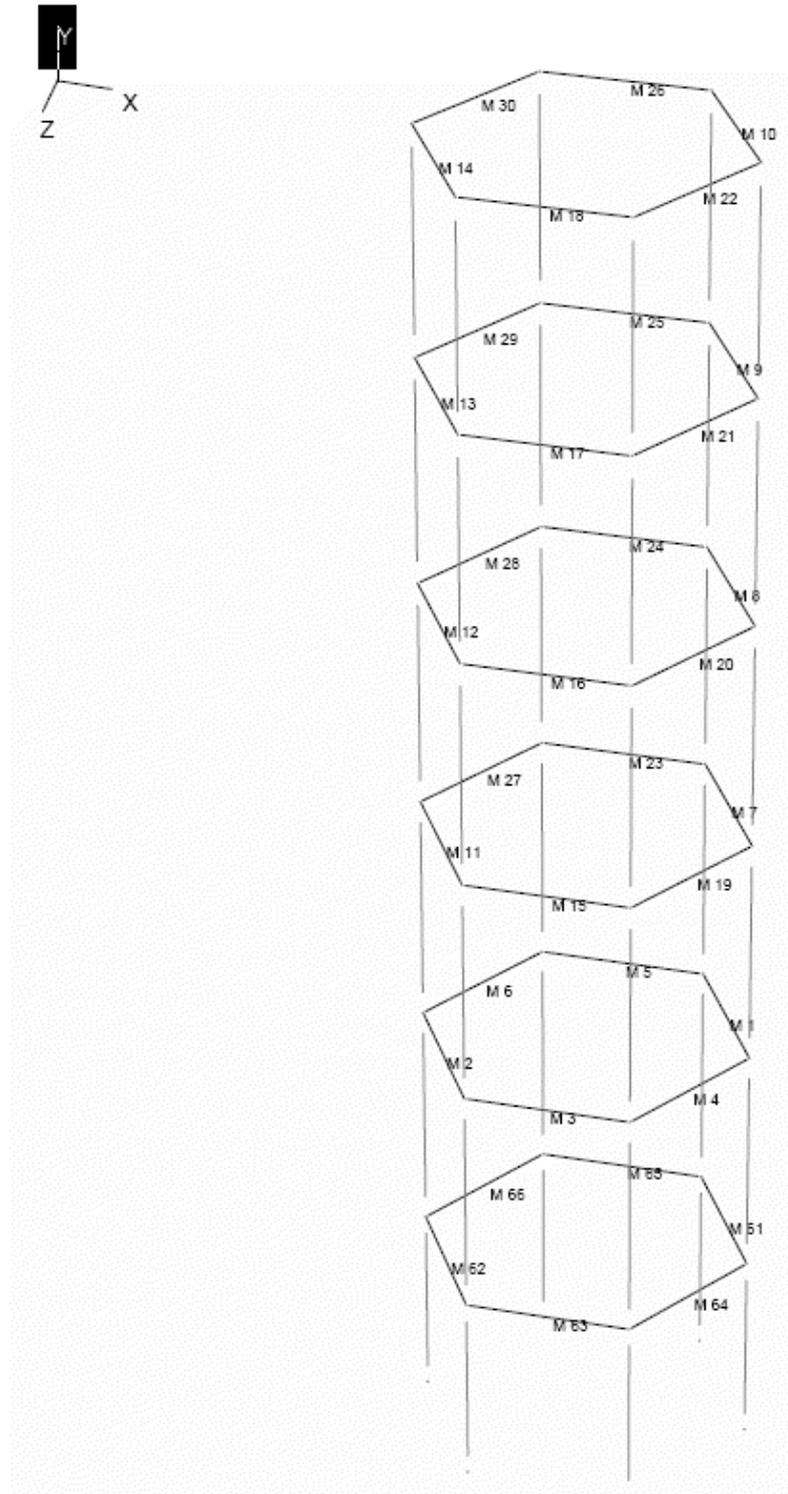
Elementos: 1 al 30 y 61 a 66.

Denominación: Vigas de arriostramiento.

Hipótesis mas desfavorable, H22



**Croquis 9.C.2.** Numeración Columnas, según Software de calculo.



**Croquis 9.C.3.** Numeración Riostras, según Software de calculo.

**9.C.2.3. Cálculo de armadura del Pórtico.****9.C.2.3.1. Columnas.**

Consideramos al peso propio distribuido uniformemente.

Sobre la columna actúan:

$$N$$

$$M_1$$

$$M_2$$

Se considera que las longitudes de pandeo en ambos sentidos son iguales:

$$S_{kx} = S_{ky}$$

Dimensiones de la columna:

$$b = 25cm.$$

$$d = 30cm.$$

$$h' = 5cm.$$

Verificando ahora con la teoría de segundo orden con:

$$e_1 = \frac{M_2}{N}$$

$$e_2 = \frac{M_1}{N}$$

$$e = \sqrt{(e_1)^2 + (e_2)^2}$$

$$\tan(\theta) = \frac{M_1}{M_2}$$

$$e_u = \frac{s_k}{300} = \frac{2 \cdot 400cm}{300} = 2,66cm$$

$$e_r = \left( \cos(\theta) + \frac{b}{d} \cdot \text{sen}(\theta) \right) \cdot (e + e_u)$$

$$\tan(\alpha) = \frac{M_1}{M_2} \cdot \left( \frac{d}{b} \right)^2$$

Longitud equivalente de pandeo

$$s_{kr} = \frac{s_k}{\sqrt{\text{sen}^2(\alpha) + \left(\frac{d}{b}\right)^2 \cdot \text{cos}^2(\alpha)}}$$

$$\frac{e_r}{b}$$

$$\frac{S_{kr}}{d}$$

$$n = \frac{N}{\beta_R \cdot b \cdot d}$$

$$m = \frac{N_2 \cdot e_t}{\beta_R \cdot (b \cdot d) \cdot d}$$

$$\omega_0$$

$$A_s = \omega_0 \cdot \frac{\beta_R \cdot d^2}{\beta_s}$$

Los esfuerzos para cada una de las barras considerando la hipótesis más desfavorable (H22), se resume en la tabla 9.C.2.

Elemento	Esfuerzos			Dimensiones				Observaciones
	N (t)	M1(tm)	M2 (tm)	b (cm)	d (cm)	h (cm)	Sk (cm)	
56	52.85	1.36	0.72	25	30	250	250	Bajo NTN
72	49.93	1.07	0.89	25	30	300	300	1° P
57	46.7	0.89	0.81	25	30	300	300	2° P
58	43.75	0.8	0.71	25	30	300	300	3° P
59	41.19	0.7	0.59	25	30	300	300	4° P
60	40.65	0.6	0.44	25	30	300	300	5° P

**Tabla 9.C.2.** Resumen de esfuerzos y dimensiones de las columnas mas solicitadas

Los valores determinantes del calculo se pueden ver en la tabla 9.C.3.. Los valores obtenidos de nomogramas se extrajeron del Cuaderno 220.

Elem.	Excentricidad.							Nomograma (4.17.a)						
	$e_1$ (m)	$e_2$ (m)	$e_t$ (m)	$e_u$ (m)	$\tan(\theta)$	$\tan(\alpha)$	$e_r$ (m)	$S_{kr}$ (cm)	n	m	$e_r/b$	$S_{kr}/b$	$\omega_M$	$A_S$ (cm <sup>2</sup> )
56	0.03	0.01	2.91	0.83	1.89	0.76	4.51	208.34	0.40	605.40	0.18	8.33	0.45	14.06
72	0.02	0.02	2.79	1.00	1.20	1.20	4.85	250.02	0.38	614.82	0.19	10.00	0.60	18.75
57	0.02	0.02	2.58	1.00	1.10	1.31	4.61	250.02	0.36	547.00	0.18	10.00	0.50	15.63
58	0.02	0.02	2.44	1.00	1.13	1.28	4.43	250.02	0.33	492.64	0.18	10.00	0.40	12.50
59	0.02	0.01	2.22	1.00	1.19	1.21	4.13	250.02	0.31	432.06	0.17	10.00	0.25	7.81
60	0.01	0.01	1.83	1.00	1.36	1.06	3.58	250.01	0.31	369.16	0.14	10.00	0.20	6.25

**9.C.3.** Valores de calculo para armadura de Hormigón en columnas.

Los valores de armadura adoptados se pueden ver en la tabla 9.C.4.

Elemento	Barras				Estribos	
	Astot	n	Ø	nadopt	Ø	sep.
56	14.06	7	16	10	6	18
72	18.75	10	16	10	6	18
57	15.63	8	16	8	6	18
58	12.50	7	16	8	6	18
59	7.81	4	16	4	6	18
60	6.25	4	16	4	6	18

**Tabla 9.C.4.** Armadura de las columnas.

**9.C.2.3.2. Riostras.**

Del análisis de esfuerzos se obtienen los valores mas desfavorables y se adopta la armadura para cada uno de los niveles.

Sobre la riostra actúan:

$N$  : esfuerzo normal.

$M_1$  Momento en apoyos.

$M_2$  Momento en el tramo.

Dimensiones de la columna:

$$b = 20\text{cm.}$$

$$d = 45\text{cm.}$$

$$h' = 5\text{cm.}$$

$$l = 2,05\text{m}$$

Para la determinación de la armadura de flexión se obtienen los siguientes valores:

$$m_s = \frac{M_s}{b \cdot h^2 \cdot \beta_R} \rightarrow \omega_M$$

Con este coeficiente y los esfuerzos.

$$A_s = \frac{N}{\sigma_s / \gamma} + \omega_M \cdot \frac{b \cdot h}{\beta_s / \beta_R}$$

El armado de las riostras se hace para el caso mas desfavorable considerando armadura superior e inferior, para la riostra mas solicitada, para la hipótesis H13. Ver en la planilla 9.C.xx.

Riostras	Esfuerzos				Dimensiones				Coeficientes de calculo			Armadura			
	N	M1	M2	Q	b	d	l	h	ms	wm	As	Øinf	n	Øsup	n
NTN	-0.13	2.42	0	1.02	20	45	205	40.00	0.03	0.055	2.01	12	2	12	3
NTN	-0.13	-2.59	0	1.02	20	45	205	40.00	0.04	0.075	2.76				
1° P	-0.14	2.6	0	3.65	20	45	205	40.00	0.04	0.075	2.75	12	3	12	3
1° P	-0.14	-2.76	0	3.65	20	45	205	40.00	0.04	0.075	2.75				
2° P	-0.14	2.32	0	2.43	20	45	205	40.00	0.03	0.055	2.00	12	2	12	2
2° P	-0.14	-2.47	0	2.43	20	45	205	40.00	0.03	0.055	2.00				
3° P	-0.15	1.99	0	2.09	20	45	205	40.00	0.03	0.055	2.00	12	2	12	2
3° P	-0.15	-2.15	0	2.09	20	45	205	40.00	0.03	0.055	2.00				
4° P	-0.18	1.6	0	2.05	20	45	205	40.00	0.02	0.037	1.31	10	2	12	2
4° P	-0.18	-1.8	0	2.05	20	45	205	40.00	0.03	0.055	1.99				

**Tabla 9.C.5.** Determinación de armadura de flexión.

(Coeficientes obtenidos de tabla 1.4 Cuaderno 220).

La verificación al corte se realiza para los valores máximos y mínimos de esfuerzos a los que se hallan sometidos estos elementos. A continuación se da el esquema de calculo para el corte y en la tabla 9.C.6 se resumen los valores de armadura obtenidos.

El valor de corte es el mismo que para las vigas simplemente apoyadas:

$$Q_1 = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{22,77 \text{ t/m} \cdot 2,20 \text{ m}}{2} = 25,05 \text{ t.}$$

$$\tau_0 = \frac{Q_1}{b \cdot 0,85 \cdot h} \leq \tau_{012} = 7,50 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\tau_{calc.} = 0,40 \cdot \tau_0$$

$$\tau_{Dim} = \frac{\tau_0^2}{\tau_{02}} = \frac{(0,0131 \text{ t/cm}^2)^2}{0,018 \text{ t/cm}^2} = 0,0095 \text{ t/cm}^2 > \tau_{012}$$

Los estribos a emplear serán de dos ramas  $\phi 10 \text{ c/}_{12 \text{ cm}}$ .

Riostras	Dim (cm)		Q (t)	Tens. $\text{Kg/cm}^2$		As estr.	
	b	d		$\tau_0$	$\tau_{calc}$	$\emptyset$	sep
NTN	20	45	2.77	3.62	1.45	6	25
NTN	20	45	2.12	2.77	1.11	6	25
1° P	20	45	2.93	3.83	1.53	6	25
1° P	20	45	2.19	2.86	1.15	6	25
2° P	20	45	2.66	3.48	1.39	6	25
2° P	20	45	2.01	2.63	1.05	6	25
3° P	20	45	2.34	3.06	1.22	6	25
3° P	20	45	1.7	2.22	0.89	6	25
4° P	20	45	1.71	2.24	0.89	6	25
4° P	20	45	1.27	1.66	0.66	6	25

**Tabla 9.C.6.** Armadura de corte.

### 9.C.3. Diseño de la base.

Análisis de carga.

Se considera como hipótesis más desfavorable a la H22.

$$\begin{aligned} \text{Carga hasta base incluyendo peso propio:} & \quad 258,38t \\ \text{Peso propio de la base:} & \quad \underline{8,00t} \\ & \quad N = 266,38t \end{aligned}$$

De acuerdo al análisis de carga se obtienen los valores de momento actuantes en la base, los que se componen en dos ejes principales.

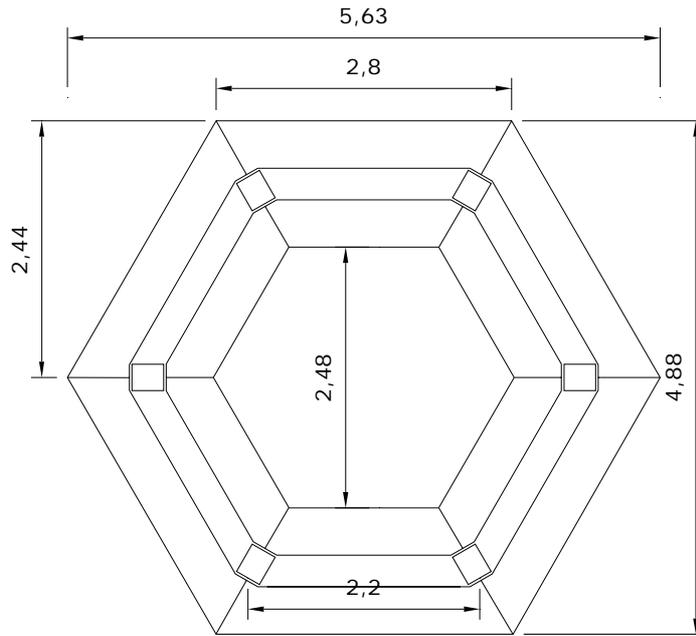
$$M_x = 18,91tm$$

$$\sigma_t = 0,002 \text{ t/cm}^2$$

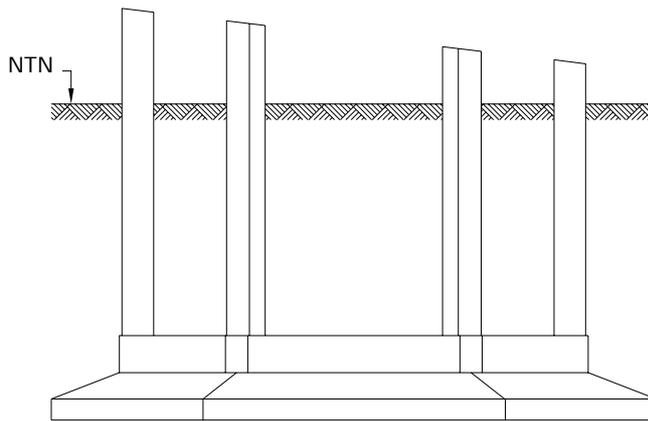
para un predimensionado se determina el área necesaria para soportar los esfuerzos normales:

$$A_z = \frac{N}{\sigma_t} = \frac{266,38t}{0,002 \text{ t/cm}^2} = 133192cm^2$$

El diseño definitivo de la misma, que se puede ver en el gráfico 9.C.4, da las dimensiones en planta de la base y a continuación se exponen los valores de la misma.

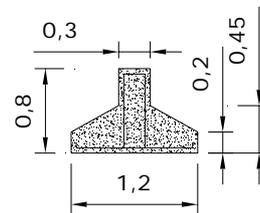


Planta de bases



Vista Frontal Bases

Corte Transversal Base



**Grafico 9.C.4.** Esquema de bases de fundación.

Para proceder a la verificación de tensiones en el suelo se determinan las características geométricas de la sección.

Determinación de la superficie de la base.

$$S_b = 0,866 \cdot (D^2 - d^2) = 0,866 \cdot ((4,88m)^2 - (2,48m)^2)$$

$$S_b = 15,30m^2$$

$S_b$  Superficie total de la base.

Determinación de las características geométricas de la base.

$$I_x = \frac{5 \cdot \sqrt{3}}{256} \cdot (D_1^4 - D_2^4) = \frac{5 \cdot \sqrt{3}}{256} \cdot ((4,88m)^4 - (2,48m)^4)$$

$$I_x = 31,7579m^4$$

Se determina el módulo resistente:

$$W_x = 0,12 \cdot (D_1^3 - D_2^3) = 0,12 \cdot ((4,88m)^3 - (2,48m)^3)$$

$$W_x = 12,115m^3$$

Verificamos la tensión del suelo:

$$\sigma_2 = \frac{N}{S_b} \pm \frac{M}{W_x}$$

$$\sigma_1 = \frac{266,38t}{15,30m^2} + \frac{18,91tm}{12,115m^3} = 18,98 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{266,38t}{15,30m^2} - \frac{18,91tm}{12,115m^3} = 15,85 \text{ t/m}^2$$

**9.C.3.1. Cálculo de Armaduras para las bases.**

Dimensionado a flexión:

Considerando un diagrama de presiones uniforme con el valor de la tensión máxima se determina el valor de momento y corte al que se hallan sometidas las losas de la base.

$$R = \sigma \cdot 1,00 \frac{m}{m} \cdot \frac{(b - b_0)}{2} = 19,00 \frac{t}{m^2} \cdot 1,00 \frac{m}{m} \cdot \frac{(1,20m - 0,30m)}{2}$$

$$R = 8,54 \frac{t}{m}$$

$$M_1 = \frac{\sigma}{8} \cdot (b^2 - b_0^2) = \frac{19 \frac{t}{m^2}}{8} \cdot ((1,20m)^2 - (0,30m)^2)$$

$$M_1 = 3,28 \frac{tm}{m}$$

$$m_s = \frac{M_s}{b \cdot h^2 \cdot \beta_R} = \frac{320,20 \text{ tcm}}{100 \text{ cm} \cdot (20 \text{ cm})^2 \cdot 0,175 \frac{t}{\text{cm}^2}} = 0,046 \rightarrow \omega_M = 0,075$$

$$A_s = \omega_M \cdot \frac{b \cdot h}{\beta_s / \beta_R} = 0,075 \cdot \frac{100 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm}}{4,20 \frac{t}{\text{cm}^2} / 0,175 \frac{t}{\text{cm}^2}} = 6,25 \frac{\text{cm}^2}{m} \equiv \phi 10 \frac{c}{12,5 \text{ cm}}$$

Se emplea como armadura de repartición Ø8 c/15cm.

Verificación al corte.

Se emplea el valor de R, la sección transversal se considera contra la viga por lo que:

$$\tau_0 = \frac{R}{b \cdot h} = \frac{8,54 \frac{t}{m}}{100 \text{ cm} \cdot 40 \text{ cm}} = 0,0022 \frac{t}{\text{cm}^2} < \tau_{\text{min adm}}$$

Dimensionado a flexión Viga:

Considerando un diagrama de presiones uniforme con el valor de la tensión máxima se determina el valor de momento y corte al que se halla sometida la viga de fundación.

$$R = \sigma \cdot b = 19,00 \frac{t}{m^2} \cdot 1,20m = 22,77 \frac{t}{m}$$

Considerando el esquema de una viga simplemente apoyada se tiene:

$$M_1 = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{22,77 \text{ t/m} \cdot (2,20\text{m})^2}{8} = 13,78\text{tm}$$

$$m_s = \frac{M_s}{b \cdot h^2 \cdot \beta_R} = \frac{1377,61\text{tcm}}{30\text{cm} \cdot (75\text{cm})^2 \cdot 0,175 \text{ t/cm}^2} = 0,047 \rightarrow \omega_M = 0,075$$

$$A_s = \omega_M \cdot \frac{b \cdot h}{\beta_s / \beta_R} = 0,075 \cdot \frac{30\text{cm} \cdot 75\text{cm}}{4,20 \text{ t/cm}^2 / 0,175 \text{ t/cm}^2} = 7,03 \text{ cm}^2/\text{m} \equiv 4\phi 16$$

Como armadura inferior se adoptan 3Ø10.

Verificación al corte.

El valor de corte es el mismo que para las vigas simplemente apoyadas:

$$Q_1 = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{22,77 \text{ t/m} \cdot 2,20\text{m}}{2} = 25,05\text{t}.$$

$$\tau_0 = \frac{Q_1}{b \cdot 0,85 \cdot h} = \frac{25,05\text{t}}{30\text{cm} \cdot 0,85 \cdot 75\text{cm}} = 0,0131 \text{ t/cm}^2 > \tau_{012}$$

$$\tau_{02} = 0,018 \text{ t/cm}^2 > \tau_0$$

$$\tau_{Dim} = \frac{\tau_0^2}{\tau_{02}} = \frac{(0,0131 \text{ t/cm}^2)^2}{0,018 \text{ t/cm}^2} = 0,0095 \text{ t/cm}^2 > \tau_{012}$$

Los estribos a emplear serán de dos ramas  $\phi 10 \text{ c/}_{12\text{cm}}$ .

#### **9.C.4. Resultados del análisis estructura del pórtico.**



































































































































### 9.C.5. Verificación del tanque de almacenamiento.

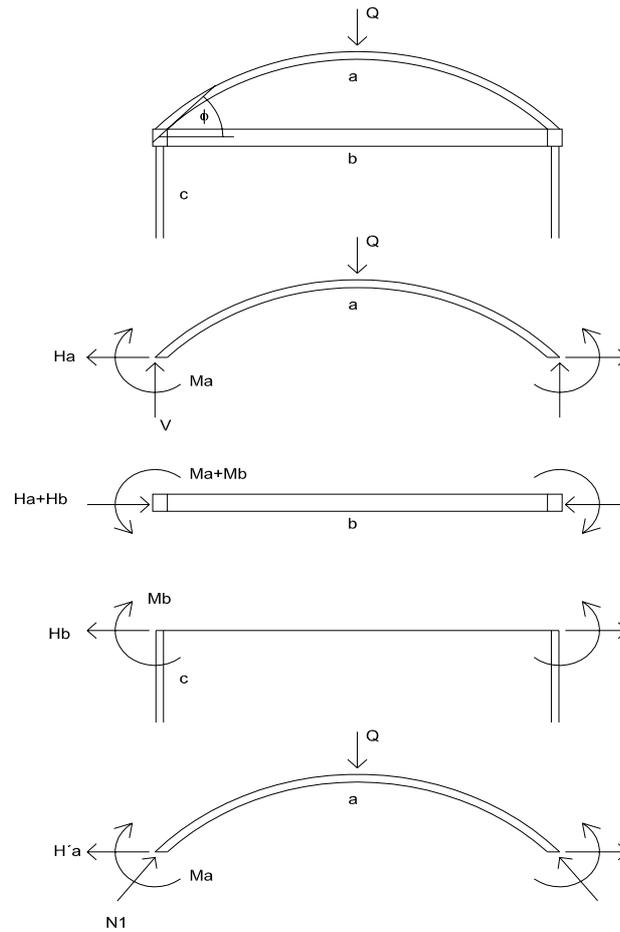
El presente trabajo trata el cálculo de un depósito de agua tipo INTZE (ver croquis 9.C.2 y 9.C.3 siguientes), siguiendo el método de los coeficientes elásticos.

Este método analiza cada nudo por separado, pues la deformación de uno de los bordes de una losa de revolución no afecta al otro en el caso de que no se encuentren muy cerca. Por tanto se procederá a compatibilizar deformaciones de membrana (desplazamiento y giro) de cada elemento concurrente al nudo. De forma genérica se puede plantear una ecuación de compatibilidad como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Desplazamiento: } \xi_p + \omega_{ha} \cdot H'_a + \omega_{ma} M_a &= \xi_{hb} (H_a + H_b) \\ \text{Giro: } \varphi_p + \varphi_{ha} H'_a + \varphi_{ma} M_a &= \varphi_{mb} (M_a + M_b) \end{aligned} \quad \text{compatibilidad entre } a \text{ y } b \text{ de la figura}$$

$$\begin{aligned} \text{Desplazamiento: } \xi_p + \omega_{hc} \cdot H_b + \omega_{mc} M_b &= \xi_{hb} (H_a + H_b) \\ \text{Giro: } \varphi_p + \varphi_{hc} H_b + \varphi_{mc} M_b &= \varphi_{mb} (M_a + M_b) \end{aligned} \quad \text{compatibilidad entre } b \text{ y } c \text{ de la figura}$$

En el croquis 9.C.1 se visualiza las reacciones mutuas.



**Croquis 9.C.1** Reacciones mutuas.

Siendo:

$\xi_h$  : coeficiente elástico de desplazamiento por fuerza  $[L^2/F]$

$\xi_m$  : coeficiente elástico de desplazamiento por momento  $[L/F]$

$\xi_p$  : desplazamiento membranal por carga  $[L]$

$\varphi_h$  : coeficiente elástico de giro por fuerza  $[L/F]$

$\varphi_m$  : coeficiente elástico de giro por momento  $[1/F]$

$\varphi_p$  : giro membranal por carga  $[\text{rad}]$

$H_a, H_b, M_a, M_b, H'_a$  : reacciones mutuas  $[F/L]$

$$H'_a = H_a + H_1$$

$$= H_a + \frac{V}{\text{tg}\phi}$$

Estos coeficientes se calculan con las siguientes formulas que surgen del análisis de la deformada de las generatrices de una losa cilíndrica (ver Beluzzi cap 28):

$$\xi_h = \frac{2.\alpha}{\beta} \quad ; \quad \xi_m = \varphi_h = \frac{2.\alpha^2}{\beta} \quad ; \quad \varphi_m = \frac{4.\alpha^3}{\beta}$$

$$\alpha = \frac{1,3}{\sqrt{R.s}} \quad ; \quad \beta = \frac{E.s}{R^2}$$

Para las vigas anulares:

$$\xi_h = \frac{R^2}{E.A} \quad ; \quad \xi_m = \varphi_h = 0 \quad ; \quad \varphi_m = \frac{R^2}{E.J}$$

siendo:

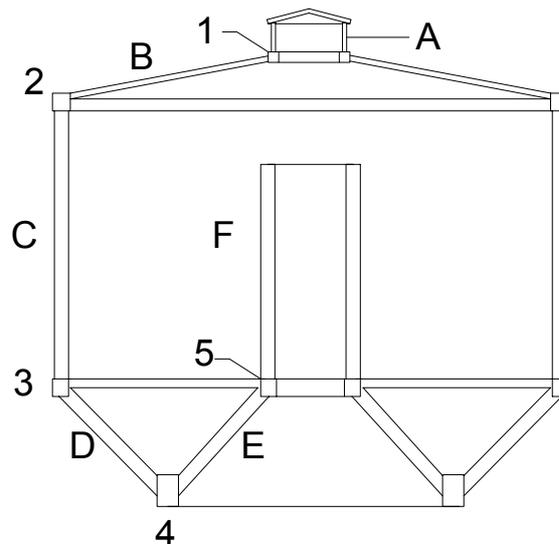
R: radio del elemento

s: espesor del elemento

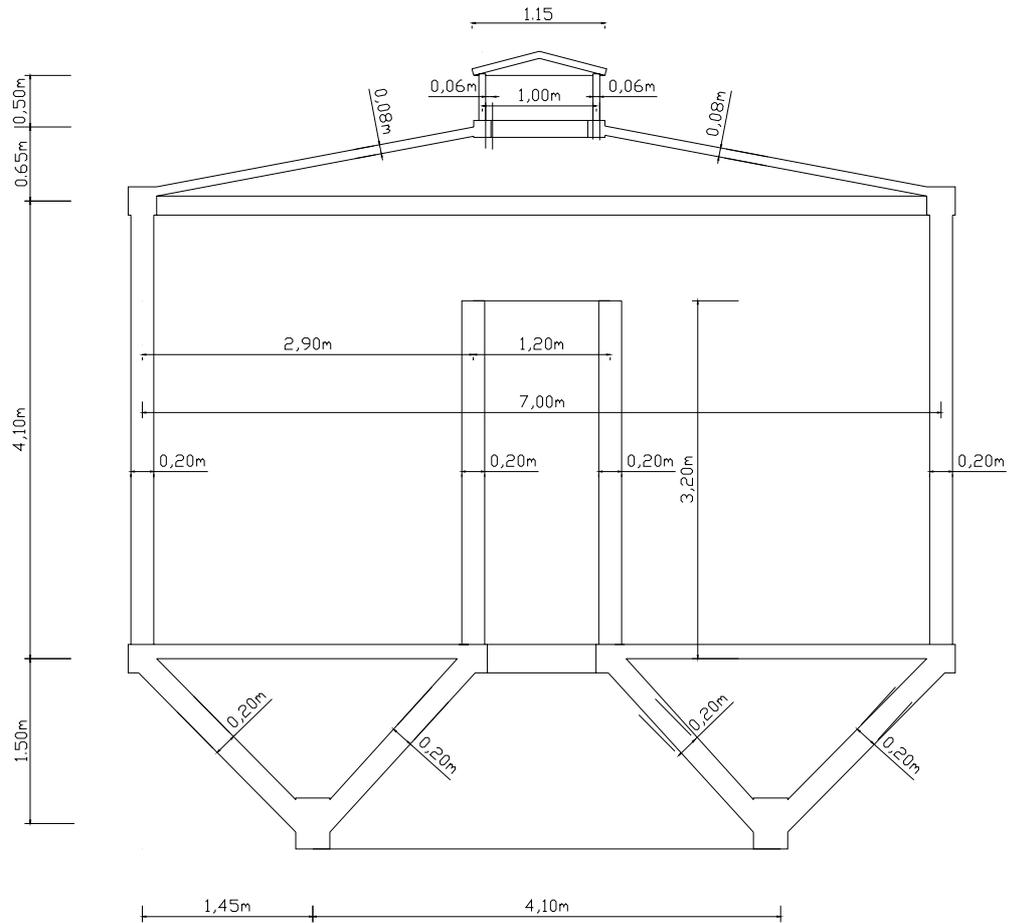
E: módulo de elasticidad longitudinal, se adoptó  $300.000 \frac{kg}{cm^2}$

A: área de la sección del elemento

J: módulo de inercia.



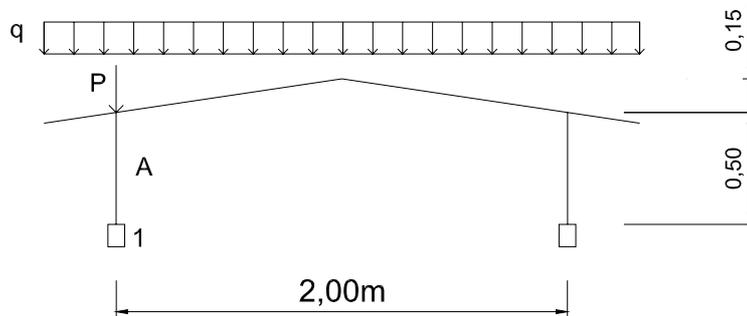
croquis 9.C.2 Descripción de componentes tanque.



croquis 9.C.3 dimensiones del tanque INTZE

**9.C.5.1. Análisis de cargas.**

Elemento A.



Carga sobre A:

$$P = \frac{\pi \cdot r \cdot l \cdot e}{2 \cdot \pi \cdot R} \cdot 2400 \text{ Kg/m}^3 + q \cdot \frac{\pi r^2}{2\pi R}$$

$$P = \frac{1,15m \cdot 1,16m \cdot 0,06m}{2 \cdot 1,00m} \cdot 2400 \text{ Kg/m}^3 + 100 \text{ Kg/m}^2 \cdot \frac{(1,15m)^2}{2 \cdot 1,00m} \cong 162 \text{ Kg/m}$$

Siendo:

$r$  : radio de la tapa conica

$R$  : radio del elemento 1= radio del elemento A

$l$  : longitud de la tapa conica

$e$  : espesor de la tapa conica

$q$  : sobrecarga azotea inaccesible s/CIRSOC 101

Peso propio:

$$g = h \cdot e \cdot 2400 \text{ Kg/m}^3 = 0,50m \cdot 0,06m \cdot 2400 \text{ Kg/m}^3 = 72 \text{ Kg/m}$$

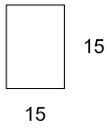
siendo:

$h$ : altura del elemento A

$e$ : espesor del elemento A

Carga lineal transmitida por el elemento A:

$$Q_A = P + g = 162 \text{ Kg/m} + 72 \text{ Kg/m} = 234 \text{ Kg/m}$$

Elemento 1

Peso propio:

$$p = 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,15\text{m} \cdot 0,15\text{m} = 54 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

Elemento B

Peso propio:

Superficie del cono  $\pi \cdot L \cdot (R_{\text{inf}} + r_{\text{sup}})$

Siendo:

L: longitud del tronco cono B

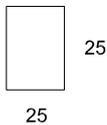
$R_{\text{inf}}$ : radio inferior del tronco cono B

$R_{\text{sup}}$ : radio superior del tronco cono B

$$g = 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,08\text{m} \cdot \pi \cdot 2,55\text{m} (3,50\text{m} + 1,00\text{m})$$

$$= 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 2,88\text{m}^3 = 6,92\text{t}$$

$$Q_B = \frac{g}{2 \cdot \pi \cdot R} = \frac{6920\text{kg}}{2 \cdot \pi \cdot 3,50\text{m}} = 315 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

Elemento 2

Peso propio:

$$p = 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,25\text{m} \cdot 0,25\text{m} = 150 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

Elemento C

Peso propio:

$$p = 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,20\text{m} \cdot 4,10\text{m} = 1968 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

Hidrostática:

$$h = \frac{1}{2} \cdot 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 2,85\text{m} \cdot 1,00\text{m} = 1425 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

### Elemento 3

Peso propio:

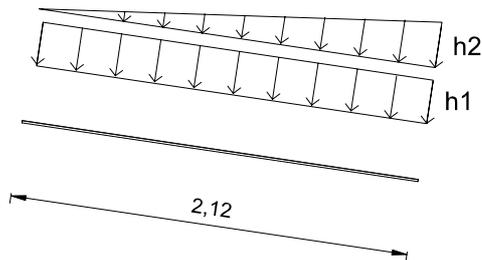
$$p = 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,25\text{m} \cdot 0,25\text{m} = 150 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

### Elemento D

Peso propio:

$$p = 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,20\text{m} \cdot 2,12\text{m} = 1017 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

Hidrostática:



$$h_1 = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 2,85\text{m} = 2850 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$h_2 = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 1,50\text{m} = 1500 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

### Elemento 4

Peso propio:

$$p = 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,30\text{m} \cdot 0,45\text{m} = 324 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

### Elemento E = D

Peso propio:

$$p = 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,20\text{m} \cdot 2,12\text{m} = 1017 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

Hidrostática:

$$h_1 = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 2,85\text{m} = 2850 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$h_2 = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 1,50\text{m} = 1500 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

Elemento 5 = 3

Peso propio:

$$p = 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,25\text{m} \cdot 0,25\text{m} = 150 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

Elemento F

Peso propio:

$$p = 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,20\text{m} \cdot 3,20\text{m} = 1536 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

Hidrostática:

$$h = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 3,20\text{m} = 3200 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

### 9.C.5.2. Coeficientes Elásticos

Elemento A

$$\alpha = \frac{1,3}{\sqrt{R \cdot s}}$$

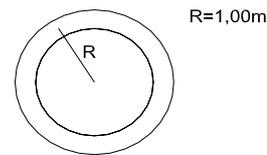
$$= \frac{1,3}{\sqrt{50\text{cm} \cdot 6\text{cm}}} = 0,07506 \frac{1}{\text{cm}}$$

$$\beta = \frac{E \cdot s}{R^2}$$

$$= \frac{300000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot 6,0\text{cm}}{(50\text{cm})^2} = 720,0 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$$

$$B = \frac{E \cdot J}{(1 - \nu^2)} = \frac{E \cdot s^3}{12} \cdot \frac{1}{(1 - \nu^2)}$$

$$= \frac{300000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot (6,0\text{cm})^3}{12 \cdot (1 - 0,2^2)} = 5625000 \text{ kgcm}$$



Coefficientes:

$$\omega_h = \frac{2.\alpha}{\beta}$$

$$= \frac{2.0,07506 \text{ 1/cm}}{720,0 \text{ kg/cm}^3} = 0,0002085 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

$$\varphi_h = \omega_m = \frac{2.\alpha^2}{\beta}$$

$$= 0,0000157 \text{ cm/kg}$$

$$\varphi_m = \frac{4.\alpha^3}{\beta}$$

$$= 0,0000023 \text{ 1/kg}$$

Elemento 1

$$\xi_h = \frac{R^2}{E.A}$$

$$= \frac{(50\text{cm})^2}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 15\text{cm} \cdot 15\text{cm}} = 0,0000370 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

$$\varphi_h = \xi_m = 0$$

$$\varphi_m = \frac{R^2}{E.J}$$

$$= \frac{(50\text{cm})^2}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot \frac{15\text{cm} \cdot (15\text{cm})^3}{12}} = 0,0000020 \text{ 1/kg}$$

Elemento B

De aquí en más se aplicarán las mismas fórmulas antes expuestas para todos los elementos.

SUPERIOR

$$R_e = \frac{100,0cm}{\text{sen}\phi} ; s = 8cm$$

Siendo:

$R_e$  : radio de la esfera equivalente (pag 398 Cap 28 Beluzzi)

$\phi$  : angulo de inclinación  $11^{\circ}5'37,4''$

$$\alpha = 0,020161 \text{ 1/cm}$$

$$\beta = 8,8859 \text{ kg/cm}^3$$

Coefficientes:

$$\omega_h = 0,000168 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

$$\varphi_h = \omega_m = 0,000018 \text{ cm/kg}$$

$$\varphi_m = 0,000004 \text{ 1/kg}$$

INFERIOR

$$R_e = \frac{350,0cm}{\text{sen}\phi} ; s = 8cm$$

$$\alpha = 0,010777 \text{ 1/cm}$$

$$\beta = 0,725347 \text{ kg/cm}^3$$

Coefficientes:

$$\omega_h = 0,001100 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

$$\varphi_h = \omega_m = 0,000062 \text{ cm/kg}$$

$$\varphi_m = 0,000007 \text{ 1/kg}$$

Elemento 2

$$R = 350,0cm$$

$$\xi_h = 0,000653 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

$$\varphi_h = \xi_m = 0$$

$$\varphi_m = 0,000016 \text{ 1/kg}$$

Elemento C

$$R = 350,0cm \quad ; \quad s = 20cm$$

$$\alpha = 0,01554 \text{ 1/cm}$$

$$\beta = 48,97960 \text{ kg/cm}^3$$

Coefficientes:

$$\omega_h = 0,000635 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

$$\varphi_h = \omega_m = 0,000010 \text{ cm/kg}$$

$$\varphi_m = 0,0000003 \text{ 1/kg}$$

Elemento 3 = 2Elemento D

SUPERIOR

$$R_e = \frac{350,0cm}{\text{sen}\phi} \quad ; \quad s = 20cm$$

$$\alpha = 0,013175 \text{ 1/cm}$$

$$\beta = 25,319208 \text{ kg/cm}^3$$

Siendo:

$\phi$ : angulo de inclinación  $45^{\circ}58'15,68''$

Coefficientes:

$$\omega_h = 0,000538 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

$$\varphi_h = \omega_m = 0,000010 \text{ cm/kg}$$

$$\varphi_m = 0,0000004 \text{ 1/kg}$$

INFERIOR

$$R_e = \frac{205,0cm}{\text{sen}\phi} ; s = 20cm$$

$$\alpha = 0,017215 \text{ 1/cm}$$

$$\beta = 73,817072 \text{ kg/cm}^3$$

Coefficientes:

$$\omega_h = 0,000241 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

$$\varphi_h = \omega_m = 0,000006 \text{ cm/kg}$$

$$\varphi_m = 0,0000003 \text{ 1/kg}$$

#### Elemento 4

$$R = 205,0cm$$

$$\xi_h = 0,0001038 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

$$\varphi_h = \xi_m = 0$$

$$\varphi_m = \frac{(205cm)^2}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot \frac{30.45^3}{12} \text{ cm}^4} = 0,000001 \text{ 1/kg}$$

#### Elemento E

SUPERIOR

$$R_e = \frac{60,0cm}{\text{sen}\phi} ; s = 20cm$$

$$\alpha = 0,024478 \text{ 1/cm}$$

$$\beta = 860,554340 \text{ kg/cm}^3$$

Siendo:

$\phi$ : angulo de inclinación 45°58'15,68"

Coefficientes:

$$\omega_h = 0,000029 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

$$\varphi_h = \omega_m = 0,000001 \text{ cm}/\text{kg}$$

$$\varphi_m \square 0,0$$

INFERIOR

$$R_e = \frac{205,0 \text{ cm}}{\text{sen}\phi} \quad ; \quad s = 20 \text{ cm}$$

$$\alpha = 0,017215 \text{ 1}/\text{cm}$$

$$\beta = 73,817072 \text{ kg}/\text{cm}^3$$

Siendo:

$\phi$ : angulo de inclinación 45°58'15,68''

Coefficientes:

$$\omega_h = 0,000241 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

$$\varphi_h = \omega_m = 0,000006 \text{ cm}/\text{kg}$$

$$\varphi_m = 0,0000003 \text{ 1}/\text{kg}$$

Elemento 5

$$R = 60,0 \text{ cm}$$

$$\xi_h = 0,0000192 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

$$\varphi_h = \xi_m = 0$$

$$\varphi_m = 0,0000004 \text{ 1}/\text{kg}$$

Elemento F

$$R = 60,0\text{cm} \quad ; \quad s = 20\text{cm}$$

$$\alpha = 0,03753 \text{ 1/cm}$$

$$\beta = 1666,66667 \text{ kg/cm}^3$$

Coefficientes:

$$\omega_h = 0,0000450 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

$$\varphi_h = \omega_m = 0,0000017 \text{ cm/kg}$$

$$\varphi_m = 0,0000001 \text{ 1/kg}$$

### 9.C.5.3. Deformaciones de membrana

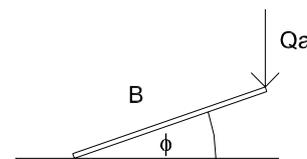
#### Elemento A

En la pared, al no tener cargas normales a la cáscara,  $\xi_p$  y  $\varphi_p$  son nulos.

#### Elemento B

Deformaciones debido a  $Q_A$  en el *borde superior*

$$S_1 = -\frac{Q_A}{2 \cdot \pi \cdot r_{\text{sup}} \cdot \text{sen} \phi} \quad ; \quad S_2 = 0$$



Siendo:

$$Q_A = 234 \text{ kg/m} \quad (\text{ver análisis de carga del elemento A})$$

$$\phi = 11^\circ 05' 37,4''$$

$r_{\text{sup}}$  : radio superior del tronco cono B.

$E$  : módulo de elasticidad longitudinal del Hº, se adopto  $300.000 \text{ kg/cm}^2$

$s$  : espesor del elemento B.

$$S_1 = -\frac{2,34 \text{ kg/cm}}{\text{sen}\phi} = -12,16 \text{ kg/cm}$$

$$\begin{aligned} \xi_p &= \frac{r_{\text{sup}}}{E \cdot s} \cdot (S_2 - \nu \cdot S_1) \\ &= \frac{100 \text{ cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 8 \text{ cm}} \cdot \left[ -0,2 \cdot \left( -12,16 \text{ kg/cm} \right) \right] = 0,000101 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varphi_p &= -\frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot E \cdot s \cdot \text{sen}\phi \cdot \text{tg}\phi} \cdot \frac{1}{r_{\text{sup}}} \\ \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot r} &= 234 \text{ kg/m} \\ &= -\frac{2,34 \text{ kg/cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 8 \text{ cm} \cdot \text{sen}\theta \cdot \text{tg}\theta} = -0,000026 \text{ rad} \end{aligned}$$

Deformaciones debido a peso propio en el *borde superior* (pag 290 ej 50 Cap 27 Beluzzi)

$$S_1 = 0$$

$$\begin{aligned} S_2 &= \frac{\gamma_m \cdot s}{\text{tg}\theta} \cdot r_{\text{sup}} \\ &= \frac{0,0024 \text{ kg/cm}^3}{\text{tg}\phi} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} = 9,79 \text{ kg/cm} \end{aligned}$$

$$\xi_p = \frac{100 \text{ cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 8 \text{ cm}} \cdot 9,79 \text{ kg/cm} = 0,000408 \text{ cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{\gamma_m}{2 \cdot E \cdot \text{sen}^2\phi} \cdot \left[ \frac{r_{\text{sup}}^2 + r^2 \cdot (4 \cos^2\phi - 1)}{r} - 2 \cdot \mu \cdot r \cdot \text{sen}^2\phi \right]$$

Siendo:

$r_{\text{sup}}$  : radio superior del tronco cono

$r$  : radio genérico del tronco cono

$$= -\frac{0,0024 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}}{2.200000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot \text{sen}^2 \phi} \cdot \left[ \frac{100\text{cm}^2 + 100\text{cm}^2 \cdot (4 \cos^2 \theta - 1)}{100\text{cm}} - 2 \cdot 0,2 \cdot 100\text{cm} \cdot \text{sen}^2 \phi \right] = -0,0000622$$

Deformaciones debido a  $Q_A$  en el *borde inferior*

$$S_1 = -\frac{Q_A \cdot 2 \cdot \pi \cdot r_{\text{sup}}}{2 \cdot \pi \cdot r_{\text{inf}} \cdot \text{sen} \phi} \quad ; \quad S_2 = 0$$

$$S_1 = -\frac{2,34 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} \cdot 100\text{cm}}{350\text{cm} \cdot \text{sen} \theta} = -3,47 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

$$\xi_p = \frac{100\text{cm}}{300000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot 8\text{cm}} \cdot \left[ -0,2 \cdot \left( -3,47 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} \right) \right] = 0,000029\text{cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{Q_A \cdot 2 \cdot \pi \cdot r_{\text{sup}}}{2 \cdot \pi \cdot E \cdot s \cdot \text{sen} \phi \cdot \text{tg} \phi} \cdot \frac{1}{r_{\text{inf}}}$$

$$= -\frac{2,34 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} \cdot 100\text{cm}}{300000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot 8\text{cm} \cdot \text{sen} \phi \cdot \text{tg} \phi} \cdot \frac{1}{350\text{cm}} = -0,000007$$

Deformaciones debido a peso propio en el *borde inferior*

$$S_1 = -\frac{0,0024 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \cdot 8\text{cm}}{\text{sen} 2 \phi} \cdot \frac{(100\text{cm})^2 - (350\text{cm})^2}{350\text{cm}} = -6,17 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

$$S_2 = \frac{\gamma_m \cdot s}{\text{tg} \phi} \cdot r_{\text{inf}}$$

$$= \frac{0,0024 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}}{\text{tg} \phi} \cdot 8\text{cm} \cdot 350\text{cm} = 6,50 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

$$\xi_p = \frac{350\text{cm}}{300000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot 8\text{cm}} \cdot \left[ 6,50 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} - 0,2 \cdot \left( -6,17 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} \right) \right] = 0,001128\text{cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{\gamma_m}{2.E.\text{sen}^2\phi} \left[ \frac{r_{\text{sup}}^2 + r_{\text{inf}}^2 \cdot (4\cos^2\phi - 1)}{r_{\text{inf}}} - 2.\mu.r_{\text{inf}}.\text{sen}^2\phi \right]$$

$$= -\frac{0,0024 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}}{2.300000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}.\text{sen}^2\phi} \left[ \frac{(100\text{cm})^2 + (350\text{cm})^2 \cdot (4\cos^2\phi - 1)}{350\text{cm}} - 2.0,2.350\text{cm}.\text{sen}^2\phi \right]$$

$$= -0,0001104$$

Resumiendo para el Elemento B

Coeficiente	Q <sub>A</sub>		Peso Propio		TOTAL	
	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf
$\xi_p$ [cm]	0,000101	0,000029	0,000408	0,001128	0,000509	0,001157
$\varphi_p$ [rad]	-0,000026	-0,000007	-0,000062	-0,000110	-0,000088	-0,000117

### Elemento C

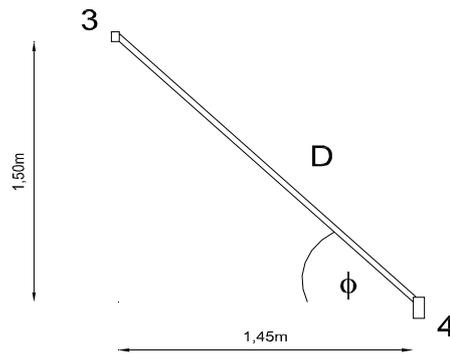
Como carga normal este elemento tiene la acción del agua.

$$R = 350,0\text{cm}$$

$$\xi_p = \frac{0,001 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \cdot (350\text{cm})^2}{2.300000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot 20\text{cm}} \cdot \left[ (1-0,2) \cdot 285\text{cm} + \frac{350\text{cm}}{3} [3(1-0,2) + 2 \cdot (1+0,2)] \right]$$

$$= 0,008044\text{cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{0,001 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \cdot (350\text{cm})^2}{300000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot 20\text{cm}} = -0,000020$$

Elemento D


Deformaciones debido a peso propio en el *borde superior* (pag 290 ej 50 Cap 27 Beluzzi)

$$S_1 = 0$$

$$S_2 = \frac{\gamma_m \cdot s}{\operatorname{tg} \theta} \cdot r_{\text{sup}}$$

$$= \frac{0,0024 \text{ kg/cm}^3}{\operatorname{tg} \phi} \cdot 20 \text{ cm} \cdot 350 \text{ cm} = 16,24 \text{ kg/cm}$$

$$\xi_p = \frac{350 \text{ cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ cm}} \cdot 16,24 \text{ kg/cm} = 0,000947 \text{ cm}$$

$$\varphi_p = - \frac{0,0024 \text{ kg/cm}^3}{2.300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot \operatorname{sen}^2 \theta} \cdot \left[ \frac{(350 \text{ cm})^2 + (350 \text{ cm})^2 \cdot (4 \cos^2 \theta - 1)}{350 \text{ cm}} - 2 \cdot 0,2 \cdot 350 \text{ cm} \cdot \operatorname{sen}^2 \theta \right]$$

$$= -0,000005$$

Deformaciones debido al líquido en el *borde superior* (pag 290 ej 51 Cap 27 Beluzzi)

Con  $H = 2,85 \text{ m}$  ;  $h = 0$  ;  $\phi = 45^\circ 58' 15,68''$

$$S_1 = 0$$

$$S_2 = \frac{0,001 \text{ kg/cm}^3 \cdot 285 \text{ cm} \cdot 350 \text{ cm}}{\operatorname{sen} \phi} = 138,74 \text{ kg/cm}$$

$$\xi_p = \frac{350\text{cm}}{300000\text{kg/cm}^2 \cdot 20\text{cm}} \cdot 138,74\text{kg/cm} = 0,008093\text{cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{\gamma_l \cdot \cos \phi}{2 \cdot E \cdot s \cdot \sin^2 \phi} \cdot \frac{1}{r} \cdot \left[ H \cdot (r_e^2 + 3 \cdot r^2) + \frac{1}{3} \cdot (r_e^3 + 9 \cdot r_e \cdot r^2 - 16 \cdot r^3) \cdot \text{tg} \phi \right]$$

Siendo:

$\gamma_l$  : peso específico del líquido

$\phi$  : angulo de inclinación  $45^\circ 58' 15,68''$

E: módulo de elasticidad longitudinal.

s: espesor

$r_{\text{sup}}$  : radio superior del tronco cono

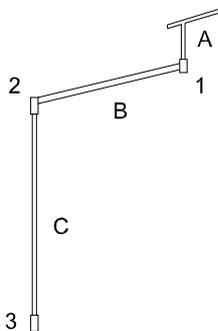
r : radio genérico del tronco cono

$$\varphi_p = -\frac{0,0024\text{kg/cm}^3 \cdot \cos \phi}{2 \cdot 300000\text{kg/cm}^2 \cdot 20\text{cm} \cdot \sin^2 \phi} \cdot \frac{1}{350\text{cm}} \cdot \left\{ 285\text{cm} \cdot \left[ (350\text{cm})^2 + 3 \cdot (350\text{cm})^2 \right] + \frac{1}{3} \cdot \left[ (350\text{cm})^3 + 9 \cdot (350\text{cm}) \cdot (350\text{cm})^2 - 16 \cdot (350\text{cm})^3 \right] \cdot \text{tg} \phi \right\}$$

$$\varphi_p = -0,000073\text{rad}$$

Deformaciones debido a pared cilíndrica en el *borde superior*

Tenemos el siguiente esquema de elementos actuantes en el borde superior



Sobre 1  $234\text{kg/m} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 1,0\text{m} = 1.470,3\text{kg}$

1  $54\text{kg/m} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 1,0\text{m} = 339,3\text{kg}$

B  $= 6.817,3\text{kg}$

2  $150\text{kg/m} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 3,5\text{m} = 3.298,7\text{kg}$

C  $1968\text{kg/m} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 3,5\text{m} = 43.278,6\text{kg}$

Carga Total  $55.204,2\text{kg}$

Carga distribuida en  $r=3,5\text{m}$   $2.510\text{kg/m}$

$$S_1 = -\frac{25,10 \text{ kg/cm}}{\text{sen}\phi} = -34,91 \text{ kg/cm}$$

$$S_2 = 0$$

$$\xi_p = \frac{350 \text{ cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ cm}} \cdot \left[ -0,2 \cdot \left( -34,91 \text{ kg/cm} \right) \right] = 0,000407 \text{ cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{34,91 \text{ kg/cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ cm} \cdot \text{sen}\phi \cdot \text{tg}\phi} = -0,000008$$

Deformaciones debido a peso propio en el *borde inferior* (pag 290 ej 50 Cap 27 Beluzzi)

$$S_1 = -\frac{0,0024 \text{ kg/cm}^3 \cdot 20 \text{ cm}}{\text{sen}2\phi} \cdot \frac{(205 \text{ cm})^2 - (350 \text{ cm})^2}{350 \text{ cm}} = -11,04 \text{ kg/cm}$$

$$S_2 = \frac{\gamma_m \cdot S}{\text{tg}\phi} \cdot r_{\text{inf}}$$

$$= \frac{0,0024 \text{ kg/cm}^3}{\text{tg}\phi} \cdot 20 \text{ cm} \cdot 205 \text{ cm} = 9,51 \text{ kg/cm}$$

$$\xi_p = \frac{205 \text{ cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ cm}} \cdot \left[ 9,51 \text{ kg/cm} - 0,2 \cdot \left( -11,04 \text{ kg/cm} \right) \right] = 0,000400 \text{ cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{0,0024 \text{ kg/cm}^3}{2 \cdot 300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{sen}^2\theta} \cdot \left[ \frac{(350 \text{ cm})^2 + (205 \text{ cm})^2 \cdot (4 \cos^2\theta - 1)}{205 \text{ cm}} - 2 \cdot 0,2 \cdot 205 \text{ cm} \cdot \text{sen}^2\theta \right]$$

$$= -0,000006$$

Deformaciones debido al líquido en el *borde inferior* (pag 290 ej 49 Cap 27 Beluzzi)

$$S_1 = -\frac{0,001 \text{ kg/cm}^3}{2 \cdot \text{sen}\phi} \cdot \left[ 285 \text{ cm} \cdot \frac{(350 \text{ cm})^2 - (205 \text{ cm})^2}{205 \text{ cm}} + \frac{1}{3} \cdot \frac{(350 \text{ cm} - 205 \text{ cm})^2 \cdot (350 \text{ cm} + 2 \cdot 205 \text{ cm})^2}{205 \text{ cm}} \cdot \text{tg}\phi \right]$$

$$= -96,50 \text{ kg/cm}$$

$$S_2 = \frac{0,001 \text{ kg/cm}^3}{\text{sen}\phi} \cdot [285 \text{ cm} \cdot 205 \text{ cm} + 205 \text{ cm} (350 \text{ cm} - 205 \text{ cm}) \cdot \text{tg}\phi]$$

$$= 124,03 \text{ kg/cm}$$

$$\xi_p = \frac{205 \text{ cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ cm}} \cdot [124,03 \text{ kg/cm} - 0,2 \cdot (-96,50 \text{ kg/cm})] = 0,004897 \text{ cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{0,001 \text{ kg/cm}^3 \cdot \cos^2 \phi}{6 \cdot E \cdot s \cdot \text{sen}^3 \phi} \cdot h \cdot (9H + h)$$

$$\varphi_p = -\frac{0,001 \text{ kg/cm}^3 \cdot \cos^2 \phi}{6 \cdot 300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ cm} \cdot \text{sen}^3 \phi} \cdot 150 \text{ cm} \cdot (9 \cdot 285 \text{ cm} + 150 \text{ cm}) = -0,000015$$

Deformaciones debido a pared cilíndrica en el *borde inferior*

Carga Total 55.204,2 kg

Carga distribuida en r=2,05m 4.285,9 kg/m

$$S_1 = -\frac{42,86 \text{ kg/cm}}{\text{sen}\phi} = -59,61 \text{ kg/cm}$$

$$S_2 = 0$$

$$\xi_p = \frac{205 \text{ cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ cm}} \cdot [-0,2 \cdot (-59,61 \text{ kg/cm})] = 0,000407 \text{ cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{59,61 \text{ kg/cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ cm} \cdot \text{sen}\phi \cdot \text{tg}\phi} = -0,000013$$

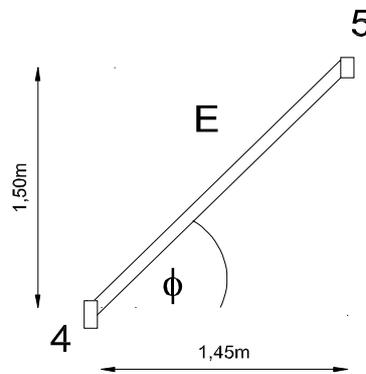
Resumiendo las deformaciones para el elemento D

	$\xi_p$ [cm]		$\varphi_p$ [rad]	
	Sup	Inf	Sup	Inf
Peso Propio	0,000947	0,000400	-0,000005	-0,000006
Líquido	0,008093	0,004897	-0,000073	-0,000015
Carga Distribuida	0,002036	0,000407	-0,000008	-0,000013
TOTAL	0,011076	0,005704	-0,000086	-0,000034

Elemento E

$$r_{sup} = 0,60m$$

$$r_{inf} = 2,05m$$



Deformaciones debido a peso propio en el *borde superior* (pag 290 ej 50 Cap 27 Beluzzi)

$$S_1 = 0$$

$$S_2 = \frac{\gamma_m \cdot S}{\text{tg} \theta} \cdot r_{sup}$$

$$= \frac{0,0024 \text{ kg/cm}^3}{\text{tg} \phi} \cdot 20 \text{ cm} \cdot 60 \text{ cm} = 2,78 \text{ kg/cm}$$

$$\xi_p = \frac{60 \text{ cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ cm}} \cdot 2,78 \text{ kg/cm} = 0,000028 \text{ cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{0,0024 \frac{kg}{cm^3}}{2.300000 \frac{kg}{cm^2} \cdot \text{sen}^2 \theta} \left[ \frac{(60cm)^2 + (60cm)^2 \cdot (4 \cos^2 \phi - 1)}{60cm} - 2.0,2 \cdot 60cm \cdot \text{sen}^2 \phi \right]$$

$$\square 0$$

Deformaciones debido al líquido en el *borde superior* (pag 290 ej 49 Cap 27 Beluzzi)

$$S_1 = 0$$

$$S_2 = \frac{0,001 \frac{kg}{cm^3} \cdot 285cm \cdot 60cm}{\text{sen} \phi} = 23,78 \frac{kg}{cm}$$

$$\xi_p = \frac{60cm}{300000 \frac{kg}{cm^2} \cdot 20cm} \cdot 23,78 \frac{kg}{cm} = 0,000238cm$$

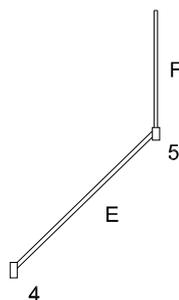
$$\varphi_p = -\frac{0,0024 \frac{kg}{cm^3} \cdot \cos \phi}{2.300000 \frac{kg}{cm^2} \cdot 20cm \cdot \text{sen}^2 \phi} \cdot \frac{1}{60cm}$$

$$\cdot \left\{ 285cm \cdot \left[ (60cm)^2 + 3 \cdot (60cm)^2 \right] + \frac{1}{3} \cdot \left[ (60cm)^3 + 9 \cdot (60cm) \cdot (350cm)^2 - 16 \cdot (60cm)^3 \right] \cdot \text{tg} \phi \right\}$$

$$\varphi_p = -0000007 \text{ rad}$$

Deformaciones debido a pared cilíndrica en el *borde superior*

Tenemos el siguiente esquema de elementos actuantes en el borde superior



$$F \quad 1536 \frac{kg}{m} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 0,6m = 5.790,6kg$$

$$5 \quad 150 \frac{kg}{m} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 0,6m = 565,5kg$$

$$\text{Carga Total} \quad 6.356,1kg$$

$$\text{Carga distribuida en } r=0,6m \quad 1.686,0 \frac{kg}{m}$$

$$S_1 = -\frac{16,86 \text{ kg/cm}}{\text{sen}\phi} = -23,45 \text{ kg/cm}$$

$$S_2 = 0$$

$$\xi_p = \frac{60 \text{ cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ cm}} \cdot \left[ -0,2 \cdot (-23,45 \text{ kg/cm}) \right] = 0,000047 \text{ cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{23,45 \text{ kg/cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ cm} \cdot \text{sen}\phi \cdot \text{tg}\phi} = -0,000005$$

Deformaciones debido a peso propio en el *borde inferior*

$$S_1 = 0$$

$$S_2 = \frac{\gamma_m \cdot s}{\text{tg}\theta} \cdot r_{\text{sup}}$$

$$= \frac{0,0024 \text{ kg/cm}^3}{\text{tg}\phi} \cdot 20 \text{ cm} \cdot 205 \text{ cm} = 9,51 \text{ kg/cm}$$

$$\xi_p = \frac{205 \text{ cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20 \text{ cm}} \cdot 9,51 \text{ kg/cm} = 0,000325 \text{ cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{0,0024 \text{ kg/cm}^3}{2 \cdot 300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{sen}^2\theta} \cdot \left[ \frac{(60 \text{ cm})^2 + (205 \text{ cm})^2 \cdot (4 \cos^2\theta - 1)}{205 \text{ cm}} - 2 \cdot 0,2 \cdot 205 \text{ cm} \cdot \text{sen}^2\theta \right]$$

$$= -0,000001 \text{ rad}$$

Deformaciones debido al líquido en el *borde inferior* (pag 290 ej 49 Cap 27 Beluzzi)

$$S_1 = -\frac{0,001 \text{ kg/cm}^3}{2 \cdot \text{sen}\phi} \cdot \left[ 285 \text{ cm} \cdot \frac{(60 \text{ cm})^2 - (205 \text{ cm})^2}{205 \text{ cm}} + \frac{1}{3} \cdot \frac{(60 \text{ cm} - 205 \text{ cm})^2 \cdot (60 \text{ cm} + 2 \cdot 205 \text{ cm})^2}{205 \text{ cm}} \cdot \text{tg}\phi \right]$$

$$= -25,59 \text{ kg/cm}$$

$$S_2 = \frac{0,001 \text{ kg/cm}^3}{\text{sen}\phi} \cdot [285\text{cm} \cdot 205\text{cm} + 205\text{cm}(60\text{cm} - 205\text{cm}) \cdot \text{tg}\phi]$$

$$= 38,49 \text{ kg/cm}$$

$$\xi_p = \frac{205\text{cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20\text{cm}} \cdot [38,49 \text{ kg/cm} - 0,2 \cdot (-25,59 \text{ kg/cm})] = 0,001490\text{cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{0,001 \text{ kg/cm}^3 \cdot \cos^2 \phi}{6 \cdot E \cdot s \cdot \text{sen}^3 \phi} \cdot h \cdot (9H + h)$$

$$\varphi_p = -\frac{0,001 \text{ kg/cm}^3 \cdot \cos^2 \phi}{6 \cdot 300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20\text{cm} \cdot \text{sen}^3 \phi} \cdot 150\text{cm} \cdot (9 \cdot 285\text{cm} + 150\text{cm}) = -0,000015$$

Deformaciones debido a pared cilíndrica en el *borde inferior*

Carga Total 6.356,1kg

Carga distribuida en r=2,05m 493,5 kg/m

$$S_1 = -\frac{4,94 \text{ kg/cm}}{\text{sen}\phi} = -6,87 \text{ kg/cm}$$

$$S_2 = 0$$

$$\xi_p = \frac{205\text{cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20\text{cm}} \cdot [-0,2 \cdot (-6,87 \text{ kg/cm})] = 0,000047\text{cm}$$

$$\varphi_p = -\frac{6,87 \text{ kg/cm}}{300000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 20\text{cm} \cdot \text{sen}\phi \cdot \text{tg}\phi} = -0,000001 \text{ rad}$$

Resumiendo las deformaciones para el elemento E

	$\xi_p$ [cm]		$\varphi_p$ [rad]	
	Sup	Inf	Sup	Inf
Peso Propio	0,000028	0,000325	0	-0,000001
Líquido	0,000238	0,001490	-0.000007	-0,000015
Carga Distribuida	0,000235	0,000047	-0,000005	-0,000001
TOTAL	0,000501	0,001862	-0,000012	-0,000017

### Elemento F

Como carga normal este elemento tiene la acción del agua.

$$R = 60,0cm$$

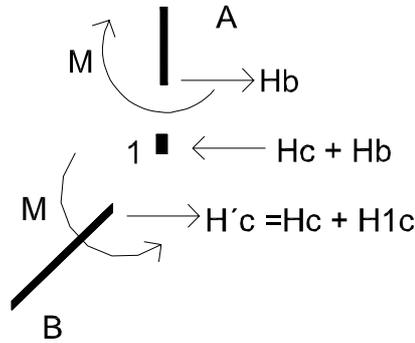
$$\xi_p = \frac{0,001 \frac{kg}{cm^3} \cdot (60cm)^2}{2.300000 \frac{kg}{cm^2} \cdot 20cm} \cdot \left| (1-0,2) \cdot 285cm + \frac{60cm}{3} [3(1-0,2) + 2 \cdot (1+0,2)] \right|$$

$$= 0,000097cm$$

$$\varphi_p = - \frac{0,001 \frac{kg}{cm^3} \cdot (60cm)^2}{300000 \frac{kg}{cm^2} \cdot 20cm} \square 0$$

**9.C.5.4. Compatibilidad en cada nudo**

Nudo 1



Siendo:  $H_{1c} = \frac{Q_A}{\text{tg}\phi}$

$$= \frac{2,34 \text{ kg/cm}}{\text{tg}\phi} = 11,93 \text{ kg/cm}$$

Con los coeficientes elásticos de cada elemento concurrente al nudo y las correspondientes deformaciones membranales por carga, se tendrá la siguiente ecuación de compatibilidad:

Viga Anular 1 = Elemento A

$$\text{Desp: } +0,000037 \text{ cm}^2/\text{kg} \cdot (H_c + H_b) = -0,0002085 \text{ cm}^2/\text{kg} \cdot H_b + 0,0000157 \text{ cm}^2/\text{kg} \cdot M$$

Viga Anular 1 = Def por Carga + Tronco cono B borde superior

$$\text{Desp: } +0,000037 \text{ cm}^2/\text{kg} \cdot (H_c + H_b) = 0,000509 \text{ cm} - 0,000168 \text{ cm}^2/\text{kg} \cdot (H_c + 11,93 \text{ kg/cm}) + 0,000018 \text{ cm}^2/\text{kg} \cdot M$$

Elemento A = Tronco cono B borde superior

$$\text{Giro: } -0,0000157 \frac{\text{cm}}{\text{kg}} \cdot H_B + 0,0000023 \frac{1}{\text{kg}} \cdot M = -0,000088 + 0,000018 \frac{\text{cm}}{\text{kg}} \cdot (H_C + 11,93 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}) - 0,000004 \frac{1}{\text{kg}} \cdot M$$

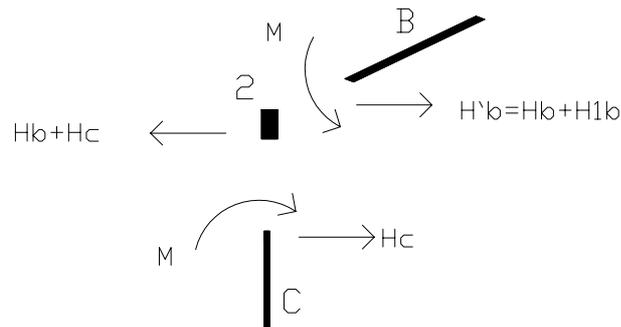
$$\text{Desplazamiento: } +0,000037 \frac{\text{cm}^2}{\text{kg}} \cdot (H_C + H_B) = 0,000509 \text{cm} - 0,000168 \frac{\text{cm}^2}{\text{kg}} \cdot (H_C + H_{1C}) + 0,000018 \frac{\text{cm}}{\text{kg}} \cdot M$$

Resolviendo:  $H_B = +1,25 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$   
 $H_C = -7,31 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$   
 $M = +2,33 \frac{\text{kgcm}}{\text{cm}}$   
 $\xi_1 = 0,00022 \text{ cm}$  del nudo  
 $\varphi_1 = 0,000014 \text{ rad}$  del nudo

$$\varepsilon_2 = \frac{0,00022 \text{ cm}}{50 \text{ cm}} = 4,4 \times 10^{-6}$$

$$\sigma = E \cdot \varepsilon_2 = 1,32 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Nudo 2



$$\text{Siendo: } H_{1B} = \frac{Q_A / 3,50 \text{ m} + Q_B}{\text{tg} \phi} = \frac{0,66 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} + 3,15 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}}{\text{tg} \phi} = 19,43 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

$Q_A$  : carga transmitida al elemento B

$Q_B$  : peso propio del elemento B

Con los coeficientes elásticos de cada elemento concurrente al nudo y las correspondientes deformaciones membranales por carga, se tendrá la siguiente ecuación de compatibilidad para hallar las tres reacciones mutuas incógnitas:

Viga Anular 2 = Def por Carga + Tronco cono B borde inferior

$$\begin{aligned} \text{Desp: } & +0,000653 \frac{\text{cm}^2}{\text{kg}} \cdot (H_B + H_C) = \\ & = 0,001157 \text{cm} - 0,001100 \frac{\text{cm}^2}{\text{kg}} \cdot (H_B - 19,43 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}) - 0,000062 \frac{\text{cm}}{\text{kg}} \cdot M \end{aligned}$$

Viga Anular 2 = Def por Carga + elemento C

$$\text{Desp: } +0,000653 \frac{\text{cm}^2}{\text{kg}} \cdot (H_B + H_C) = 0,008804 \text{cm} - 0,000635 \frac{\text{cm}^2}{\text{kg}} \cdot H_C - 0,000010 \frac{\text{cm}}{\text{kg}} \cdot M$$

Def por carga + Tronco cono B borde inferior = Def por Carga + Elemento C

$$\begin{aligned} \text{Giro: } & -0,000117 - 0,000062 \frac{\text{cm}}{\text{kg}} \cdot (H_B - 19,43 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}) - 0,000007 \frac{1}{\text{kg}} \cdot M = \\ & = -0,000020 - 0,000010 \frac{\text{cm}}{\text{kg}} \cdot H_C - 0,0000003 \frac{1}{\text{kg}} \cdot M \end{aligned}$$

$$\text{Resolviendo: } H_B = +10,05 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

$$H_C = +0,55 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

$$M = +73,26 \frac{\text{kgcm}}{\text{cm}}$$

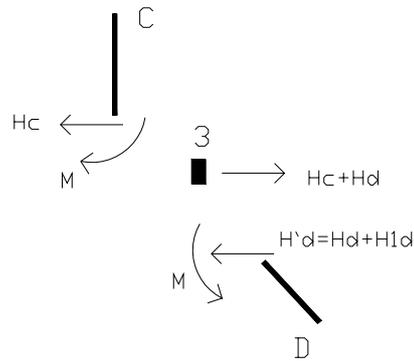
$$\xi_p = 0,00692 \text{cm del nudo}$$

$$\varphi_p = 0,00017 \text{rad del nudo}$$

$$\varepsilon_2 = \frac{0,00692 \text{cm}}{350 \text{cm}} = 2,0 \times 10^{-5}$$

$$\sigma = E \cdot \varepsilon_2 = 5,93 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Nudo 3



$$\text{Siendo: } H_{1D} = \frac{Q_c / 3,50m + Q_3}{\text{tg}\phi}$$

$$= \frac{\frac{55204,02\text{kg}}{2\pi \cdot 350\text{cm}} + 1,50\text{kg/cm}}{\text{tg}\phi} = 25,71\text{kg/cm}$$

$Q_c$  : carga transmitida por elemento C

$Q_3$  : peso propio del elemento 3

Con los coeficientes elásticos de cada elemento concurrente al nudo y las correspondientes deformaciones membranales por carga, se tendrá la siguiente ecuación de compatibilidad para hallar las tres reacciones mutuas incógnitas:

Viga Anular 3 = Def por Carga + losa cilíndrica C

$$\text{Desp: } -0,000653\text{cm}^2/\text{kg} \cdot (H_c + H_D) = 0,00804\text{cm} + 0,000635\text{cm}^2/\text{kg} \cdot H_c + 0,000010\text{cm}^2/\text{kg} \cdot M$$

Viga Anular 3 = Def por Carga + tronco cono D borde superior

$$\text{Desp: } -0,000653\text{cm}^2/\text{kg} \cdot (H_c + H_D) =$$

$$= 0,011076\text{cm} + 0,000538\text{cm}^2/\text{kg} \cdot (H_D + 25,71\text{kg/cm}) + 0,000010\text{cm}^2/\text{kg} \cdot M$$

Def por carga + losa cilíndrica C = Def por Carga + tronco cono D borde superior

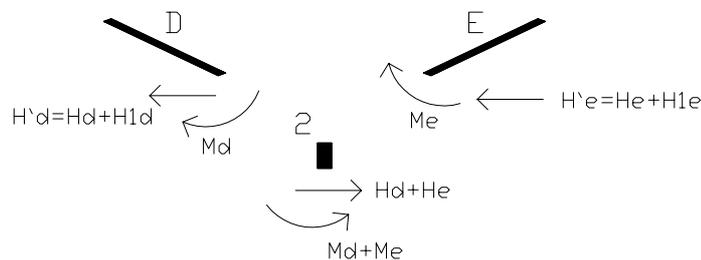
$$\begin{aligned} \text{Giro: } & -0,000020 + 0,000010 \frac{\text{cm}}{\text{kg}} \cdot H_C + 0,0000003 \frac{1}{\text{kg}} \cdot M = \\ & = -0,000086 - 0,000010 \frac{\text{cm}}{\text{kg}} \cdot (H_D + 25,71 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}) - 0,0000004 \frac{1}{\text{kg}} \cdot M \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Resolviendo: } H_C & = +6,81 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} \\ H_D & = -23,32 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} \\ M & = -157,87 \frac{\text{kgcm}}{\text{cm}} \\ \xi_p & = 0,01078 \text{cm del nudo} \\ \varphi_p & = 0,00005 \text{rad del nudo} \end{aligned}$$

$$\varepsilon_2 = \frac{0,01078 \text{cm}}{350 \text{cm}} = 3,1 \times 10^{-5}$$

$$\sigma = E \cdot \varepsilon_2 = 9,30 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

#### Nudo 4



$$\begin{aligned} \text{Siendo: } H_{1D} & = \frac{Q_C / 2,05 \text{m} + Q_D}{\text{tg} \phi} \\ & = \frac{42,86 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} + 10,17 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}}{\text{tg} \phi} = 51,26 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} \end{aligned}$$

$Q_C$  : carga transmitida al elemento D

$Q_D$  : peso propio del elemento D

$$\text{Siendo: } H_{1E} = \frac{Q_F / 2,05m + Q_E}{\text{tg}\phi}$$

$$= \frac{4,94 \text{ kg/cm} + 10,17 \text{ kg/cm}}{\text{tg}\phi} = 14,60 \text{ kg/cm}$$

$Q_F$  : carga transmitida al elemento E

$Q_E$  : peso propio del elemento E

Con los coeficientes elásticos de cada elemento concurrente al nudo y las correspondientes deformaciones membranales por carga, se tendrá la siguiente ecuación de compatibilidad para hallar las cuatro reacciones mutuas incógnitas:

Viga Anular 4 = Def por Carga + Tronco cono D borde inferior

$$\text{Desp: } -0,000104 \text{ cm}^2/\text{kg} \cdot (H_D + H_E) =$$

$$= 0,005704 \text{ cm} + 0,000241 \text{ cm}^2/\text{kg} \cdot (H_D - 51,26 \text{ kg/cm}) + 0,000006 \text{ cm/kg} \cdot M_D$$

Viga Anular 4 = Def por Carga + Tronco cono D borde inferior

$$\text{Giro: } -0,000001 \text{ cm/kg} \cdot (M_D + M_E) =$$

$$= (-0,000034) + 0,000006 \text{ cm/kg} \cdot (H_D - 51,26 \text{ kg/cm}) + 0,0000003 \text{ 1/kg} \cdot M_D$$

Viga Anular 4 = Def por Carga + Tronco cono E borde inferior

$$\text{Desp: } -0,000104 \text{ cm}^2/\text{kg} \cdot (H_D + H_E) =$$

$$= -0,001862 \text{ cm} + 0,000241 \text{ cm}^2/\text{kg} \cdot (H_E + 14,60 \text{ kg/cm}) + 0,000006 \text{ cm/kg} \cdot M_E$$

Viga Anular 4 = Def por Carga + Tronco cono E borde inferior

$$\text{Giro: } -0,000001 \text{ 1/kg} \cdot (M_D + M_E) =$$

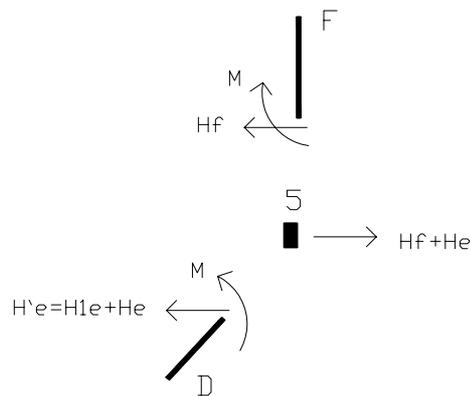
$$= -(-0,000017) + 0,000006 \text{ cm/kg} \cdot (H_E + 14,60 \text{ kg/cm}) + 0,0000003 \text{ 1/kg} \cdot M_E$$

Resolviendo:  $H_D = +42,22 \text{ kg/cm}$   
 $H_E = -32,28 \text{ kg/cm}$   
 $M_D = -759,65 \text{ kgcm/cm}$   
 $M_E = +848,35 \text{ kgcm/cm}$   
 $\xi_p = -0,00103 \text{ cm}$  del nudo  
 $\varphi_p = -0,00009 \text{ rad}$  del nudo

$$\varepsilon_2 = \frac{0,00103 \text{ cm}}{205 \text{ cm}} = 5,0 \times 10^{-6}$$

$$\sigma = E \cdot \varepsilon_2 = 1,51 \text{ kg/cm}^2$$

Nudo 5



Siendo:  $H_{1E} = \frac{Q_F / 0,60m + Q_5}{\text{tg}\phi}$   
 $= \frac{5790,60 \text{ kg} + 1,50 \text{ kg/cm}}{2 \cdot \pi \cdot 60 \text{ cm} \cdot \text{tg}\phi} = 16,3 \text{ kg/cm}$

$Q_F$  : carga transmitida por elemento F

$Q_5$  : peso propio del elemento 5

Con los coeficientes elásticos de cada elemento concurrente al nudo y las correspondientes deformaciones membranales por carga, se tendrá la siguiente ecuación de compatibilidad para hallar las tres reacciones mutuas incógnitas:

Viga Anular 5 = Def por Carga + losa cilíndrica F

$$\text{Desp: } -0,000019 \frac{\text{cm}^2}{\text{kg}} \cdot (H_F + H_D) = -0,000097 \text{cm} + 0,000045 \frac{\text{cm}^2}{\text{kg}} \cdot H_F + 0,000002 \frac{\text{cm}}{\text{kg}} \cdot M$$

Viga Anular 5 = Def por Carga + tronco cono E borde superior

$$\begin{aligned} \text{Desp: } & -0,000019 \frac{\text{cm}^2}{\text{kg}} \cdot (H_E + H_F) = \\ & = -0,000313 \text{cm} + 0,000241 \frac{\text{cm}^2}{\text{kg}} \cdot (H_E - 16,30 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}) + 0,000006 \frac{\text{cm}}{\text{kg}} \cdot M \end{aligned}$$

Def por carga + losa cilíndrica F = Def por Carga + tronco cono E borde superior

$$\begin{aligned} \text{Giro: } & 0,0 + 0,000002 \frac{\text{cm}}{\text{kg}} \cdot H_F + 0,0M = \\ & = -0,000012 - 0,000006 \frac{\text{cm}}{\text{kg}} \cdot (H_E - 16,30 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}) - 0,0M \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Resolviendo: } & H_E = -4,72 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} \\ & H_F = +15,91 \frac{\text{kg}}{\text{cm}} \\ & M = +32,50 \frac{\text{kgcm}}{\text{cm}} \\ & \xi_p = 0,00021 \text{cm del nudo} \\ & \varphi_p = 0,00003 \text{rad del nudo} \end{aligned}$$

$$\varepsilon_2 = \frac{0,00021 \text{cm}}{350 \text{cm}} = 3, \times 10^{-6}$$

$$\sigma = E \cdot \varepsilon_2 = 1,06 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

### 9.C.5.5. Armadura

Elemento	M [ $\frac{\text{kgm}}{\text{m}}$ ]	h [cm]	Kh	Ks	As [ $\frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$ ]	Observación
A	2,33	4	82,9	0,43	0,03	Adoptado $\phi$ 6 / 15
B superior	2,33	5	103,6	0,43	0,03	Adoptado $\phi$ 6 / 15
B INFERIOR	73,26	5	18,5	0,44	0,65	Adoptado $\phi$ 6 / 15
C superior	73,26	17	62,8	0,43	0,19	Adoptado $\phi$ 10 / 15

C INFERIOR	157,87	17	43	0,43	0,40	Adoptado $\phi$ 10 / 15
D superior	157,87	17	43	0,43	0,40	Adoptado $\phi$ 10 / 15
D INFERIOR	759,65	17	19,5	0,44	1,97	Adoptado $\phi$ 10 / 15
E superior	32,5	17	94,3	0,43	0,08	Adoptado $\phi$ 10 / 15
E INFERIOR	848,35	17	18,46	0,44	2,20	Adoptado $\phi$ 10 / 15
F	32,5	17	94,3	0,43	0,08	Adoptado $\phi$ 10 / 15

Armadura de repartición adoptada  $\phi$  6 / 15.

Para la L° de tapa se la consideró como una losa circular simplemente apoyada con los siguientes valores de momentos máximos:

$$\text{Tramo: } m_r = 0,1978 \cdot p \cdot R^2 = 4,95 \text{ kgm/m}$$

$$m_\phi = 0,1042 \cdot p \cdot R^2 = 2,61 \text{ kgm/m}$$

$$\text{Apoyo: } m_\phi = 0,1978 \cdot p \cdot R^2 = 4,95 \text{ kgm/m}$$

En donde:

p:  $100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$ , como se vio en el análisis de carga

R: radio del elemento.

Para estos valores de momento se adopto  $\phi$  6 / 15 tanto en la dirección radial como en la transversal.

El análisis de las vigas anulares se resumió en la siguiente tabla, adoptándose  $\mu_{\min} = 0,8\%$

Elemento	H [ $\frac{\text{kg}}{\text{cm}}$ ]	R [cm]	N=H.R [kg]	As [ $\text{cm}^2$ ]	Observación
1	-6,06	50	303,0	0,13	Adoptado 4 $\phi$ 10, e 6 / 15
2	+10,6	350	3710	1,55	Adoptado 4 $\phi$ 16, e 6 / 15
3	-16,51	350	5778,5	2,41	Adoptado 4 $\phi$ 16, e 6 / 15
4	+9,94	205	2037,7	0,85	Adoptado 6 $\phi$ 16, e 6 / 15
5	+11,19	60	671,4	0,28	Adoptado 4 $\phi$ 16, e 6 / 15

El elemento 4 se lo considera con rigidez a torsión en este proceso de calculo, por lo que la tensión a torsión será:

$$\tau_t = \frac{M_t}{W_t}$$

siendo:

$M_t$ : momento torsor.

$W_t$ : modulo resistente a torsión.

$$\tau_t = \frac{848,35 \text{ kgcm/cm} - 759,65 \text{ kgcm/cm}}{0,231 \cdot (30\text{cm})^2 \cdot 45\text{cm}} = 0,01 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_t \leq 0,25 \cdot \tau_{02}$$

$$0,01 \text{ kg/cm}^2 \leq 0,25 \cdot 18 \text{ kg/cm}^2 = 4,5 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo tanto no es necesaria armadura a torsión.

**CAPÍTULO  
10**

**ANEXOS 9.D –  
ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS**

## 9.D. Análisis de las alternativas.

En el siguiente apartado se presenta el análisis, por medio de un software específico, EPANET, del modelo de la red de agua sectorizada.

### 9.D.1. Datos de la simulación.

En el modelo se emplearon los siguientes datos:

Tanque de reserva.

Datos	Tanque N°1
Nodo N°	8000
Elevación (m)	34,00
Nivel inicial (m)	6,00
Nivel mínimo (m)	0,50
Nivel máximo (m)	6,00
Diámetro Tanque (m)	7,00
Volumen Mínimo (m3)	10

Bombas elevadoras.

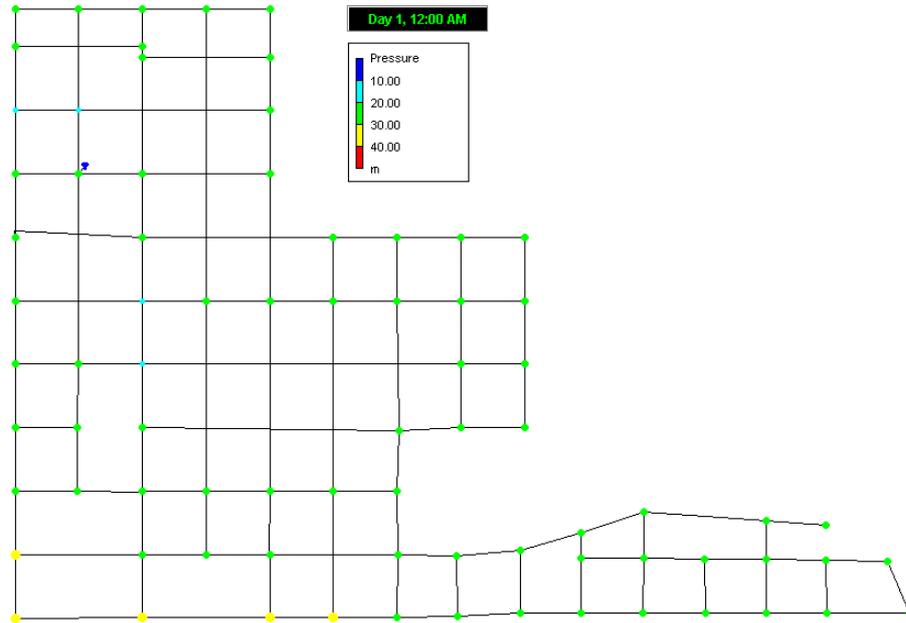
Datos	Tanque N°1
N°	10000
Nodo Inicial N°	6000
Nodo Final N°	1200
Elevación bomba (m)	50
Caudal (l/seg)	150
Eficiencia bomba (%)	50

Como resultado de la simulación del modelo, se muestran los siguientes gráficos de variación de presión horaria, durante un día.

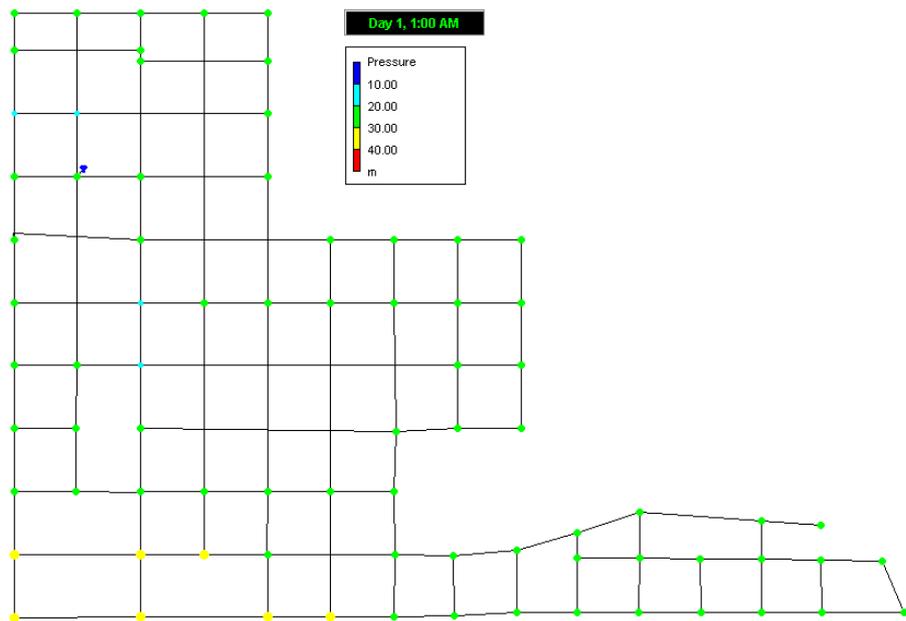
Los archivos conteniendo los datos empleados en la simulación, se adjuntan al presente trabajo en soporte digital.

### 9.D.2. Gráficos de simulación de la red de agua sectorizada.

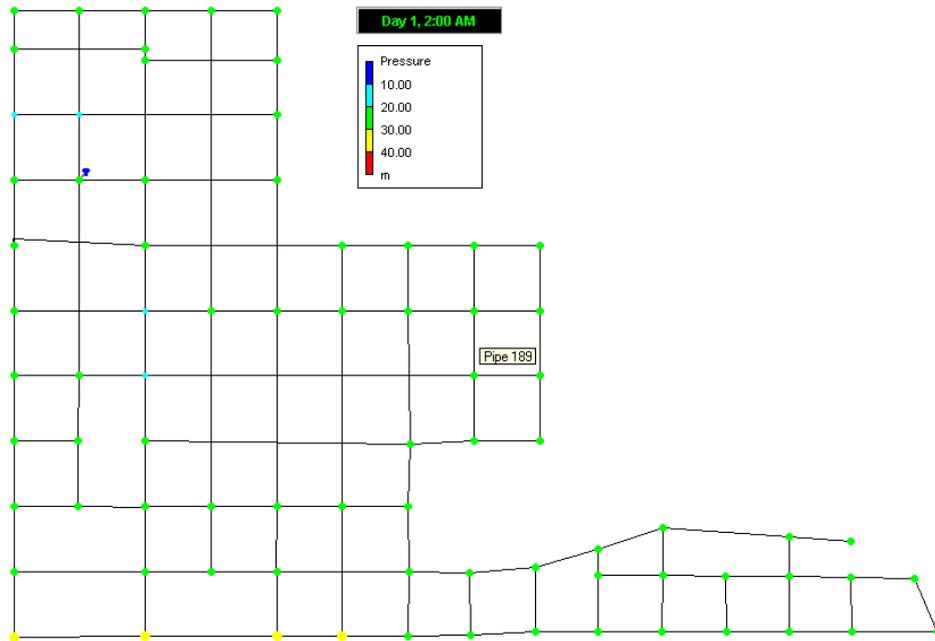
Hora 0:00. Inicio de la simulación.



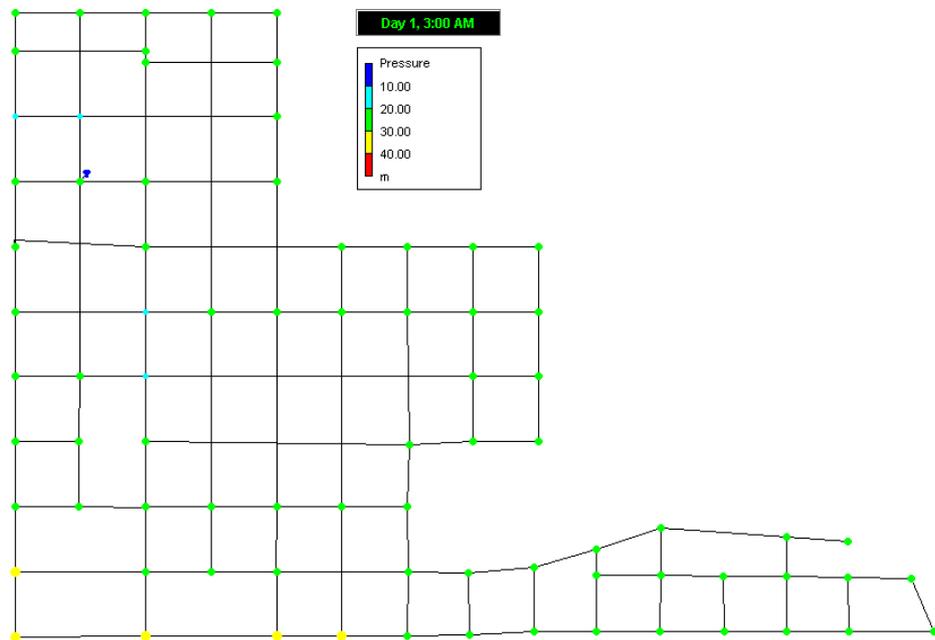
Hora 1:00



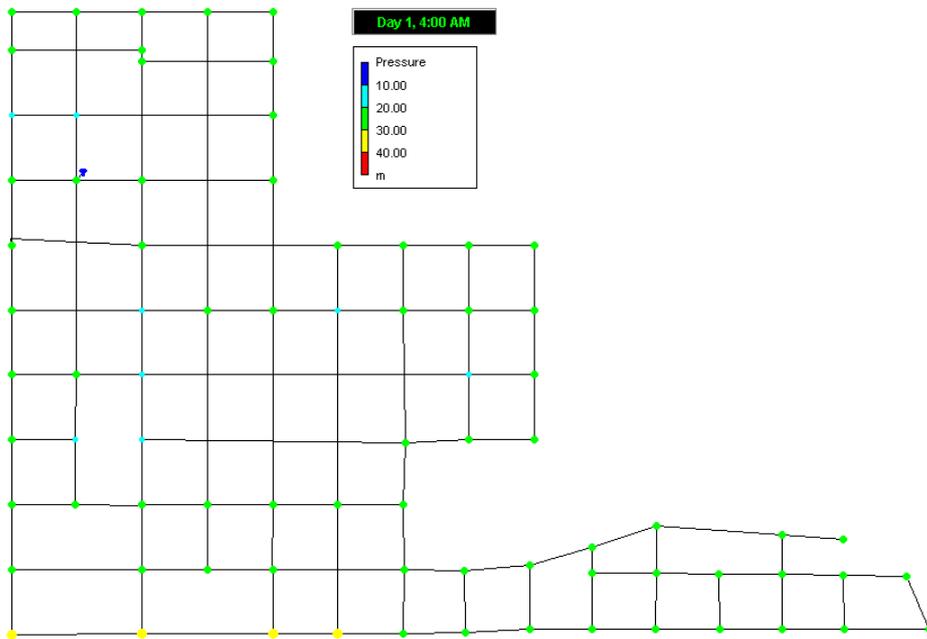
Hora 2:00



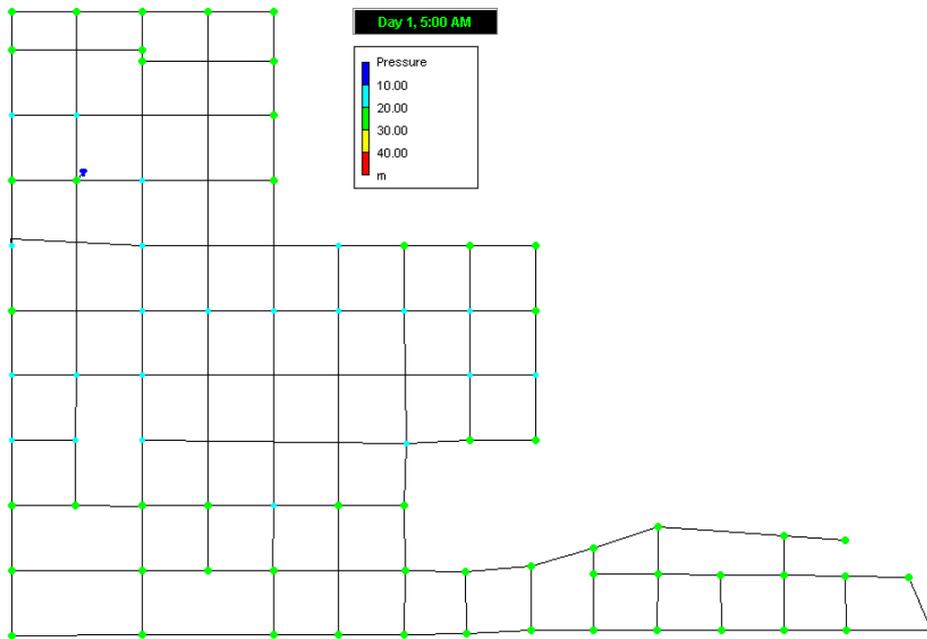
Hora 3:00



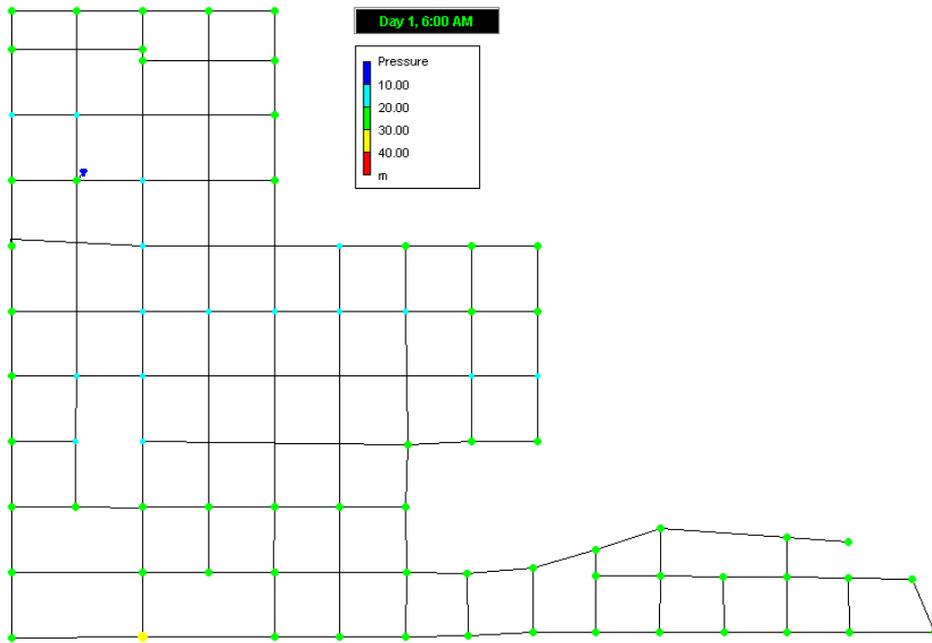
Hora 4:00



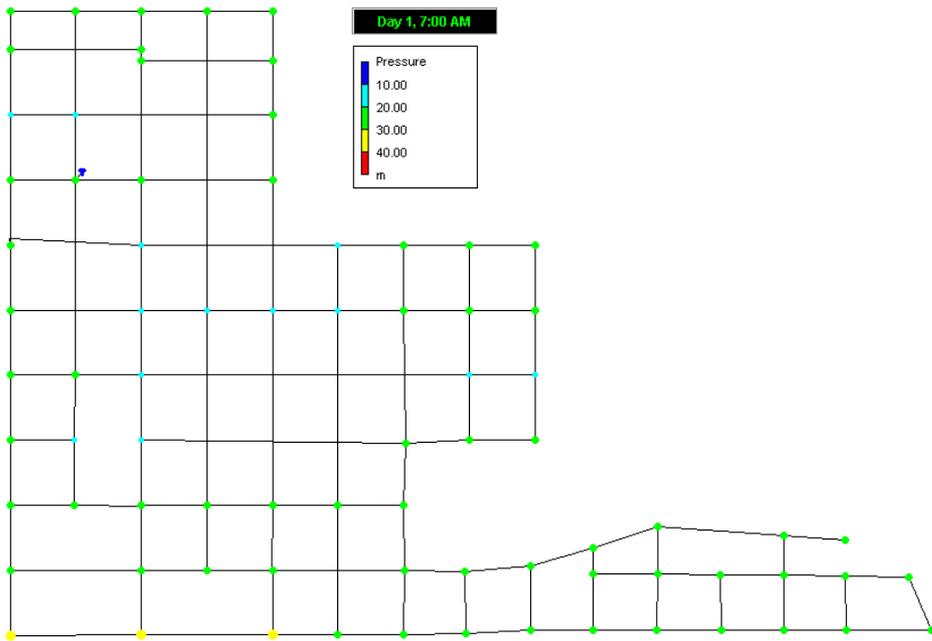
Hora 5:00



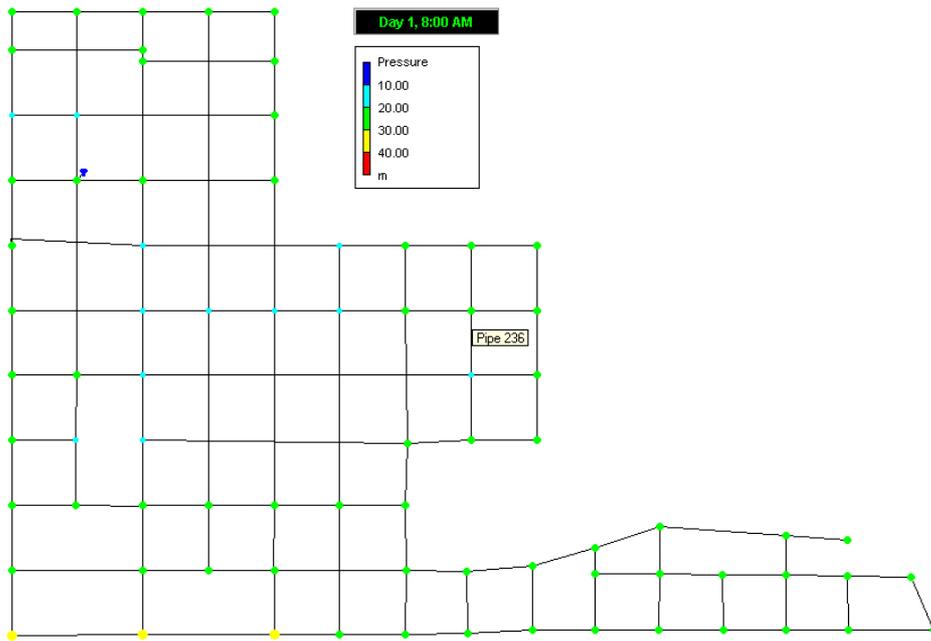
Hora 6:00



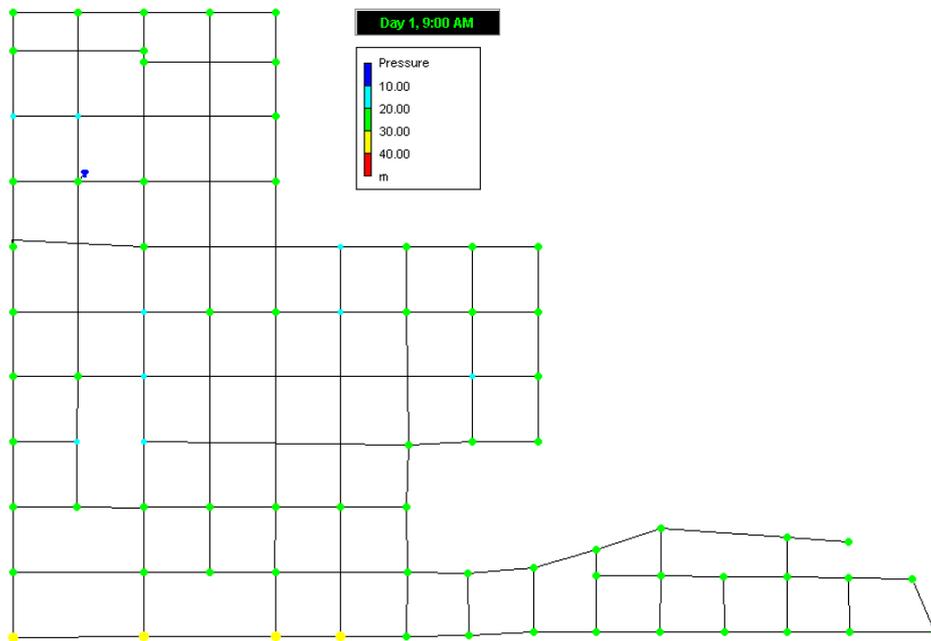
Hora 7:00



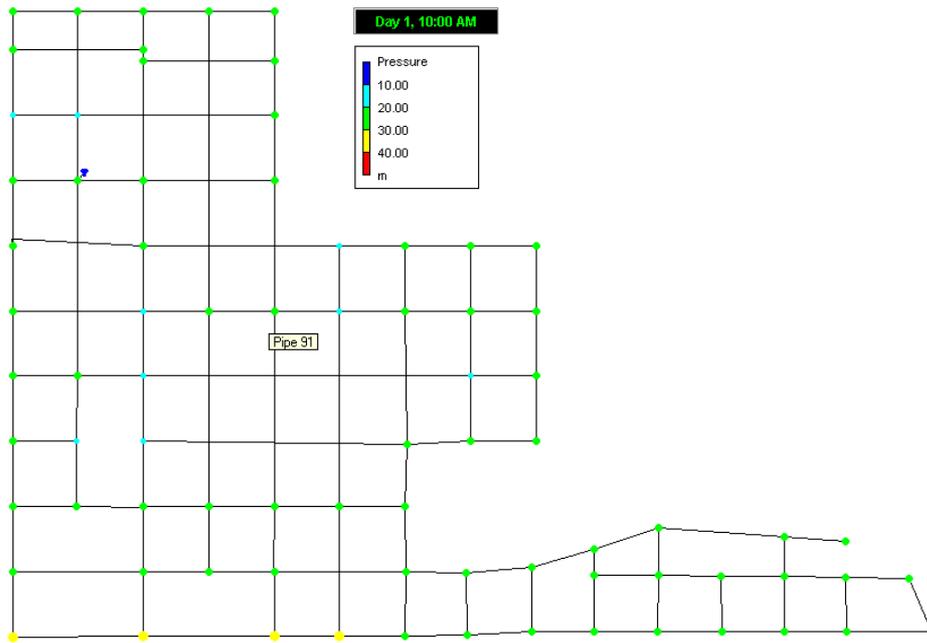
Hora 8:00



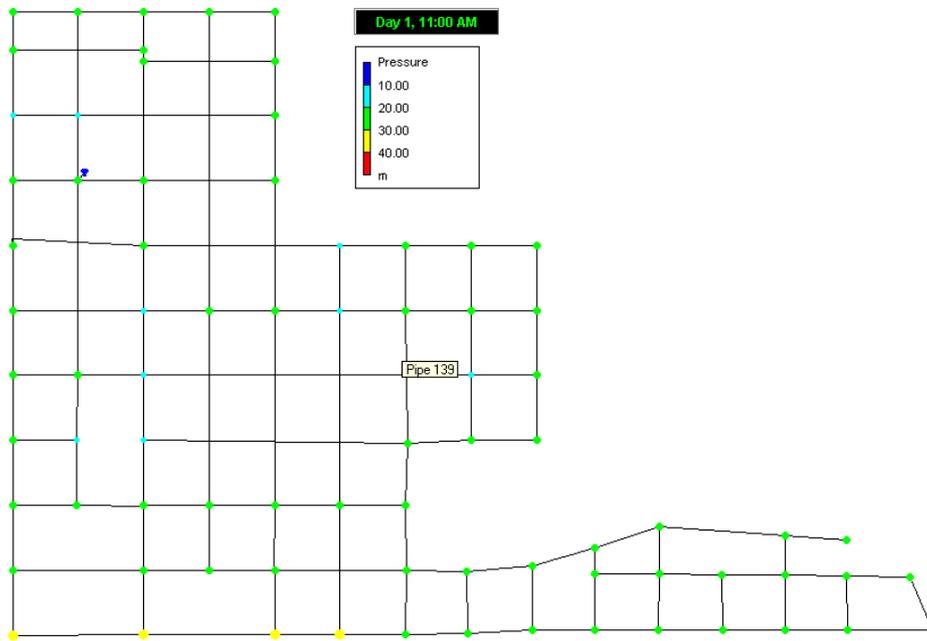
Hora 9:00



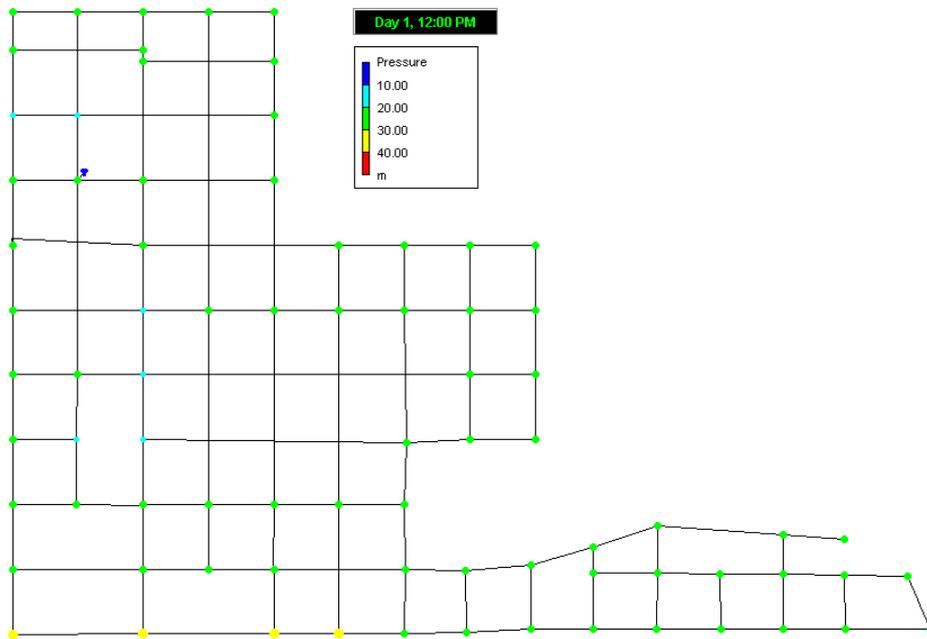
Hora 10:00



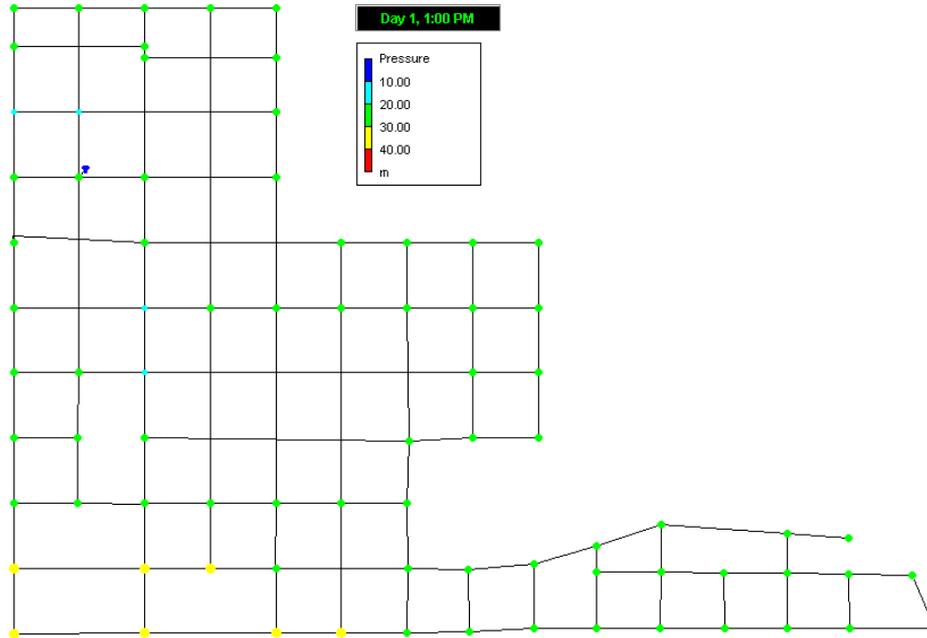
Hora 11:00



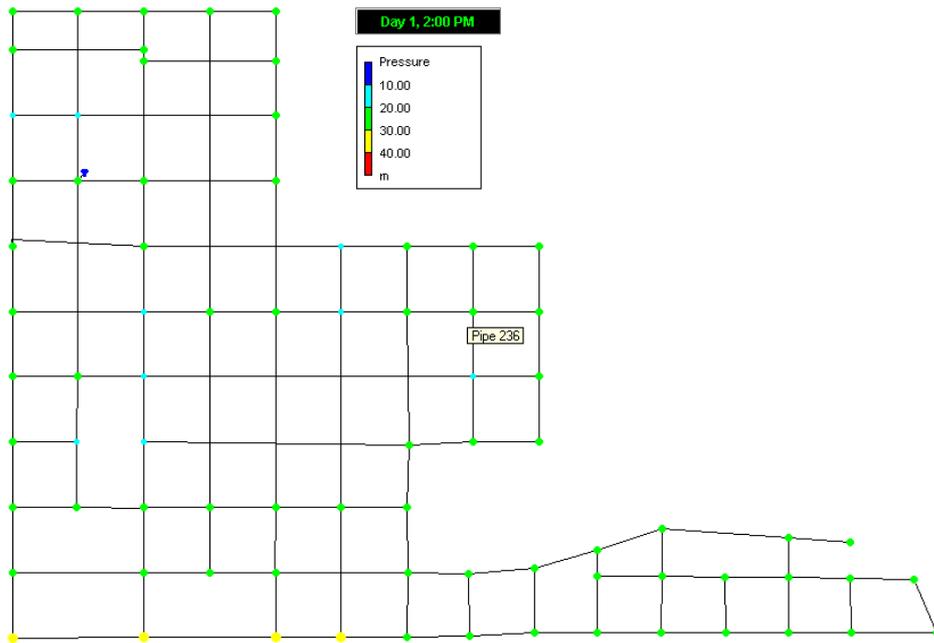
Hora 12:00



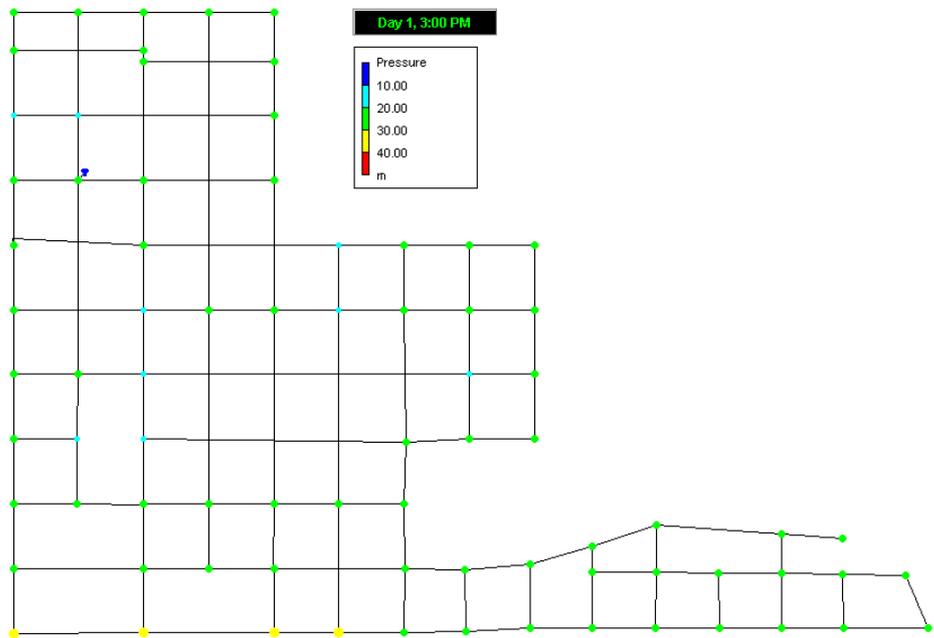
Hora 13:00



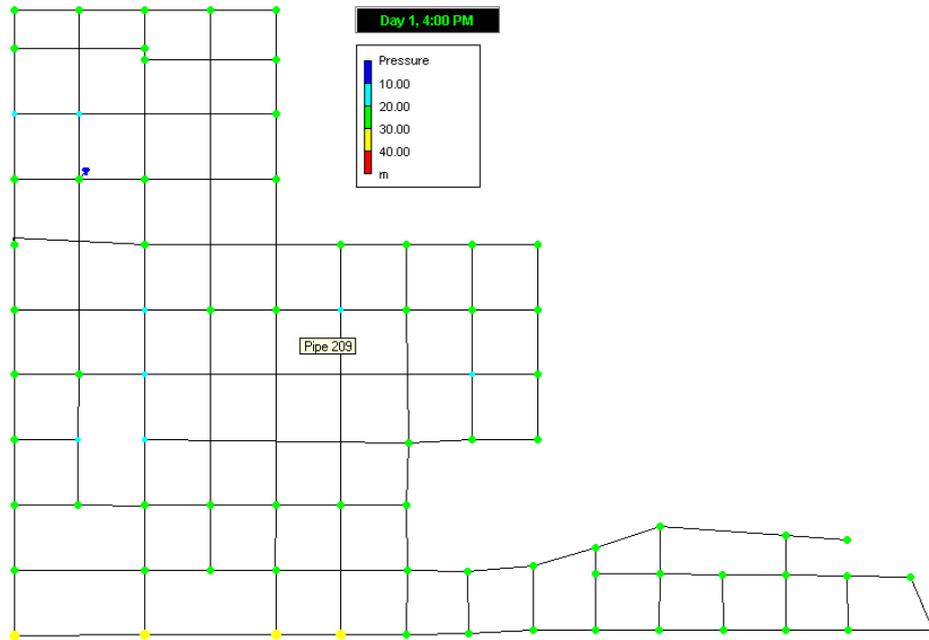
Hora 14:00



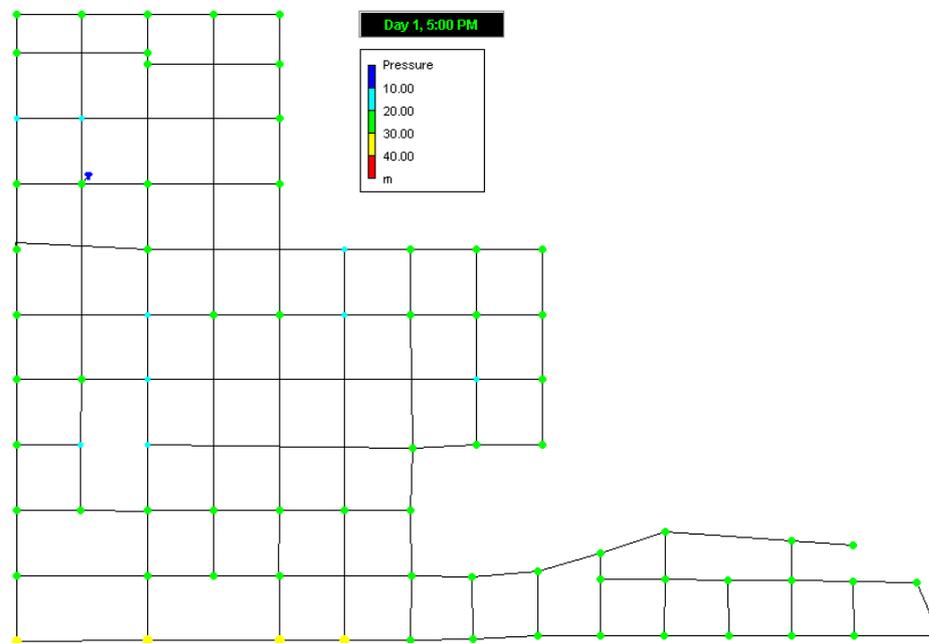
Hora 15:00



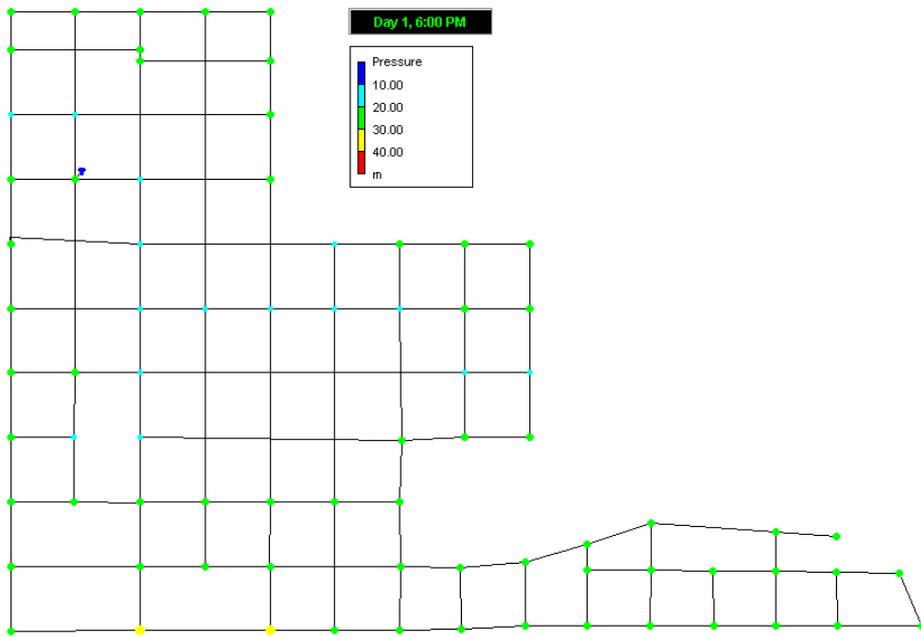
Hora 16:00



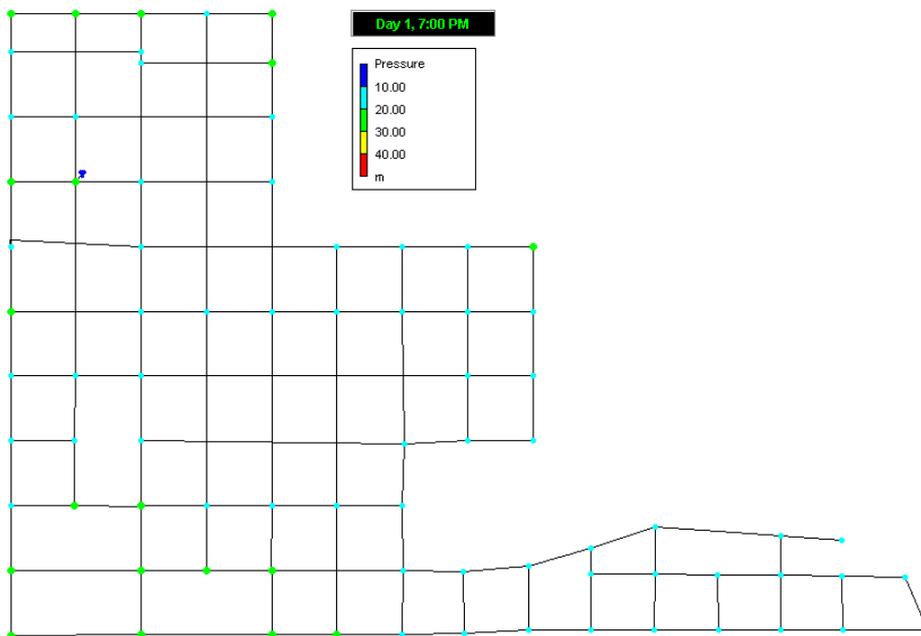
Hora 17:00



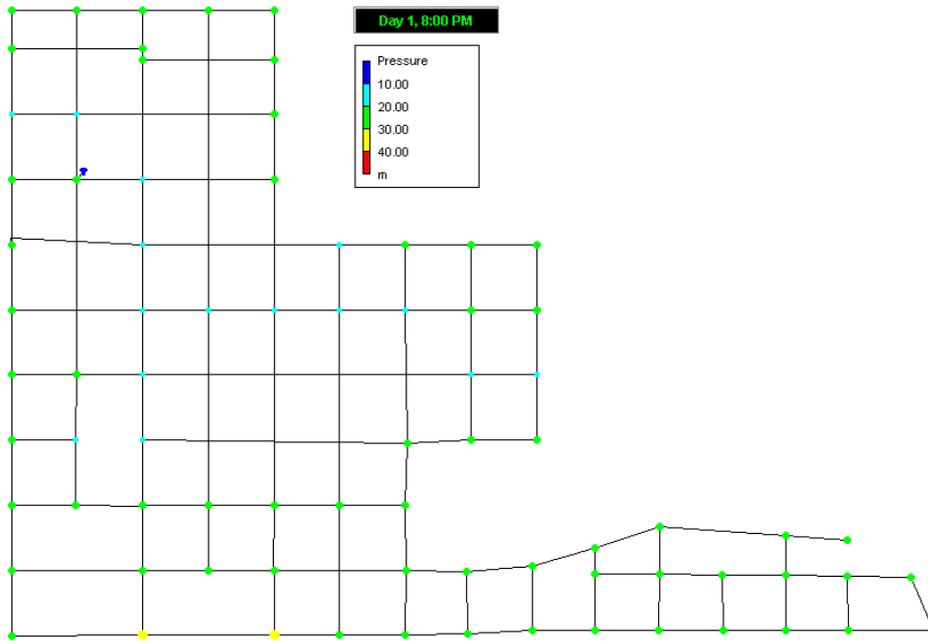
Hora 18:00



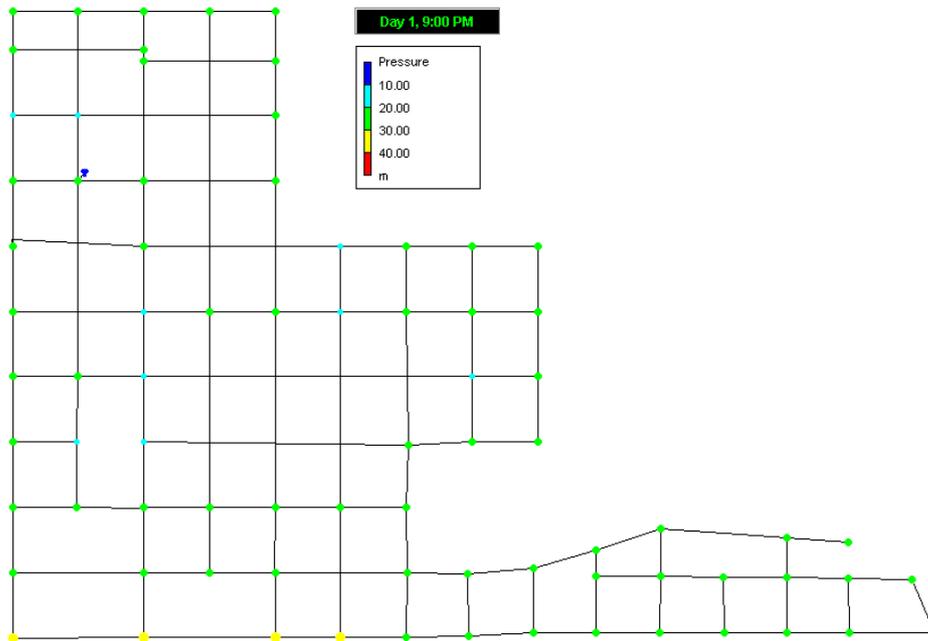
Hora 19:00



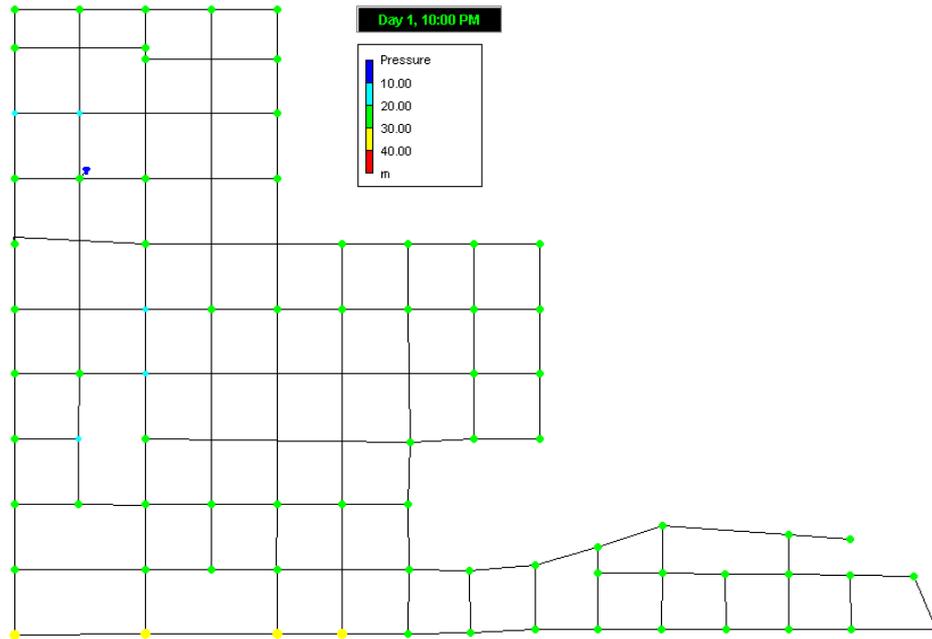
Hora 20:00



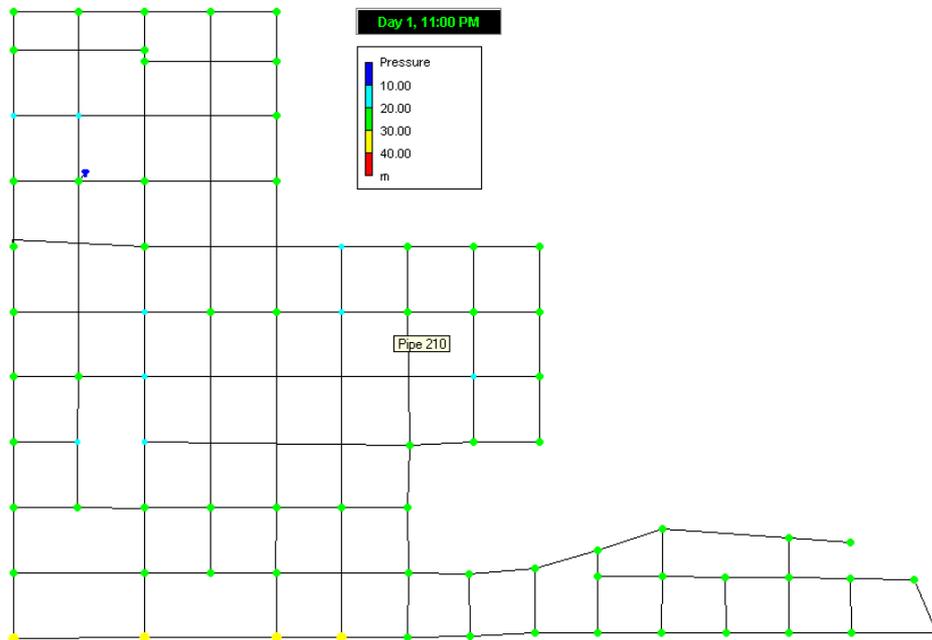
Hora 21:00



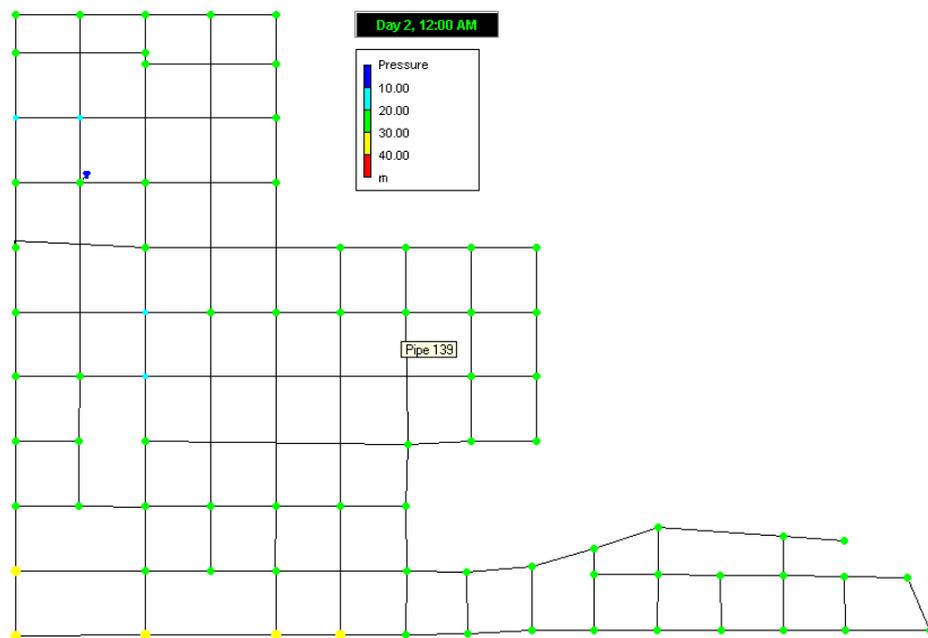
Hora 22:00



Hora 23:00



Hora 24:00



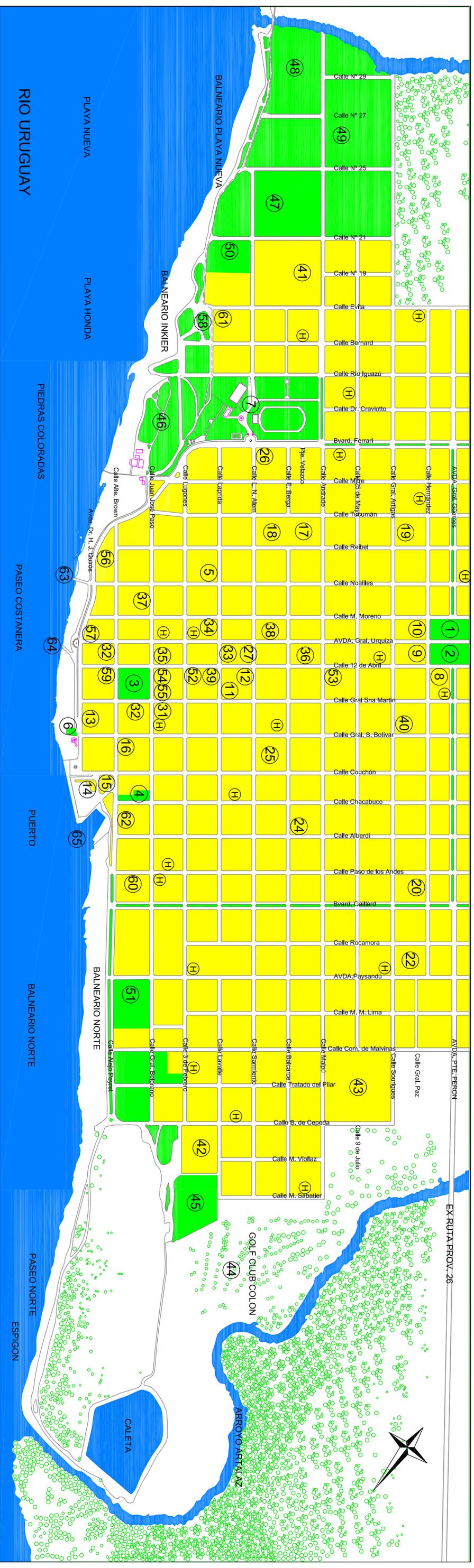
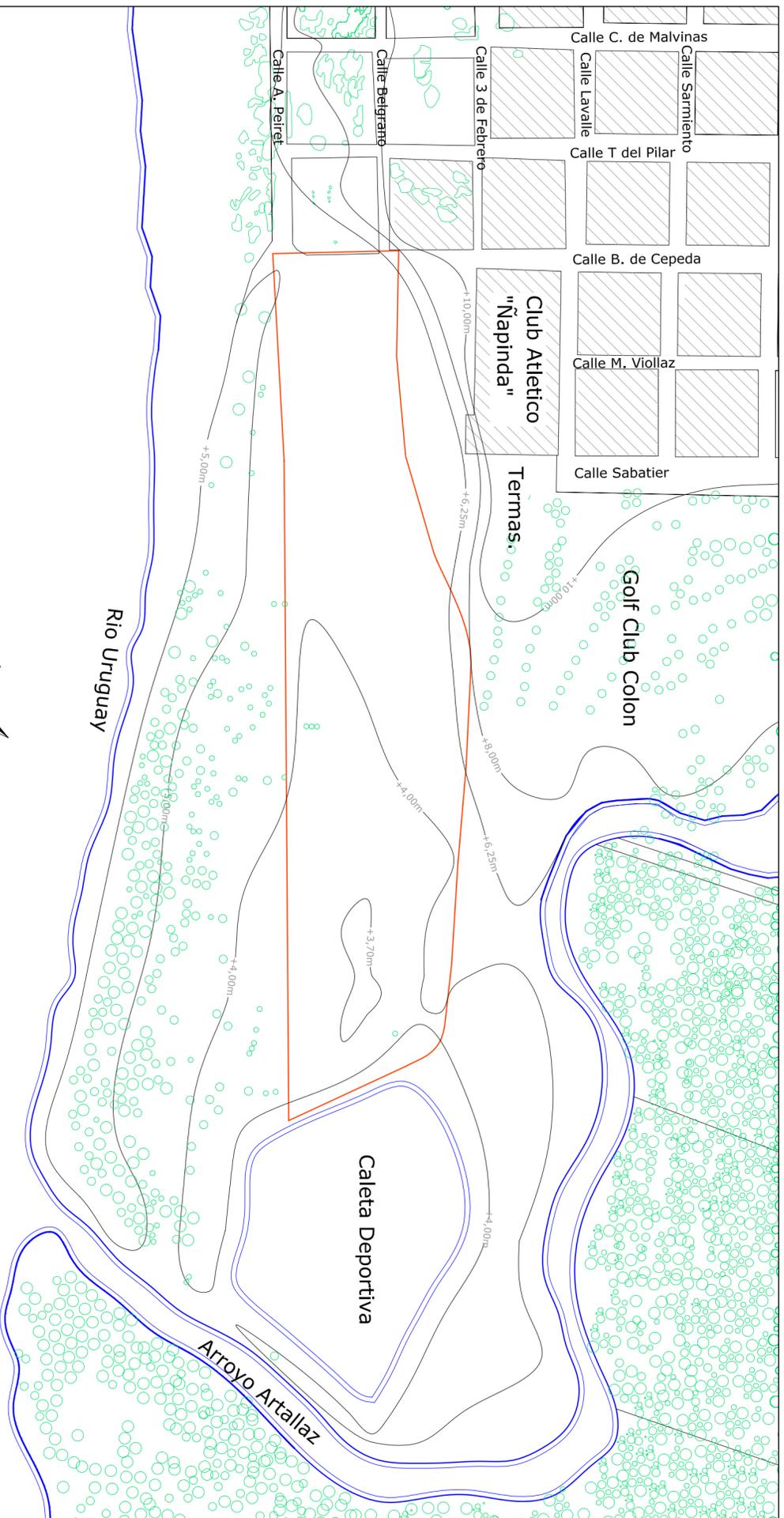


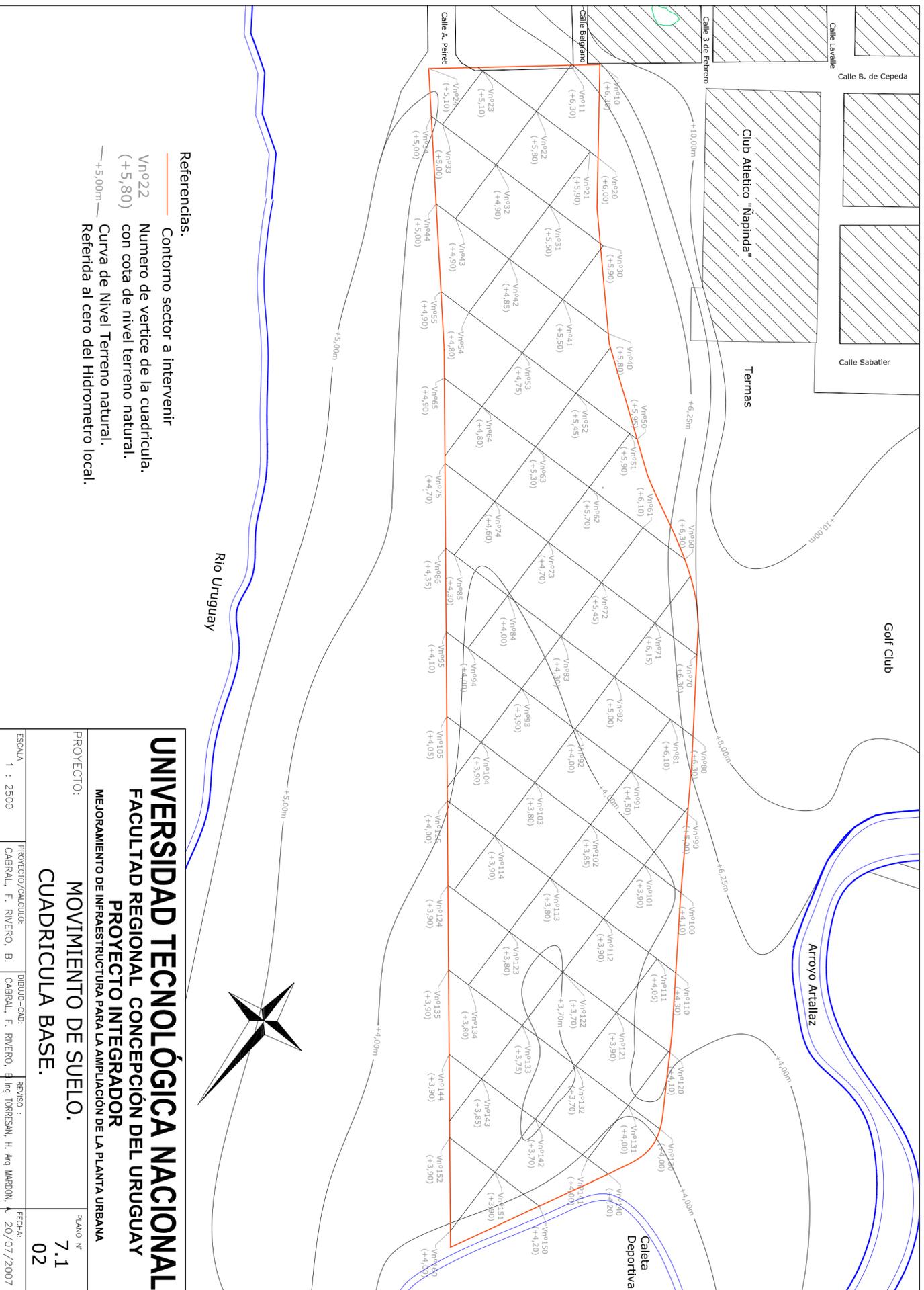
Gráfico 3.3. Referencias Socio Culturales.



- Referencias:
- Contorno sector a intervenir
  - +6.25m— Curva de nivel Terreno natural, referida al cero del Hidrometro del Puerto Local.



<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b> <b>FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY</b> <b>PROYECTO INTEGRADOR</b> <b>MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA</b>			
PROYECTO:	MOVIMIENTO DE SUELO.		PLANO N°
	CURVAS DE NIVEL TERRENO NATURAL.		7.1
ESCALA	PROYECTO/DISEÑO:	DIBUJO-CAD:	FECHA:
1 : 4000	CABRAL, F. RIVERO, B.	CABRAL, F. RIVERO, B.	20/07/2007
	REVISÓ:		
	Ing TORRESANI, H. Arg MAROON, A.		



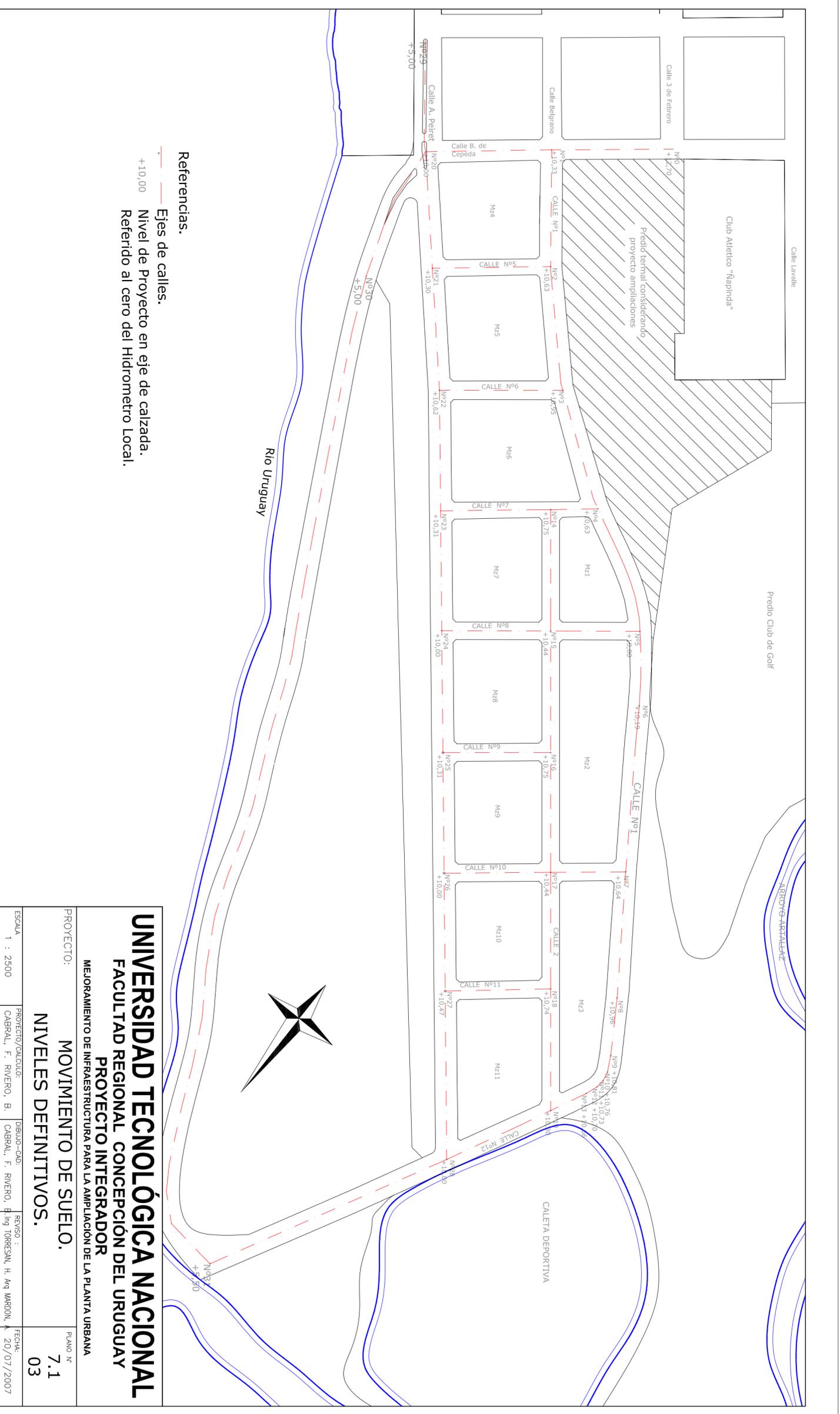
- Referencias.**
- Contorno sector a intervenir
  - Vn°22 Numero de vertice de la cuadrícula.  
(+5,80) con cota de nivel terreno natural.
  - +5,00m— Curva de Nivel Terreno natural.  
Referida al cero del Hidrometro local.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
**MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA**

PROYECTO: **MOVIMIENTO DE SUELO.**

CUADRICULA BASE.

ESCALA 1 : 2500	PROYECTO/DISEÑO: CABRAL, F. RIVERO, B.	DIBUJO-CAD:	REVISÓ: Ing TORRESMAN, H. Arg MARION, A.
FECHA: 20/07/2007			PLANO N° 7.1 02



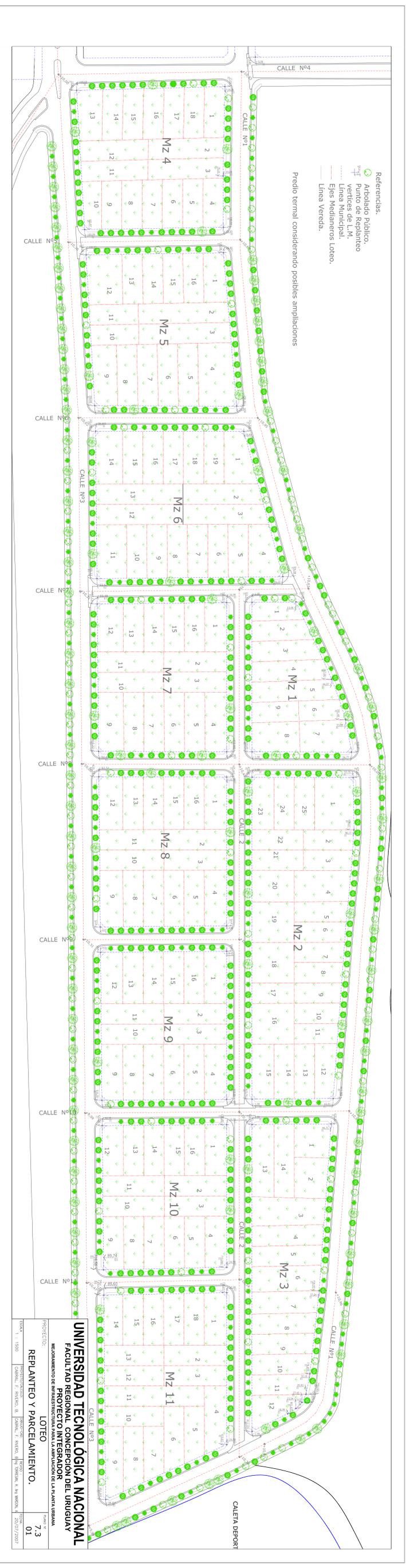
- Referencias.**
- Ejes de calles.
  - +10,00 Nivel de Proyecto en eje de calzada.
  - Referido al cero del Hidrometro Local.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
**MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA**

PROYECTO: **MOVIMIENTO DE SUELO.**

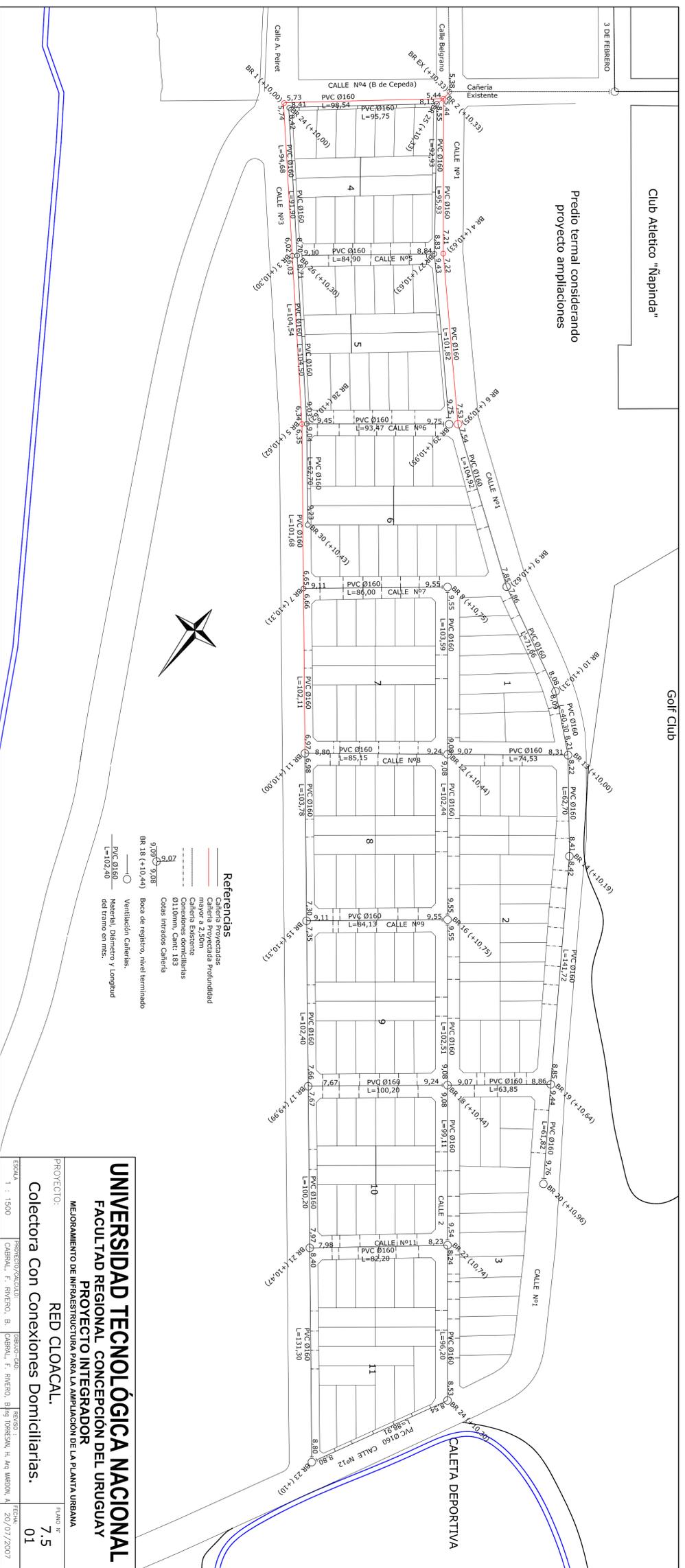
PLANO N° **7.1**  
**03**

ESCALA 1 : 2500	PROYECTO/CÁLCULO: CABRAL, F. RIVERO, B.	DIBUJO-CAD: CABRAL, F. RIVERO, B.	REGISO: ING. TORRESAN, H. Aq MARON, A.	FECHA: 20/07/2007
--------------------	--	--------------------------------------	---	----------------------



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN LA PAUTA URBANA  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
**REPLANTEO Y PARCELAMIENTO.**  
 LOTE 7.3  
 01

PROYECTO: 7.3  
 LOTE: 01  
 ESCALA: 1:1000  
 FECHA: 20/07/2007



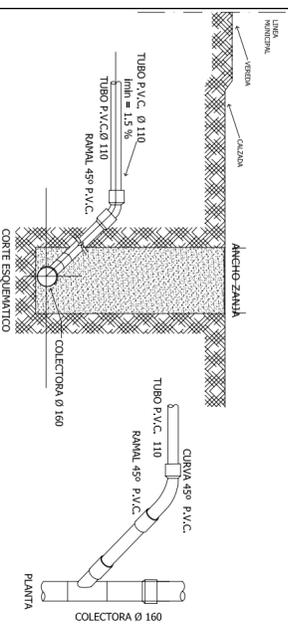
- Referencias**
- Propiedades
  - Línea de Propiedad Privada
  - Línea de Propiedad Pública
  - Línea de Calle
  - Línea de Calle Existente
  - Línea de Conexiones domiciliarias
  - Línea de 0110mm, Cant. 183
  - Línea de Casas Inhab. Calleja
  - Beca de registro, nivel terminado
  - BR 18 (+10,49)
  - BR 1 (+10,49)
  - BR 102,240

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

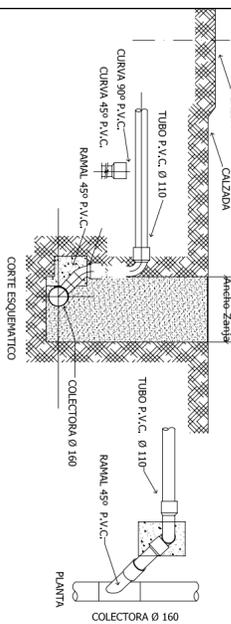
**RED CLOACAL.**

PROYECTO: **Colectora Con Conexiones Domiciliarias.**

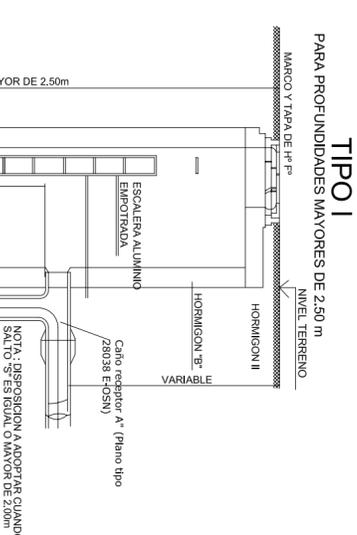
ESCALA: 1 : 1500	PROYECTO/DISEÑO: CABRILL, F. RIVERO, B.	REVISÓ: CABRILL, F. RIVERO, B. ING TORRESAN, H. ING WARDON, A.
PLANO Nº: 7.5	FECHA: 20/07/2007	



CONEXION DOMICILIARIA TAPADA < 2.5 m

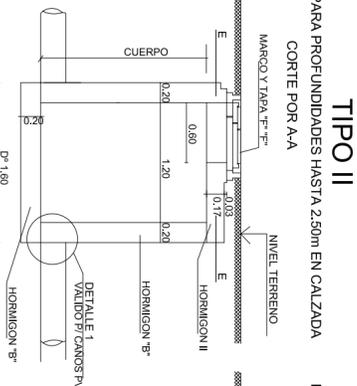


CONEXION DOMICILIARIA TAPADA > 2.5 m

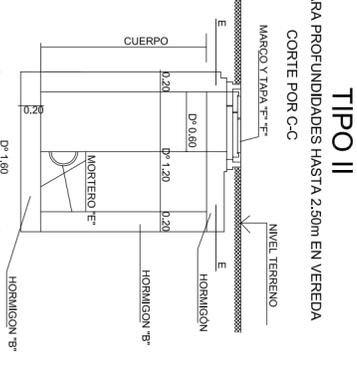


TIPO I

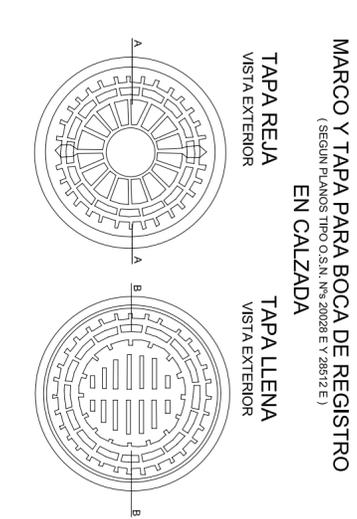
NOTA: DISPOSICION A ADOPTAR CUANDO SALTO S ES IGUAL O MAYOR DE 2.00m



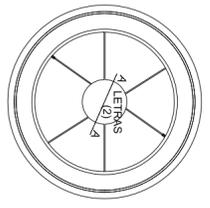
TIPO II



TIPO II

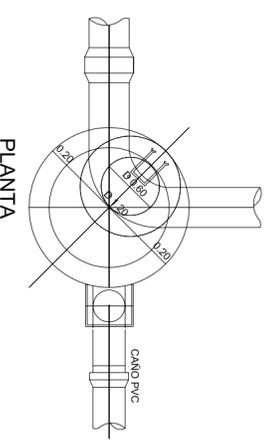


MARCO Y TAPA PARA BOCA DE REGISTRO (SEGUN PLANOS TIPO O.S.N. N° 20028 E Y 28612 E) EN CALZADA

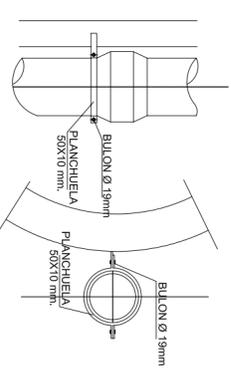


EN VEREDA

BOCAS DE REGISTRO N° CON MARCO Y TAPA PP° TIPO EN CALZADA
BOCAS DE REGISTRO N° CON MARCO Y TAPA PP° TIPO EN VEREDA
BOCAS DE REGISTRO N° CON MARCO Y TAPA PP° TIPO TAPA REJA

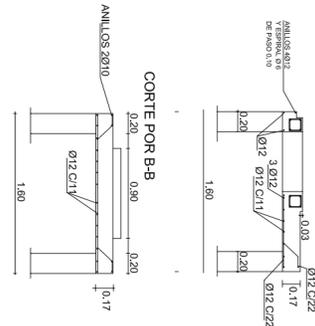


PLANITA

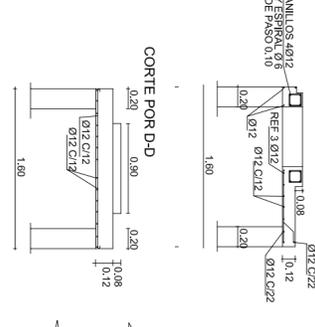


DETALLE A

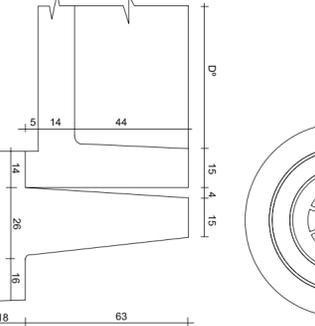
CORTE



CORTE POR B-B

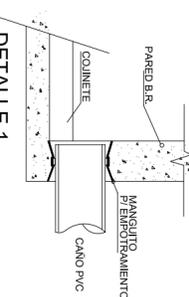


CORTE POR D-D



CORTE A-A

DADO DE ASIENTO HORMIGON 'B'



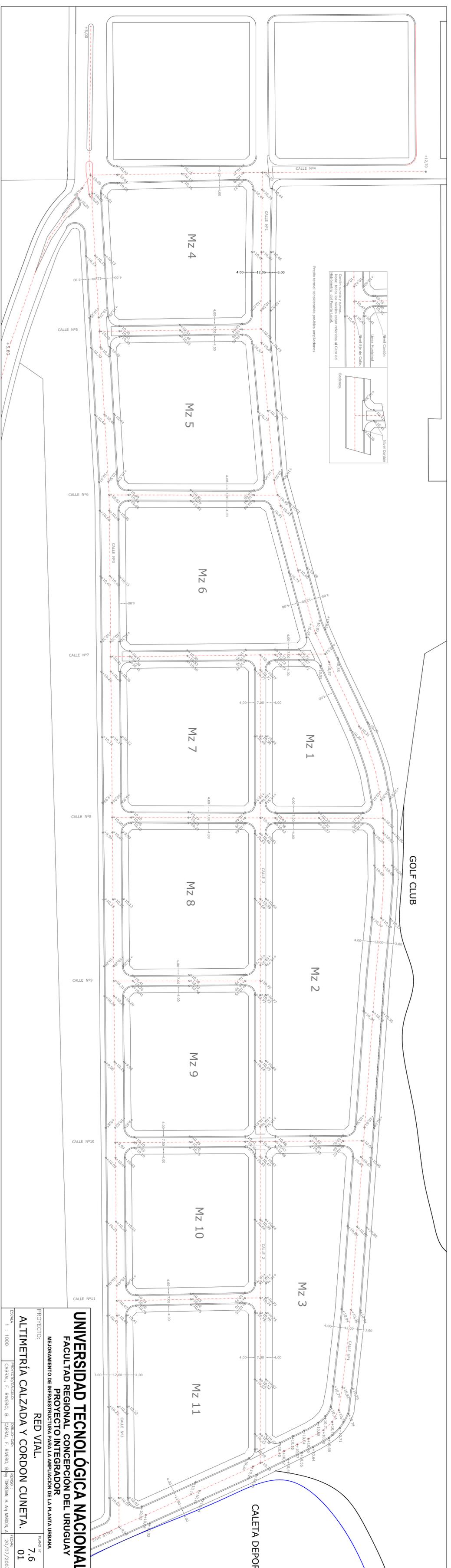
DETALLE 1

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACION DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: **RED CLOACAL.**

DETALLES.

ESCALA: 1 : 50	PROYECTO/CAULIC: CABRAL, F., RIVERO, B.	DIBILLO-CAO: CABRAL, F., RIVERO, B.	REVISO: Ing TORRESAN, H. Ag MARON, A.	FECHA: 20/07/2007
PLANO N° <b>7.5</b>				<b>02</b>



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCION DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
**MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACION DE LA PLANTA URBANA**

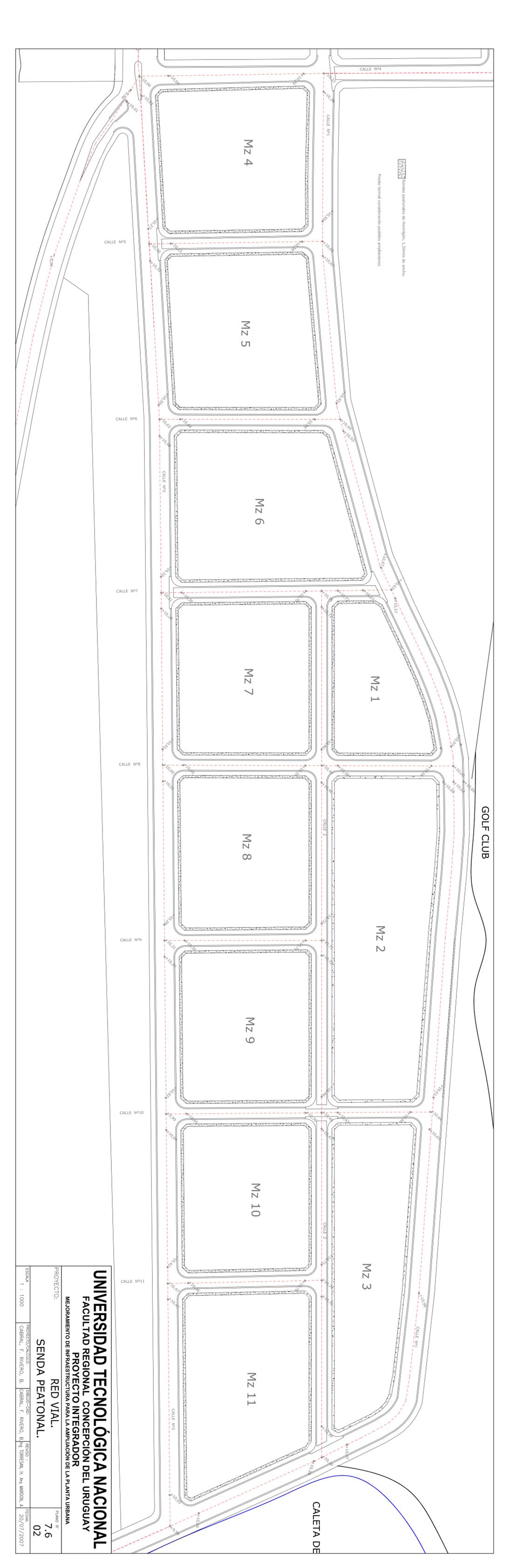
**RED VIAL.**  
**ALTIMETRÍA CALZADA Y CORDON CUNETETA.**

PROYECTO: **RED VIAL.**  
 ESCALA: 1 : 1000

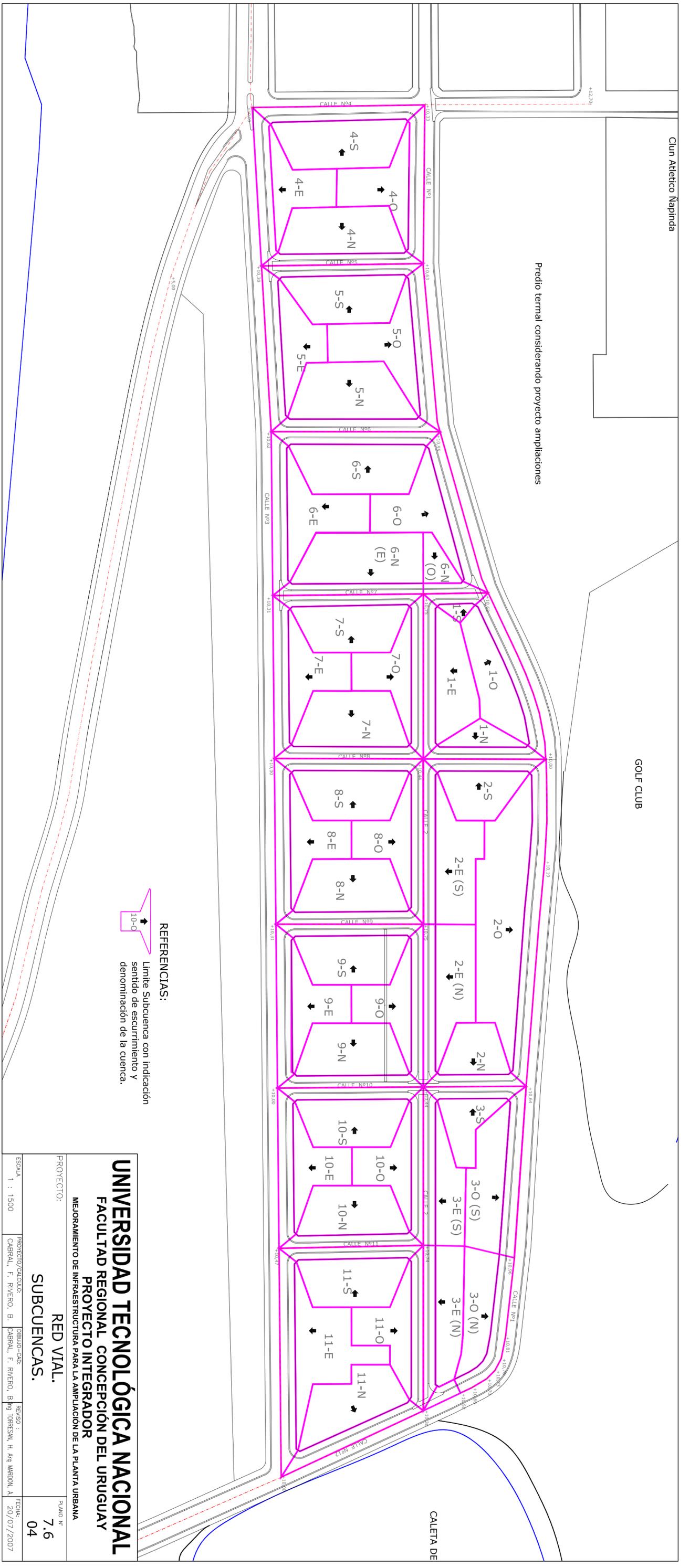
PROYECTO/DISEÑO: CABRAL, F., RIVERO, B.  
 DIBUJO/DISEÑO: CABRAL, F., RIVERO, B.  
 REVISOR: TORRES, H., AGUIAR, A.

PLANO N°: **7.6**  
 01

FECHA: 20/07/2007

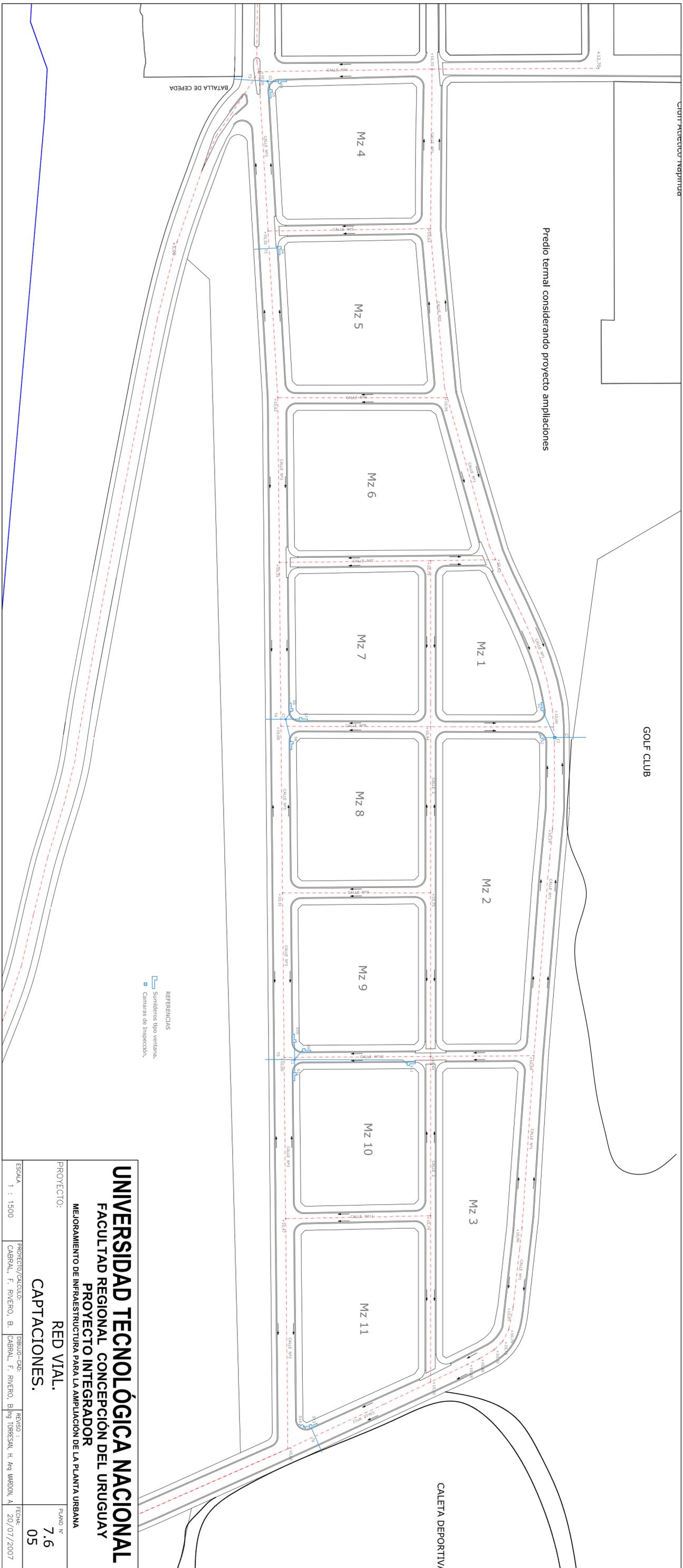






**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

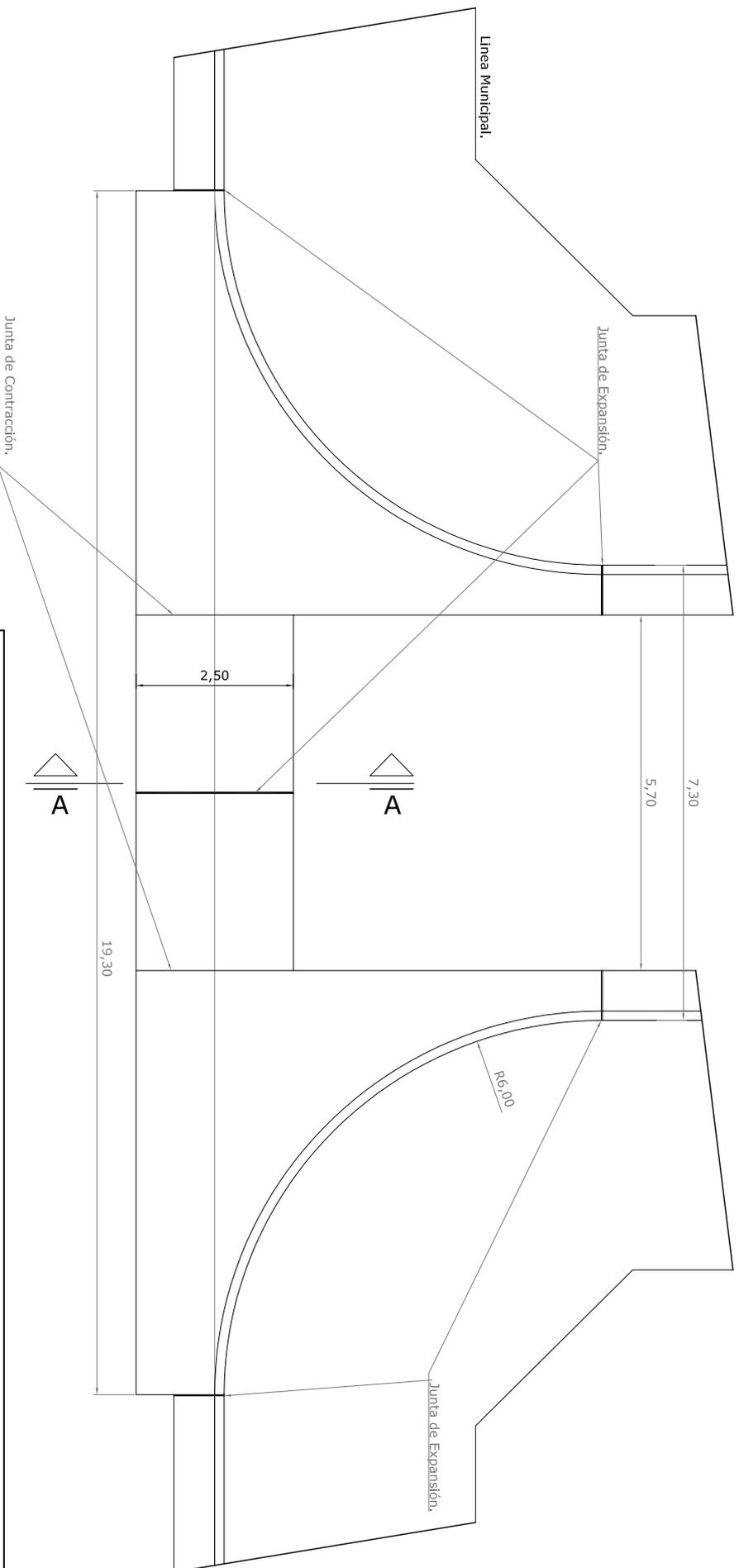
PROYECTO:	RED VIAL.	PLANO Nº	7.6
	SUBCUENCAS.		04
ESCALA	PROYECTO/DISEÑO:	DIBUJO-CAD:	REVISOR:
1 : 1500	CABRAL, F. RIVERO, B.	CABRAL, F. RIVERO, B. / Ing. TORRESAN, H. / Ing. MARION, A.	FECHA:
			20/07/2007



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
**MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACION DE LA PLANTA URBANA**

PROYECTO: **RED VIAL.**  
 PLANO N° **7,6**  
**CAPTACIONES.**  
 05

ESCALA 1 : 1500	PROYECTO/DISEÑADOR CABRAL, F. RIVERO, B.	DIBUJO/CAO CABRAL, F. RIVERO, B.	REVISOR RIVERA, H. ARAZU, A.
			FECHA 20/07/2007



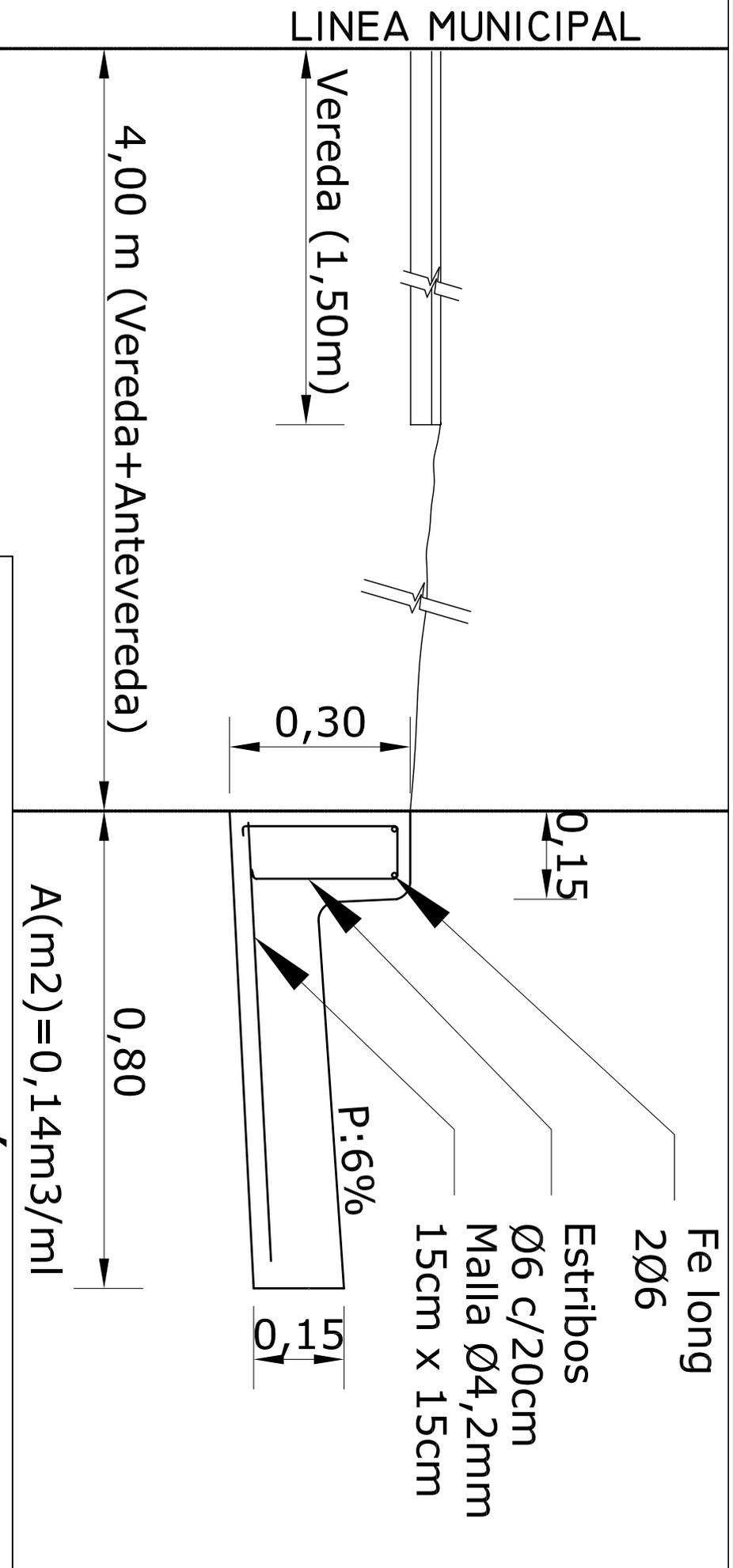
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: **RED VIAL.**

**DETALLE BADENES.**

PLANO N° **7.6**  
**06**

ESCALA 1 : 100	PROYECTO/CALCULO: CABRAL, F. RIVERO, B.	DIBUJO-CAD: CABRAL, F. RIVERO, B.	REVISO : Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.	FECHA: 20/07/2007
-------------------	--	--------------------------------------	---	----------------------



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

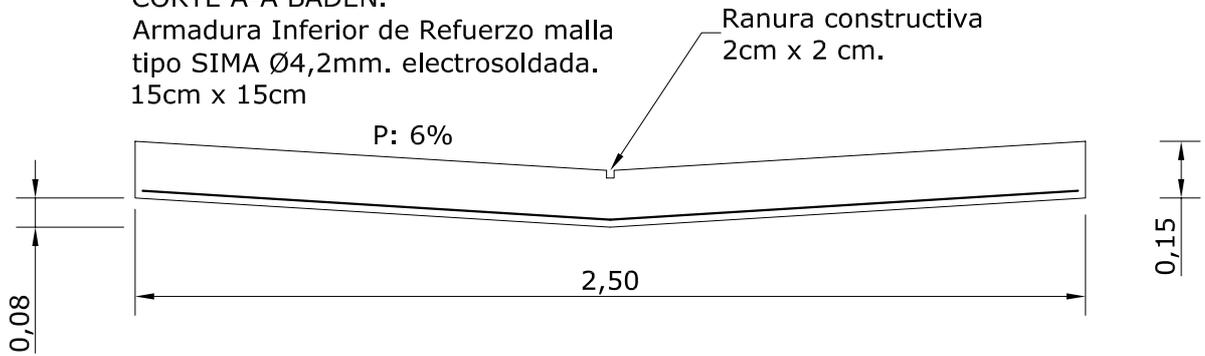
PROYECTO: **RED VIAL.**

**Perfil Transversal Acera - Cordon Cuneta.**

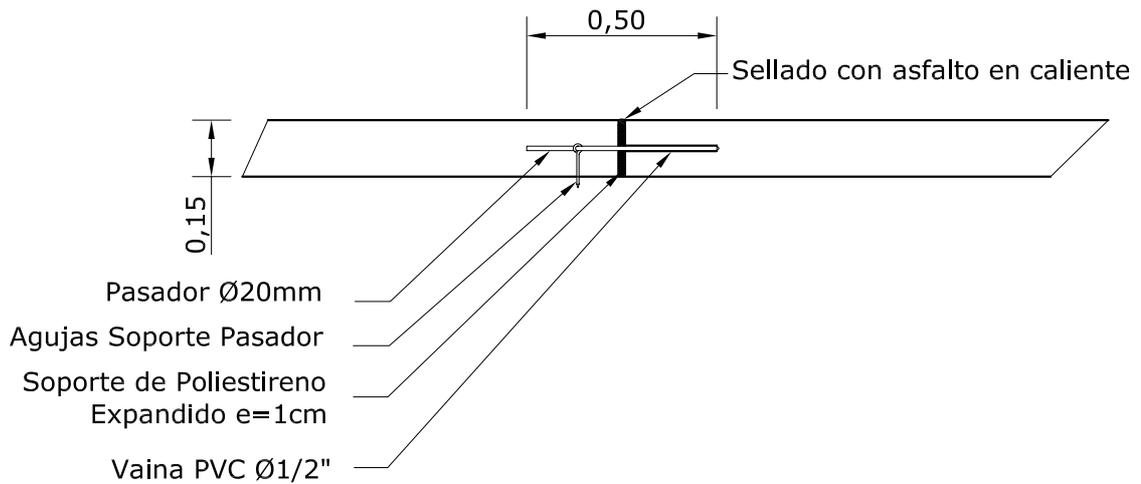
PLANO N° **7.6**  
**07**

ESCALA 1 : 10	PROYECTO/CALCULO: CABRAL, F. RIVERO, B.	DIBUJO-CAD: CABRAL, F. RIVERO, B.	REVISO : Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A	FECHA: 20/07/2007
------------------	--	--------------------------------------	--	----------------------

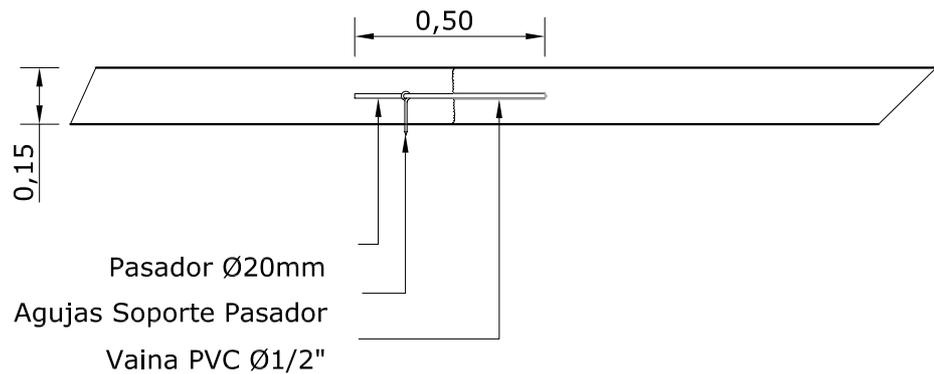
CORTE A-A BADEN.  
 Armadura Inferior de Refuerzo malla  
 tipo SIMA Ø4,2mm. electrosoldada.  
 15cm x 15cm



DETALLE JUNTAS DE DILATACIÓN

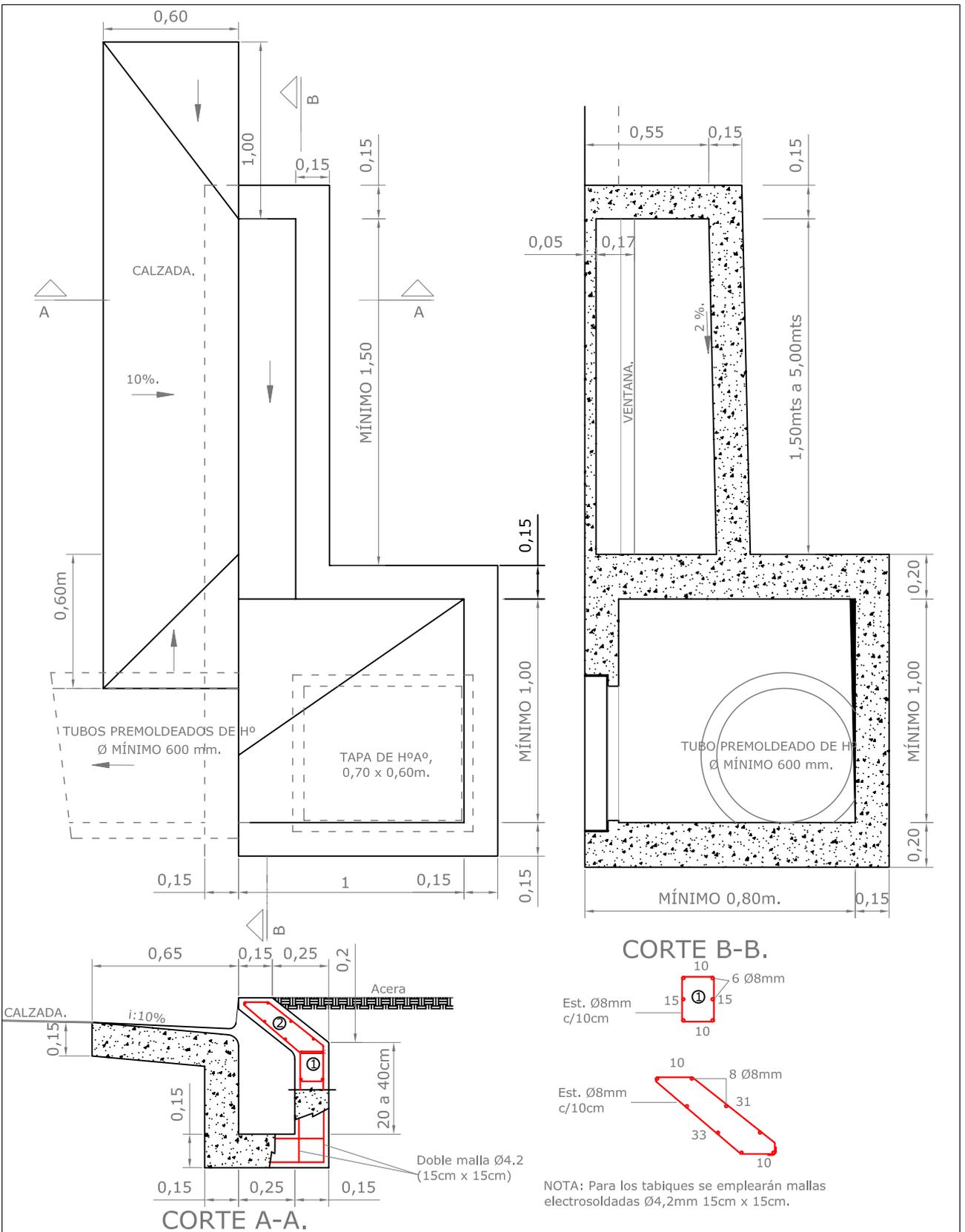


DETALLE JUNTAS DE CONTRACCIÓN.  
 Se ubicarán cada 4,00m.



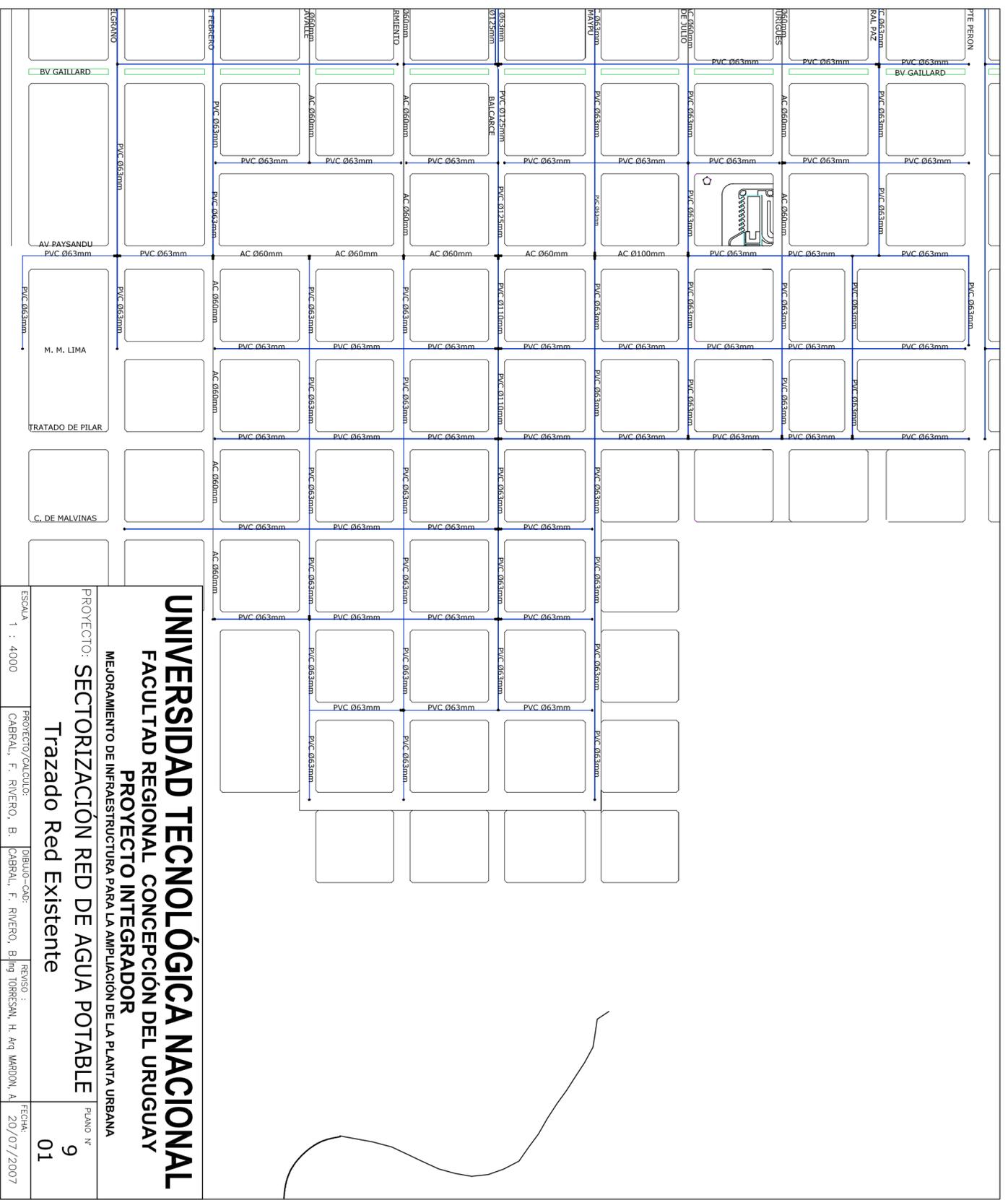
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO:		RED VIAL.	PLANO N°
		BADENES - Detalle de Juntas.	7.6
			08
ESCALA	PROYECTO/CALCULO:	DIBUJO-CAD:	REVISO :
1 : 20	CABRAL, F. RIVERO, B.	CABRAL, F. RIVERO, B.	Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.
			FECHA:
			20/07/2007



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: <b>RED VIAL.</b> <b>Detalle Sumideros tipo Ventana.</b>			PLANO N° <b>7.6</b> <b>09</b>
ESCALA 1 : 25	PROYECTO/CALCULO: CABRAL, F. RIVERO, B.	DIBUJO-CAD: CABRAL, F. RIVERO, B.	REVISO : Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.
			FECHA: 20/07/2007



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: **SECTORIZACIÓN RED DE AGUA POTABLE**  
 Trazado Red Existente

PLANO N°  
**9**  
**01**

ESCALA 1 : 4000  
 PROYECTO/CALCULO: CABRAL, F., RIVERO, B.  
 DIBUJO-CAD: CABRAL, F., RIVERO, B.  
 REVISO: Billing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.  
 FECHA: 20/07/2007

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

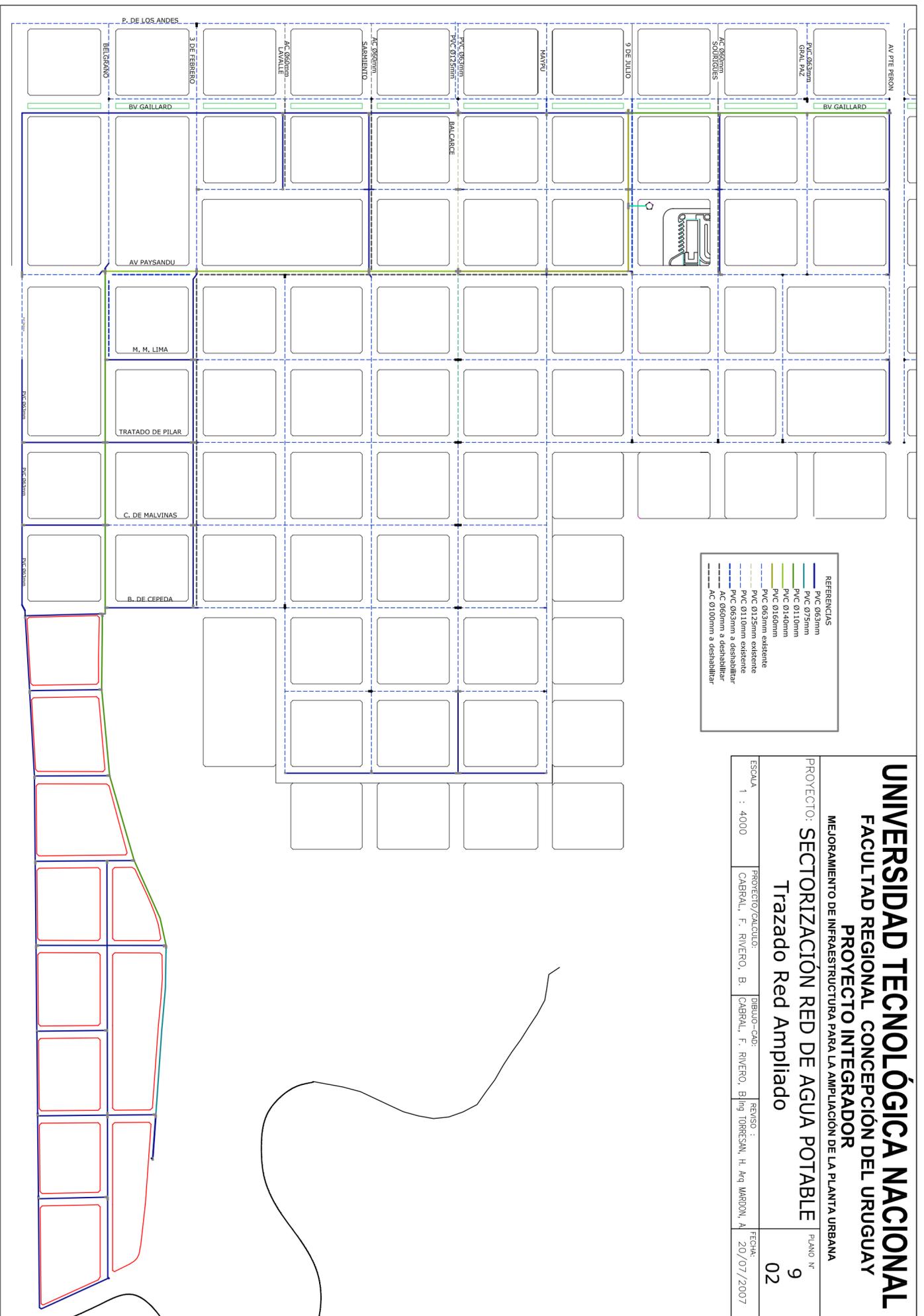
FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY  
 PROYECTO INTEGRADOR  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: SECTORIZACIÓN RED DE AGUA POTABLE  
 Trazado Red Ampliado

PLANO N°  
 9  
 02

ESCALA	PROYECTO/DISEÑO:	DIBUJO-CAD:	REVISO :	FECHA:
1 : 4000	CABRAL, F. RIVERO, B.	CABRAL, F. RIVERO, B.	Ing TORRESAN, H. Arq MAROON, A.	20/07/2007

REFERENCIAS	
—	PVC 065mm
—	PVC 075mm
—	PVC 0110mm
—	PVC 0140mm
—	PVC 0160mm
—	PVC 065mm existente
—	PVC 0125mm existente
—	PVC 0110mm existente
—	AC 065mm a desahallar
—	AC 0100mm a desahallar



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

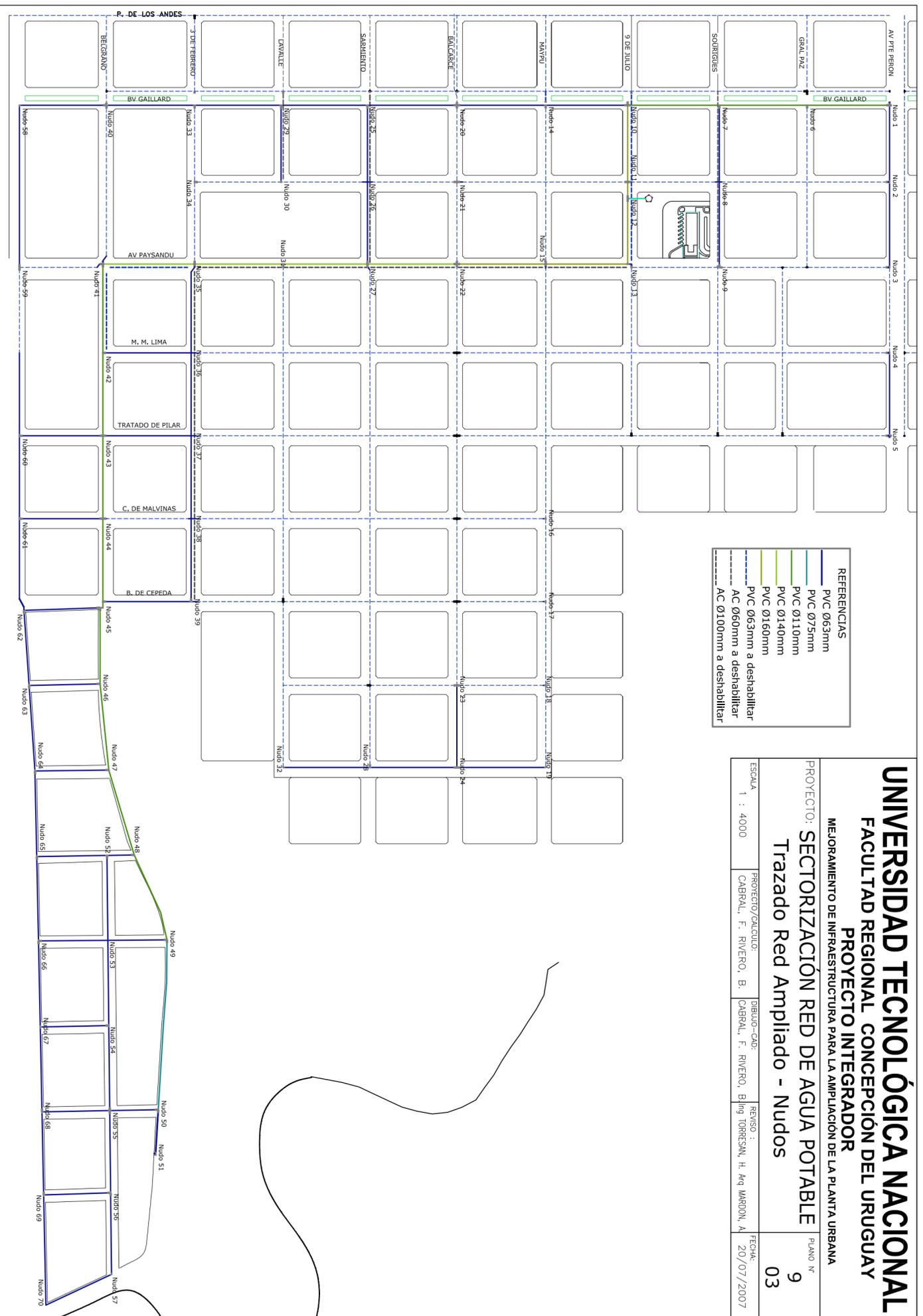
FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: SECTORIZACIÓN RED DE AGUA POTABLE  
 Trazado Red Ampliado - Nudos

PLANO N°  
 9  
 03

ESCALA	PROYECTO/DISEÑO	DIBUJO-CAD	REVISO	FECHA
1 : 4000	CABRAL, F. RIVERO, B.	CABRAL, F. RIVERO, B.	ING TORRESAN, H. Aq MARBON, A.	20/07/2007

REFERENCIAS	
	PVC Ø63mm
	PVC Ø75mm
	PVC Ø110mm
	PVC Ø140mm
	PVC Ø160mm
	PVC Ø63mm a deshabilitar
	AC Ø60mm a deshabilitar
	AC Ø100mm a deshabilitar



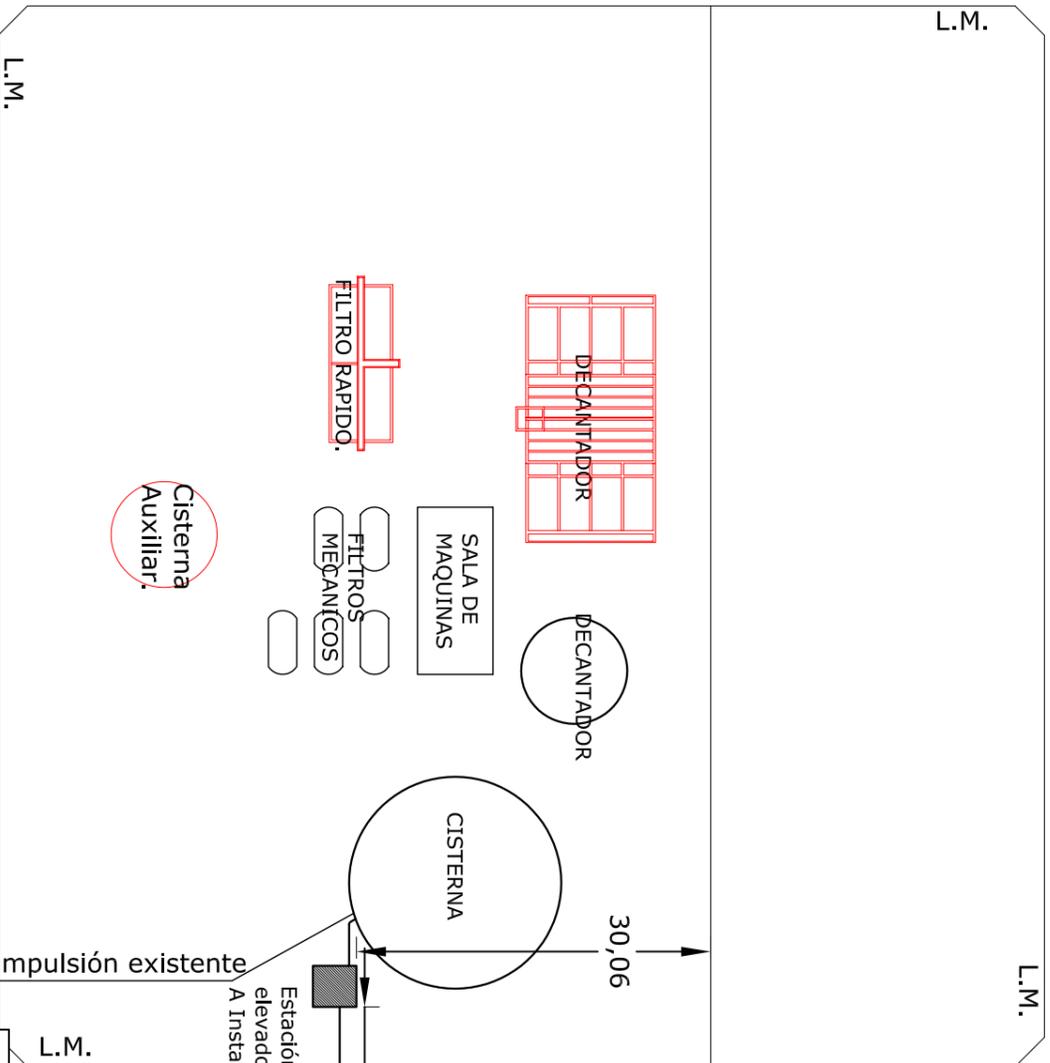


Calle A. Peiret

Impulsión Ø315mm

Calle San Martín

Av. Quiros



Impulsión existente

L.M.

Calle Bolívar

Impulsión a Ejecutar

6



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

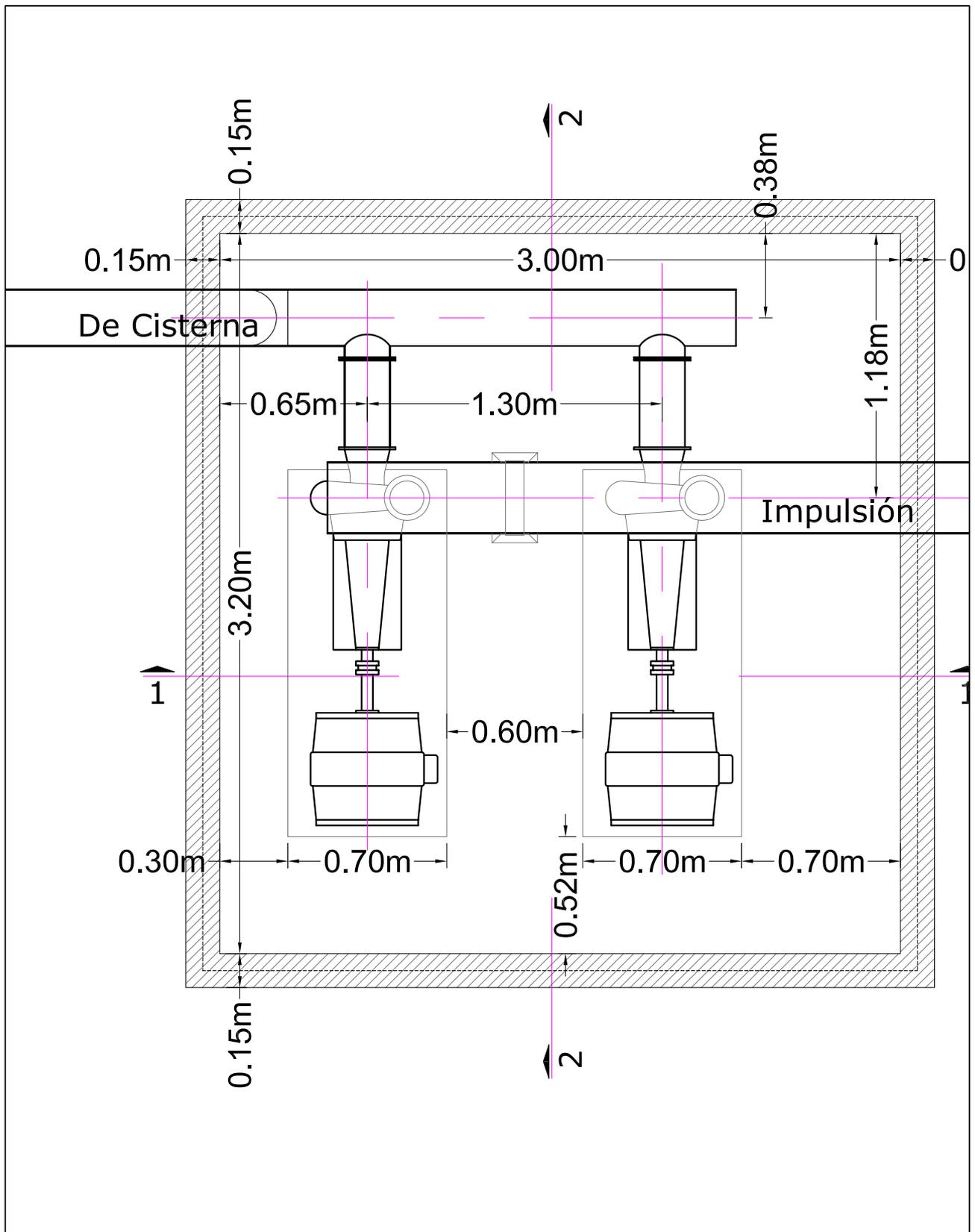
PROYECTO: Sectorización Red de Agua.  
Estación Elevadora - Implantación.

ESCALA	PROYECTO/CALCULO:	DIBUJO-CAD:	REVISOR:	FECHA:
1 : 600	CABRAL, F. RIVERO, B.	CABRAL, F. RIVERO, B.	Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.	20/07/2007

PLANO N°

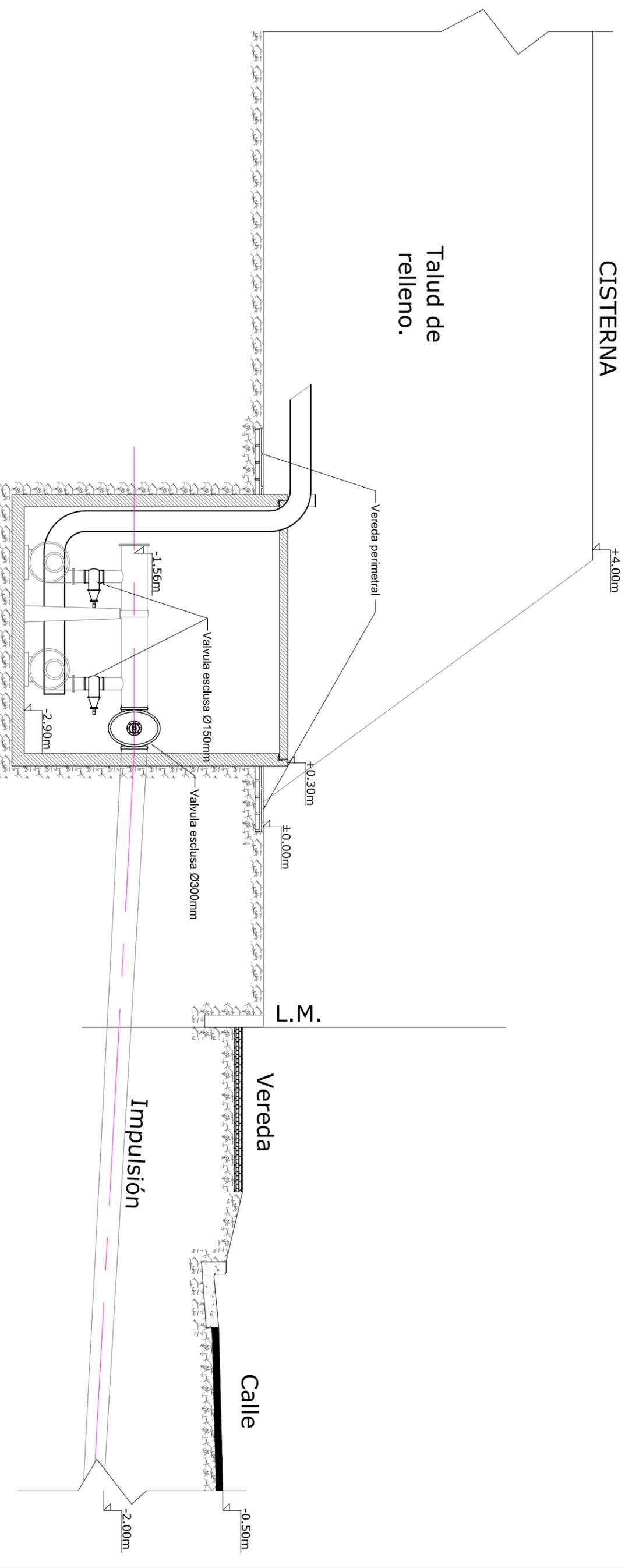
9

05



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
**MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA**

PROYECTO: Sectorización Red de Agua. Estación Elevadora - Planta.		PLANO N° 9 06
ESCALA 1 : 25	PROYECTO/CALCULO: CABRAL, F. RIVERO, B.	DIBUJO-CAD: CABRAL, F. RIVERO, B.
	REVISO : Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.	FECHA: 20/07/2007

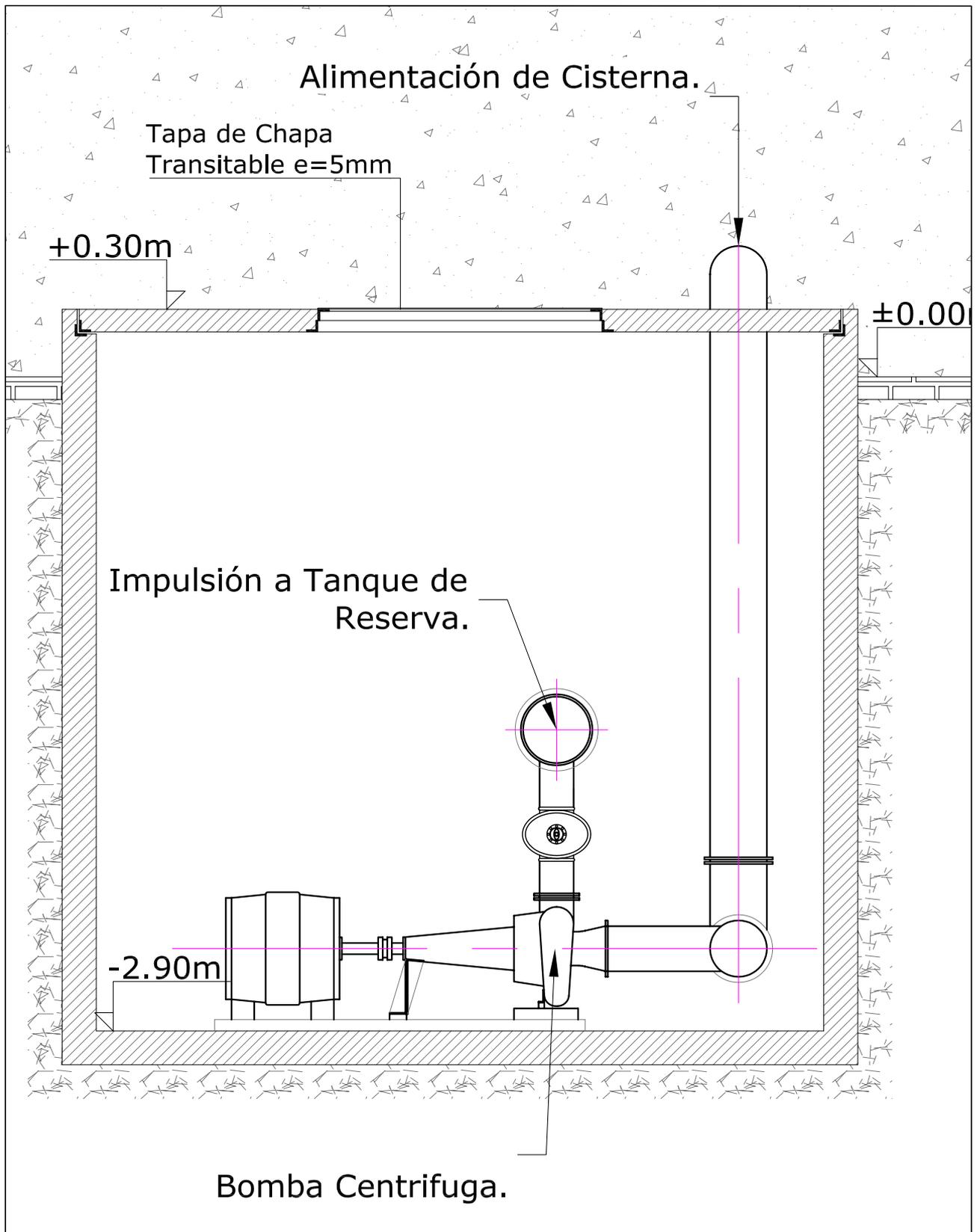


**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: **Sectorización Red de Agua.**  
**Estación Elevadora - Corte 1 - 1.**

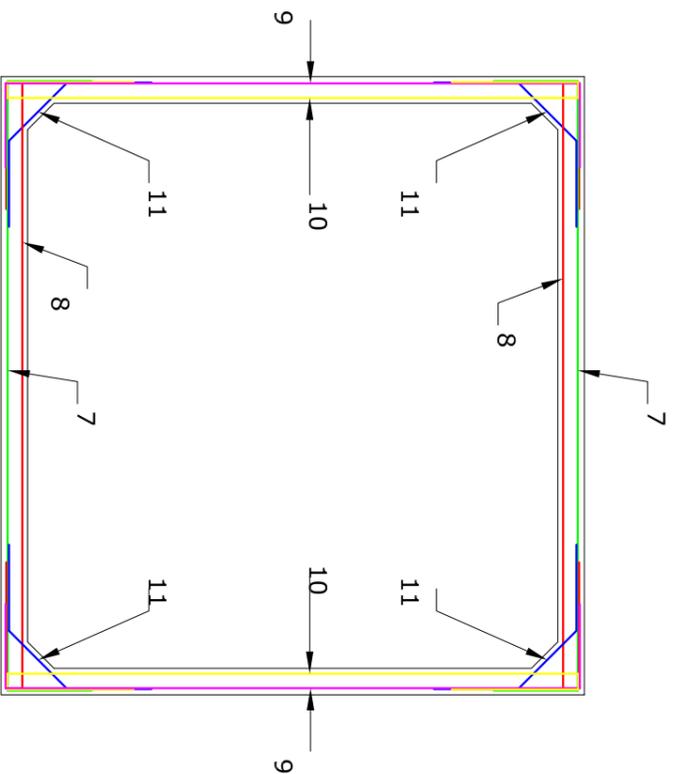
ESCALA 1 : 50	PROYECTO/CÁLCULO: CABRAL, F. RIVERO, B.	DIBUJO-CAD: CABRAL, F. RIVERO, B	REVISOR : Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A
			FECHA: 20/07/2007

PLANO N°  
**9**  
**07**

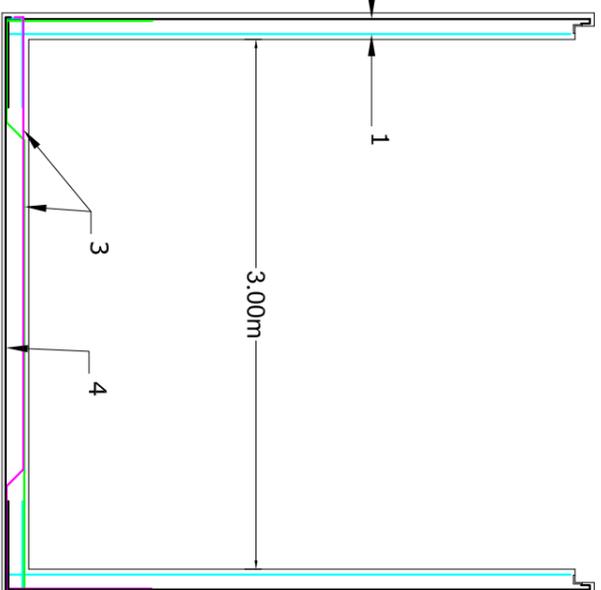


**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

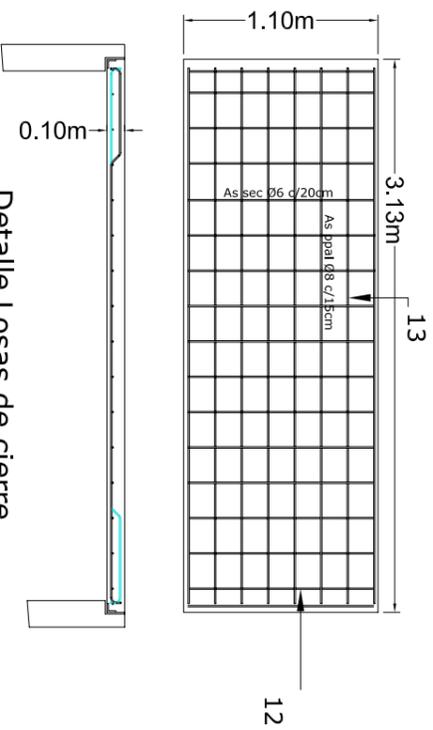
PROYECTO: Sectorización Red de Agua. Estación Elevadora - Corte 2 - 2.		PLANO N° 9 08
ESCALA 1 : 25	PROYECTO/CALCULO: CABRAL, F. RIVERO, B.	DIBUJO-CAD: CABRAL, F. RIVERO, B.
REVISO : Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.		FECHA: 20/07/2007



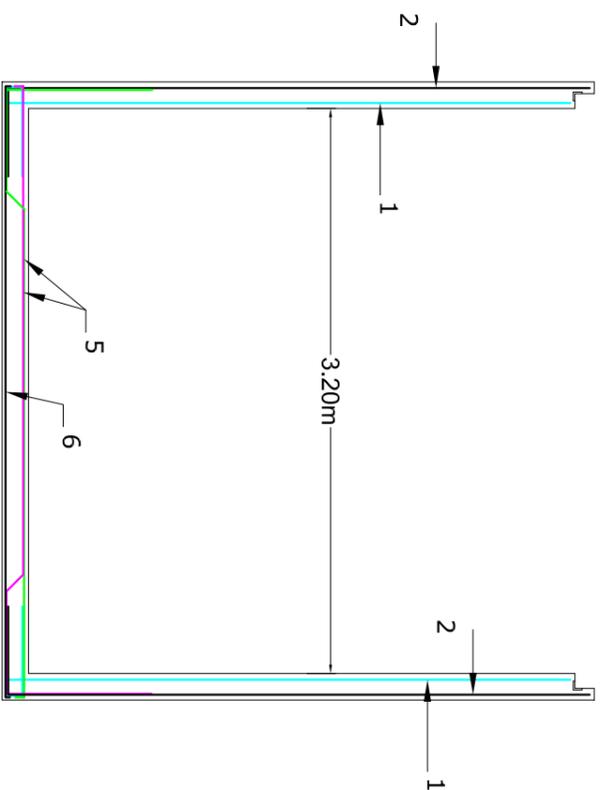
Planta



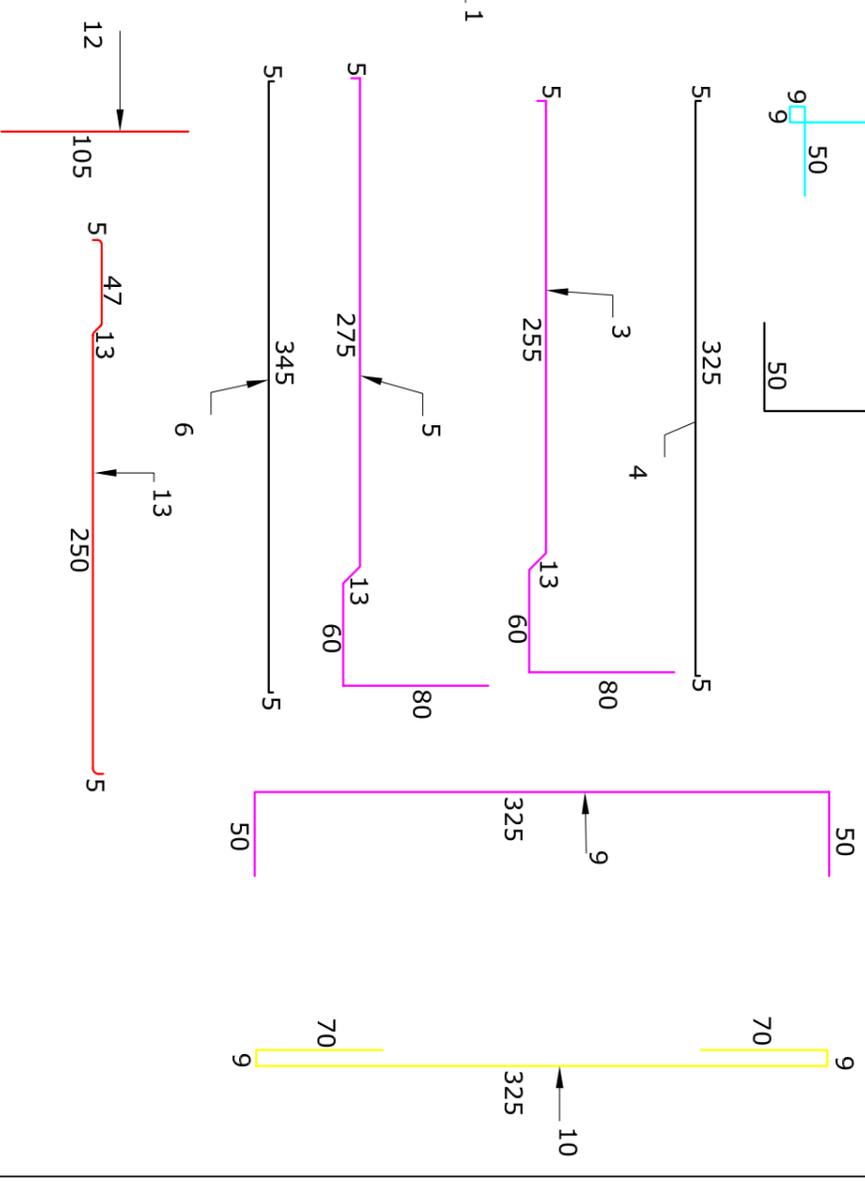
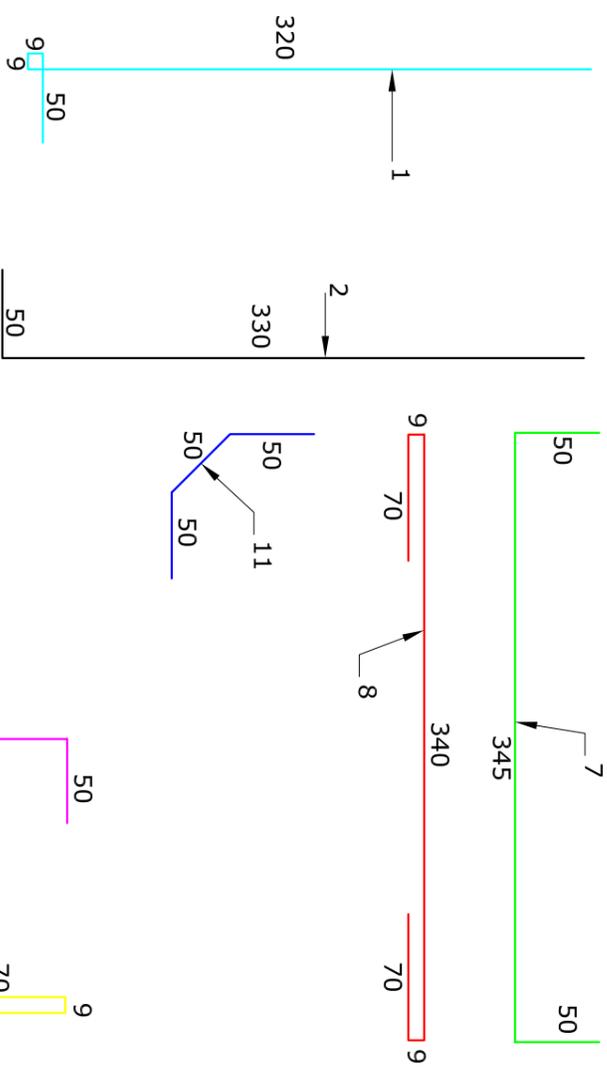
Corte 1-1



Detalle Losas de cierre



Corte 2-2



Denom.	Ø(mm)	Separac. (cm)	Long (cm)	Caril
1	8	15	390	83
2	6	15	380	83
3	8	10	420	32
4	6	15	330	22
5	8	15	440	22
6	6	15	360	22
7	6	15	450	22
8	8	10	500	33
9	6	15	425	22
10	8	10	475	33
11	8	15	150	22
12	6	20	110	17
13	8	15	325	15

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: Sectorización Red de Agua.  
 Estación Elevadora - Armado.

PLANO N° 9

09

ESCALA 1 : 40	PROYECTO/CALCULO: CABRAL, F. RIVERO, B.	DIBUJO-CAD: CABRAL, F. RIVERO, B	REVISO : Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A	FECHA: 20/07/2007
------------------	--	-------------------------------------	--	----------------------

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

MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: Sectorización Red de Agua.  
 Trazado Línea de Impulsión.

ESCALA 1 : 2500

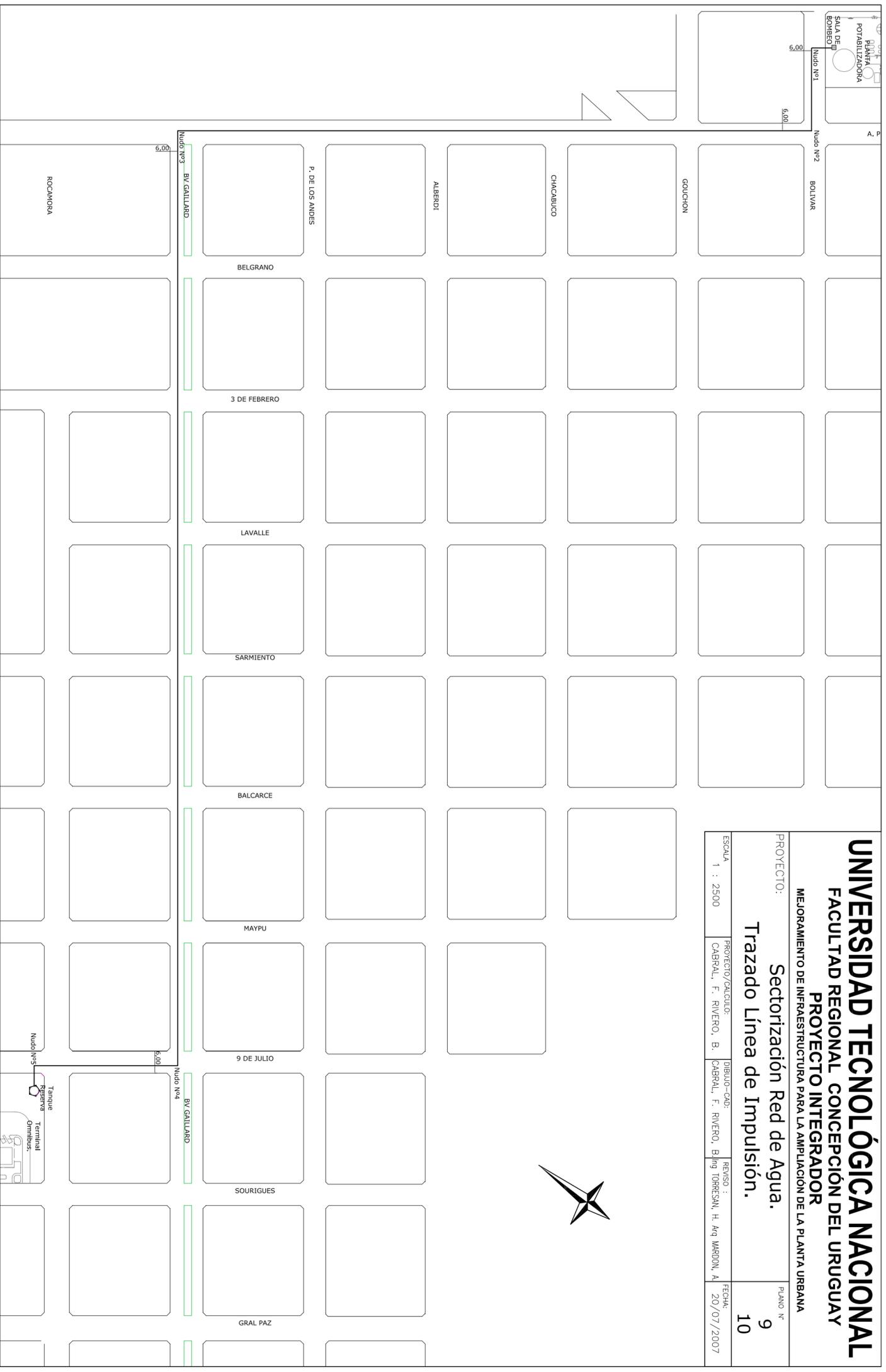
PROYECTO/CALCULO: CABRAL, F. RIVERO, B.

DIBUJO-CAD: CABRAL, F. RIVERO, B.

REVISO: Ing TORRESAN, H. Ag MARDON, A.

FECHA: 20/07/2007

PLANO N° 9  
 10



PVC Ø63mm

Calle Sourigues

Calle Rocamora

Terminal  
de Omnibus

Calle Paysandu

Tanque de Reserva  
Capacidad: 200 m<sup>3</sup>



Calle 9 de Julio

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO:

Sectorización Red de Agua.  
Tanque de Reserva - Ubicación.

PLANO N°

9  
11

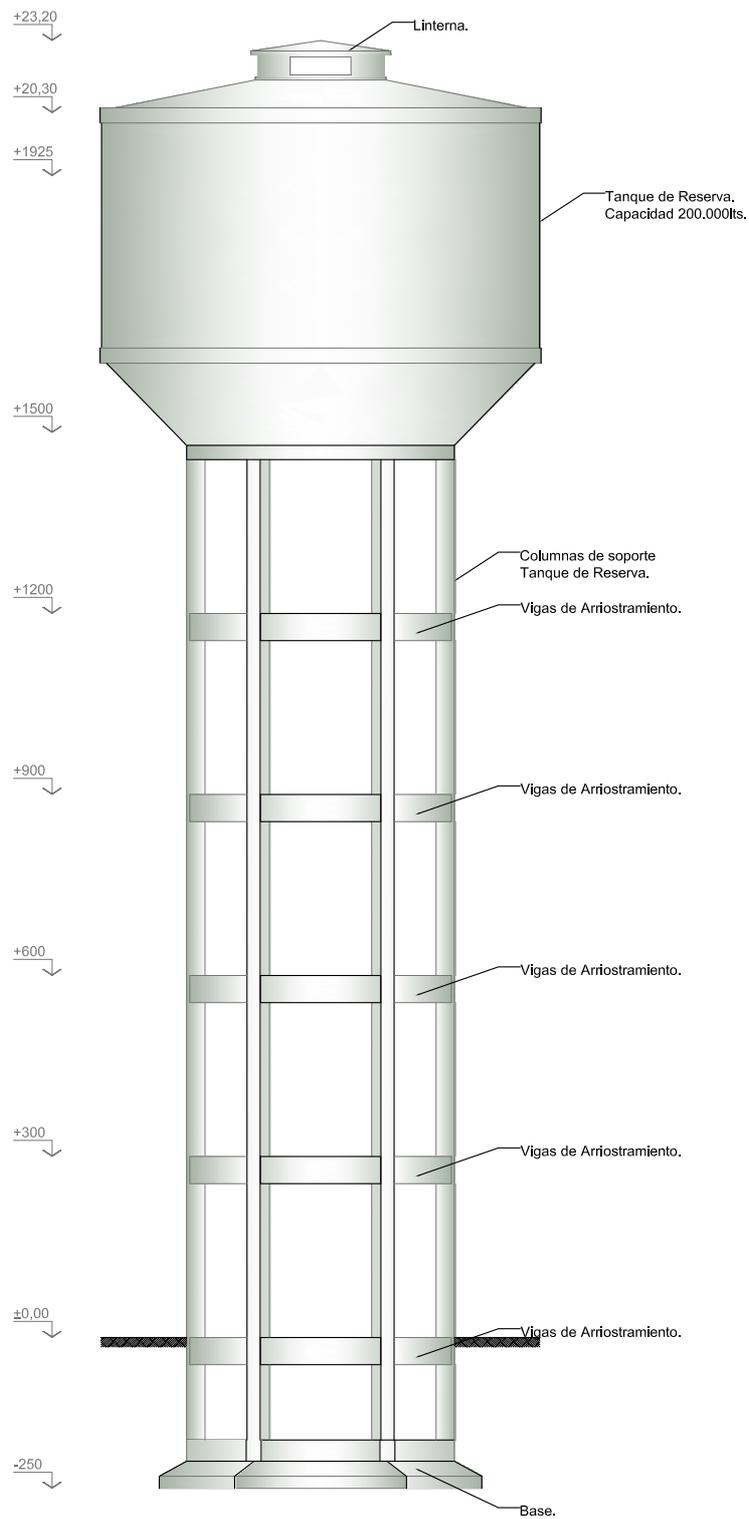
ESCALA  
1 : 125

PROYECTO/CALCULO:  
CABRAL, F. RIVERO, B.

DIBUJO-CAD:  
CABRAL, F. RIVERO, B.

REVISO :  
Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.

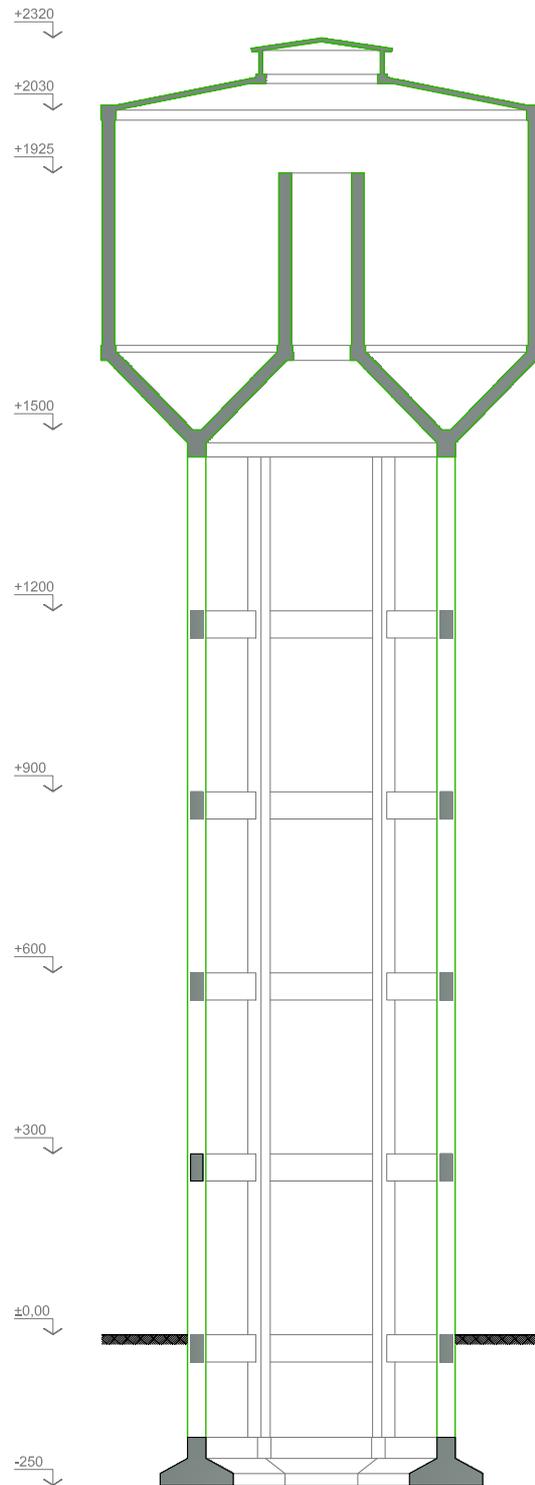
FECHA:  
20/07/2007



Vista Frontal Tanque

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
**MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA**

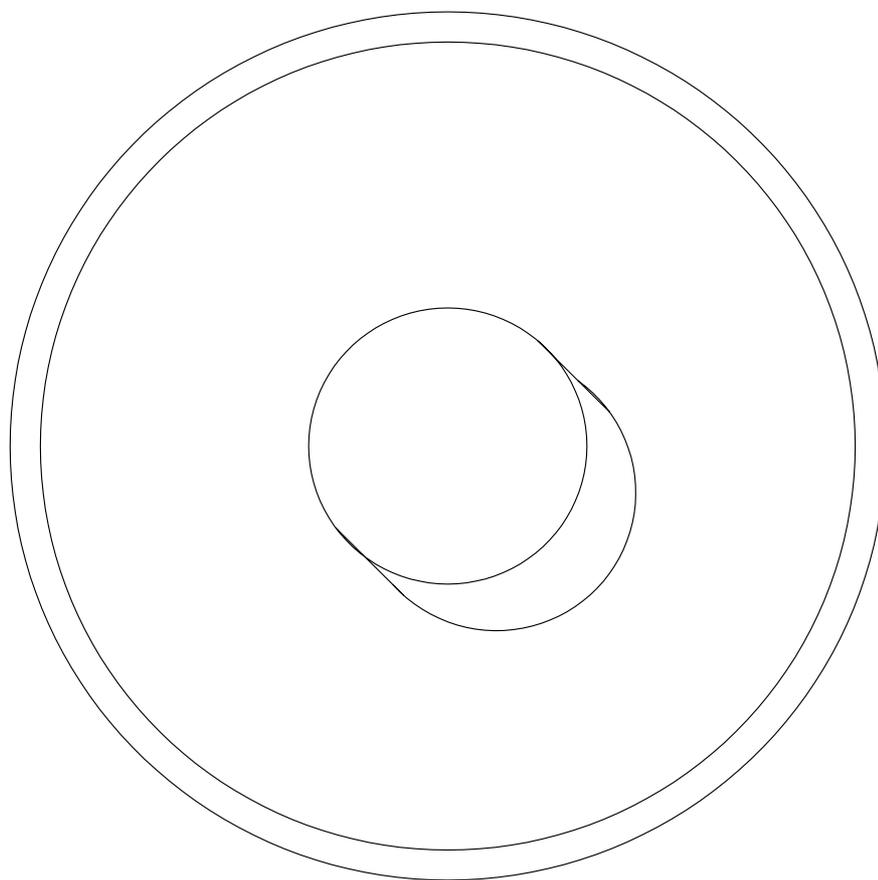
PROYECTO: <b>Sectorización Red de Agua.</b> <b>Tanque de Reserva - Vista Frontal.</b>		PLANO N° <b>9</b> <b>12</b>
ESCALA 1 : 125	PROYECTO/CALCULO: CABRAL, F. RIVERO, B.	DIBUJO-CAD: CABRAL, F. RIVERO, B.
REVISO : Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.		FECHA: 20/07/2007



Corte Tanque

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

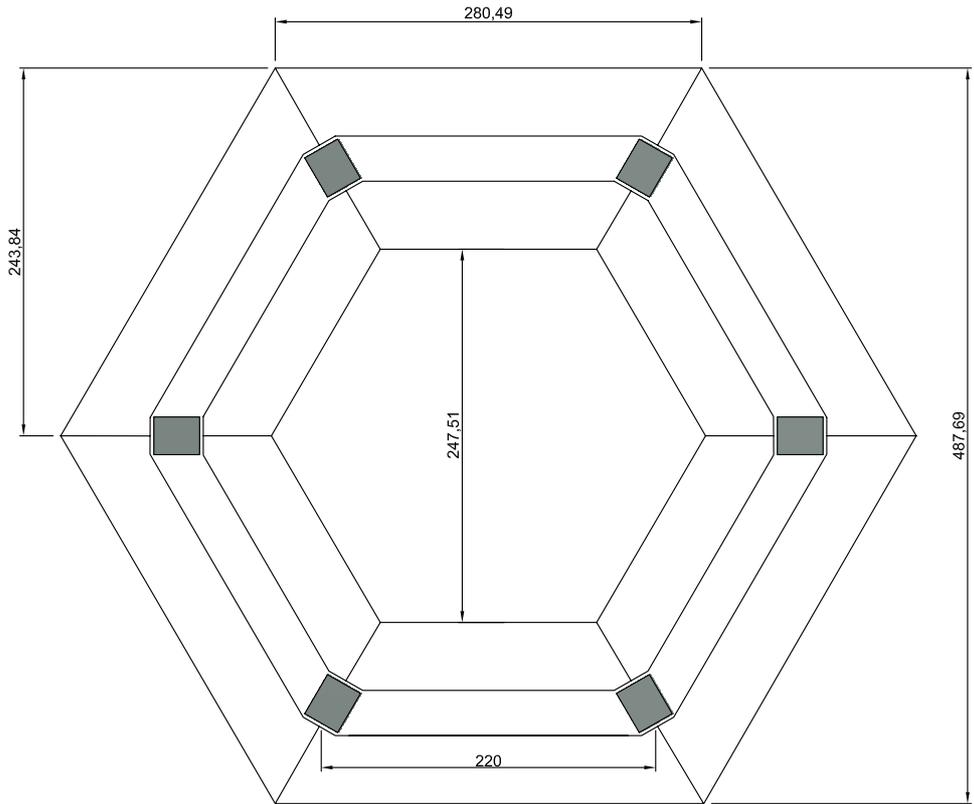
PROYECTO: Sectorización Red de Agua. Tanque de Reserva - Corte A - A.		PLANO N° 9 13
ESCALA 1 : 125	PROYECTO/CALCULO: CABRAL, F. RIVERO, B.	DIBUJO-CAD: CABRAL, F. RIVERO, B.
REVISO : Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.		FECHA: 20/07/2007



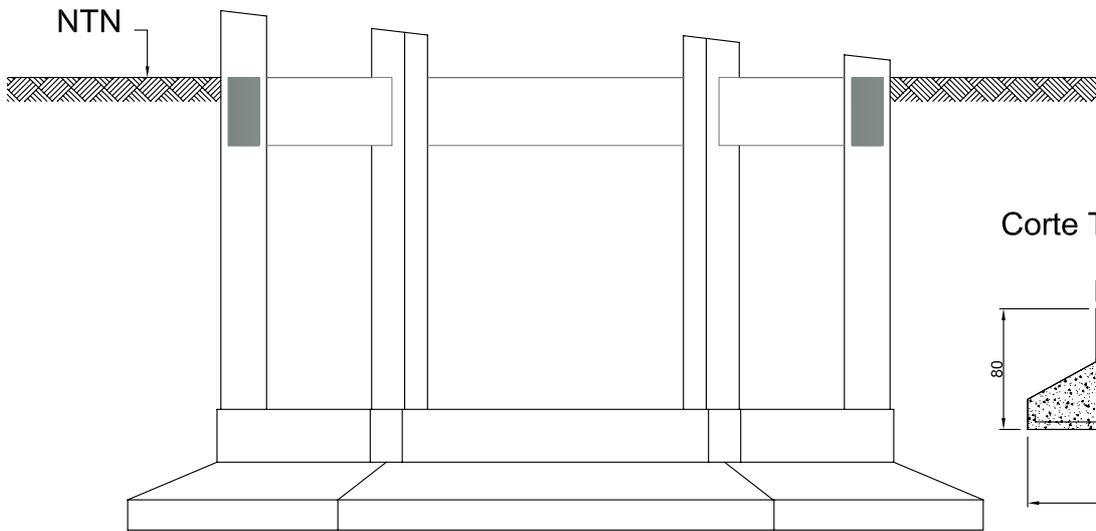
Vista Superior Tanque

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
**MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA**

PROYECTO:		Sectorización Red de Agua. Tanque de Reserva - Vista Cubierta.		PLANO N°
				9 14
ESCALA	PROYECTO/CALCULO:	DIBUJO-CAD:	REVISO :	FECHA:
1 : 125	CABRAL, F. RIVERO, B.	CABRAL, F. RIVERO, B.	Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.	20/07/2007

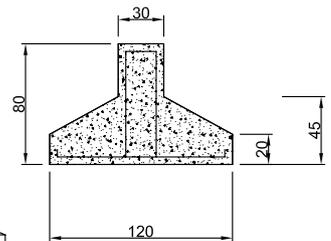


Planta de bases



Vista Frontal Bases

Corte Transversal Base



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

PROYECTO INTEGRADOR

MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO:

Sectorización Red de Agua.  
Tanque de Reserva - Fundación.

PLANO N°

9  
15

ESCALA

1 : 50

PROYECTO/CALCULO:

CABRAL, F. RIVERO, B.

DIBUJO-CAD:

CABRAL, F. RIVERO, B.

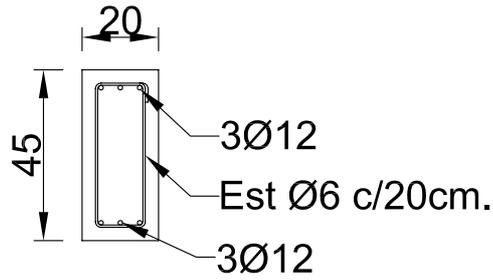
REVISO :

Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.

FECHA:

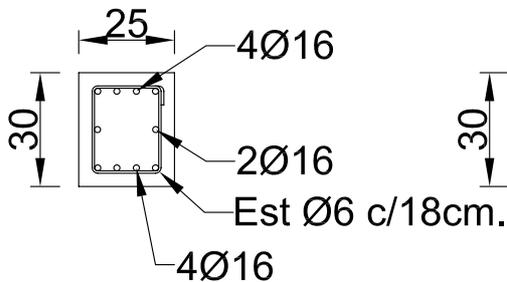
20/07/2007

Armado de Riostra.

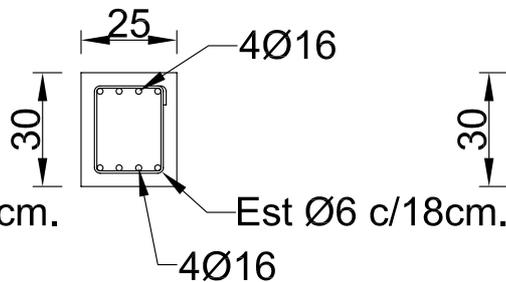


Columnas armado.

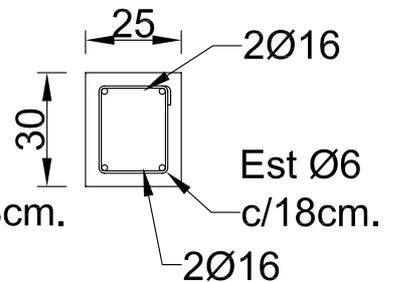
Fuste y 1º Tramo.



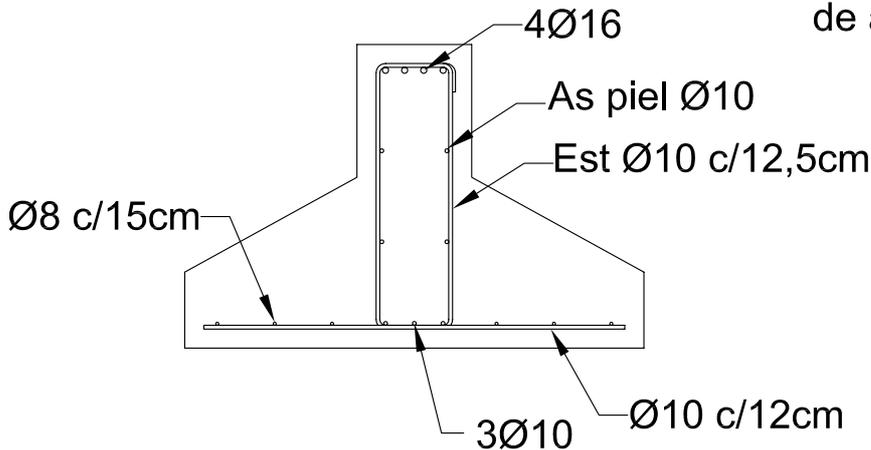
2 y 3º Tramo.



4 y 5º Tramo.



Corte Transversal Base



Recubrimiento mínimo de armadura : 5cm.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**

**PROYECTO INTEGRADOR**

MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: Sectorización Red de Agua.  
Tanque de Reserva - Armado Bases Riostras y Columnas

PLANO N°  
9  
16

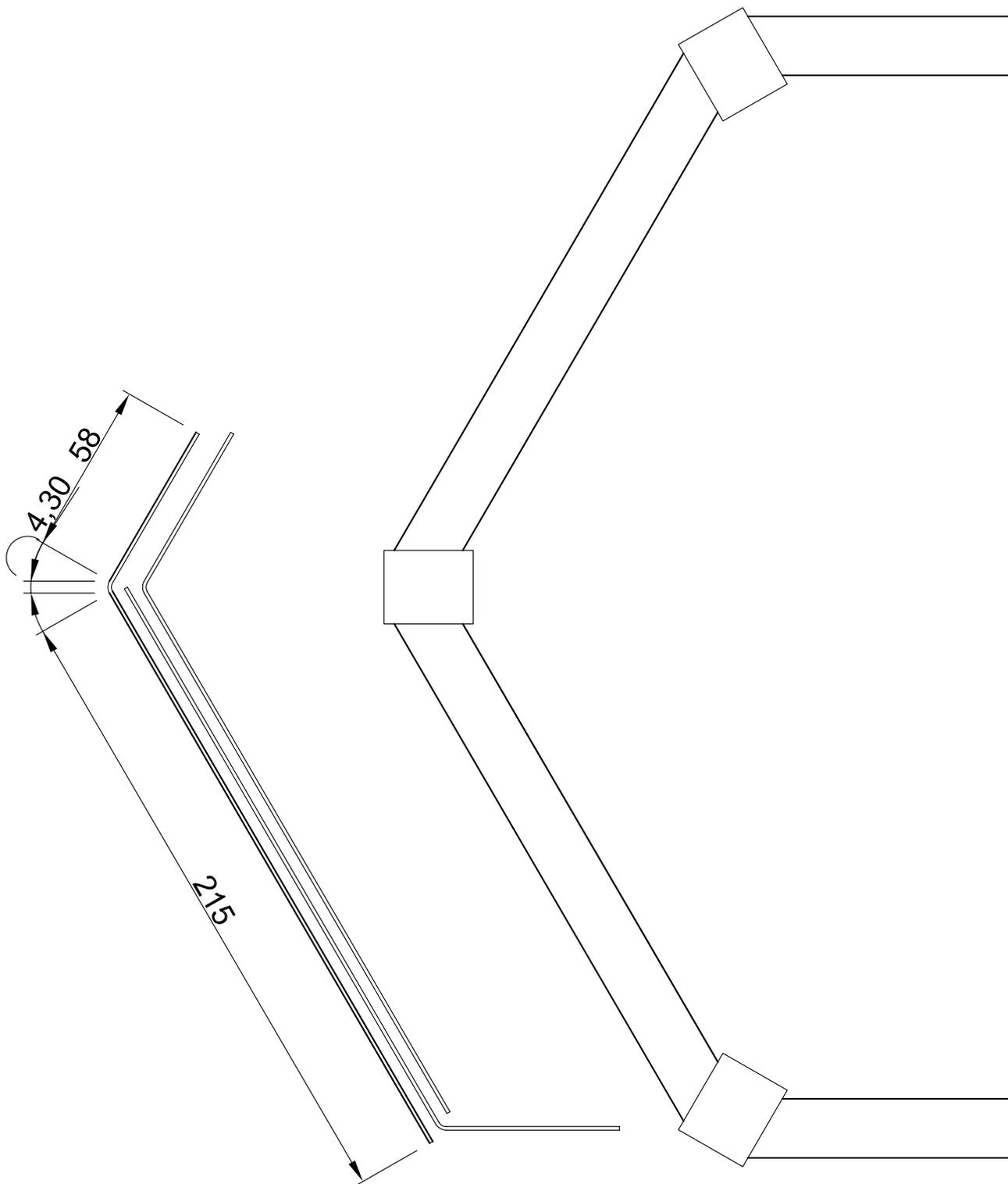
ESCALA  
1 : 20

PROYECTO/CALCULO:  
CABRAL, F. RIVERO, B.

DIBUJO-CAD:  
CABRAL, F. RIVERO, B.

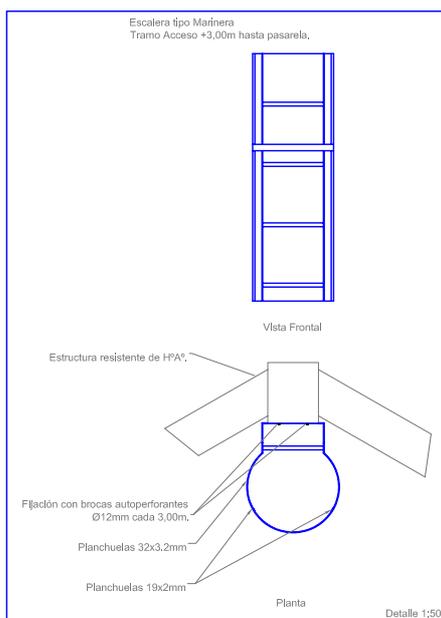
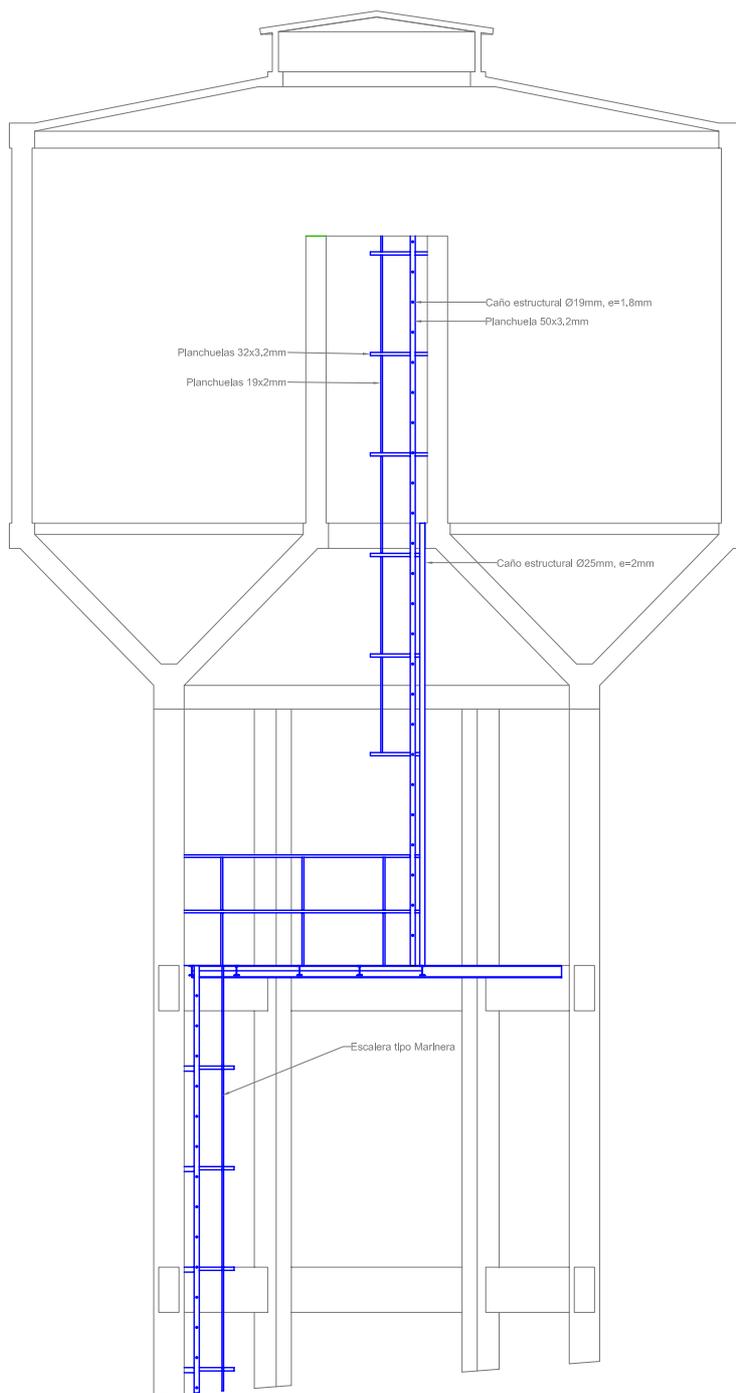
REVISO :  
Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.

FECHA:  
20/07/2007



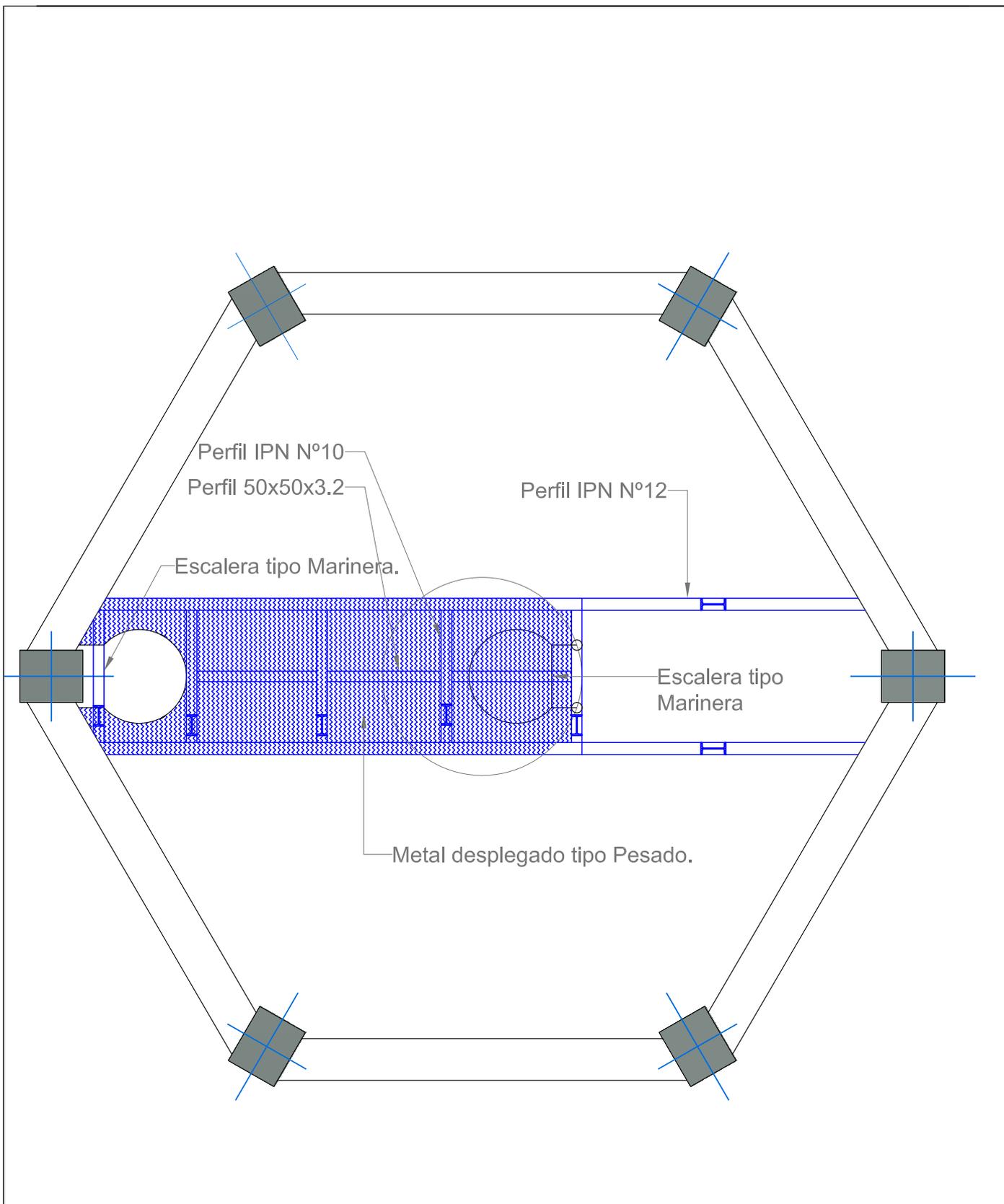
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: Sectorización Red de Agua. Tanque de Reserva - Doblado Barras de Riostras.		PLANO N° 9 17
ESCALA 1 : 20	PROYECTO/CALCULO: CABRAL, F. RIVERO, B.	DIBUJO-CAD: CABRAL, F. RIVERO, B.
	REVISO : Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.	FECHA: 20/07/2007



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
**MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA**

PROYECTO:		<b>Sectorización Red de Agua.</b>		PLANO N°
		<b>Tanque de Reserva - Escalera Marinera y Pasarela.</b>		<b>9</b>
				<b>18</b>
ESCALA	PROYECTO/CALCULO:	DIBUJO-CAD:	REVISO :	FECHA:
1 : 75	CABRAL, F. RIVERO, B.	CABRAL, F. RIVERO, B.	Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.	20/07/2007



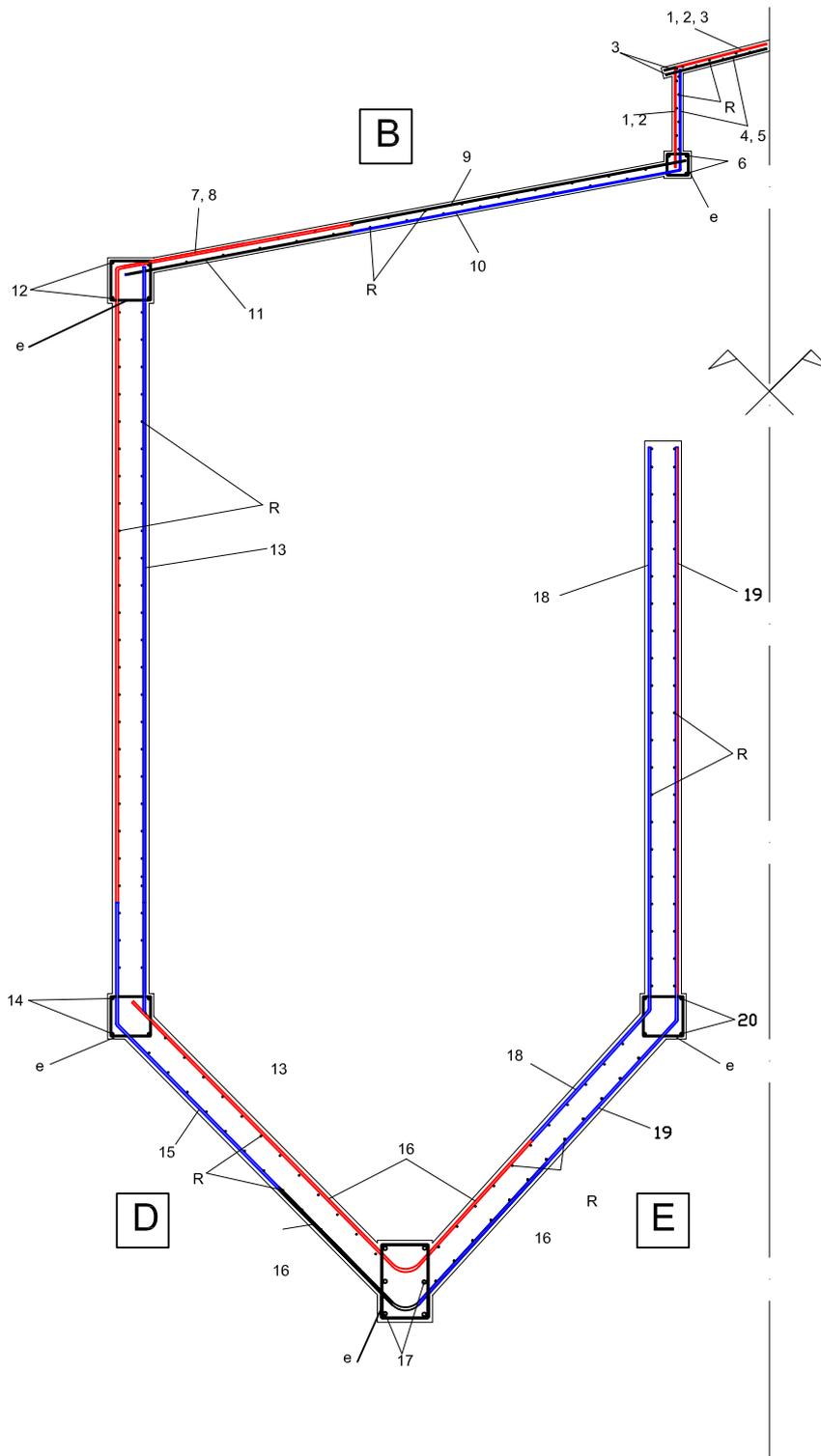
# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

PROYECTO INTEGRADOR

MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO:		Sectorización Red de Agua.		PLANO N°
		Tanque de Reserva - Planta Pasarela Metalica.		9
				19
ESCALA	PROYECTO/CALCULO:	DIBUJO-CAD:	REVISO :	FECHA:
1 : 25	CABRAL, F. RIVERO, B.	CABRAL, F. RIVERO, B.	Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.	20/07/2007



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: Sectorización Red de Agua.  
 Tanque de Reserva - Esquema de Armado Deposito.

PLANO N°  
 9  
 20

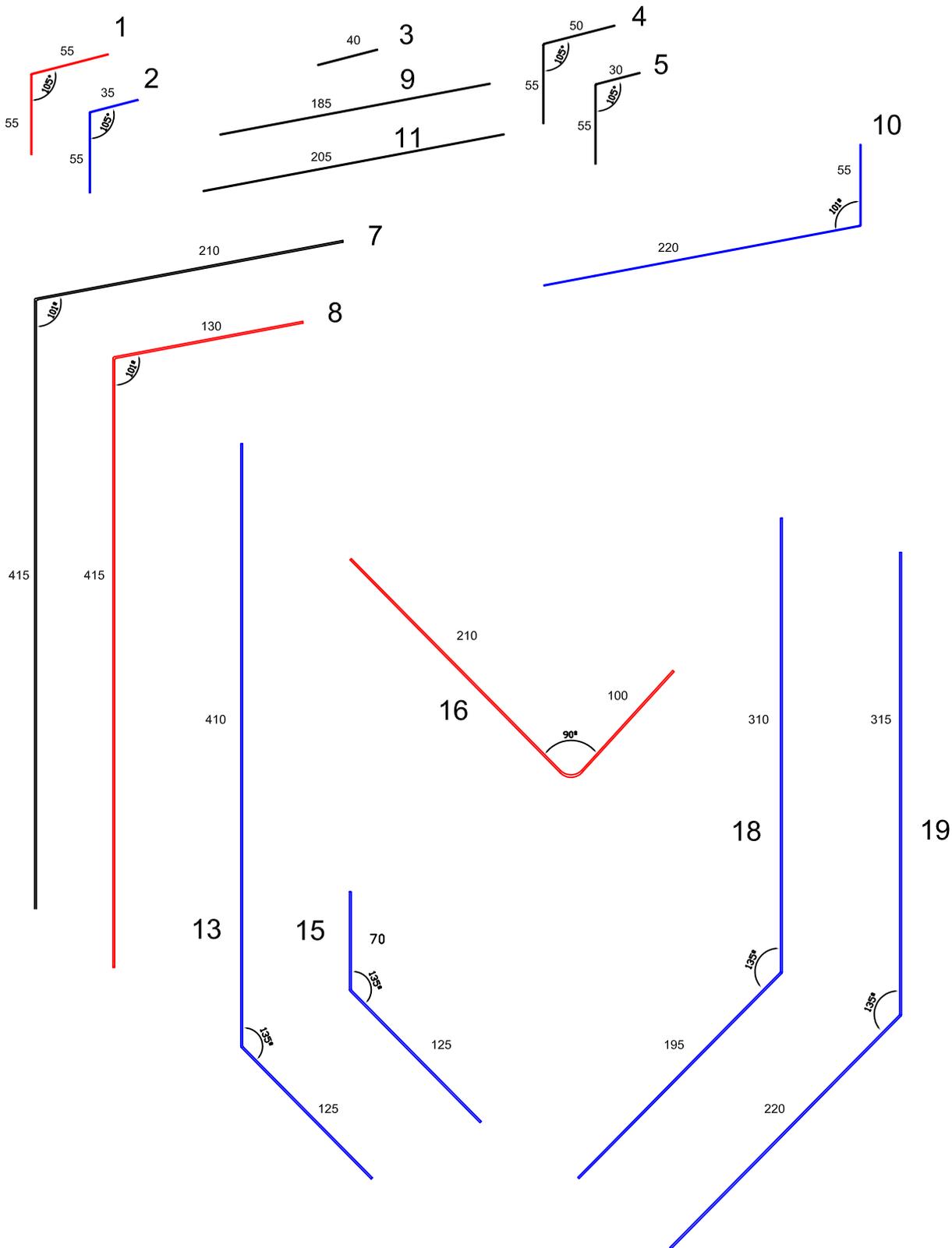
ESCALA  
 1 : 40

PROYECTO/CALCULO:  
 CABRAL, F. RIVERO, B.

DIBUJO-CAD:  
 CABRAL, F. RIVERO, B.

REVISO :  
 Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.

FECHA:  
 20/07/2007



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: Sectorización Red de Agua.  
 Tanque de Reserva - Esquema de doblado de barras.

PLANO N°  
 9  
 21

ESCALA  
 1 : 40

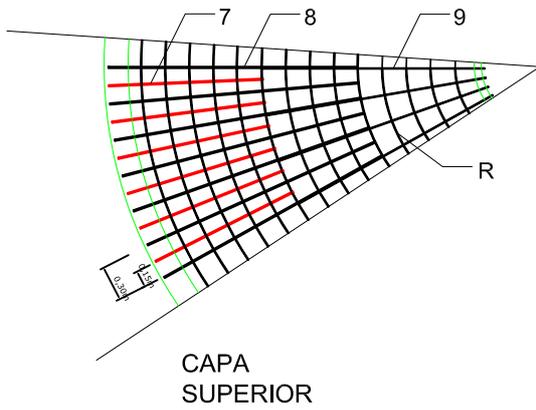
PROYECTO/CALCULO:  
 CABRAL, F. RIVERO, B.

DIBUJO-CAD:  
 CABRAL, F. RIVERO, B.

REVISO :  
 Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.

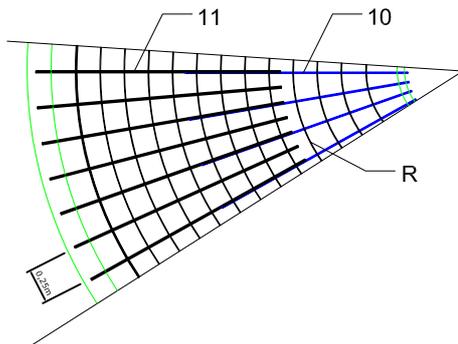
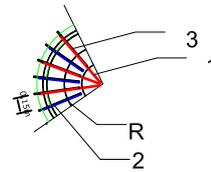
FECHA:  
 20/07/2007

ELEMENTO B



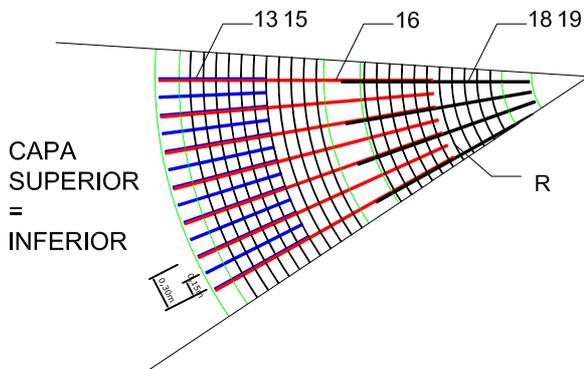
CAPA SUPERIOR

L° Sup



CAPA INFERIOR

ELEMENTO D - E



CAPA SUPERIOR = INFERIOR

BARRA	φ	Long Unit [m]	CANTIDAD	TOTAL [m]	
1	6	1,10	11	12,10	3806,80
2	6	0,90	11	9,90	
3	6	0,40	21	8,80	
4	6	1,05	11	11,55	
5	6	0,85	11	9,35	
9	6	1,85	37	68,45	
10	6	2,75	44	121,00	
11	6	2,05	88	180,40	
R	6			2925,00	
e 13x13	6	0,59	21	12,40	
e 23x23	6	1,00	318	318,00	
e 28x43	6	1,51	86	129,85	
6	10			125,65	2509,10
7	10	6,25	73	456,25	
8	10	5,45	73	397,85	
13	10	5,35	146	781,10	
15	10	1,95	146	284,70	
16	10	0,59	146	86,15	
18	10	5,05	37	186,85	
19	10	5,15	37	190,55	
12	16			87,95	
14	16			87,95	
17	16			77,30	
20	16			15,10	

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

MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: Sectorización Red de Agua.  
 Tanque de Reserva - Esquema de armado losas.

PLANO N°  
 9  
 22

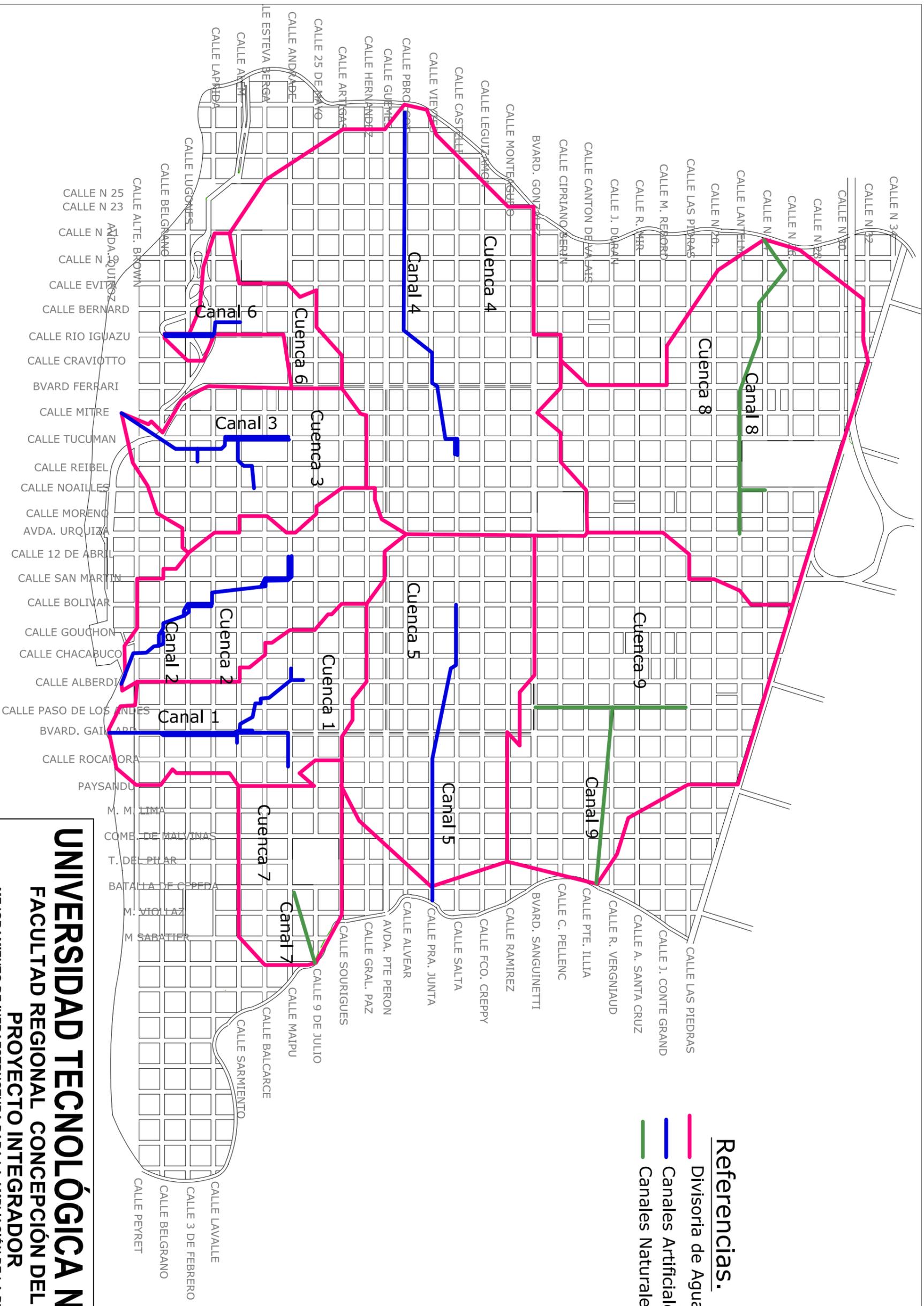
ESCALA  
 1 : 40

PROYECTO/CALCULO:  
 CABRAL, F. RIVERO, B.

DIBUJO-CAD:  
 CABRAL, F. RIVERO, B.

REVISO :  
 Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.

FECHA:  
 20/07/2007



**Referencias.**

- Divisoria de Aguas
- Canales Artificiales.
- Canales Naturales.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**  
**PROYECTO INTEGRADOR**  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA

PROYECTO: **Sectorización Red de Agua.**  
**Estación Elevadora - Implantación.**

ESCALA	1 : 600	PROYECTO/CALCULO:	CABRAL, F. RIVERO, B.
		DIBUJO-CAD:	CABRAL, F. RIVERO, B.
		REVISO :	Ing TORRESAN, H. Arq MARDON, A.
		FECHA:	20/07/2007

PLANO N°  
**10.3A**  
**01**

**7.4.C.1 Determinación del volumen del tanque de reserva**

Tipo Hs	Qbomb	Factor Consumo	Consumo	D ing-sal	Volumen Acumulado	
	1	164.39	0.78	91.35	73.04	73.04
	2	164.39	0.70	82.43	81.96	155.00
	3		0.80	94.41	-94.41	60.59
	4	164.39	0.78	91.88	72.51	133.10
	5		0.89	103.92	-103.92	29.18
	6	164.39	0.96	112.72	51.67	80.85
	7	164.39	1.02	119.77	44.62	125.47
	8	164.39	1.20	140.90	23.49	148.96
	9	164.39	1.28	150.30	14.09	163.05
	10	164.39	1.39	163.21	1.18	164.23
	11		1.11	130.34	-130.34	33.89
	12	164.39	0.95	111.94	52.45	86.34
	13	164.39	0.84	98.63	65.76	152.10
	14		0.71	83.76	-83.76	68.34
	15	164.39	0.91	106.46	57.93	126.27
	16	164.39	0.90	105.68	58.71	184.98
	17		0.88	103.80	-103.80	81.18
	18	164.39	1.06	124.00	40.39	121.58
	19	164.39	1.24	145.60	18.79	140.36
	20	164.39	1.73	202.90	-38.51	101.85
	21	164.39	1.24	145.37	19.02	120.88
	22	164.39	1.05	123.53	40.86	161.74
	23		0.83	97.22	-97.22	64.52
	24	164.39	1.01	118.59	45.80	<b>110.31</b>
	25	164.39	0.78	91.35	73.04	183.35
	26		0.70	82.43	-82.43	100.92
	27	164.39	0.80	94.41	69.98	170.91
	28		0.78	91.88	-91.88	79.02
	29	164.39	0.89	103.92	60.47	139.50
	30	164.39	0.96	112.72	51.67	<b>191.16</b>
	31		1.02	119.77	-119.77	71.40
	32	164.39	1.20	140.90	23.49	94.88
	33	164.39	1.28	150.30	14.09	108.97
	34	164.39	1.39	163.21	1.18	110.15
	35	164.39	1.11	130.34	34.05	144.20
	36		0.95	111.94	-111.94	32.26
	37	164.39	0.84	98.63	65.76	98.02
	38	164.39	0.71	83.76	80.63	178.65
	39		0.91	106.46	-106.46	72.19
	40	164.39	0.90	105.68	58.71	130.90
	41	164.39	0.88	103.80	60.59	<b>191.49</b>
	42		1.06	124.00	-124.00	67.50
	43	164.39	1.24	145.60	18.79	86.29
	44	164.39	1.73	202.90	-38.51	47.78
	45	164.39	1.24	145.37	19.02	66.80
	46	164.39	1.05	123.53	40.86	107.66
	47	164.39	0.83	97.22	67.17	174.83
	48		1.01	118.59	-118.59	<b>56.24</b>
	49	164.39	0.78	91.35	73.04	129.27
	50		0.70	82.43	-82.43	46.84
	51	164.39	0.80	94.41	69.98	116.83
	52	164.39	0.78	91.88	72.51	189.34
	53		0.89	103.92	-103.92	85.42
	54	164.39	0.96	112.72	51.67	137.09
	55	164.39	1.02	119.77	44.62	181.71
	56		1.20	140.90	-140.90	40.81
	57	164.39	1.28	150.30	14.09	54.90
	58	164.39	1.39	163.21	1.18	56.07

**7.4.C.1 Determinación del volumen del tanque de reserva**

Tipo Hs	Qbomb	Factor Consumo	Consumo	D ing-sal	Volumen Acumulado	
	59	164.39	1.11	130.34	34.05	90.13
	60	164.39	0.95	111.94	52.45	142.58
	61		0.84	98.63	-98.63	43.94
	62	164.39	0.71	83.76	80.63	124.57
	63	164.39	0.91	106.46	57.93	182.50
	64		0.90	105.68	-105.68	76.83
	65	164.39	0.88	103.80	60.59	137.42
	66	164.39	1.06	124.00	40.39	177.81
	67	164.39	1.24	145.60	18.79	<b>196.60</b>
	68	164.39	1.73	202.90	-38.51	158.09
	69	164.39	1.24	145.37	19.02	177.11
	70		1.05	123.53	-123.53	53.59
	71	164.39	0.83	97.22	67.17	120.75
	<b>72</b>	164.39	1.01	118.59	45.80	<b>166.55</b>
	73		0.78	91.35	-91.35	75.20
	74	164.39	0.70	82.43	81.96	157.16
	75		0.80	94.41	-94.41	62.75
	76	164.39	0.78	91.88	72.51	135.26
	77		0.89	103.92	-103.92	31.34
	78	164.39	0.96	112.72	51.67	83.01
	79	164.39	1.02	119.77	44.62	127.63
	80	164.39	1.20	140.90	23.49	151.12
	81	164.39	1.28	150.30	14.09	165.21
	82	164.39	1.39	163.21	1.18	166.39
	83		1.11	130.34	-130.34	36.05
	84	164.39	0.95	111.94	52.45	88.50
	85	164.39	0.84	98.63	65.76	154.26
	86		0.71	83.76	-83.76	70.50
	87	164.39	0.91	106.46	57.93	128.43
	88	164.39	0.90	105.68	58.71	187.14
	89		0.88	103.80	-103.80	83.34
	90	164.39	1.06	124.00	40.39	123.73
	91	164.39	1.24	145.60	18.79	142.52
	92	164.39	1.73	202.90	-38.51	104.01
	93	164.39	1.24	145.37	19.02	123.04
	94	164.39	1.05	123.53	40.86	163.90
	95		0.83	97.22	-97.22	66.68
	<b>96</b>	164.39	1.01	118.59	45.80	<b>112.47</b>
	97	164.39	0.78	91.35	73.04	185.51
	98		0.70	82.43	-82.43	103.08
	99	164.39	0.80	94.41	69.98	173.06
	100		0.78	91.88	-91.88	81.18
	101	164.39	0.89	103.92	60.47	141.66
	102	164.39	0.96	112.72	51.67	<b>193.32</b>
	103		1.02	119.77	-119.77	73.56
	104	164.39	1.20	140.90	23.49	97.04
	105	164.39	1.28	150.30	14.09	111.13
	106	164.39	1.39	163.21	1.18	112.31
	107	164.39	1.11	130.34	34.05	146.36
	108		0.95	111.94	-111.94	34.42
	109	164.39	0.84	98.63	65.76	100.18
	110	164.39	0.71	83.76	80.63	180.81
	111		0.91	106.46	-106.46	74.35
	112	164.39	0.90	105.68	58.71	133.06
	113	164.39	0.88	103.80	60.59	<b>193.65</b>
	114		1.06	124.00	-124.00	69.66
	115	164.39	1.24	145.60	18.79	88.45
	116	164.39	1.73	202.90	-38.51	49.93

**7.4.C.1 Determinación del volumen del tanque de reserva**

Tipo Hs	Qbomb	Factor Consumo	Consumo	D ing-sal	Volumen Acumulado
117	164.39	1.24	145.37	19.02	68.96
118	164.39	1.05	123.53	40.86	109.82
119	164.39	0.83	97.22	67.17	176.99
<b>120</b>		1.01	118.59	-118.59	<b>58.39</b>
121	164.39	0.78	91.35	73.04	131.43
122		0.70	82.43	-82.43	49.00
123	164.39	0.80	94.41	69.98	118.99
124	164.39	0.78	91.88	72.51	<b>191.50</b>
125		0.89	103.92	-103.92	87.58
126	164.39	0.96	112.72	51.67	139.25
127	164.39	1.02	119.77	44.62	183.87
128		1.20	140.90	-140.90	42.96
129	164.39	1.28	150.30	14.09	57.06
130	164.39	1.39	163.21	1.18	58.23
131	164.39	1.11	130.34	34.05	92.29
132	164.39	0.95	111.94	52.45	144.74
133		0.84	98.63	-98.63	46.10
134	164.39	0.71	83.76	80.63	126.73
135	164.39	0.91	106.46	57.93	184.66
136		0.90	105.68	-105.68	78.98
137	164.39	0.88	103.80	60.59	139.58
138	164.39	1.06	124.00	40.39	179.97
139	164.39	1.24	145.60	18.79	<b>198.76</b>
140	164.39	1.73	202.90	-38.51	160.25
141	164.39	1.24	145.37	19.02	179.27
142		1.05	123.53	-123.53	55.75
143	164.39	0.83	97.22	67.17	122.91
<b>144</b>	164.39	1.01	118.59	45.80	<b>168.71</b>
145		0.78	91.35	-91.35	77.35
146	164.39	0.70	82.43	81.96	159.32
147		0.80	94.41	-94.41	64.91
148	164.39	0.78	91.88	72.51	137.42
149		0.89	103.92	-103.92	33.50
150	164.39	0.96	112.72	51.67	85.17
151	164.39	1.02	119.77	44.62	129.79
152	164.39	1.20	140.90	23.49	153.28
153	164.39	1.28	150.30	14.09	167.37
154	164.39	1.39	163.21	1.18	168.55
155		1.11	130.34	-130.34	38.21
156	164.39	0.95	111.94	52.45	90.66
157	164.39	0.84	98.63	65.76	156.42
158		0.71	83.76	-83.76	72.66
159	164.39	0.91	106.46	57.93	130.59
160	164.39	0.90	105.68	58.71	189.30
161		0.88	103.80	-103.80	85.50
162	164.39	1.06	124.00	40.39	125.89
163	164.39	1.24	145.60	18.79	144.68
164	164.39	1.73	202.90	-38.51	106.17
165	164.39	1.24	145.37	19.02	125.19
166	164.39	1.05	123.53	40.86	166.06
167		0.83	97.22	-97.22	68.83
<b>168</b>	164.39	1.01	118.59	45.80	<b>114.63</b>

Volumen Máximo Necesario m3

**198.76**

Lugar:	Ruta 130, Acceso Colón					
Relevamiento ambos sentidos		Fecha: 08/01/2003		Duración del relevamiento		0:35
Hora comienzo:		10:10	Hora final:		10:45	
Vehiculos relevados (valores totales)						
Livianos		Omnibus	Camiones			Vehiculos recreación
Autos	Camionetas		s/acoplado	c/acoplado	semiremolque	
Jeeps						

Relevamiento según sentido								
Entrante.	36	11	2	0	0	2	0	
Saliente.	35	9	1	3	0	2	0	
General	69	29	5	10	1	0	0	
Totales	140	49	8	13	1	4	0	
Tot por sentido	71	20	3	3	0	4	0	
%Tto entra		0.52	0.67			0.29	0	
%Tto sale		0.48	0.33			0.71	0	
Total seg cat		189	8			18	0	
Total	215							
Composición (%)		88%	4%			8%	0%	
							Total	100%

Promedio general de entrada	49%	Comentarios:
Promedio general de salida	51%	
TMDA estimado	8846 veh/día.	
Vehiculos por hora (media)	369 veh/h.	
Vehiculos por hora (de cálculo)	1238 veh/h.	
Tipo de ruta.	rural	
Coeficiente de hora pico	0.14	

Tabla 7.6.C.1. Relevamiento Vial

Lugar:	Ruta 130, Acceso Colón					
Relevamiento ambos sentidos	Fecha: 09/01/2003		Duración del relevamiento		0:30	
Hora comienzo:	15:00	Hora final:	15:30			
Vehículos relevados (valores totales)						
Livianos		Omnibus	Camiones			Vehículos recreación
Autos Jeeps	Camionetas		s/acoplado	c/acoplado	semiremolque	

Relevamiento según sentido							
Entrante.	26	13	2	6	0	0	0
Saliente.	21	5	0	2	0	0	0
General	0	0	0	0	0	0	0
Totales	47	18	2	8	0	0	0
Tot por sentido	47	18	2	8	0	0	0
%Tto entra		0.6	1			0.75	0
%Tto sale		0.4	0			0.25	0
Total seg cat		65	2			8	0
Total	75						
Composición (%)		87%	3%			11%	0%
							Total 101%

Promedio general de entrada	78%	Comentarios:
Promedio general de salida	22%	
TMDA estimado	3600 veh/día.	
Vehículos por hora (media)	150 veh/h.	
Vehículos por hora (de cálculo)	504 veh/h.	
Tipo de ruta.	rural	
Coeficiente de hora pico	0.14	

Tabla 7.6.C.2. Relevamiento Vial

Lugar:	Ruta 130, Acceso Colón					
Relevamiento ambos sentidos	Fecha: 09/01/2003		Duración del relevamiento	0:30		
Hora comienzo:	15:30	Hora final:	16:00			
Vehículos relevados (valores totales)						
Livianos		Omnibus	Camiones			Vehículos recreación
Autos Jeeps	Camionetas		s/acoplado	c/acoplado	semiremolque	

Relevamiento según sentido								
Entrante.	17	16	2	3	0	0	0	
Saliente.	33	12	5	1	0	0	0	
General	0	0	0	0	0	0	0	
Totales	50	28	7	4	0	0	0	
Tot por sentido	50	28	7	4	0	0	0	
%Tto entra		0.42	0.29			0.75	0	
%Tto sale		0.58	0.71			0.25	0	
Total seg cat		78	7			4	0	
Total	89							
Composición (%)		88%	8%			4%	0%	
							Total	100%

Promedio general de entrada	49%	Comentarios:
Promedio general de salida	51%	
TMDA estimado	4272 veh/día.	
Vehículos por hora (media)	178 veh/h.	
Vehículos por hora (de cálculo)	598 veh/h.	
Tipo de ruta.	rural	
Coeficiente de hora pico	0.14	

Tabla 7.6.C.3. Relevamiento Vial

#### 9.C.4. Resultados del análisis de la estructura del pórtico.

Unidades		Ton-M				
Reacciones						
Nudo	FX	Fuerzas [Ton]			Momentos [Ton*M]	
		FY	FZ	MX	MY	MZ
<b>Estado H11=pp+v1</b>						
1	-0.85854	21.12512	0	0	0	1.4682
2	-1.00353	15.12092	-0.03866	0.0769	0.00037	1.4296
3	-1.00383	2.52332	0.09524	-0.01153	-0.00035	1.41513
4	-0.91675	-4.17282	0	0	0	1.52767
5	-1.00383	2.52333	-0.09524	0.01153	0.00035	1.41513
6	-1.00353	15.12092	0.03866	-0.0769	-0.00037	1.4296
SUM	-5.79	52.2408	0	0	0	8.68532
<b>Estado H12=pp+p1+p2+p3</b>						
1	-0.02154	43.7118	0	0	0	0.01761
2	-0.01077	43.7118	0.01866	0.01525	0	0.00881
3	0.01077	43.7118	0.01866	0.01525	0	-0.00881
4	0.02154	43.7118	0	0	0	-0.01761
5	0.01077	43.7118	-0.01866	-0.01525	0	-0.00881
6	-0.01077	43.7118	-0.01866	-0.01525	0	0.00881
SUM	0	262.2708	0	0	0	0
<b>Estado H13=pp+p1+p2+p3+v1</b>						
1	-0.85549	57.15369	0	0	0	1.54518
2	-1.00999	50.63913	-0.04016	0.08171	0.00037	1.50532
3	-1.00554	37.01662	0.108	-0.00588	-0.00035	1.48519
4	-0.90345	29.80561	0	0	0	1.59501
5	-1.00554	37.01662	-0.108	0.00588	0.00035	1.48519
6	-1.00999	50.63913	0.04016	-0.08171	-0.00037	1.50532
SUM	-5.79	262.2708	0	0	0	9.12122
<b>Estado H21=pp+v2</b>						
1	-0.04675	8.97298	-1.04025	-1.39789	0.00001	0.05911
2	-0.07365	-3.51583	-0.94566	-1.49145	-0.00041	-0.04071
3	0.07365	-3.51583	-0.94566	-1.49145	0.00041	0.04071
4	0.04675	8.97298	-1.04025	-1.39789	-0.00001	-0.05911
5	-0.06041	20.66325	-0.90408	-1.4585	-0.00042	-0.04829
6	0.06041	20.66325	-0.90408	-1.4585	0.00042	0.04829
SUM	0	52.2408	-5.78	-8.69569	0	0
<b>Estado H22=pp+p1+p2+p3+v2</b>						
1	-0.05305	43.97971	-1.04854	-1.47156	0.00001	0.06555
2	-0.08423	30.57209	-0.93727	-1.56	-0.00042	-0.03754
3	0.08423	30.57209	-0.93727	-1.56	0.00042	0.03754
4	0.05305	43.97971	-1.04854	-1.47156	-0.00001	-0.06555
5	-0.06424	56.5836	-0.90419	-1.53574	-0.00043	-0.05058
6	0.06424	56.5836	-0.90419	-1.53574	0.00043	0.05058
SUM	0	262.2708	-5.78	-9.13461	0	0

Acciones discriminadas en miembros  
Puntos considerados

ESTADO : H11=pp+v1

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2		M33 [Ton*M]	Plano 1-3		Torsión [Ton*M]
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]		Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	
MIEMBRO 1							
0%	0	-0.023	-1.428	-1.933	0.036	-0.05	-0.004
100%	2.05	-0.023	-0.985	0.539	0.036	0.025	-0.004
MIEMBRO 2							
0%	0	-0.032	0.962	1.793	0.036	-0.049	0.005
100%	2.05	-0.032	1.405	-0.633	0.036	0.024	0.005
MIEMBRO 3							
0%	0	-0.141	2.176	2.404	0	0.024	0.009
100%	2.05	-0.141	2.619	-2.511	0	0.025	0.009
MIEMBRO 4							
0%	0	-0.023	0.985	0.539	-0.036	0.025	0.004
100%	2.05	-0.023	1.428	-1.933	-0.036	-0.05	0.004
MIEMBRO 5							
0%	0	-0.141	-2.619	-2.511	0	0.025	-0.009
100%	2.05	-0.141	-2.176	2.404	0	0.024	-0.009
MIEMBRO 6							
0%	0	-0.032	-1.405	-0.633	-0.036	0.024	-0.005
100%	2.05	-0.032	-0.962	1.793	-0.036	-0.049	-0.005
MIEMBRO 7							
0%	0	0.001	-1.3	-1.723	0.039	-0.053	-0.004
100%	2.05	0.001	-0.857	0.488	0.039	0.027	-0.004
MIEMBRO 8							
0%	0	0.003	-1.139	-1.478	0.048	-0.065	-0.003
100%	2.05	0.003	-0.696	0.402	0.048	0.033	-0.003
MIEMBRO 9							
0%	0	0.043	-0.907	-1.153	0.088	-0.123	-0.002
100%	2.05	0.043	-0.464	0.252	0.088	0.058	-0.002
MIEMBRO 10							
0%	0	-0.006	-0.515	-0.583	0.189	-0.278	-0.001
100%	2.05	-0.006	-0.072	0.019	0.189	0.109	-0.001
MIEMBRO 11							
0%	0	-0.049	0.809	1.554	0.038	-0.052	0.004
100%	2.05	-0.049	1.252	-0.558	0.038	0.026	0.004
MIEMBRO 12							
0%	0	-0.046	0.666	1.33	0.046	-0.063	0.004
100%	2.05	-0.046	1.109	-0.49	0.046	0.031	0.004
MIEMBRO 13							
0%	0	-0.043	0.598	1.192	0.101	-0.136	0.004
100%	2.05	-0.043	1.041	-0.488	0.101	0.071	0.004
MIEMBRO 14							
0%	0	-0.424	0.229	0.689	0.313	-0.406	0.004
100%	2.05	-0.424	0.672	-0.234	0.313	0.235	0.004
MIEMBRO 15							
0%	0	-0.143	1.902	2.127	0.001	0.026	0.008
100%	2.05	-0.143	2.345	-2.227	0.001	0.027	0.008
MIEMBRO 16							
0%	0	-0.154	1.605	1.822	0.001	0.031	0.007
100%	2.05	-0.154	2.048	-1.923	0.001	0.033	0.007
MIEMBRO 17							
0%	0	-0.178	1.271	1.453	-0.006	0.072	0.005
100%	2.05	-0.178	1.714	-1.606	-0.006	0.059	0.005
MIEMBRO 18							
0%	0	-0.682	0.495	0.667	-0.062	0.233	0.003
100%	2.05	-0.682	0.938	-0.802	-0.062	0.107	0.003

**ESTADO : H11=pp+v1**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2		M33 [Ton*M]	Plano 1-3		Torsión [Ton*M]
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]		Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	
MIEMBRO 19							
0%	0	0.001	0.857	0.488	-0.039	0.027	0.004
100%	2.05	0.001	1.3	-1.723	-0.039	-0.053	0.004
MIEMBRO 20							
0%	0	0.003	0.696	0.402	-0.048	0.033	0.003
100%	2.05	0.003	1.139	-1.478	-0.048	-0.065	0.003
MIEMBRO 21							
0%	0	0.043	0.464	0.252	-0.088	0.058	0.002
100%	2.05	0.043	0.907	-1.153	-0.088	-0.123	0.002
MIEMBRO 22							
0%	0	-0.006	0.072	0.019	-0.189	0.109	0.001
100%	2.05	-0.006	0.515	-0.583	-0.189	-0.278	0.001
MIEMBRO 23							
0%	0	-0.143	-2.345	-2.227	-0.001	0.027	-0.008
100%	2.05	-0.143	-1.902	2.127	-0.001	0.026	-0.008
MIEMBRO 24							
0%	0	-0.154	-2.048	-1.923	-0.001	0.033	-0.007
100%	2.05	-0.154	-1.605	1.822	-0.001	0.031	-0.007
MIEMBRO 25							
0%	0	-0.178	-1.714	-1.606	0.006	0.059	-0.005
100%	2.05	-0.178	-1.271	1.453	0.006	0.072	-0.005
MIEMBRO 26							
0%	0	-0.682	-0.938	-0.802	0.062	0.107	-0.003
100%	2.05	-0.682	-0.495	0.667	0.062	0.233	-0.003
MIEMBRO 27							
0%	0	-0.049	-1.252	-0.558	-0.038	0.026	-0.004
100%	2.05	-0.049	-0.809	1.554	-0.038	-0.052	-0.004
MIEMBRO 28							
0%	0	-0.046	-1.109	-0.49	-0.046	0.031	-0.004
100%	2.05	-0.046	-0.666	1.33	-0.046	-0.063	-0.004
MIEMBRO 29							
0%	0	-0.043	-1.041	-0.488	-0.101	0.071	-0.004
100%	2.05	-0.043	-0.598	1.192	-0.101	-0.136	-0.004
MIEMBRO 30							
0%	0	-0.424	-0.672	-0.234	-0.313	0.235	-0.004
100%	2.05	-0.424	-0.229	0.689	-0.313	-0.406	-0.004
MIEMBRO 31							
0%	0	-0.632	-0.425	-0.695	0	0	0
100%	3	-1.172	-0.425	0.583	0	0	0
MIEMBRO 32							
0%	0	0.025	-0.407	-0.616	0	0	0
100%	3	-0.515	-0.407	0.606	0	0	0
MIEMBRO 33							
0%	0	0.818	-0.482	-0.73	0	0	0
100%	3	0.278	-0.482	0.712	0	0	0
MIEMBRO 34							
0%	0	1.895	-0.566	-0.848	0	0	0
100%	3	1.355	-0.566	0.84	0	0	0
MIEMBRO 35							
0%	0	3.279	-0.673	-0.96	0	0	0
100%	3	2.739	-0.673	1.04	0	0	0
MIEMBRO 36							
0%	0	-2.206	-0.122	-0.216	-0.508	0.777	-0.002
100%	3	-2.746	-0.122	0.154	-0.508	-0.757	-0.002
MIEMBRO 37							
0%	0	-2.516	-0.204	-0.33	-0.612	0.92	-0.001
100%	3	-3.056	-0.204	0.29	-0.612	-0.927	-0.001
MIEMBRO 38							
0%	0	-2.56	-0.244	-0.378	-0.715	1.07	0
100%	3	-3.1	-0.244	0.361	-0.715	-1.088	0

**ESTADO : H11=pp+v1**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2		M33 [Ton*M]	Plano 1-3		Torsión [Ton*M]
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]		Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	
MIEMBRO 39							
0%	0	-2.449	-0.28	-0.427	-0.826	1.232	0
100%	3	-2.989	-0.28	0.421	-0.826	-1.26	0
MIEMBRO 40							
0%	0	-2.218	-0.324	-0.468	-0.923	1.364	0
100%	3	-2.758	-0.324	0.511	-0.923	-1.417	0
MIEMBRO 41							
0%	0	-2.523	-0.419	-0.718	-0.917	1.22	0
100%	2.5	-2.073	-0.419	0.334	-0.917	-1.079	0
MIEMBRO 42							
0%	0	-2.989	-0.28	-0.421	-0.826	1.26	0
100%	3	-2.449	-0.28	0.427	-0.826	-1.232	0
MIEMBRO 43							
0%	0	-3.1	-0.244	-0.361	-0.715	1.088	0
100%	3	-2.56	-0.244	0.378	-0.715	-1.07	0
MIEMBRO 44							
0%	0	-3.056	-0.204	-0.29	-0.612	0.927	0.001
100%	3	-2.516	-0.204	0.33	-0.612	-0.92	0.001
MIEMBRO 45							
0%	0	-2.746	-0.122	-0.154	-0.508	0.757	0.002
100%	3	-2.206	-0.122	0.216	-0.508	-0.777	0.002
MIEMBRO 46							
0%	0	-4.636	-0.234	-0.394	-0.46	0.708	-0.002
100%	3	-5.176	-0.234	0.321	-0.46	-0.689	-0.002
MIEMBRO 47							
0%	0	-6.426	-0.231	-0.359	-0.604	0.917	-0.001
100%	3	-6.966	-0.231	0.35	-0.604	-0.923	-0.001
MIEMBRO 48							
0%	0	-8.319	-0.264	-0.413	-0.716	1.086	0
100%	3	-8.859	-0.264	0.403	-0.716	-1.101	0
MIEMBRO 49							
0%	0	-10.346	-0.301	-0.469	-0.821	1.245	0
100%	3	-10.886	-0.301	0.465	-0.821	-1.271	0
MIEMBRO 50							
0%	0	-12.521	-0.351	-0.525	-0.905	1.365	0
100%	3	-13.061	-0.351	0.566	-0.905	-1.416	0
MIEMBRO 51							
0%	0	-21.125	-0.859	-1.468	0	0	0
100%	2.5	-20.675	-0.859	0.74	0	0	0
MIEMBRO 52							
0%	0	-14.591	-0.59	-0.921	0	0	0
100%	3	-14.051	-0.59	0.932	0	0	0
MIEMBRO 53							
0%	0	-11.451	-0.523	-0.797	0	0	0
100%	3	-10.911	-0.523	0.831	0	0	0
MIEMBRO 54							
0%	0	-8.633	-0.443	-0.652	0	0	0
100%	3	-8.093	-0.443	0.718	0	0	0
MIEMBRO 55							
0%	0	-6.28	-0.333	-0.438	0	0	0
100%	3	-5.74	-0.333	0.584	0	0	0
MIEMBRO 56							
0%	0	-15.121	-0.468	-0.781	-0.888	1.2	0
100%	2.5	-14.671	-0.468	0.412	-0.888	-1.06	0
MIEMBRO 57							
0%	0	-10.886	-0.301	-0.465	-0.821	1.271	0
100%	3	-10.346	-0.301	0.469	-0.821	-1.245	0
MIEMBRO 58							
0%	0	-8.859	-0.264	-0.403	-0.716	1.101	0
100%	3	-8.319	-0.264	0.413	-0.716	-1.086	0

**ESTADO : H11=pp+v1**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 59</b>							
0%	0	-6.966	-0.231	-0.35	-0.604	0.923	0.001
100%	3	-6.426	-0.231	0.359	-0.604	-0.917	0.001
<b>MIEMBRO 60</b>							
0%	0	-5.176	-0.234	-0.321	-0.46	0.689	0.002
100%	3	-4.636	-0.234	0.394	-0.46	-0.708	0.002
<b>MIEMBRO 61</b>							
0%	0	-0.141	-1.344	-1.844	0.024	-0.033	-0.004
100%	2.05	-0.141	-0.902	0.458	0.024	0.016	-0.004
<b>MIEMBRO 62</b>							
0%	0	0.085	0.942	1.782	0.024	-0.032	0.005
100%	2.05	0.085	1.385	-0.602	0.024	0.016	0.005
<b>MIEMBRO 63</b>							
0%	0	-0.135	2.069	2.287	0	0.016	0.009
100%	2.05	-0.135	2.512	-2.408	0	0.016	0.009
<b>MIEMBRO 64</b>							
0%	0	-0.141	0.902	0.458	-0.024	0.016	0.004
100%	2.05	-0.141	1.344	-1.844	-0.024	-0.033	0.004
<b>MIEMBRO 65</b>							
0%	0	-0.135	-2.512	-2.408	0	0.016	-0.009
100%	2.05	-0.135	-2.069	2.287	0	0.016	-0.009
<b>MIEMBRO 66</b>							
0%	0	0.085	-1.385	-0.602	-0.024	0.016	-0.005
100%	2.05	0.085	-0.942	1.782	-0.024	-0.032	-0.005
<b>MIEMBRO 67</b>							
0%	0	4.623	-0.917	-0.751	0	0	0
100%	2.5	4.173	-0.917	1.528	0	0	0
<b>MIEMBRO 68</b>							
0%	0	-2.073	-0.419	-0.334	-0.917	1.079	0
100%	2.5	-2.523	-0.419	0.718	-0.917	-1.22	0
<b>MIEMBRO 69</b>							
0%	0	-2.758	-0.324	-0.511	-0.923	1.417	0
100%	3	-2.218	-0.324	0.468	-0.923	-1.364	0
<b>MIEMBRO 70</b>							
0%	0	-14.671	-0.468	-0.412	-0.888	1.06	0
100%	2.5	-15.121	-0.468	0.781	-0.888	-1.2	0
<b>MIEMBRO 71</b>							
0%	0	-17.986	-0.676	-1.111	0	0	0
100%	3	-17.446	-0.676	1.02	0	0	0
<b>MIEMBRO 72</b>							
0%	0	-13.061	-0.351	-0.566	-0.905	1.416	0
100%	3	-12.521	-0.351	0.525	-0.905	-1.365	0

**ESTADO : H12=pp+p1+p2+p3**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 1</b>							
0%	0	-0.001	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	-0.001	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	-0.001	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 2</b>							
0%	0	-0.001	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	-0.001	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	-0.001	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 3</b>							
0%	0	-0.001	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	-0.001	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	-0.001	0.324	-0.083	0	0	0

**ESTADO : H12=pp+p1+p2+p3**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 4</b>							
0%	0	-0.001	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	-0.001	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	-0.001	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 5</b>							
0%	0	-0.001	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	-0.001	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	-0.001	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 6</b>							
0%	0	-0.001	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	-0.001	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	-0.001	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 7</b>							
0%	0	0	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 8</b>							
0%	0	0	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 9</b>							
0%	0	0.001	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0.001	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0.001	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 10</b>							
0%	0	-0.029	-0.221	-0.044	0	0	0
50%	1.025	-0.029	0	0.069	0	0	0
100%	2.05	-0.029	0.221	-0.044	0	0	0
<b>MIEMBRO 11</b>							
0%	0	0	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 12</b>							
0%	0	0	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 13</b>							
0%	0	0.001	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0.001	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0.001	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 14</b>							
0%	0	-0.029	-0.221	-0.044	0	0	0
50%	1.025	-0.029	0	0.069	0	0	0
100%	2.05	-0.029	0.221	-0.044	0	0	0
<b>MIEMBRO 15</b>							
0%	0	0	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 16</b>							
0%	0	0	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 17</b>							
0%	0	0.001	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0.001	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0.001	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 18</b>							
0%	0	-0.029	-0.221	-0.044	0	0	0
50%	1.025	-0.029	0	0.069	0	0	0
100%	2.05	-0.029	0.221	-0.044	0	0	0

**ESTADO : H12=pp+p1+p2+p3**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 19</b>							
0%	0	0	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 20</b>							
0%	0	0	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 21</b>							
0%	0	0.001	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0.001	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0.001	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 22</b>							
0%	0	-0.029	-0.221	-0.044	0	0	0
50%	1.025	-0.029	0	0.069	0	0	0
100%	2.05	-0.029	0.221	-0.044	0	0	0
<b>MIEMBRO 23</b>							
0%	0	0	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 24</b>							
0%	0	0	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 25</b>							
0%	0	0.001	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0.001	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0.001	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 26</b>							
0%	0	-0.029	-0.221	-0.044	0	0	0
50%	1.025	-0.029	0	0.069	0	0	0
100%	2.05	-0.029	0.221	-0.044	0	0	0
<b>MIEMBRO 27</b>							
0%	0	0	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 28</b>							
0%	0	0	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 29</b>							
0%	0	0.001	-0.324	-0.083	0	0	0
50%	1.025	0.001	0	0.083	0	0	0
100%	2.05	0.001	0.324	-0.083	0	0	0
<b>MIEMBRO 30</b>							
0%	0	-0.029	-0.221	-0.044	0	0	0
50%	1.025	-0.029	0	0.069	0	0	0
100%	2.05	-0.029	0.221	-0.044	0	0	0
<b>MIEMBRO 31</b>							
0%	0	-37.323	0.029	0.044	0	0	0
100%	3	-37.863	0.029	-0.042	0	0	0
<b>MIEMBRO 32</b>							
0%	0	-38.511	0.027	0.041	0	0	0
100%	3	-39.051	0.027	-0.041	0	0	0
<b>MIEMBRO 33</b>							
0%	0	-39.698	0.028	0.041	0	0	0
100%	3	-40.238	0.028	-0.041	0	0	0
<b>MIEMBRO 34</b>							
0%	0	-40.886	0.027	0.041	0	0	0
100%	3	-41.426	0.027	-0.041	0	0	0

**ESTADO : H12=pp+p1+p2+p3**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 35							
0%	0	-42.074	0.029	0.042	0	0	0
100%	3	-42.614	0.029	-0.044	0	0	0
MIEMBRO 36							
0%	0	-37.323	0.029	0.044	0	0	0
100%	3	-37.863	0.029	-0.042	0	0	0
MIEMBRO 37							
0%	0	-38.511	0.027	0.041	0	0	0
100%	3	-39.051	0.027	-0.041	0	0	0
MIEMBRO 38							
0%	0	-39.698	0.028	0.041	0	0	0
100%	3	-40.238	0.028	-0.041	0	0	0
MIEMBRO 39							
0%	0	-40.886	0.027	0.041	0	0	0
100%	3	-41.426	0.027	-0.041	0	0	0
MIEMBRO 40							
0%	0	-42.074	0.029	0.042	0	0	0
100%	3	-42.614	0.029	-0.044	0	0	0
MIEMBRO 41							
0%	0	-43.712	0.022	0.018	0	0	0
100%	2.5	-43.262	0.022	-0.036	0	0	0
MIEMBRO 42							
0%	0	-41.426	0.027	0.041	0	0	0
100%	3	-40.886	0.027	-0.041	0	0	0
MIEMBRO 43							
0%	0	-40.238	0.028	0.041	0	0	0
100%	3	-39.698	0.028	-0.041	0	0	0
MIEMBRO 44							
0%	0	-39.051	0.027	0.041	0	0	0
100%	3	-38.511	0.027	-0.041	0	0	0
MIEMBRO 45							
0%	0	-37.863	0.029	0.042	0	0	0
100%	3	-37.323	0.029	-0.044	0	0	0
MIEMBRO 46							
0%	0	-37.323	-0.029	-0.044	0	0	0
100%	3	-37.863	-0.029	0.042	0	0	0
MIEMBRO 47							
0%	0	-38.511	-0.027	-0.041	0	0	0
100%	3	-39.051	-0.027	0.041	0	0	0
MIEMBRO 48							
0%	0	-39.698	-0.028	-0.041	0	0	0
100%	3	-40.238	-0.028	0.041	0	0	0
MIEMBRO 49							
0%	0	-40.886	-0.027	-0.041	0	0	0
100%	3	-41.426	-0.027	0.041	0	0	0
MIEMBRO 50							
0%	0	-42.074	-0.029	-0.042	0	0	0
100%	3	-42.614	-0.029	0.044	0	0	0
MIEMBRO 51							
0%	0	-43.712	-0.022	-0.018	0	0	0
100%	2.5	-43.262	-0.022	0.036	0	0	0
MIEMBRO 52							
0%	0	-41.426	-0.027	-0.041	0	0	0
100%	3	-40.886	-0.027	0.041	0	0	0
MIEMBRO 53							
0%	0	-40.238	-0.028	-0.041	0	0	0
100%	3	-39.698	-0.028	0.041	0	0	0
MIEMBRO 54							
0%	0	-39.051	-0.027	-0.041	0	0	0
100%	3	-38.511	-0.027	0.041	0	0	0

**ESTADO : H12=pp+p1+p2+p3**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 55</b>							
0%	0	-37.863	-0.029	-0.042	0	0	0
100%	3	-37.323	-0.029	0.044	0	0	0
<b>MIEMBRO 56</b>							
0%	0	-43.712	-0.022	-0.018	0	0	0
100%	2.5	-43.262	-0.022	0.036	0	0	0
<b>MIEMBRO 57</b>							
0%	0	-41.426	-0.027	-0.041	0	0	0
100%	3	-40.886	-0.027	0.041	0	0	0
<b>MIEMBRO 58</b>							
0%	0	-40.238	-0.028	-0.041	0	0	0
100%	3	-39.698	-0.028	0.041	0	0	0
<b>MIEMBRO 59</b>							
0%	0	-39.051	-0.027	-0.041	0	0	0
100%	3	-38.511	-0.027	0.041	0	0	0
<b>MIEMBRO 60</b>							
0%	0	-37.863	-0.029	-0.042	0	0	0
100%	3	-37.323	-0.029	0.044	0	0	0
<b>MIEMBRO 61</b>							
0%	0	0.007	-0.324	-0.08	0	0	0
50%	1.025	0.007	0	0.086	0	0	0
100%	2.05	0.007	0.324	-0.08	0	0	0
<b>MIEMBRO 62</b>							
0%	0	0.007	-0.324	-0.08	0	0	0
50%	1.025	0.007	0	0.086	0	0	0
100%	2.05	0.007	0.324	-0.08	0	0	0
<b>MIEMBRO 63</b>							
0%	0	0.007	-0.324	-0.08	0	0	0
50%	1.025	0.007	0	0.086	0	0	0
100%	2.05	0.007	0.324	-0.08	0	0	0
<b>MIEMBRO 64</b>							
0%	0	0.007	-0.324	-0.08	0	0	0
50%	1.025	0.007	0	0.086	0	0	0
100%	2.05	0.007	0.324	-0.08	0	0	0
<b>MIEMBRO 65</b>							
0%	0	0.007	-0.324	-0.08	0	0	0
50%	1.025	0.007	0	0.086	0	0	0
100%	2.05	0.007	0.324	-0.08	0	0	0
<b>MIEMBRO 66</b>							
0%	0	0.007	-0.324	-0.08	0	0	0
50%	1.025	0.007	0	0.086	0	0	0
100%	2.05	0.007	0.324	-0.08	0	0	0
<b>MIEMBRO 67</b>							
0%	0	-43.262	0.022	0.036	0	0	0
100%	2.5	-43.712	0.022	-0.018	0	0	0
<b>MIEMBRO 68</b>							
0%	0	-43.262	0.022	0.036	0	0	0
100%	2.5	-43.712	0.022	-0.018	0	0	0
<b>MIEMBRO 69</b>							
0%	0	-42.614	0.029	0.044	0	0	0
100%	3	-42.074	0.029	-0.042	0	0	0
<b>MIEMBRO 70</b>							
0%	0	-43.262	-0.022	-0.036	0	0	0
100%	2.5	-43.712	-0.022	0.018	0	0	0
<b>MIEMBRO 71</b>							
0%	0	-42.614	-0.029	-0.044	0	0	0
100%	3	-42.074	-0.029	0.042	0	0	0
<b>MIEMBRO 72</b>							
0%	0	-42.614	-0.029	-0.044	0	0	0
100%	3	-42.074	-0.029	0.042	0	0	0

**ESTADO : H13=pp+p1+p2+p3+v1**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2		M33 [Ton*M]	Plano 1-3		Torsión [Ton*M]
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]		Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	
MIEMBRO 1							
0%	0	-0.027	-1.637	-2.127	0.036	-0.049	-0.005
100%	2.05	-0.027	-0.989	0.565	0.036	0.025	-0.005
MIEMBRO 2							
0%	0	-0.028	0.965	1.932	0.036	-0.049	0.005
100%	2.05	-0.028	1.613	-0.71	0.036	0.024	0.005
MIEMBRO 3							
0%	0	-0.141	2.287	2.596	0	0.024	0.01
100%	2.05	-0.141	2.934	-2.755	0	0.025	0.01
MIEMBRO 4							
0%	0	-0.027	0.989	0.565	-0.036	0.025	0.005
100%	2.05	-0.027	1.637	-2.127	-0.036	-0.049	0.005
MIEMBRO 5							
0%	0	-0.141	-2.934	-2.755	0	0.025	-0.01
100%	2.05	-0.141	-2.287	2.596	0	0.024	-0.01
MIEMBRO 6							
0%	0	-0.028	-1.613	-0.71	-0.036	0.024	-0.005
100%	2.05	-0.028	-0.965	1.932	-0.036	-0.049	-0.005
MIEMBRO 7							
0%	0	0.002	-1.508	-1.912	0.039	-0.053	-0.004
100%	2.05	0.002	-0.86	0.515	0.039	0.027	-0.004
MIEMBRO 8							
0%	0	0.005	-1.339	-1.656	0.046	-0.063	-0.003
100%	2.05	0.005	-0.691	0.425	0.046	0.032	-0.003
MIEMBRO 9							
0%	0	0.041	-1.093	-1.308	0.087	-0.122	-0.002
100%	2.05	0.041	-0.445	0.268	0.087	0.057	-0.002
MIEMBRO 10							
0%	0	0.001	-0.555	-0.657	0.191	-0.281	-0.001
100%	2.05	0.001	-0.113	0.028	0.191	0.11	-0.001
MIEMBRO 11							
0%	0	-0.05	0.81	1.688	0.038	-0.052	0.004
100%	2.05	-0.05	1.457	-0.635	0.038	0.025	0.004
MIEMBRO 12							
0%	0	-0.047	0.66	1.452	0.044	-0.061	0.004
100%	2.05	-0.047	1.307	-0.564	0.044	0.03	0.004
MIEMBRO 13							
0%	0	-0.052	0.582	1.302	0.1	-0.135	0.005
100%	2.05	-0.052	1.23	-0.555	0.1	0.07	0.005
MIEMBRO 14							
0%	0	-0.437	0.274	0.763	0.315	-0.41	0.004
100%	2.05	-0.437	0.717	-0.252	0.315	0.237	0.004
MIEMBRO 15							
0%	0	-0.142	2.009	2.315	0.001	0.026	0.008
100%	2.05	-0.142	2.656	-2.466	0.001	0.027	0.008
MIEMBRO 16							
0%	0	-0.151	1.697	1.995	0.001	0.03	0.007
100%	2.05	-0.151	2.345	-2.148	0.001	0.032	0.007
MIEMBRO 17							
0%	0	-0.182	1.338	1.603	-0.006	0.071	0.006
100%	2.05	-0.182	1.986	-1.805	-0.006	0.059	0.006
MIEMBRO 18							
0%	0	-0.687	0.58	0.751	-0.062	0.235	0.004
100%	2.05	-0.687	1.023	-0.892	-0.062	0.108	0.004
MIEMBRO 19							
0%	0	0.002	0.86	0.515	-0.039	0.027	0.004
100%	2.05	0.002	1.508	-1.912	-0.039	-0.053	0.004
MIEMBRO 20							
0%	0	0.005	0.691	0.425	-0.046	0.032	0.003
100%	2.05	0.005	1.339	-1.656	-0.046	-0.063	0.003

**ESTADO : H13=pp+p1+p2+p3+v1**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 21							
0%	0	0.041	0.445	0.268	-0.087	0.057	0.002
100%	2.05	0.041	1.093	-1.308	-0.087	-0.122	0.002
MIEMBRO 22							
0%	0	0.001	0.113	0.028	-0.191	0.11	0.001
100%	2.05	0.001	0.555	-0.657	-0.191	-0.281	0.001
MIEMBRO 23							
0%	0	-0.142	-2.656	-2.466	-0.001	0.027	-0.008
100%	2.05	-0.142	-2.009	2.315	-0.001	0.026	-0.008
MIEMBRO 24							
0%	0	-0.151	-2.345	-2.148	-0.001	0.032	-0.007
100%	2.05	-0.151	-1.697	1.995	-0.001	0.03	-0.007
MIEMBRO 25							
0%	0	-0.182	-1.986	-1.805	0.006	0.059	-0.006
100%	2.05	-0.182	-1.338	1.603	0.006	0.071	-0.006
MIEMBRO 26							
0%	0	-0.687	-1.023	-0.892	0.062	0.108	-0.004
100%	2.05	-0.687	-0.58	0.751	0.062	0.235	-0.004
MIEMBRO 27							
0%	0	-0.05	-1.457	-0.635	-0.038	0.025	-0.004
100%	2.05	-0.05	-0.81	1.688	-0.038	-0.052	-0.004
MIEMBRO 28							
0%	0	-0.047	-1.307	-0.564	-0.044	0.03	-0.004
100%	2.05	-0.047	-0.66	1.452	-0.044	-0.061	-0.004
MIEMBRO 29							
0%	0	-0.052	-1.23	-0.555	-0.1	0.07	-0.005
100%	2.05	-0.052	-0.582	1.302	-0.1	-0.135	-0.005
MIEMBRO 30							
0%	0	-0.437	-0.717	-0.252	-0.315	0.237	-0.004
100%	2.05	-0.437	-0.274	0.763	-0.315	-0.41	-0.004
MIEMBRO 31							
0%	0	-34.523	-0.406	-0.769	0	0	0
100%	3	-35.063	-0.406	0.635	0	0	0
MIEMBRO 32							
0%	0	-33.899	-0.381	-0.675	0	0	0
100%	3	-34.439	-0.381	0.663	0	0	0
MIEMBRO 33							
0%	0	-33.119	-0.458	-0.796	0	0	0
100%	3	-33.659	-0.458	0.778	0	0	0
MIEMBRO 34							
0%	0	-32.04	-0.542	-0.918	0	0	0
100%	3	-32.58	-0.542	0.913	0	0	0
MIEMBRO 35							
0%	0	-30.65	-0.653	-1.028	0	0	0
100%	3	-31.19	-0.653	1.127	0	0	0
MIEMBRO 36							
0%	0	-36.146	-0.115	-0.249	-0.517	0.865	-0.002
100%	3	-36.686	-0.115	0.172	-0.517	-0.842	-0.002
MIEMBRO 37							
0%	0	-36.578	-0.189	-0.353	-0.624	1.022	-0.001
100%	3	-37.118	-0.189	0.313	-0.624	-1.029	-0.001
MIEMBRO 38							
0%	0	-36.729	-0.228	-0.406	-0.73	1.181	0
100%	3	-37.269	-0.228	0.388	-0.73	-1.2	0
MIEMBRO 39							
0%	0	-36.717	-0.263	-0.456	-0.842	1.349	0
100%	3	-37.257	-0.263	0.451	-0.842	-1.38	0
MIEMBRO 40							
0%	0	-36.584	-0.309	-0.496	-0.936	1.476	0
100%	3	-37.124	-0.309	0.549	-0.936	-1.534	0

**ESTADO : H13=pp+p1+p2+p3+v1**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2		M33 [Ton*M]	Plano 1-3		Torsión [Ton*M]
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]		Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	
MIEMBRO 41							
0%	0	-37.017	-0.409	-0.748	-0.925	1.283	0
100%	2.5	-36.567	-0.409	0.333	-0.925	-1.132	0
MIEMBRO 42							
0%	0	-37.257	-0.263	-0.451	-0.842	1.38	0
100%	3	-36.717	-0.263	0.456	-0.842	-1.349	0
MIEMBRO 43							
0%	0	-37.269	-0.228	-0.388	-0.73	1.2	0
100%	3	-36.729	-0.228	0.406	-0.73	-1.181	0
MIEMBRO 44							
0%	0	-37.118	-0.189	-0.313	-0.624	1.029	0.001
100%	3	-36.578	-0.189	0.353	-0.624	-1.022	0.001
MIEMBRO 45							
0%	0	-36.686	-0.115	-0.172	-0.517	0.842	0.002
100%	3	-36.146	-0.115	0.249	-0.517	-0.865	0.002
MIEMBRO 46							
0%	0	-38.66	-0.232	-0.434	-0.47	0.794	-0.002
100%	3	-39.2	-0.232	0.361	-0.47	-0.771	-0.002
MIEMBRO 47							
0%	0	-40.742	-0.232	-0.411	-0.617	1.019	-0.001
100%	3	-41.282	-0.232	0.399	-0.617	-1.025	-0.001
MIEMBRO 48							
0%	0	-42.935	-0.264	-0.465	-0.729	1.198	0
100%	3	-43.475	-0.264	0.456	-0.729	-1.214	0
MIEMBRO 49							
0%	0	-45.271	-0.3	-0.524	-0.835	1.362	0
100%	3	-45.811	-0.3	0.52	-0.835	-1.391	0
MIEMBRO 50							
0%	0	-47.756	-0.352	-0.579	-0.916	1.477	0
100%	3	-48.296	-0.352	0.631	-0.916	-1.533	0
MIEMBRO 51							
0%	0	-57.154	-0.855	-1.545	0	0	0
100%	2.5	-56.704	-0.855	0.772	0	0	0
MIEMBRO 52							
0%	0	-49.84	-0.579	-1.02	0	0	0
100%	3	-49.3	-0.579	1.029	0	0	0
MIEMBRO 53							
0%	0	-46.284	-0.514	-0.891	0	0	0
100%	3	-45.744	-0.514	0.925	0	0	0
MIEMBRO 54							
0%	0	-43.066	-0.439	-0.738	0	0	0
100%	3	-42.526	-0.439	0.809	0	0	0
MIEMBRO 55							
0%	0	-40.341	-0.329	-0.503	0	0	0
100%	3	-39.801	-0.329	0.658	0	0	0
MIEMBRO 56							
0%	0	-50.639	-0.47	-0.823	-0.895	1.263	0
100%	2.5	-50.189	-0.47	0.435	-0.895	-1.113	0
MIEMBRO 57							
0%	0	-45.811	-0.3	-0.52	-0.835	1.391	0
100%	3	-45.271	-0.3	0.524	-0.835	-1.362	0
MIEMBRO 58							
0%	0	-43.475	-0.264	-0.456	-0.729	1.214	0
100%	3	-42.935	-0.264	0.465	-0.729	-1.198	0
MIEMBRO 59							
0%	0	-41.282	-0.232	-0.399	-0.617	1.025	0.001
100%	3	-40.742	-0.232	0.411	-0.617	-1.019	0.001
MIEMBRO 60							
0%	0	-39.2	-0.232	-0.361	-0.47	0.771	0.002
100%	3	-38.66	-0.232	0.434	-0.47	-0.794	0.002

**ESTADO : H13=pp+p1+p2+p3+v1**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 61							
0%	0	-0.144	-1.525	-1.991	0.025	-0.034	-0.004
100%	2.05	-0.144	-0.877	0.471	0.025	0.017	-0.004
MIEMBRO 62							
0%	0	0.092	0.917	1.879	0.024	-0.033	0.005
100%	2.05	0.092	1.565	-0.666	0.024	0.017	0.005
MIEMBRO 63							
0%	0	-0.134	2.122	2.421	0	0.016	0.009
100%	2.05	-0.134	2.77	-2.593	0	0.017	0.009
MIEMBRO 64							
0%	0	-0.144	0.877	0.471	-0.025	0.017	0.004
100%	2.05	-0.144	1.525	-1.991	-0.025	-0.034	0.004
MIEMBRO 65							
0%	0	-0.134	-2.77	-2.593	0	0.017	-0.009
100%	2.05	-0.134	-2.122	2.421	0	0.016	-0.009
MIEMBRO 66							
0%	0	0.092	-1.565	-0.666	-0.024	0.017	-0.005
100%	2.05	0.092	-0.917	1.879	-0.024	-0.033	-0.005
MIEMBRO 67							
0%	0	-29.356	-0.903	-0.761	0	0	0
100%	2.5	-29.806	-0.903	1.595	0	0	0
MIEMBRO 68							
0%	0	-36.567	-0.409	-0.333	-0.925	1.132	0
100%	2.5	-37.017	-0.409	0.748	-0.925	-1.283	0
MIEMBRO 69							
0%	0	-37.124	-0.309	-0.549	-0.936	1.534	0
100%	3	-36.584	-0.309	0.496	-0.936	-1.476	0
MIEMBRO 70							
0%	0	-50.189	-0.47	-0.435	-0.895	1.113	0
100%	2.5	-50.639	-0.47	0.823	-0.895	-1.263	0
MIEMBRO 71							
0%	0	-53.654	-0.669	-1.227	0	0	0
100%	3	-53.114	-0.669	1.115	0	0	0
MIEMBRO 72							
0%	0	-48.296	-0.352	-0.631	-0.916	1.533	0
100%	3	-47.756	-0.352	0.579	-0.916	-1.477	0

**ESTADO : H21=pp+v2**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 1							
0%	0	-0.084	-2.279	-1.796	-0.042	0.057	-0.008
100%	2.05	-0.084	-1.836	2.422	-0.042	-0.029	-0.008
MIEMBRO 2							
0%	0	-0.079	1.862	1.713	-0.042	0.057	0.007
100%	2.05	-0.079	2.305	-2.559	-0.042	-0.029	0.007
MIEMBRO 3							
0%	0	-0.002	-0.221	-0.797	0	-0.029	0
100%	2.05	-0.002	0.221	-0.797	0	-0.029	0
MIEMBRO 4							
0%	0	-0.079	-2.305	-2.559	0.042	-0.029	-0.007
100%	2.05	-0.079	-1.862	1.713	0.042	0.057	-0.007
MIEMBRO 5							
0%	0	-0.012	-0.221	0.675	0	-0.029	0
50%	1.025	-0.012	0	0.789	0	-0.029	0
100%	2.05	-0.012	0.221	0.675	0	-0.029	0
MIEMBRO 6							
0%	0	-0.084	1.836	2.422	0.042	-0.029	0.008
100%	2.05	-0.084	2.279	-1.796	0.042	0.057	0.008

**ESTADO : H21=pp+v2**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3			Torsión [Ton*M]
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]		
<b>MIEMBRO 7</b>								
0%	0	-0.096	-2.025	-1.58	-0.045	0.062	-0.007	
100%	2.05	-0.096	-1.582	2.117	-0.045	-0.031	-0.007	
<b>MIEMBRO 8</b>								
0%	0	-0.102	-1.777	-1.371	-0.054	0.074	-0.006	
100%	2.05	-0.102	-1.334	1.817	-0.054	-0.037	-0.006	
<b>MIEMBRO 9</b>								
0%	0	-0.125	-1.591	-1.241	-0.109	0.15	-0.006	
100%	2.05	-0.125	-1.149	1.567	-0.109	-0.074	-0.006	
<b>MIEMBRO 10</b>								
0%	0	-0.921	-0.936	-0.641	-0.289	0.394	-0.005	
100%	2.05	-0.921	-0.493	0.822	-0.289	-0.199	-0.005	
<b>MIEMBRO 11</b>								
0%	0	-0.067	1.638	1.532	-0.045	0.062	0.006	
100%	2.05	-0.067	2.081	-2.28	-0.045	-0.031	0.006	
<b>MIEMBRO 12</b>								
0%	0	-0.074	1.368	1.301	-0.054	0.074	0.005	
100%	2.05	-0.074	1.811	-1.958	-0.054	-0.037	0.005	
<b>MIEMBRO 13</b>								
0%	0	-0.074	0.994	0.946	-0.109	0.15	0.003	
100%	2.05	-0.074	1.436	-1.545	-0.109	-0.074	0.003	
<b>MIEMBRO 14</b>								
0%	0	-0.28	0.312	0.344	-0.289	0.394	0.001	
100%	2.05	-0.28	0.754	-0.748	-0.289	-0.198	0.001	
<b>MIEMBRO 15</b>								
0%	0	0.027	-0.221	-0.707	0	-0.031	0	
100%	2.05	0.027	0.221	-0.707	0	-0.031	0	
<b>MIEMBRO 16</b>								
0%	0	0.035	-0.221	-0.615	0	-0.037	0	
100%	2.05	0.035	0.221	-0.615	0	-0.037	0	
<b>MIEMBRO 17</b>								
0%	0	0.098	-0.221	-0.5	0	-0.076	0	
100%	2.05	0.098	0.221	-0.5	0	-0.076	0	
<b>MIEMBRO 18</b>								
0%	0	0.175	-0.221	-0.302	0	-0.195	0	
100%	2.05	0.175	0.221	-0.302	0	-0.195	0	
<b>MIEMBRO 19</b>								
0%	0	-0.067	-2.081	-2.28	0.045	-0.031	-0.006	
100%	2.05	-0.067	-1.638	1.532	0.045	0.062	-0.006	
<b>MIEMBRO 20</b>								
0%	0	-0.074	-1.811	-1.958	0.054	-0.037	-0.005	
100%	2.05	-0.074	-1.368	1.301	0.054	0.074	-0.005	
<b>MIEMBRO 21</b>								
0%	0	-0.074	-1.436	-1.545	0.109	-0.074	-0.003	
100%	2.05	-0.074	-0.994	0.946	0.109	0.15	-0.003	
<b>MIEMBRO 22</b>								
0%	0	-0.28	-0.754	-0.748	0.289	-0.198	-0.001	
100%	2.05	-0.28	-0.312	0.344	0.289	0.394	-0.001	
<b>MIEMBRO 23</b>								
0%	0	-0.031	-0.221	0.578	0	-0.031	0	
50%	1.025	-0.031	0	0.692	0	-0.031	0	
100%	2.05	-0.031	0.221	0.578	0	-0.031	0	
<b>MIEMBRO 24</b>								
0%	0	-0.021	-0.221	0.489	0	-0.037	0	
50%	1.025	-0.021	0	0.602	0	-0.037	0	
100%	2.05	-0.021	0.221	0.489	0	-0.037	0	
<b>MIEMBRO 25</b>								
0%	0	-0.002	-0.221	0.425	0	-0.076	0	
50%	1.025	-0.002	0	0.538	0	-0.076	0	
100%	2.05	-0.002	0.221	0.425	0	-0.076	0	

**ESTADO : H21=pp+v2**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 26							
0%	0	-0.307	-0.221	0.282	0	-0.197	0
50%	1.025	-0.307	0	0.395	0	-0.197	0
100%	2.05	-0.307	0.221	0.282	0	-0.197	0
MIEMBRO 27							
0%	0	-0.096	1.582	2.117	0.045	-0.031	0.007
100%	2.05	-0.096	2.025	-1.58	0.045	0.062	0.007
MIEMBRO 28							
0%	0	-0.102	1.334	1.817	0.054	-0.037	0.006
100%	2.05	-0.102	1.777	-1.371	0.054	0.074	0.006
MIEMBRO 29							
0%	0	-0.125	1.149	1.567	0.109	-0.074	0.006
100%	2.05	-0.125	1.591	-1.241	0.109	0.15	0.006
MIEMBRO 30							
0%	0	-0.921	0.493	0.822	0.289	-0.199	0.005
100%	2.05	-0.921	0.936	-0.641	0.289	0.394	0.005
MIEMBRO 31							
0%	0	-3.524	0.1	0.151	-0.556	0.85	0
100%	3	-4.064	0.1	-0.151	-0.556	-0.834	0
MIEMBRO 32							
0%	0	-4.662	0.01	-0.001	-0.699	1.055	0
100%	3	-5.202	0.01	-0.033	-0.699	-1.069	0
MIEMBRO 33							
0%	0	-5.61	0.005	0.003	-0.824	1.239	0
100%	3	-6.15	0.005	-0.012	-0.824	-1.264	0
MIEMBRO 34							
0%	0	-6.537	0.009	0.012	-0.949	1.424	0
100%	3	-7.077	0.009	-0.014	-0.949	-1.462	0
MIEMBRO 35							
0%	0	-7.494	0.017	0.028	-1.053	1.569	0
100%	3	-8.034	0.017	-0.024	-1.053	-1.636	0
MIEMBRO 36							
0%	0	-6.596	0.302	0.526	-0.25	0.386	0.002
100%	3	-7.136	0.302	-0.406	-0.25	-0.378	0.002
MIEMBRO 37							
0%	0	-8.794	0.385	0.619	-0.345	0.526	0.001
100%	3	-9.334	0.385	-0.576	-0.345	-0.532	0.001
MIEMBRO 38							
0%	0	-11.366	0.451	0.715	-0.412	0.629	0
100%	3	-11.906	0.451	-0.696	-0.412	-0.64	0
MIEMBRO 39							
0%	0	-14.208	0.51	0.803	-0.471	0.719	0
100%	3	-14.748	0.51	-0.802	-0.471	-0.737	0
MIEMBRO 40							
0%	0	-17.275	0.587	0.882	-0.517	0.785	0
100%	3	-17.815	0.587	-0.968	-0.517	-0.817	0
MIEMBRO 41							
0%	0	3.516	-0.782	-1.312	0.537	-0.71	0
100%	2.5	3.966	-0.782	0.633	0.537	0.625	0
MIEMBRO 42							
0%	0	1.332	-0.49	-0.732	0.478	-0.725	0
100%	3	1.872	-0.49	0.731	0.478	0.705	0
MIEMBRO 43							
0%	0	0.511	-0.42	-0.623	0.412	-0.624	0
100%	3	1.051	-0.42	0.632	0.412	0.61	0
MIEMBRO 44							
0%	0	-0.061	-0.355	-0.526	0.355	-0.537	-0.001
100%	3	0.479	-0.355	0.538	0.355	0.529	-0.001
MIEMBRO 45							
0%	0	-0.449	-0.34	-0.463	0.307	-0.457	-0.002
100%	3	0.091	-0.34	0.556	0.307	0.465	-0.002

**ESTADO : H21=pp+v2**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2		M33 [Ton*M]	Plano 1-3		Torsión [Ton*M]
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]		Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	
MIEMBRO 46							
0%	0	0.091	0.34	0.556	-0.307	0.465	0.002
100%	3	-0.449	0.34	-0.463	-0.307	-0.457	0.002
MIEMBRO 47							
0%	0	0.479	0.355	0.538	-0.355	0.529	0.001
100%	3	-0.061	0.355	-0.526	-0.355	-0.537	0.001
MIEMBRO 48							
0%	0	1.051	0.42	0.632	-0.412	0.61	0
100%	3	0.511	0.42	-0.623	-0.412	-0.624	0
MIEMBRO 49							
0%	0	1.872	0.49	0.731	-0.478	0.705	0
100%	3	1.332	0.49	-0.732	-0.478	-0.725	0
MIEMBRO 50							
0%	0	2.946	0.58	0.823	-0.537	0.784	0
100%	3	2.406	0.58	-0.901	-0.537	-0.819	0
MIEMBRO 51							
0%	0	-8.973	-0.047	-0.059	1.04	-1.398	0
100%	2.5	-8.523	-0.047	0.058	1.04	1.229	0
MIEMBRO 52							
0%	0	-7.077	-0.009	-0.014	0.949	-1.462	0
100%	3	-6.537	-0.009	0.012	0.949	1.424	0
MIEMBRO 53							
0%	0	-6.15	-0.005	-0.012	0.824	-1.264	0
100%	3	-5.61	-0.005	0.003	0.824	1.239	0
MIEMBRO 54							
0%	0	-5.202	-0.01	-0.033	0.699	-1.069	0
100%	3	-4.662	-0.01	-0.001	0.699	1.055	0
MIEMBRO 55							
0%	0	-4.064	-0.1	-0.151	0.556	-0.834	0
100%	3	-3.524	-0.1	0.151	0.556	0.85	0
MIEMBRO 56							
0%	0	-20.663	-0.753	-1.287	0.504	-0.687	0
100%	2.5	-20.213	-0.753	0.648	0.504	0.604	0
MIEMBRO 57							
0%	0	-14.748	-0.51	-0.802	0.471	-0.737	0
100%	3	-14.208	-0.51	0.803	0.471	0.719	0
MIEMBRO 58							
0%	0	-11.906	-0.451	-0.696	0.412	-0.64	0
100%	3	-11.366	-0.451	0.715	0.412	0.629	0
MIEMBRO 59							
0%	0	-9.334	-0.385	-0.576	0.345	-0.532	-0.001
100%	3	-8.794	-0.385	0.619	0.345	0.526	-0.001
MIEMBRO 60							
0%	0	-7.136	-0.302	-0.406	0.25	-0.378	-0.002
100%	3	-6.596	-0.302	0.526	0.25	0.386	-0.002
MIEMBRO 61							
0%	0	-0.013	-2.224	-1.741	-0.028	0.038	-0.008
100%	2.05	-0.013	-1.781	2.364	-0.028	-0.019	-0.008
MIEMBRO 62							
0%	0	-0.143	1.734	1.577	-0.028	0.038	0.007
100%	2.05	-0.143	2.177	-2.432	-0.028	-0.019	0.007
MIEMBRO 63							
0%	0	-0.141	-0.221	-0.787	0	-0.019	0
100%	2.05	-0.141	0.221	-0.787	0	-0.019	0
MIEMBRO 64							
0%	0	-0.143	-2.177	-2.432	0.028	-0.019	-0.007
100%	2.05	-0.143	-1.734	1.577	0.028	0.038	-0.007
MIEMBRO 65							
0%	0	0.119	-0.221	0.692	0	-0.019	0
50%	1.025	0.119	0	0.805	0	-0.019	0
100%	2.05	0.119	0.221	0.692	0	-0.019	0

**ESTADO : H21=pp+v2**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 66</b>							
0%	0	-0.013	1.781	2.364	0.028	-0.019	0.008
100%	2.05	-0.013	2.224	-1.741	0.028	0.038	0.008
<b>MIEMBRO 67</b>							
0%	0	-8.523	0.047	0.058	-1.04	1.229	0
100%	2.5	-8.973	0.047	-0.059	-1.04	-1.398	0
<b>MIEMBRO 68</b>							
0%	0	-20.213	0.753	0.648	-0.504	0.604	0
100%	2.5	-20.663	0.753	-1.287	-0.504	-0.687	0
<b>MIEMBRO 69</b>							
0%	0	2.406	-0.58	-0.901	0.537	-0.819	0
100%	3	2.946	-0.58	0.823	0.537	0.784	0
<b>MIEMBRO 70</b>							
0%	0	3.966	0.782	0.633	-0.537	0.625	0
100%	2.5	3.516	0.782	-1.312	-0.537	-0.71	0
<b>MIEMBRO 71</b>							
0%	0	-8.034	-0.017	-0.024	1.053	-1.636	0
100%	3	-7.494	-0.017	0.028	1.053	1.569	0
<b>MIEMBRO 72</b>							
0%	0	-17.815	-0.587	-0.968	0.517	-0.817	0
100%	3	-17.275	-0.587	0.882	0.517	0.785	0

**ESTADO : H22=pp+p1+p2+p3+v2**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 1</b>							
0%	0	-0.081	-2.568	-1.979	-0.042	0.057	-0.008
100%	2.05	-0.081	-1.92	2.621	-0.042	-0.029	-0.008
<b>MIEMBRO 2</b>							
0%	0	-0.081	1.948	1.845	-0.042	0.057	0.008
100%	2.05	-0.081	2.596	-2.811	-0.042	-0.029	0.008
<b>MIEMBRO 3</b>							
0%	0	-0.006	-0.324	-0.891	0	-0.029	0
100%	2.05	-0.006	0.324	-0.891	0	-0.029	0
<b>MIEMBRO 4</b>							
0%	0	-0.081	-2.596	-2.811	0.042	-0.029	-0.008
100%	2.05	-0.081	-1.948	1.845	0.042	0.057	-0.008
<b>MIEMBRO 5</b>							
0%	0	-0.008	-0.324	0.716	0	-0.029	0
50%	1.025	-0.008	0	0.882	0	-0.029	0
100%	2.05	-0.008	0.324	0.716	0	-0.029	0
<b>MIEMBRO 6</b>							
0%	0	-0.081	1.92	2.621	0.042	-0.029	0.008
100%	2.05	-0.081	2.568	-1.979	0.042	0.057	0.008
<b>MIEMBRO 7</b>							
0%	0	-0.096	-2.312	-1.762	-0.044	0.061	-0.007
100%	2.05	-0.096	-1.664	2.313	-0.044	-0.03	-0.007
<b>MIEMBRO 8</b>							
0%	0	-0.101	-2.052	-1.544	-0.053	0.072	-0.007
100%	2.05	-0.101	-1.405	1.999	-0.053	-0.036	-0.007
<b>MIEMBRO 9</b>							
0%	0	-0.132	-1.85	-1.398	-0.108	0.148	-0.007
100%	2.05	-0.132	-1.202	1.731	-0.108	-0.073	-0.007
<b>MIEMBRO 10</b>							
0%	0	-0.932	-1.016	-0.708	-0.292	0.398	-0.005
100%	2.05	-0.932	-0.573	0.92	-0.292	-0.201	-0.005

**ESTADO : H22=pp+p1+p2+p3+v2**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 11							
0%	0	-0.066	1.722	1.665	-0.044	0.061	0.007
100%	2.05	-0.066	2.37	-2.53	-0.044	-0.03	0.007
MIEMBRO 12							
0%	0	-0.072	1.441	1.424	-0.053	0.072	0.006
100%	2.05	-0.072	2.089	-2.195	-0.053	-0.036	0.006
MIEMBRO 13							
0%	0	-0.076	1.044	1.05	-0.108	0.148	0.004
100%	2.05	-0.076	1.692	-1.755	-0.108	-0.073	0.004
MIEMBRO 14							
0%	0	-0.278	0.387	0.4	-0.291	0.398	0.002
100%	2.05	-0.278	0.83	-0.847	-0.291	-0.199	0.002
MIEMBRO 15							
0%	0	0.028	-0.324	-0.798	0	-0.03	0
100%	2.05	0.028	0.324	-0.798	0	-0.03	0
MIEMBRO 16							
0%	0	0.037	-0.324	-0.703	0	-0.036	0
100%	2.05	0.037	0.324	-0.703	0	-0.036	0
MIEMBRO 17							
0%	0	0.097	-0.324	-0.579	0	-0.075	0
100%	2.05	0.097	0.324	-0.579	0	-0.075	0
MIEMBRO 18							
0%	0	0.186	-0.221	-0.34	0	-0.197	0
100%	2.05	0.186	0.221	-0.34	0	-0.197	0
MIEMBRO 19							
0%	0	-0.066	-2.37	-2.53	0.044	-0.03	-0.007
100%	2.05	-0.066	-1.722	1.665	0.044	0.061	-0.007
MIEMBRO 20							
0%	0	-0.072	-2.089	-2.195	0.053	-0.036	-0.006
100%	2.05	-0.072	-1.441	1.424	0.053	0.072	-0.006
MIEMBRO 21							
0%	0	-0.076	-1.692	-1.755	0.108	-0.073	-0.004
100%	2.05	-0.076	-1.044	1.05	0.108	0.148	-0.004
MIEMBRO 22							
0%	0	-0.278	-0.83	-0.847	0.291	-0.199	-0.002
100%	2.05	-0.278	-0.387	0.4	0.291	0.398	-0.002
MIEMBRO 23							
0%	0	-0.032	-0.324	0.617	0	-0.03	0
50%	1.025	-0.032	0	0.783	0	-0.03	0
100%	2.05	-0.032	0.324	0.617	0	-0.03	0
MIEMBRO 24							
0%	0	-0.022	-0.324	0.523	0	-0.036	0
50%	1.025	-0.022	0	0.689	0	-0.036	0
100%	2.05	-0.022	0.324	0.523	0	-0.036	0
MIEMBRO 25							
0%	0	-0.013	-0.324	0.457	0	-0.075	0
50%	1.025	-0.013	0	0.623	0	-0.075	0
100%	2.05	-0.013	0.324	0.457	0	-0.075	0
MIEMBRO 26							
0%	0	-0.322	-0.221	0.317	0	-0.199	0
50%	1.025	-0.322	0	0.431	0	-0.199	0
100%	2.05	-0.322	0.221	0.317	0	-0.199	0
MIEMBRO 27							
0%	0	-0.096	1.664	2.313	0.044	-0.03	0.007
100%	2.05	-0.096	2.312	-1.762	0.044	0.061	0.007
MIEMBRO 28							
0%	0	-0.101	1.405	1.999	0.053	-0.036	0.007
100%	2.05	-0.101	2.052	-1.544	0.053	0.072	0.007
MIEMBRO 29							
0%	0	-0.132	1.202	1.731	0.108	-0.073	0.007
100%	2.05	-0.132	1.85	-1.398	0.108	0.148	0.007

**ESTADO : H22=pp+p1+p2+p3+v2**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2		M33 [Ton*M]	Plano 1-3		Torsión [Ton*M]
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]		Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	
MIEMBRO 30							
0%	0	-0.932	0.573	0.92	0.292	-0.201	0.005
100%	2.05	-0.932	1.016	-0.708	0.292	0.398	0.005
MIEMBRO 31							
0%	0	-37.509	0.1	0.157	-0.567	0.957	0
100%	3	-38.049	0.1	-0.164	-0.567	-0.937	0
MIEMBRO 32							
0%	0	-38.855	0.017	0.012	-0.715	1.178	0
100%	3	-39.395	0.017	-0.046	-0.715	-1.193	0
MIEMBRO 33							
0%	0	-40.006	0.013	0.015	-0.84	1.371	0
100%	3	-40.546	0.013	-0.024	-0.84	-1.398	0
MIEMBRO 34							
0%	0	-41.135	0.017	0.025	-0.966	1.562	0
100%	3	-41.675	0.017	-0.026	-0.966	-1.604	0
MIEMBRO 35							
0%	0	-42.295	0.025	0.041	-1.067	1.7	0
100%	3	-42.835	0.025	-0.037	-1.067	-1.773	0
MIEMBRO 36							
0%	0	-40.652	0.298	0.595	-0.256	0.438	0.002
100%	3	-41.192	0.298	-0.468	-0.256	-0.429	0.002
MIEMBRO 37							
0%	0	-43.208	0.381	0.702	-0.353	0.588	0.001
100%	3	-43.748	0.381	-0.655	-0.353	-0.594	0.001
MIEMBRO 38							
0%	0	-46.161	0.444	0.799	-0.42	0.695	0
100%	3	-46.701	0.444	-0.781	-0.42	-0.707	0
MIEMBRO 39							
0%	0	-49.395	0.502	0.89	-0.479	0.789	0
100%	3	-49.935	0.502	-0.892	-0.479	-0.808	0
MIEMBRO 40							
0%	0	-52.854	0.581	0.967	-0.522	0.851	0
100%	3	-53.394	0.581	-1.071	-0.522	-0.886	0
MIEMBRO 41							
0%	0	-30.572	-0.77	-1.37	0.542	-0.747	0
100%	2.5	-30.122	-0.77	0.64	0.542	0.656	0
MIEMBRO 42							
0%	0	-32.669	-0.468	-0.795	0.488	-0.796	0
100%	3	-32.129	-0.468	0.791	0.488	0.774	0
MIEMBRO 43							
0%	0	-33.469	-0.398	-0.68	0.421	-0.691	0
100%	3	-32.929	-0.398	0.69	0.421	0.676	0
MIEMBRO 44							
0%	0	-34.009	-0.332	-0.577	0.363	-0.599	-0.001
100%	3	-33.469	-0.332	0.59	0.363	0.59	-0.001
MIEMBRO 45							
0%	0	-34.348	-0.324	-0.51	0.312	-0.509	-0.002
100%	3	-33.808	-0.324	0.623	0.312	0.519	-0.002
MIEMBRO 46							
0%	0	-33.808	0.324	0.623	-0.312	0.519	0.002
100%	3	-34.348	0.324	-0.51	-0.312	-0.509	0.002
MIEMBRO 47							
0%	0	-33.469	0.332	0.59	-0.363	0.59	0.001
100%	3	-34.009	0.332	-0.577	-0.363	-0.599	0.001
MIEMBRO 48							
0%	0	-32.929	0.398	0.69	-0.421	0.676	0
100%	3	-33.469	0.398	-0.68	-0.421	-0.691	0
MIEMBRO 49							
0%	0	-32.129	0.468	0.791	-0.488	0.774	0
100%	3	-32.669	0.468	-0.795	-0.488	-0.796	0

**ESTADO : H22=pp+p1+p2+p3+v2**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2			Plano 1-3		
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	M33 [Ton*M]	Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 50							
0%	0	-31.073	0.561	0.881	-0.545	0.849	0
100%	3	-31.613	0.561	-0.976	-0.545	-0.887	0
MIEMBRO 51							
0%	0	-43.98	-0.053	-0.066	1.049	-1.472	0
100%	2.5	-43.53	-0.053	0.071	1.049	1.291	0
MIEMBRO 52							
0%	0	-41.675	-0.017	-0.026	0.966	-1.604	0
100%	3	-41.135	-0.017	0.025	0.966	1.562	0
MIEMBRO 53							
0%	0	-40.546	-0.013	-0.024	0.84	-1.398	0
100%	3	-40.006	-0.013	0.015	0.84	1.371	0
MIEMBRO 54							
0%	0	-39.395	-0.017	-0.046	0.715	-1.193	0
100%	3	-38.855	-0.017	0.012	0.715	1.178	0
MIEMBRO 55							
0%	0	-38.049	-0.1	-0.164	0.567	-0.937	0
100%	3	-37.509	-0.1	0.157	0.567	0.957	0
MIEMBRO 56							
0%	0	-56.584	-0.751	-1.355	0.508	-0.724	0
100%	2.5	-56.134	-0.751	0.677	0.508	0.635	0
MIEMBRO 57							
0%	0	-49.935	-0.502	-0.892	0.479	-0.808	0
100%	3	-49.395	-0.502	0.89	0.479	0.789	0
MIEMBRO 58							
0%	0	-46.701	-0.444	-0.781	0.42	-0.707	0
100%	3	-46.161	-0.444	0.799	0.42	0.695	0
MIEMBRO 59							
0%	0	-43.748	-0.381	-0.655	0.353	-0.594	-0.001
100%	3	-43.208	-0.381	0.702	0.353	0.588	-0.001
MIEMBRO 60							
0%	0	-41.192	-0.298	-0.468	0.256	-0.429	-0.002
100%	3	-40.652	-0.298	0.595	0.256	0.438	-0.002
MIEMBRO 61							
0%	0	-0.008	-2.462	-1.881	-0.028	0.038	-0.008
100%	2.05	-0.008	-1.815	2.503	-0.028	-0.019	-0.008
MIEMBRO 62							
0%	0	-0.145	1.768	1.666	-0.028	0.038	0.008
100%	2.05	-0.145	2.415	-2.621	-0.028	-0.02	0.008
MIEMBRO 63							
0%	0	-0.145	-0.324	-0.861	0	-0.019	0
100%	2.05	-0.145	0.324	-0.861	0	-0.019	0
MIEMBRO 64							
0%	0	-0.145	-2.415	-2.621	0.028	-0.02	-0.008
100%	2.05	-0.145	-1.768	1.667	0.028	0.038	-0.008
MIEMBRO 65							
0%	0	0.128	-0.324	0.715	0	-0.019	0
50%	1.025	0.128	0	0.881	0	-0.019	0
100%	2.05	0.128	0.324	0.715	0	-0.019	0
MIEMBRO 66							
0%	0	-0.008	1.814	2.503	0.028	-0.019	0.008
100%	2.05	-0.008	2.462	-1.881	0.028	0.038	0.008
MIEMBRO 67							
0%	0	-43.53	0.053	0.071	-1.049	1.291	0
100%	2.5	-43.98	0.053	-0.066	-1.049	-1.472	0
MIEMBRO 68							
0%	0	-56.134	0.751	0.677	-0.508	0.635	0
100%	2.5	-56.584	0.751	-1.355	-0.508	-0.724	0
MIEMBRO 69							
0%	0	-31.613	-0.561	-0.976	0.545	-0.887	0
100%	3	-31.073	-0.561	0.881	0.545	0.849	0

**ESTADO : H22=pp+p1+p2+p3+v2**

Estación	Dist a J [M]	Plano 1-2		M33 [Ton*M]	Plano 1-3		Torsión [Ton*M]
		Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]		Corte V3 [Ton]	M22 [Ton*M]	
MIEMBRO 70							
0%	0	-30.122	0.77	0.64	-0.542	0.656	0
100%	2.5	-30.572	0.77	-1.37	-0.542	-0.747	0
MIEMBRO 71							
0%	0	-42.835	-0.025	-0.037	1.067	-1.773	0
100%	3	-42.295	-0.025	0.041	1.067	1.7	0
MIEMBRO 72							
0%	0	-53.394	-0.581	-1.071	0.522	-0.886	0
100%	3	-52.854	-0.581	0.967	0.522	0.851	0

Esfuerzos en miembros en estaciones fijas

**ESTADO H11=pp+v1**

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 1						
0%	-1.93	-1.43	-0.05	0.04	-0.02	0
50%	-0.58	-1.21	-0.01	0.04	-0.02	0
100%	0.54	-0.98	0.03	0.04	-0.02	0
MIEMBRO 2						
0%	1.79	0.96	-0.05	0.04	-0.03	0
50%	0.69	1.18	-0.01	0.04	-0.03	0
100%	-0.63	1.4	0.02	0.04	-0.03	0
MIEMBRO 3						
0%	2.4	2.18	0.02	0	-0.14	0.01
50%	0.06	2.4	0.02	0	-0.14	0.01
100%	-2.51	2.62	0.02	0	-0.14	0.01
MIEMBRO 4						
0%	0.54	0.98	0.03	-0.04	-0.02	0
50%	-0.58	1.21	-0.01	-0.04	-0.02	0
100%	-1.93	1.43	-0.05	-0.04	-0.02	0
MIEMBRO 5						
0%	-2.51	-2.62	0.02	0	-0.14	-0.01
50%	0.06	-2.4	0.02	0	-0.14	-0.01
100%	2.4	-2.18	0.02	0	-0.14	-0.01
MIEMBRO 6						
0%	-0.63	-1.4	0.02	-0.04	-0.03	0
50%	0.69	-1.18	-0.01	-0.04	-0.03	0
100%	1.79	-0.96	-0.05	-0.04	-0.03	0
MIEMBRO 7						
0%	-1.72	-1.3	-0.05	0.04	0	0
50%	-0.5	-1.08	-0.01	0.04	0	0
100%	0.49	-0.86	0.03	0.04	0	0
MIEMBRO 8						
0%	-1.48	-1.14	-0.06	0.05	0	0
50%	-0.42	-0.92	-0.02	0.05	0	0
100%	0.4	-0.7	0.03	0.05	0	0
MIEMBRO 9						
0%	-1.15	-0.91	-0.12	0.09	0.04	0
50%	-0.34	-0.69	-0.03	0.09	0.04	0
100%	0.25	-0.46	0.06	0.09	0.04	0
MIEMBRO 10						
0%	-0.58	-0.51	-0.28	0.19	-0.01	0
50%	-0.17	-0.29	-0.08	0.19	-0.01	0
100%	0.02	-0.07	0.11	0.19	-0.01	0
MIEMBRO 11						
0%	1.55	0.81	-0.05	0.04	-0.05	0
50%	0.61	1.03	-0.01	0.04	-0.05	0
100%	-0.56	1.25	0.03	0.04	-0.05	0

## ESTADO H11=pp+v1

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 12</b>						
0%	1.33	0.67	-0.06	0.05	-0.05	0
50%	0.53	0.89	-0.02	0.05	-0.05	0
100%	-0.49	1.11	0.03	0.05	-0.05	0
<b>MIEMBRO 13</b>						
0%	1.19	0.6	-0.14	0.1	-0.04	0
50%	0.47	0.82	-0.03	0.1	-0.04	0
100%	-0.49	1.04	0.07	0.1	-0.04	0
<b>MIEMBRO 14</b>						
0%	0.69	0.23	-0.41	0.31	-0.42	0
50%	0.34	0.45	-0.09	0.31	-0.42	0
100%	-0.23	0.67	0.24	0.31	-0.42	0
<b>MIEMBRO 15</b>						
0%	2.13	1.9	0.03	0	-0.14	0.01
50%	0.06	2.12	0.03	0	-0.14	0.01
100%	-2.23	2.35	0.03	0	-0.14	0.01
<b>MIEMBRO 16</b>						
0%	1.82	1.61	0.03	0	-0.15	0.01
50%	0.06	1.83	0.03	0	-0.15	0.01
100%	-1.92	2.05	0.03	0	-0.15	0.01
<b>MIEMBRO 17</b>						
0%	1.45	1.27	0.07	-0.01	-0.18	0.01
50%	0.04	1.49	0.07	-0.01	-0.18	0.01
100%	-1.61	1.71	0.06	-0.01	-0.18	0.01
<b>MIEMBRO 18</b>						
0%	0.67	0.5	0.23	-0.06	-0.68	0
50%	0.05	0.72	0.17	-0.06	-0.68	0
100%	-0.8	0.94	0.11	-0.06	-0.68	0
<b>MIEMBRO 19</b>						
0%	0.49	0.86	0.03	-0.04	0	0
50%	-0.5	1.08	-0.01	-0.04	0	0
100%	-1.72	1.3	-0.05	-0.04	0	0
<b>MIEMBRO 20</b>						
0%	0.4	0.7	0.03	-0.05	0	0
50%	-0.42	0.92	-0.02	-0.05	0	0
100%	-1.48	1.14	-0.06	-0.05	0	0
<b>MIEMBRO 21</b>						
0%	0.25	0.46	0.06	-0.09	0.04	0
50%	-0.34	0.69	-0.03	-0.09	0.04	0
100%	-1.15	0.91	-0.12	-0.09	0.04	0
<b>MIEMBRO 22</b>						
0%	0.02	0.07	0.11	-0.19	-0.01	0
50%	-0.17	0.29	-0.08	-0.19	-0.01	0
100%	-0.58	0.51	-0.28	-0.19	-0.01	0
<b>MIEMBRO 23</b>						
0%	-2.23	-2.35	0.03	0	-0.14	-0.01
50%	0.06	-2.12	0.03	0	-0.14	-0.01
100%	2.13	-1.9	0.03	0	-0.14	-0.01
<b>MIEMBRO 24</b>						
0%	-1.92	-2.05	0.03	0	-0.15	-0.01
50%	0.06	-1.83	0.03	0	-0.15	-0.01
100%	1.82	-1.61	0.03	0	-0.15	-0.01
<b>MIEMBRO 25</b>						
0%	-1.61	-1.71	0.06	0.01	-0.18	-0.01
50%	0.04	-1.49	0.07	0.01	-0.18	-0.01
100%	1.45	-1.27	0.07	0.01	-0.18	-0.01
<b>MIEMBRO 26</b>						
0%	-0.8	-0.94	0.11	0.06	-0.68	0
50%	0.05	-0.72	0.17	0.06	-0.68	0
100%	0.67	-0.5	0.23	0.06	-0.68	0

## ESTADO H11=pp+v1

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 27</b>						
0%	-0.56	-1.25	0.03	-0.04	-0.05	0
50%	0.61	-1.03	-0.01	-0.04	-0.05	0
100%	1.55	-0.81	-0.05	-0.04	-0.05	0
<b>MIEMBRO 28</b>						
0%	-0.49	-1.11	0.03	-0.05	-0.05	0
50%	0.53	-0.89	-0.02	-0.05	-0.05	0
100%	1.33	-0.67	-0.06	-0.05	-0.05	0
<b>MIEMBRO 29</b>						
0%	-0.49	-1.04	0.07	-0.1	-0.04	0
50%	0.47	-0.82	-0.03	-0.1	-0.04	0
100%	1.19	-0.6	-0.14	-0.1	-0.04	0
<b>MIEMBRO 30</b>						
0%	-0.23	-0.67	0.24	-0.31	-0.42	0
50%	0.34	-0.45	-0.09	-0.31	-0.42	0
100%	0.69	-0.23	-0.41	-0.31	-0.42	0
<b>MIEMBRO 31</b>						
0%	-0.7	-0.42	0	0	-0.63	0
50%	-0.06	-0.42	0	0	-0.9	0
100%	0.58	-0.42	0	0	-1.17	0
<b>MIEMBRO 32</b>						
0%	-0.62	-0.41	0	0	0.02	0
50%	-0.01	-0.41	0	0	-0.25	0
100%	0.61	-0.41	0	0	-0.52	0
<b>MIEMBRO 33</b>						
0%	-0.73	-0.48	0	0	0.82	0
50%	-0.01	-0.48	0	0	0.55	0
100%	0.71	-0.48	0	0	0.28	0
<b>MIEMBRO 34</b>						
0%	-0.85	-0.57	0	0	1.9	0
50%	0	-0.57	0	0	1.63	0
100%	0.84	-0.57	0	0	1.36	0
<b>MIEMBRO 35</b>						
0%	-0.96	-0.67	0	0	3.28	0
50%	0.04	-0.67	0	0	3.01	0
100%	1.04	-0.67	0	0	2.74	0
<b>MIEMBRO 36</b>						
0%	-0.22	-0.12	0.78	-0.51	-2.21	0
50%	-0.03	-0.12	0.01	-0.51	-2.48	0
100%	0.15	-0.12	-0.76	-0.51	-2.75	0
<b>MIEMBRO 37</b>						
0%	-0.33	-0.2	0.92	-0.61	-2.52	0
50%	-0.02	-0.2	0	-0.61	-2.79	0
100%	0.29	-0.2	-0.93	-0.61	-3.06	0
<b>MIEMBRO 38</b>						
0%	-0.38	-0.24	1.07	-0.71	-2.56	0
50%	-0.01	-0.24	-0.01	-0.71	-2.83	0
100%	0.36	-0.24	-1.09	-0.71	-3.1	0
<b>MIEMBRO 39</b>						
0%	-0.43	-0.28	1.23	-0.83	-2.45	0
50%	0	-0.28	-0.01	-0.83	-2.72	0
100%	0.42	-0.28	-1.26	-0.83	-2.99	0
<b>MIEMBRO 40</b>						
0%	-0.47	-0.32	1.36	-0.92	-2.22	0
50%	0.02	-0.32	-0.03	-0.92	-2.49	0
100%	0.51	-0.32	-1.42	-0.92	-2.76	0
<b>MIEMBRO 41</b>						
0%	-0.72	-0.42	1.22	-0.92	-2.52	0
50%	-0.19	-0.42	0.07	-0.92	-2.3	0
100%	0.33	-0.42	-1.08	-0.92	-2.07	0

## ESTADO H11=pp+v1

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 42</b>						
0%	-0.42	-0.28	1.26	-0.83	-2.99	0
50%	0	-0.28	0.01	-0.83	-2.72	0
100%	0.43	-0.28	-1.23	-0.83	-2.45	0
<b>MIEMBRO 43</b>						
0%	-0.36	-0.24	1.09	-0.71	-3.1	0
50%	0.01	-0.24	0.01	-0.71	-2.83	0
100%	0.38	-0.24	-1.07	-0.71	-2.56	0
<b>MIEMBRO 44</b>						
0%	-0.29	-0.2	0.93	-0.61	-3.06	0
50%	0.02	-0.2	0	-0.61	-2.79	0
100%	0.33	-0.2	-0.92	-0.61	-2.52	0
<b>MIEMBRO 45</b>						
0%	-0.15	-0.12	0.76	-0.51	-2.75	0
50%	0.03	-0.12	-0.01	-0.51	-2.48	0
100%	0.22	-0.12	-0.78	-0.51	-2.21	0
<b>MIEMBRO 46</b>						
0%	-0.39	-0.23	0.71	-0.46	-4.64	0
50%	-0.04	-0.23	0.01	-0.46	-4.91	0
100%	0.32	-0.23	-0.69	-0.46	-5.18	0
<b>MIEMBRO 47</b>						
0%	-0.36	-0.23	0.92	-0.6	-6.43	0
50%	0	-0.23	0	-0.6	-6.7	0
100%	0.35	-0.23	-0.92	-0.6	-6.97	0
<b>MIEMBRO 48</b>						
0%	-0.41	-0.26	1.09	-0.72	-8.32	0
50%	-0.01	-0.26	-0.01	-0.72	-8.59	0
100%	0.4	-0.26	-1.1	-0.72	-8.86	0
<b>MIEMBRO 49</b>						
0%	-0.47	-0.3	1.24	-0.82	-10.35	0
50%	0	-0.3	-0.01	-0.82	-10.62	0
100%	0.46	-0.3	-1.27	-0.82	-10.89	0
<b>MIEMBRO 50</b>						
0%	-0.53	-0.35	1.36	-0.91	-12.52	0
50%	0.02	-0.35	-0.03	-0.91	-12.79	0
100%	0.57	-0.35	-1.42	-0.91	-13.06	0
<b>MIEMBRO 51</b>						
0%	-1.47	-0.86	0	0	-21.13	0
50%	-0.36	-0.86	0	0	-20.9	0
100%	0.74	-0.86	0	0	-20.68	0
<b>MIEMBRO 52</b>						
0%	-0.92	-0.59	0	0	-14.59	0
50%	0.01	-0.59	0	0	-14.32	0
100%	0.93	-0.59	0	0	-14.05	0
<b>MIEMBRO 53</b>						
0%	-0.8	-0.52	0	0	-11.45	0
50%	0.02	-0.52	0	0	-11.18	0
100%	0.83	-0.52	0	0	-10.91	0
<b>MIEMBRO 54</b>						
0%	-0.65	-0.44	0	0	-8.63	0
50%	0.03	-0.44	0	0	-8.36	0
100%	0.72	-0.44	0	0	-8.09	0
<b>MIEMBRO 55</b>						
0%	-0.44	-0.33	0	0	-6.28	0
50%	0.07	-0.33	0	0	-6.01	0
100%	0.58	-0.33	0	0	-5.74	0
<b>MIEMBRO 56</b>						
0%	-0.78	-0.47	1.2	-0.89	-15.12	0
50%	-0.18	-0.47	0.07	-0.89	-14.9	0
100%	0.41	-0.47	-1.06	-0.89	-14.67	0

## ESTADO H11=pp+v1

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 57</b>						
0%	-0.46	-0.3	1.27	-0.82	-10.89	0
50%	0	-0.3	0.01	-0.82	-10.62	0
100%	0.47	-0.3	-1.24	-0.82	-10.35	0
<b>MIEMBRO 58</b>						
0%	-0.4	-0.26	1.1	-0.72	-8.86	0
50%	0.01	-0.26	0.01	-0.72	-8.59	0
100%	0.41	-0.26	-1.09	-0.72	-8.32	0
<b>MIEMBRO 59</b>						
0%	-0.35	-0.23	0.92	-0.6	-6.97	0
50%	0	-0.23	0	-0.6	-6.7	0
100%	0.36	-0.23	-0.92	-0.6	-6.43	0
<b>MIEMBRO 60</b>						
0%	-0.32	-0.23	0.69	-0.46	-5.18	0
50%	0.04	-0.23	-0.01	-0.46	-4.91	0
100%	0.39	-0.23	-0.71	-0.46	-4.64	0
<b>MIEMBRO 61</b>						
0%	-1.84	-1.34	-0.03	0.02	-0.14	0
50%	-0.58	-1.12	-0.01	0.02	-0.14	0
100%	0.46	-0.9	0.02	0.02	-0.14	0
<b>MIEMBRO 62</b>						
0%	1.78	0.94	-0.03	0.02	0.09	0
50%	0.7	1.16	-0.01	0.02	0.09	0
100%	-0.6	1.38	0.02	0.02	0.09	0
<b>MIEMBRO 63</b>						
0%	2.29	2.07	0.02	0	-0.14	0.01
50%	0.05	2.29	0.02	0	-0.14	0.01
100%	-2.41	2.51	0.02	0	-0.14	0.01
<b>MIEMBRO 64</b>						
0%	0.46	0.9	0.02	-0.02	-0.14	0
50%	-0.58	1.12	-0.01	-0.02	-0.14	0
100%	-1.84	1.34	-0.03	-0.02	-0.14	0
<b>MIEMBRO 65</b>						
0%	-2.41	-2.51	0.02	0	-0.14	-0.01
50%	0.05	-2.29	0.02	0	-0.14	-0.01
100%	2.29	-2.07	0.02	0	-0.14	-0.01
<b>MIEMBRO 66</b>						
0%	-0.6	-1.38	0.02	-0.02	0.09	0
50%	0.7	-1.16	-0.01	-0.02	0.09	0
100%	1.78	-0.94	-0.03	-0.02	0.09	0
<b>MIEMBRO 67</b>						
0%	-0.75	-0.92	0	0	4.62	0
50%	0.39	-0.92	0	0	4.4	0
100%	1.53	-0.92	0	0	4.17	0
<b>MIEMBRO 68</b>						
0%	-0.33	-0.42	1.08	-0.92	-2.07	0
50%	0.19	-0.42	-0.07	-0.92	-2.3	0
100%	0.72	-0.42	-1.22	-0.92	-2.52	0
<b>MIEMBRO 69</b>						
0%	-0.51	-0.32	1.42	-0.92	-2.76	0
50%	-0.02	-0.32	0.03	-0.92	-2.49	0
100%	0.47	-0.32	-1.36	-0.92	-2.22	0
<b>MIEMBRO 70</b>						
0%	-0.41	-0.47	1.06	-0.89	-14.67	0
50%	0.18	-0.47	-0.07	-0.89	-14.9	0
100%	0.78	-0.47	-1.2	-0.89	-15.12	0
<b>MIEMBRO 71</b>						
0%	-1.11	-0.68	0	0	-17.99	0
50%	-0.05	-0.68	0	0	-17.72	0
100%	1.02	-0.68	0	0	-17.45	0

**ESTADO H11=pp+v1**

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 72						
0%	-0.57	-0.35	1.42	-0.91	-13.06	0
50%	-0.02	-0.35	0.03	-0.91	-12.79	0
100%	0.53	-0.35	-1.36	-0.91	-12.52	0

**ESTADO H12=pp+p1+p2+p3**

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 1						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
MIEMBRO 2						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
MIEMBRO 3						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
MIEMBRO 4						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
MIEMBRO 5						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
MIEMBRO 6						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
MIEMBRO 7						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
MIEMBRO 8						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
MIEMBRO 9						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
MIEMBRO 10						
0%	-0.04	-0.22	0	0	-0.03	0
50%	0.07	0	0	0	-0.03	0
100%	-0.04	0.22	0	0	-0.03	0
MIEMBRO 11						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
MIEMBRO 12						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
MIEMBRO 13						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0

**ESTADO H12=pp+p1+p2+p3**

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 14</b>						
0%	-0.04	-0.22	0	0	-0.03	0
50%	0.07	0	0	0	-0.03	0
100%	-0.04	0.22	0	0	-0.03	0
<b>MIEMBRO 15</b>						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
<b>MIEMBRO 16</b>						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
<b>MIEMBRO 17</b>						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
<b>MIEMBRO 18</b>						
0%	-0.04	-0.22	0	0	-0.03	0
50%	0.07	0	0	0	-0.03	0
100%	-0.04	0.22	0	0	-0.03	0
<b>MIEMBRO 19</b>						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
<b>MIEMBRO 20</b>						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
<b>MIEMBRO 21</b>						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
<b>MIEMBRO 22</b>						
0%	-0.04	-0.22	0	0	-0.03	0
50%	0.07	0	0	0	-0.03	0
100%	-0.04	0.22	0	0	-0.03	0
<b>MIEMBRO 23</b>						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
<b>MIEMBRO 24</b>						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
<b>MIEMBRO 25</b>						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
<b>MIEMBRO 26</b>						
0%	-0.04	-0.22	0	0	-0.03	0
50%	0.07	0	0	0	-0.03	0
100%	-0.04	0.22	0	0	-0.03	0
<b>MIEMBRO 27</b>						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
<b>MIEMBRO 28</b>						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0

## ESTADO H12=pp+p1+p2+p3

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 29						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0	0
50%	0.08	0	0	0	0	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0	0
MIEMBRO 30						
0%	-0.04	-0.22	0	0	-0.03	0
50%	0.07	0	0	0	-0.03	0
100%	-0.04	0.22	0	0	-0.03	0
MIEMBRO 31						
0%	0.04	0.03	0	0	-37.32	0
50%	0	0.03	0	0	-37.59	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-37.86	0
MIEMBRO 32						
0%	0.04	0.03	0	0	-38.51	0
50%	0	0.03	0	0	-38.78	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-39.05	0
MIEMBRO 33						
0%	0.04	0.03	0	0	-39.7	0
50%	0	0.03	0	0	-39.97	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-40.24	0
MIEMBRO 34						
0%	0.04	0.03	0	0	-40.89	0
50%	0	0.03	0	0	-41.16	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-41.43	0
MIEMBRO 35						
0%	0.04	0.03	0	0	-42.07	0
50%	0	0.03	0	0	-42.34	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-42.61	0
MIEMBRO 36						
0%	0.04	0.03	0	0	-37.32	0
50%	0	0.03	0	0	-37.59	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-37.86	0
MIEMBRO 37						
0%	0.04	0.03	0	0	-38.51	0
50%	0	0.03	0	0	-38.78	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-39.05	0
MIEMBRO 38						
0%	0.04	0.03	0	0	-39.7	0
50%	0	0.03	0	0	-39.97	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-40.24	0
MIEMBRO 39						
0%	0.04	0.03	0	0	-40.89	0
50%	0	0.03	0	0	-41.16	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-41.43	0
MIEMBRO 40						
0%	0.04	0.03	0	0	-42.07	0
50%	0	0.03	0	0	-42.34	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-42.61	0
MIEMBRO 41						
0%	0.02	0.02	0	0	-43.71	0
50%	-0.01	0.02	0	0	-43.49	0
100%	-0.04	0.02	0	0	-43.26	0
MIEMBRO 42						
0%	0.04	0.03	0	0	-41.43	0
50%	0	0.03	0	0	-41.16	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-40.89	0
MIEMBRO 43						
0%	0.04	0.03	0	0	-40.24	0
50%	0	0.03	0	0	-39.97	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-39.7	0

## ESTADO H12=pp+p1+p2+p3

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 44						
0%	0.04	0.03	0	0	-39.05	0
50%	0	0.03	0	0	-38.78	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-38.51	0
MIEMBRO 45						
0%	0.04	0.03	0	0	-37.86	0
50%	0	0.03	0	0	-37.59	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-37.32	0
MIEMBRO 46						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-37.32	0
50%	0	-0.03	0	0	-37.59	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-37.86	0
MIEMBRO 47						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-38.51	0
50%	0	-0.03	0	0	-38.78	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-39.05	0
MIEMBRO 48						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-39.7	0
50%	0	-0.03	0	0	-39.97	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-40.24	0
MIEMBRO 49						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-40.89	0
50%	0	-0.03	0	0	-41.16	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-41.43	0
MIEMBRO 50						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-42.07	0
50%	0	-0.03	0	0	-42.34	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-42.61	0
MIEMBRO 51						
0%	-0.02	-0.02	0	0	-43.71	0
50%	0.01	-0.02	0	0	-43.49	0
100%	0.04	-0.02	0	0	-43.26	0
MIEMBRO 52						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-41.43	0
50%	0	-0.03	0	0	-41.16	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-40.89	0
MIEMBRO 53						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-40.24	0
50%	0	-0.03	0	0	-39.97	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-39.7	0
MIEMBRO 54						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-39.05	0
50%	0	-0.03	0	0	-38.78	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-38.51	0
MIEMBRO 55						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-37.86	0
50%	0	-0.03	0	0	-37.59	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-37.32	0
MIEMBRO 56						
0%	-0.02	-0.02	0	0	-43.71	0
50%	0.01	-0.02	0	0	-43.49	0
100%	0.04	-0.02	0	0	-43.26	0
MIEMBRO 57						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-41.43	0
50%	0	-0.03	0	0	-41.16	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-40.89	0
MIEMBRO 58						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-40.24	0
50%	0	-0.03	0	0	-39.97	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-39.7	0

## ESTADO H12=pp+p1+p2+p3

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 59						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-39.05	0
50%	0	-0.03	0	0	-38.78	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-38.51	0
MIEMBRO 60						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-37.86	0
50%	0	-0.03	0	0	-37.59	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-37.32	0
MIEMBRO 61						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0.01	0
50%	0.09	0	0	0	0.01	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0.01	0
MIEMBRO 62						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0.01	0
50%	0.09	0	0	0	0.01	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0.01	0
MIEMBRO 63						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0.01	0
50%	0.09	0	0	0	0.01	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0.01	0
MIEMBRO 64						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0.01	0
50%	0.09	0	0	0	0.01	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0.01	0
MIEMBRO 65						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0.01	0
50%	0.09	0	0	0	0.01	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0.01	0
MIEMBRO 66						
0%	-0.08	-0.32	0	0	0.01	0
50%	0.09	0	0	0	0.01	0
100%	-0.08	0.32	0	0	0.01	0
MIEMBRO 67						
0%	0.04	0.02	0	0	-43.26	0
50%	0.01	0.02	0	0	-43.49	0
100%	-0.02	0.02	0	0	-43.71	0
MIEMBRO 68						
0%	0.04	0.02	0	0	-43.26	0
50%	0.01	0.02	0	0	-43.49	0
100%	-0.02	0.02	0	0	-43.71	0
MIEMBRO 69						
0%	0.04	0.03	0	0	-42.61	0
50%	0	0.03	0	0	-42.34	0
100%	-0.04	0.03	0	0	-42.07	0
MIEMBRO 70						
0%	-0.04	-0.02	0	0	-43.26	0
50%	-0.01	-0.02	0	0	-43.49	0
100%	0.02	-0.02	0	0	-43.71	0
MIEMBRO 71						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-42.61	0
50%	0	-0.03	0	0	-42.34	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-42.07	0
MIEMBRO 72						
0%	-0.04	-0.03	0	0	-42.61	0
50%	0	-0.03	0	0	-42.34	0
100%	0.04	-0.03	0	0	-42.07	0

## ESTADO H13=pp+p1+p2+p3+v1

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 1						
0%	-2.13	-1.64	-0.05	0.04	-0.03	0
50%	-0.62	-1.31	-0.01	0.04	-0.03	0
100%	0.56	-0.99	0.02	0.04	-0.03	0
MIEMBRO 2						
0%	1.93	0.96	-0.05	0.04	-0.03	0
50%	0.78	1.29	-0.01	0.04	-0.03	0
100%	-0.71	1.61	0.02	0.04	-0.03	0
MIEMBRO 3						
0%	2.6	2.29	0.02	0	-0.14	0.01
50%	0.09	2.61	0.02	0	-0.14	0.01
100%	-2.76	2.93	0.02	0	-0.14	0.01
MIEMBRO 4						
0%	0.56	0.99	0.02	-0.04	-0.03	0
50%	-0.62	1.31	-0.01	-0.04	-0.03	0
100%	-2.13	1.64	-0.05	-0.04	-0.03	0
MIEMBRO 5						
0%	-2.76	-2.93	0.02	0	-0.14	-0.01
50%	0.09	-2.61	0.02	0	-0.14	-0.01
100%	2.6	-2.29	0.02	0	-0.14	-0.01
MIEMBRO 6						
0%	-0.71	-1.61	0.02	-0.04	-0.03	0
50%	0.78	-1.29	-0.01	-0.04	-0.03	0
100%	1.93	-0.96	-0.05	-0.04	-0.03	0
MIEMBRO 7						
0%	-1.91	-1.51	-0.05	0.04	0	0
50%	-0.53	-1.18	-0.01	0.04	0	0
100%	0.52	-0.86	0.03	0.04	0	0
MIEMBRO 8						
0%	-1.66	-1.34	-0.06	0.05	0	0
50%	-0.45	-1.02	-0.02	0.05	0	0
100%	0.42	-0.69	0.03	0.05	0	0
MIEMBRO 9						
0%	-1.31	-1.09	-0.12	0.09	0.04	0
50%	-0.35	-0.77	-0.03	0.09	0.04	0
100%	0.27	-0.44	0.06	0.09	0.04	0
MIEMBRO 10						
0%	-0.66	-0.56	-0.28	0.19	0	0
50%	-0.2	-0.33	-0.09	0.19	0	0
100%	0.03	-0.11	0.11	0.19	0	0
MIEMBRO 11						
0%	1.69	0.81	-0.05	0.04	-0.05	0
50%	0.69	1.13	-0.01	0.04	-0.05	0
100%	-0.64	1.46	0.03	0.04	-0.05	0
MIEMBRO 12						
0%	1.45	0.66	-0.06	0.04	-0.05	0
50%	0.61	0.98	-0.02	0.04	-0.05	0
100%	-0.56	1.31	0.03	0.04	-0.05	0
MIEMBRO 13						
0%	1.3	0.58	-0.13	0.1	-0.05	0
50%	0.54	0.91	-0.03	0.1	-0.05	0
100%	-0.56	1.23	0.07	0.1	-0.05	0
MIEMBRO 14						
0%	0.76	0.27	-0.41	0.32	-0.44	0
50%	0.37	0.5	-0.09	0.32	-0.44	0
100%	-0.25	0.72	0.24	0.32	-0.44	0
MIEMBRO 15						
0%	2.32	2.01	0.03	0	-0.14	0.01
50%	0.09	2.33	0.03	0	-0.14	0.01
100%	-2.47	2.66	0.03	0	-0.14	0.01

**ESTADO H13=pp+p1+p2+p3+v1**

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 16</b>						
0%	1.99	1.7	0.03	0	-0.15	0.01
50%	0.09	2.02	0.03	0	-0.15	0.01
100%	-2.15	2.34	0.03	0	-0.15	0.01
<b>MIEMBRO 17</b>						
0%	1.6	1.34	0.07	-0.01	-0.18	0.01
50%	0.07	1.66	0.06	-0.01	-0.18	0.01
100%	-1.8	1.99	0.06	-0.01	-0.18	0.01
<b>MIEMBRO 18</b>						
0%	0.75	0.58	0.24	-0.06	-0.69	0
50%	0.04	0.8	0.17	-0.06	-0.69	0
100%	-0.89	1.02	0.11	-0.06	-0.69	0
<b>MIEMBRO 19</b>						
0%	0.52	0.86	0.03	-0.04	0	0
50%	-0.53	1.18	-0.01	-0.04	0	0
100%	-1.91	1.51	-0.05	-0.04	0	0
<b>MIEMBRO 20</b>						
0%	0.42	0.69	0.03	-0.05	0	0
50%	-0.45	1.02	-0.02	-0.05	0	0
100%	-1.66	1.34	-0.06	-0.05	0	0
<b>MIEMBRO 21</b>						
0%	0.27	0.44	0.06	-0.09	0.04	0
50%	-0.35	0.77	-0.03	-0.09	0.04	0
100%	-1.31	1.09	-0.12	-0.09	0.04	0
<b>MIEMBRO 22</b>						
0%	0.03	0.11	0.11	-0.19	0	0
50%	-0.2	0.33	-0.09	-0.19	0	0
100%	-0.66	0.56	-0.28	-0.19	0	0
<b>MIEMBRO 23</b>						
0%	-2.47	-2.66	0.03	0	-0.14	-0.01
50%	0.09	-2.33	0.03	0	-0.14	-0.01
100%	2.32	-2.01	0.03	0	-0.14	-0.01
<b>MIEMBRO 24</b>						
0%	-2.15	-2.34	0.03	0	-0.15	-0.01
50%	0.09	-2.02	0.03	0	-0.15	-0.01
100%	1.99	-1.7	0.03	0	-0.15	-0.01
<b>MIEMBRO 25</b>						
0%	-1.8	-1.99	0.06	0.01	-0.18	-0.01
50%	0.07	-1.66	0.06	0.01	-0.18	-0.01
100%	1.6	-1.34	0.07	0.01	-0.18	-0.01
<b>MIEMBRO 26</b>						
0%	-0.89	-1.02	0.11	0.06	-0.69	0
50%	0.04	-0.8	0.17	0.06	-0.69	0
100%	0.75	-0.58	0.24	0.06	-0.69	0
<b>MIEMBRO 27</b>						
0%	-0.64	-1.46	0.03	-0.04	-0.05	0
50%	0.69	-1.13	-0.01	-0.04	-0.05	0
100%	1.69	-0.81	-0.05	-0.04	-0.05	0
<b>MIEMBRO 28</b>						
0%	-0.56	-1.31	0.03	-0.04	-0.05	0
50%	0.61	-0.98	-0.02	-0.04	-0.05	0
100%	1.45	-0.66	-0.06	-0.04	-0.05	0
<b>MIEMBRO 29</b>						
0%	-0.56	-1.23	0.07	-0.1	-0.05	0
50%	0.54	-0.91	-0.03	-0.1	-0.05	0
100%	1.3	-0.58	-0.13	-0.1	-0.05	0
<b>MIEMBRO 30</b>						
0%	-0.25	-0.72	0.24	-0.32	-0.44	0
50%	0.37	-0.5	-0.09	-0.32	-0.44	0
100%	0.76	-0.27	-0.41	-0.32	-0.44	0

**ESTADO H13=pp+p1+p2+p3+v1**

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 31</b>						
0%	-0.77	-0.41	0	0	-34.52	0
50%	-0.07	-0.41	0	0	-34.79	0
100%	0.63	-0.41	0	0	-35.06	0
<b>MIEMBRO 32</b>						
0%	-0.68	-0.38	0	0	-33.9	0
50%	-0.01	-0.38	0	0	-34.17	0
100%	0.66	-0.38	0	0	-34.44	0
<b>MIEMBRO 33</b>						
0%	-0.8	-0.46	0	0	-33.12	0
50%	-0.01	-0.46	0	0	-33.39	0
100%	0.78	-0.46	0	0	-33.66	0
<b>MIEMBRO 34</b>						
0%	-0.92	-0.54	0	0	-32.04	0
50%	0	-0.54	0	0	-32.31	0
100%	0.91	-0.54	0	0	-32.58	0
<b>MIEMBRO 35</b>						
0%	-1.03	-0.65	0	0	-30.65	0
50%	0.05	-0.65	0	0	-30.92	0
100%	1.13	-0.65	0	0	-31.19	0
<b>MIEMBRO 36</b>						
0%	-0.25	-0.11	0.86	-0.52	-36.15	0
50%	-0.04	-0.11	0.01	-0.52	-36.42	0
100%	0.17	-0.11	-0.84	-0.52	-36.69	0
<b>MIEMBRO 37</b>						
0%	-0.35	-0.19	1.02	-0.62	-36.58	0
50%	-0.02	-0.19	0	-0.62	-36.85	0
100%	0.31	-0.19	-1.03	-0.62	-37.12	0
<b>MIEMBRO 38</b>						
0%	-0.41	-0.23	1.18	-0.73	-36.73	0
50%	-0.01	-0.23	-0.01	-0.73	-37	0
100%	0.39	-0.23	-1.2	-0.73	-37.27	0
<b>MIEMBRO 39</b>						
0%	-0.46	-0.26	1.35	-0.84	-36.72	0
50%	0	-0.26	-0.02	-0.84	-36.99	0
100%	0.45	-0.26	-1.38	-0.84	-37.26	0
<b>MIEMBRO 40</b>						
0%	-0.5	-0.31	1.48	-0.94	-36.58	0
50%	0.03	-0.31	-0.03	-0.94	-36.85	0
100%	0.55	-0.31	-1.53	-0.94	-37.12	0
<b>MIEMBRO 41</b>						
0%	-0.75	-0.41	1.28	-0.92	-37.02	0
50%	-0.21	-0.41	0.08	-0.92	-36.79	0
100%	0.33	-0.41	-1.13	-0.92	-36.57	0
<b>MIEMBRO 42</b>						
0%	-0.45	-0.26	1.38	-0.84	-37.26	0
50%	0	-0.26	0.02	-0.84	-36.99	0
100%	0.46	-0.26	-1.35	-0.84	-36.72	0
<b>MIEMBRO 43</b>						
0%	-0.39	-0.23	1.2	-0.73	-37.27	0
50%	0.01	-0.23	0.01	-0.73	-37	0
100%	0.41	-0.23	-1.18	-0.73	-36.73	0
<b>MIEMBRO 44</b>						
0%	-0.31	-0.19	1.03	-0.62	-37.12	0
50%	0.02	-0.19	0	-0.62	-36.85	0
100%	0.35	-0.19	-1.02	-0.62	-36.58	0
<b>MIEMBRO 45</b>						
0%	-0.17	-0.11	0.84	-0.52	-36.69	0
50%	0.04	-0.11	-0.01	-0.52	-36.42	0
100%	0.25	-0.11	-0.86	-0.52	-36.15	0

**ESTADO H13=pp+p1+p2+p3+v1**

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 46</b>						
0%	-0.43	-0.23	0.79	-0.47	-38.66	0
50%	-0.04	-0.23	0.01	-0.47	-38.93	0
100%	0.36	-0.23	-0.77	-0.47	-39.2	0
<b>MIEMBRO 47</b>						
0%	-0.41	-0.23	1.02	-0.62	-40.74	0
50%	-0.01	-0.23	0	-0.62	-41.01	0
100%	0.4	-0.23	-1.03	-0.62	-41.28	0
<b>MIEMBRO 48</b>						
0%	-0.47	-0.26	1.2	-0.73	-42.93	0
50%	0	-0.26	-0.01	-0.73	-43.2	0
100%	0.46	-0.26	-1.21	-0.73	-43.47	0
<b>MIEMBRO 49</b>						
0%	-0.52	-0.3	1.36	-0.83	-45.27	0
50%	0	-0.3	-0.01	-0.83	-45.54	0
100%	0.52	-0.3	-1.39	-0.83	-45.81	0
<b>MIEMBRO 50</b>						
0%	-0.58	-0.35	1.48	-0.92	-47.76	0
50%	0.03	-0.35	-0.03	-0.92	-48.03	0
100%	0.63	-0.35	-1.53	-0.92	-48.3	0
<b>MIEMBRO 51</b>						
0%	-1.55	-0.86	0	0	-57.15	0
50%	-0.39	-0.86	0	0	-56.93	0
100%	0.77	-0.86	0	0	-56.7	0
<b>MIEMBRO 52</b>						
0%	-1.02	-0.58	0	0	-49.84	0
50%	0	-0.58	0	0	-49.57	0
100%	1.03	-0.58	0	0	-49.3	0
<b>MIEMBRO 53</b>						
0%	-0.89	-0.51	0	0	-46.28	0
50%	0.02	-0.51	0	0	-46.01	0
100%	0.92	-0.51	0	0	-45.74	0
<b>MIEMBRO 54</b>						
0%	-0.74	-0.44	0	0	-43.07	0
50%	0.04	-0.44	0	0	-42.8	0
100%	0.81	-0.44	0	0	-42.53	0
<b>MIEMBRO 55</b>						
0%	-0.5	-0.33	0	0	-40.34	0
50%	0.08	-0.33	0	0	-40.07	0
100%	0.66	-0.33	0	0	-39.8	0
<b>MIEMBRO 56</b>						
0%	-0.82	-0.47	1.26	-0.89	-50.64	0
50%	-0.19	-0.47	0.07	-0.89	-50.41	0
100%	0.43	-0.47	-1.11	-0.89	-50.19	0
<b>MIEMBRO 57</b>						
0%	-0.52	-0.3	1.39	-0.83	-45.81	0
50%	0	-0.3	0.01	-0.83	-45.54	0
100%	0.52	-0.3	-1.36	-0.83	-45.27	0
<b>MIEMBRO 58</b>						
0%	-0.46	-0.26	1.21	-0.73	-43.47	0
50%	0	-0.26	0.01	-0.73	-43.2	0
100%	0.47	-0.26	-1.2	-0.73	-42.93	0
<b>MIEMBRO 59</b>						
0%	-0.4	-0.23	1.03	-0.62	-41.28	0
50%	0.01	-0.23	0	-0.62	-41.01	0
100%	0.41	-0.23	-1.02	-0.62	-40.74	0
<b>MIEMBRO 60</b>						
0%	-0.36	-0.23	0.77	-0.47	-39.2	0
50%	0.04	-0.23	-0.01	-0.47	-38.93	0
100%	0.43	-0.23	-0.79	-0.47	-38.66	0

**ESTADO H13=pp+p1+p2+p3+v1**

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 61</b>						
0%	-1.99	-1.52	-0.03	0.02	-0.14	0
50%	-0.59	-1.2	-0.01	0.02	-0.14	0
100%	0.47	-0.88	0.02	0.02	-0.14	0
<b>MIEMBRO 62</b>						
0%	1.88	0.92	-0.03	0.02	0.09	0
50%	0.77	1.24	-0.01	0.02	0.09	0
100%	-0.67	1.56	0.02	0.02	0.09	0
<b>MIEMBRO 63</b>						
0%	2.42	2.12	0.02	0	-0.13	0.01
50%	0.08	2.45	0.02	0	-0.13	0.01
100%	-2.59	2.77	0.02	0	-0.13	0.01
<b>MIEMBRO 64</b>						
0%	0.47	0.88	0.02	-0.02	-0.14	0
50%	-0.59	1.2	-0.01	-0.02	-0.14	0
100%	-1.99	1.52	-0.03	-0.02	-0.14	0
<b>MIEMBRO 65</b>						
0%	-2.59	-2.77	0.02	0	-0.13	-0.01
50%	0.08	-2.45	0.02	0	-0.13	-0.01
100%	2.42	-2.12	0.02	0	-0.13	-0.01
<b>MIEMBRO 66</b>						
0%	-0.67	-1.56	0.02	-0.02	0.09	0
50%	0.77	-1.24	-0.01	-0.02	0.09	0
100%	1.88	-0.92	-0.03	-0.02	0.09	0
<b>MIEMBRO 67</b>						
0%	-0.76	-0.9	0	0	-29.36	0
50%	0.42	-0.9	0	0	-29.58	0
100%	1.6	-0.9	0	0	-29.81	0
<b>MIEMBRO 68</b>						
0%	-0.33	-0.41	1.13	-0.92	-36.57	0
50%	0.21	-0.41	-0.08	-0.92	-36.79	0
100%	0.75	-0.41	-1.28	-0.92	-37.02	0
<b>MIEMBRO 69</b>						
0%	-0.55	-0.31	1.53	-0.94	-37.12	0
50%	-0.03	-0.31	0.03	-0.94	-36.85	0
100%	0.5	-0.31	-1.48	-0.94	-36.58	0
<b>MIEMBRO 70</b>						
0%	-0.43	-0.47	1.11	-0.89	-50.19	0
50%	0.19	-0.47	-0.07	-0.89	-50.41	0
100%	0.82	-0.47	-1.26	-0.89	-50.64	0
<b>MIEMBRO 71</b>						
0%	-1.23	-0.67	0	0	-53.65	0
50%	-0.06	-0.67	0	0	-53.38	0
100%	1.12	-0.67	0	0	-53.11	0
<b>MIEMBRO 72</b>						
0%	-0.63	-0.35	1.53	-0.92	-48.3	0
50%	-0.03	-0.35	0.03	-0.92	-48.03	0
100%	0.58	-0.35	-1.48	-0.92	-47.76	0

**ESTADO H21=pp+v2**

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 1</b>						
0%	-1.8	-2.28	0.06	-0.04	-0.08	-0.01
50%	0.43	-2.06	0.01	-0.04	-0.08	-0.01
100%	2.42	-1.84	-0.03	-0.04	-0.08	-0.01
<b>MIEMBRO 2</b>						
0%	1.71	1.86	0.06	-0.04	-0.08	0.01
50%	-0.31	2.08	0.01	-0.04	-0.08	0.01
100%	-2.56	2.31	-0.03	-0.04	-0.08	0.01

## ESTADO H21=pp+v2

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 3</b>						
0%	-0.8	-0.22	-0.03	0	0	0
50%	-0.68	0	-0.03	0	0	0
100%	-0.8	0.22	-0.03	0	0	0
<b>MIEMBRO 4</b>						
0%	-2.56	-2.31	-0.03	0.04	-0.08	-0.01
50%	-0.31	-2.08	0.01	0.04	-0.08	-0.01
100%	1.71	-1.86	0.06	0.04	-0.08	-0.01
<b>MIEMBRO 5</b>						
0%	0.68	-0.22	-0.03	0	-0.01	0
50%	0.79	0	-0.03	0	-0.01	0
100%	0.68	0.22	-0.03	0	-0.01	0
<b>MIEMBRO 6</b>						
0%	2.42	1.84	-0.03	0.04	-0.08	0.01
50%	0.43	2.06	0.01	0.04	-0.08	0.01
100%	-1.8	2.28	0.06	0.04	-0.08	0.01
<b>MIEMBRO 7</b>						
0%	-1.58	-2.02	0.06	-0.05	-0.1	-0.01
50%	0.38	-1.8	0.02	-0.05	-0.1	-0.01
100%	2.12	-1.58	-0.03	-0.05	-0.1	-0.01
<b>MIEMBRO 8</b>						
0%	-1.37	-1.78	0.07	-0.05	-0.1	-0.01
50%	0.34	-1.56	0.02	-0.05	-0.1	-0.01
100%	1.82	-1.33	-0.04	-0.05	-0.1	-0.01
<b>MIEMBRO 9</b>						
0%	-1.24	-1.59	0.15	-0.11	-0.12	-0.01
50%	0.28	-1.37	0.04	-0.11	-0.12	-0.01
100%	1.57	-1.15	-0.07	-0.11	-0.12	-0.01
<b>MIEMBRO 10</b>						
0%	-0.64	-0.94	0.39	-0.29	-0.92	0
50%	0.2	-0.71	0.1	-0.29	-0.92	0
100%	0.82	-0.49	-0.2	-0.29	-0.92	0
<b>MIEMBRO 11</b>						
0%	1.53	1.64	0.06	-0.04	-0.07	0.01
50%	-0.26	1.86	0.02	-0.04	-0.07	0.01
100%	-2.28	2.08	-0.03	-0.04	-0.07	0.01
<b>MIEMBRO 12</b>						
0%	1.3	1.37	0.07	-0.05	-0.07	0.01
50%	-0.22	1.59	0.02	-0.05	-0.07	0.01
100%	-1.96	1.81	-0.04	-0.05	-0.07	0.01
<b>MIEMBRO 13</b>						
0%	0.95	0.99	0.15	-0.11	-0.07	0
50%	-0.19	1.22	0.04	-0.11	-0.07	0
100%	-1.55	1.44	-0.07	-0.11	-0.07	0
<b>MIEMBRO 14</b>						
0%	0.34	0.31	0.39	-0.29	-0.28	0
50%	-0.09	0.53	0.1	-0.29	-0.28	0
100%	-0.75	0.75	-0.2	-0.29	-0.28	0
<b>MIEMBRO 15</b>						
0%	-0.71	-0.22	-0.03	0	0.03	0
50%	-0.59	0	-0.03	0	0.03	0
100%	-0.71	0.22	-0.03	0	0.03	0
<b>MIEMBRO 16</b>						
0%	-0.61	-0.22	-0.04	0	0.03	0
50%	-0.5	0	-0.04	0	0.03	0
100%	-0.61	0.22	-0.04	0	0.03	0
<b>MIEMBRO 17</b>						
0%	-0.5	-0.22	-0.08	0	0.1	0
50%	-0.39	0	-0.08	0	0.1	0
100%	-0.5	0.22	-0.08	0	0.1	0

## ESTADO H21=pp+v2

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 18</b>						
0%	-0.3	-0.22	-0.2	0	0.18	0
50%	-0.19	0	-0.2	0	0.18	0
100%	-0.3	0.22	-0.2	0	0.18	0
<b>MIEMBRO 19</b>						
0%	-2.28	-2.08	-0.03	0.04	-0.07	-0.01
50%	-0.26	-1.86	0.02	0.04	-0.07	-0.01
100%	1.53	-1.64	0.06	0.04	-0.07	-0.01
<b>MIEMBRO 20</b>						
0%	-1.96	-1.81	-0.04	0.05	-0.07	-0.01
50%	-0.22	-1.59	0.02	0.05	-0.07	-0.01
100%	1.3	-1.37	0.07	0.05	-0.07	-0.01
<b>MIEMBRO 21</b>						
0%	-1.55	-1.44	-0.07	0.11	-0.07	0
50%	-0.19	-1.22	0.04	0.11	-0.07	0
100%	0.95	-0.99	0.15	0.11	-0.07	0
<b>MIEMBRO 22</b>						
0%	-0.75	-0.75	-0.2	0.29	-0.28	0
50%	-0.09	-0.53	0.1	0.29	-0.28	0
100%	0.34	-0.31	0.39	0.29	-0.28	0
<b>MIEMBRO 23</b>						
0%	0.58	-0.22	-0.03	0	-0.03	0
50%	0.69	0	-0.03	0	-0.03	0
100%	0.58	0.22	-0.03	0	-0.03	0
<b>MIEMBRO 24</b>						
0%	0.49	-0.22	-0.04	0	-0.02	0
50%	0.6	0	-0.04	0	-0.02	0
100%	0.49	0.22	-0.04	0	-0.02	0
<b>MIEMBRO 25</b>						
0%	0.42	-0.22	-0.08	0	0	0
50%	0.54	0	-0.08	0	0	0
100%	0.42	0.22	-0.08	0	0	0
<b>MIEMBRO 26</b>						
0%	0.28	-0.22	-0.2	0	-0.31	0
50%	0.4	0	-0.2	0	-0.31	0
100%	0.28	0.22	-0.2	0	-0.31	0
<b>MIEMBRO 27</b>						
0%	2.12	1.58	-0.03	0.05	-0.1	0.01
50%	0.38	1.8	0.02	0.05	-0.1	0.01
100%	-1.58	2.02	0.06	0.05	-0.1	0.01
<b>MIEMBRO 28</b>						
0%	1.82	1.33	-0.04	0.05	-0.1	0.01
50%	0.34	1.56	0.02	0.05	-0.1	0.01
100%	-1.37	1.78	0.07	0.05	-0.1	0.01
<b>MIEMBRO 29</b>						
0%	1.57	1.15	-0.07	0.11	-0.12	0.01
50%	0.28	1.37	0.04	0.11	-0.12	0.01
100%	-1.24	1.59	0.15	0.11	-0.12	0.01
<b>MIEMBRO 30</b>						
0%	0.82	0.49	-0.2	0.29	-0.92	0
50%	0.2	0.71	0.1	0.29	-0.92	0
100%	-0.64	0.94	0.39	0.29	-0.92	0
<b>MIEMBRO 31</b>						
0%	0.15	0.1	0.85	-0.56	-3.52	0
50%	0	0.1	0.01	-0.56	-3.79	0
100%	-0.15	0.1	-0.83	-0.56	-4.06	0
<b>MIEMBRO 32</b>						
0%	0	0.01	1.05	-0.7	-4.66	0
50%	-0.02	0.01	-0.01	-0.7	-4.93	0
100%	-0.03	0.01	-1.07	-0.7	-5.2	0

## ESTADO H21=pp+v2

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 33</b>						
0%	0	0	1.24	-0.82	-5.61	0
50%	0	0	-0.01	-0.82	-5.88	0
100%	-0.01	0	-1.26	-0.82	-6.15	0
<b>MIEMBRO 34</b>						
0%	0.01	0.01	1.42	-0.95	-6.54	0
50%	0	0.01	-0.02	-0.95	-6.81	0
100%	-0.01	0.01	-1.46	-0.95	-7.08	0
<b>MIEMBRO 35</b>						
0%	0.03	0.02	1.57	-1.05	-7.49	0
50%	0	0.02	-0.03	-1.05	-7.76	0
100%	-0.02	0.02	-1.64	-1.05	-8.03	0
<b>MIEMBRO 36</b>						
0%	0.53	0.3	0.39	-0.25	-6.6	0
50%	0.06	0.3	0	-0.25	-6.87	0
100%	-0.41	0.3	-0.38	-0.25	-7.14	0
<b>MIEMBRO 37</b>						
0%	0.62	0.38	0.53	-0.34	-8.79	0
50%	0.02	0.38	0	-0.34	-9.06	0
100%	-0.58	0.38	-0.53	-0.34	-9.33	0
<b>MIEMBRO 38</b>						
0%	0.71	0.45	0.63	-0.41	-11.37	0
50%	0.01	0.45	-0.01	-0.41	-11.64	0
100%	-0.7	0.45	-0.64	-0.41	-11.91	0
<b>MIEMBRO 39</b>						
0%	0.8	0.51	0.72	-0.47	-14.21	0
50%	0	0.51	-0.01	-0.47	-14.48	0
100%	-0.8	0.51	-0.74	-0.47	-14.75	0
<b>MIEMBRO 40</b>						
0%	0.88	0.59	0.78	-0.52	-17.27	0
50%	-0.04	0.59	-0.02	-0.52	-17.54	0
100%	-0.97	0.59	-0.82	-0.52	-17.81	0
<b>MIEMBRO 41</b>						
0%	-1.31	-0.78	-0.71	0.54	3.52	0
50%	-0.34	-0.78	-0.04	0.54	3.74	0
100%	0.63	-0.78	0.63	0.54	3.97	0
<b>MIEMBRO 42</b>						
0%	-0.73	-0.49	-0.72	0.48	1.33	0
50%	0	-0.49	-0.01	0.48	1.6	0
100%	0.73	-0.49	0.7	0.48	1.87	0
<b>MIEMBRO 43</b>						
0%	-0.62	-0.42	-0.62	0.41	0.51	0
50%	0	-0.42	-0.01	0.41	0.78	0
100%	0.63	-0.42	0.61	0.41	1.05	0
<b>MIEMBRO 44</b>						
0%	-0.53	-0.35	-0.54	0.36	-0.06	0
50%	0.01	-0.35	0	0.36	0.21	0
100%	0.54	-0.35	0.53	0.36	0.48	0
<b>MIEMBRO 45</b>						
0%	-0.46	-0.34	-0.46	0.31	-0.45	0
50%	0.05	-0.34	0	0.31	-0.18	0
100%	0.56	-0.34	0.47	0.31	0.09	0
<b>MIEMBRO 46</b>						
0%	0.56	0.34	0.47	-0.31	0.09	0
50%	0.05	0.34	0	-0.31	-0.18	0
100%	-0.46	0.34	-0.46	-0.31	-0.45	0
<b>MIEMBRO 47</b>						
0%	0.54	0.35	0.53	-0.36	0.48	0
50%	0.01	0.35	0	-0.36	0.21	0
100%	-0.53	0.35	-0.54	-0.36	-0.06	0

**ESTADO H21=pp+v2**

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 48</b>						
0%	0.63	0.42	0.61	-0.41	1.05	0
50%	0	0.42	-0.01	-0.41	0.78	0
100%	-0.62	0.42	-0.62	-0.41	0.51	0
<b>MIEMBRO 49</b>						
0%	0.73	0.49	0.7	-0.48	1.87	0
50%	0	0.49	-0.01	-0.48	1.6	0
100%	-0.73	0.49	-0.72	-0.48	1.33	0
<b>MIEMBRO 50</b>						
0%	0.82	0.58	0.78	-0.54	2.95	0
50%	-0.04	0.58	-0.02	-0.54	2.68	0
100%	-0.9	0.58	-0.82	-0.54	2.41	0
<b>MIEMBRO 51</b>						
0%	-0.06	-0.05	-1.4	1.04	-8.97	0
50%	0	-0.05	-0.08	1.04	-8.75	0
100%	0.06	-0.05	1.23	1.04	-8.52	0
<b>MIEMBRO 52</b>						
0%	-0.01	-0.01	-1.46	0.95	-7.08	0
50%	0	-0.01	-0.02	0.95	-6.81	0
100%	0.01	-0.01	1.42	0.95	-6.54	0
<b>MIEMBRO 53</b>						
0%	-0.01	0	-1.26	0.82	-6.15	0
50%	0	0	-0.01	0.82	-5.88	0
100%	0	0	1.24	0.82	-5.61	0
<b>MIEMBRO 54</b>						
0%	-0.03	-0.01	-1.07	0.7	-5.2	0
50%	-0.02	-0.01	-0.01	0.7	-4.93	0
100%	0	-0.01	1.05	0.7	-4.66	0
<b>MIEMBRO 55</b>						
0%	-0.15	-0.1	-0.83	0.56	-4.06	0
50%	0	-0.1	0.01	0.56	-3.79	0
100%	0.15	-0.1	0.85	0.56	-3.52	0
<b>MIEMBRO 56</b>						
0%	-1.29	-0.75	-0.69	0.5	-20.66	0
50%	-0.32	-0.75	-0.04	0.5	-20.44	0
100%	0.65	-0.75	0.6	0.5	-20.21	0
<b>MIEMBRO 57</b>						
0%	-0.8	-0.51	-0.74	0.47	-14.75	0
50%	0	-0.51	-0.01	0.47	-14.48	0
100%	0.8	-0.51	0.72	0.47	-14.21	0
<b>MIEMBRO 58</b>						
0%	-0.7	-0.45	-0.64	0.41	-11.91	0
50%	0.01	-0.45	-0.01	0.41	-11.64	0
100%	0.71	-0.45	0.63	0.41	-11.37	0
<b>MIEMBRO 59</b>						
0%	-0.58	-0.38	-0.53	0.34	-9.33	0
50%	0.02	-0.38	0	0.34	-9.06	0
100%	0.62	-0.38	0.53	0.34	-8.79	0
<b>MIEMBRO 60</b>						
0%	-0.41	-0.3	-0.38	0.25	-7.14	0
50%	0.06	-0.3	0	0.25	-6.87	0
100%	0.53	-0.3	0.39	0.25	-6.6	0
<b>MIEMBRO 61</b>						
0%	-1.74	-2.22	0.04	-0.03	-0.01	-0.01
50%	0.43	-2	0.01	-0.03	-0.01	-0.01
100%	2.36	-1.78	-0.02	-0.03	-0.01	-0.01
<b>MIEMBRO 62</b>						
0%	1.58	1.73	0.04	-0.03	-0.14	0.01
50%	-0.31	1.96	0.01	-0.03	-0.14	0.01
100%	-2.43	2.18	-0.02	-0.03	-0.14	0.01

**ESTADO H21=pp+v2**

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 63</b>						
0%	-0.79	-0.22	-0.02	0	-0.14	0
50%	-0.67	0	-0.02	0	-0.14	0
100%	-0.79	0.22	-0.02	0	-0.14	0
<b>MIEMBRO 64</b>						
0%	-2.43	-2.18	-0.02	0.03	-0.14	-0.01
50%	-0.31	-1.96	0.01	0.03	-0.14	-0.01
100%	1.58	-1.73	0.04	0.03	-0.14	-0.01
<b>MIEMBRO 65</b>						
0%	0.69	-0.22	-0.02	0	0.12	0
50%	0.81	0	-0.02	0	0.12	0
100%	0.69	0.22	-0.02	0	0.12	0
<b>MIEMBRO 66</b>						
0%	2.36	1.78	-0.02	0.03	-0.01	0.01
50%	0.43	2	0.01	0.03	-0.01	0.01
100%	-1.74	2.22	0.04	0.03	-0.01	0.01
<b>MIEMBRO 67</b>						
0%	0.06	0.05	1.23	-1.04	-8.52	0
50%	0	0.05	-0.08	-1.04	-8.75	0
100%	-0.06	0.05	-1.4	-1.04	-8.97	0
<b>MIEMBRO 68</b>						
0%	0.65	0.75	0.6	-0.5	-20.21	0
50%	-0.32	0.75	-0.04	-0.5	-20.44	0
100%	-1.29	0.75	-0.69	-0.5	-20.66	0
<b>MIEMBRO 69</b>						
0%	-0.9	-0.58	-0.82	0.54	2.41	0
50%	-0.04	-0.58	-0.02	0.54	2.68	0
100%	0.82	-0.58	0.78	0.54	2.95	0
<b>MIEMBRO 70</b>						
0%	0.63	0.78	0.63	-0.54	3.97	0
50%	-0.34	0.78	-0.04	-0.54	3.74	0
100%	-1.31	0.78	-0.71	-0.54	3.52	0
<b>MIEMBRO 71</b>						
0%	-0.02	-0.02	-1.64	1.05	-8.03	0
50%	0	-0.02	-0.03	1.05	-7.76	0
100%	0.03	-0.02	1.57	1.05	-7.49	0
<b>MIEMBRO 72</b>						
0%	-0.97	-0.59	-0.82	0.52	-17.81	0
50%	-0.04	-0.59	-0.02	0.52	-17.54	0
100%	0.88	-0.59	0.78	0.52	-17.27	0

**ESTADO H22=pp+p1+p2+p3+v2**

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 1</b>						
0%	-1.98	-2.57	0.06	-0.04	-0.08	-0.01
50%	0.49	-2.24	0.01	-0.04	-0.08	-0.01
100%	2.62	-1.92	-0.03	-0.04	-0.08	-0.01
<b>MIEMBRO 2</b>						
0%	1.85	1.95	0.06	-0.04	-0.08	0.01
50%	-0.32	2.27	0.01	-0.04	-0.08	0.01
100%	-2.81	2.6	-0.03	-0.04	-0.08	0.01
<b>MIEMBRO 3</b>						
0%	-0.89	-0.32	-0.03	0	-0.01	0
50%	-0.73	0	-0.03	0	-0.01	0
100%	-0.89	0.32	-0.03	0	-0.01	0
<b>MIEMBRO 4</b>						
0%	-2.81	-2.6	-0.03	0.04	-0.08	-0.01
50%	-0.32	-2.27	0.01	0.04	-0.08	-0.01
100%	1.85	-1.95	0.06	0.04	-0.08	-0.01

## ESTADO H22=pp+p1+p2+p3+v2

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 5						
0%	0.72	-0.32	-0.03	0	-0.01	0
50%	0.88	0	-0.03	0	-0.01	0
100%	0.72	0.32	-0.03	0	-0.01	0
MIEMBRO 6						
0%	2.62	1.92	-0.03	0.04	-0.08	0.01
50%	0.49	2.24	0.01	0.04	-0.08	0.01
100%	-1.98	2.57	0.06	0.04	-0.08	0.01
MIEMBRO 7						
0%	-1.76	-2.31	0.06	-0.04	-0.1	-0.01
50%	0.44	-1.99	0.02	-0.04	-0.1	-0.01
100%	2.31	-1.66	-0.03	-0.04	-0.1	-0.01
MIEMBRO 8						
0%	-1.54	-2.05	0.07	-0.05	-0.1	-0.01
50%	0.39	-1.73	0.02	-0.05	-0.1	-0.01
100%	2	-1.4	-0.04	-0.05	-0.1	-0.01
MIEMBRO 9						
0%	-1.4	-1.85	0.15	-0.11	-0.13	-0.01
50%	0.33	-1.53	0.04	-0.11	-0.13	-0.01
100%	1.73	-1.2	-0.07	-0.11	-0.13	-0.01
MIEMBRO 10						
0%	-0.71	-1.02	0.4	-0.29	-0.93	-0.01
50%	0.22	-0.79	0.1	-0.29	-0.93	-0.01
100%	0.92	-0.57	-0.2	-0.29	-0.93	-0.01
MIEMBRO 11						
0%	1.67	1.72	0.06	-0.04	-0.07	0.01
50%	-0.27	2.05	0.02	-0.04	-0.07	0.01
100%	-2.53	2.37	-0.03	-0.04	-0.07	0.01
MIEMBRO 12						
0%	1.42	1.44	0.07	-0.05	-0.07	0.01
50%	-0.22	1.77	0.02	-0.05	-0.07	0.01
100%	-2.2	2.09	-0.04	-0.05	-0.07	0.01
MIEMBRO 13						
0%	1.05	1.04	0.15	-0.11	-0.08	0
50%	-0.19	1.37	0.04	-0.11	-0.08	0
100%	-1.75	1.69	-0.07	-0.11	-0.08	0
MIEMBRO 14						
0%	0.4	0.39	0.4	-0.29	-0.28	0
50%	-0.11	0.61	0.1	-0.29	-0.28	0
100%	-0.85	0.83	-0.2	-0.29	-0.28	0
MIEMBRO 15						
0%	-0.8	-0.32	-0.03	0	0.03	0
50%	-0.63	0	-0.03	0	0.03	0
100%	-0.8	0.32	-0.03	0	0.03	0
MIEMBRO 16						
0%	-0.7	-0.32	-0.04	0	0.04	0
50%	-0.54	0	-0.04	0	0.04	0
100%	-0.7	0.32	-0.04	0	0.04	0
MIEMBRO 17						
0%	-0.58	-0.32	-0.07	0	0.1	0
50%	-0.41	0	-0.07	0	0.1	0
100%	-0.58	0.32	-0.07	0	0.1	0
MIEMBRO 18						
0%	-0.34	-0.22	-0.2	0	0.19	0
50%	-0.23	0	-0.2	0	0.19	0
100%	-0.34	0.22	-0.2	0	0.19	0
MIEMBRO 19						
0%	-2.53	-2.37	-0.03	0.04	-0.07	-0.01
50%	-0.27	-2.05	0.02	0.04	-0.07	-0.01
100%	1.67	-1.72	0.06	0.04	-0.07	-0.01

## ESTADO H22=pp+p1+p2+p3+v2

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 20</b>						
0%	-2.2	-2.09	-0.04	0.05	-0.07	-0.01
50%	-0.22	-1.77	0.02	0.05	-0.07	-0.01
100%	1.42	-1.44	0.07	0.05	-0.07	-0.01
<b>MIEMBRO 21</b>						
0%	-1.75	-1.69	-0.07	0.11	-0.08	0
50%	-0.19	-1.37	0.04	0.11	-0.08	0
100%	1.05	-1.04	0.15	0.11	-0.08	0
<b>MIEMBRO 22</b>						
0%	-0.85	-0.83	-0.2	0.29	-0.28	0
50%	-0.11	-0.61	0.1	0.29	-0.28	0
100%	0.4	-0.39	0.4	0.29	-0.28	0
<b>MIEMBRO 23</b>						
0%	0.62	-0.32	-0.03	0	-0.03	0
50%	0.78	0	-0.03	0	-0.03	0
100%	0.62	0.32	-0.03	0	-0.03	0
<b>MIEMBRO 24</b>						
0%	0.52	-0.32	-0.04	0	-0.02	0
50%	0.69	0	-0.04	0	-0.02	0
100%	0.52	0.32	-0.04	0	-0.02	0
<b>MIEMBRO 25</b>						
0%	0.46	-0.32	-0.07	0	-0.01	0
50%	0.62	0	-0.07	0	-0.01	0
100%	0.46	0.32	-0.07	0	-0.01	0
<b>MIEMBRO 26</b>						
0%	0.32	-0.22	-0.2	0	-0.32	0
50%	0.43	0	-0.2	0	-0.32	0
100%	0.32	0.22	-0.2	0	-0.32	0
<b>MIEMBRO 27</b>						
0%	2.31	1.66	-0.03	0.04	-0.1	0.01
50%	0.44	1.99	0.02	0.04	-0.1	0.01
100%	-1.76	2.31	0.06	0.04	-0.1	0.01
<b>MIEMBRO 28</b>						
0%	2	1.4	-0.04	0.05	-0.1	0.01
50%	0.39	1.73	0.02	0.05	-0.1	0.01
100%	-1.54	2.05	0.07	0.05	-0.1	0.01
<b>MIEMBRO 29</b>						
0%	1.73	1.2	-0.07	0.11	-0.13	0.01
50%	0.33	1.53	0.04	0.11	-0.13	0.01
100%	-1.4	1.85	0.15	0.11	-0.13	0.01
<b>MIEMBRO 30</b>						
0%	0.92	0.57	-0.2	0.29	-0.93	0.01
50%	0.22	0.79	0.1	0.29	-0.93	0.01
100%	-0.71	1.02	0.4	0.29	-0.93	0.01
<b>MIEMBRO 31</b>						
0%	0.16	0.1	0.96	-0.57	-37.51	0
50%	0	0.1	0.01	-0.57	-37.78	0
100%	-0.16	0.1	-0.94	-0.57	-38.05	0
<b>MIEMBRO 32</b>						
0%	0.01	0.02	1.18	-0.71	-38.85	0
50%	-0.02	0.02	-0.01	-0.71	-39.12	0
100%	-0.05	0.02	-1.19	-0.71	-39.39	0
<b>MIEMBRO 33</b>						
0%	0.01	0.01	1.37	-0.84	-40.01	0
50%	0	0.01	-0.01	-0.84	-40.28	0
100%	-0.02	0.01	-1.4	-0.84	-40.55	0
<b>MIEMBRO 34</b>						
0%	0.02	0.02	1.56	-0.97	-41.14	0
50%	0	0.02	-0.02	-0.97	-41.41	0
100%	-0.03	0.02	-1.6	-0.97	-41.68	0

## ESTADO H22=pp+p1+p2+p3+v2

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 35</b>						
0%	0.04	0.03	1.7	-1.07	-42.3	0
50%	0	0.03	-0.04	-1.07	-42.57	0
100%	-0.04	0.03	-1.77	-1.07	-42.84	0
<b>MIEMBRO 36</b>						
0%	0.6	0.3	0.44	-0.26	-40.65	0
50%	0.06	0.3	0	-0.26	-40.92	0
100%	-0.47	0.3	-0.43	-0.26	-41.19	0
<b>MIEMBRO 37</b>						
0%	0.7	0.38	0.59	-0.35	-43.21	0
50%	0.02	0.38	0	-0.35	-43.48	0
100%	-0.66	0.38	-0.59	-0.35	-43.75	0
<b>MIEMBRO 38</b>						
0%	0.8	0.44	0.7	-0.42	-46.16	0
50%	0.01	0.44	-0.01	-0.42	-46.43	0
100%	-0.78	0.44	-0.71	-0.42	-46.7	0
<b>MIEMBRO 39</b>						
0%	0.89	0.5	0.79	-0.48	-49.39	0
50%	0	0.5	-0.01	-0.48	-49.66	0
100%	-0.89	0.5	-0.81	-0.48	-49.93	0
<b>MIEMBRO 40</b>						
0%	0.97	0.58	0.85	-0.52	-52.85	0
50%	-0.05	0.58	-0.02	-0.52	-53.12	0
100%	-1.07	0.58	-0.89	-0.52	-53.39	0
<b>MIEMBRO 41</b>						
0%	-1.37	-0.77	-0.75	0.54	-30.57	0
50%	-0.36	-0.77	-0.05	0.54	-30.35	0
100%	0.64	-0.77	0.66	0.54	-30.12	0
<b>MIEMBRO 42</b>						
0%	-0.8	-0.47	-0.8	0.49	-32.67	0
50%	0	-0.47	-0.01	0.49	-32.4	0
100%	0.79	-0.47	0.77	0.49	-32.13	0
<b>MIEMBRO 43</b>						
0%	-0.68	-0.4	-0.69	0.42	-33.47	0
50%	0	-0.4	-0.01	0.42	-33.2	0
100%	0.69	-0.4	0.68	0.42	-32.93	0
<b>MIEMBRO 44</b>						
0%	-0.58	-0.33	-0.6	0.36	-34.01	0
50%	0.01	-0.33	0	0.36	-33.74	0
100%	0.59	-0.33	0.59	0.36	-33.47	0
<b>MIEMBRO 45</b>						
0%	-0.51	-0.32	-0.51	0.31	-34.35	0
50%	0.06	-0.32	0	0.31	-34.08	0
100%	0.62	-0.32	0.52	0.31	-33.81	0
<b>MIEMBRO 46</b>						
0%	0.62	0.32	0.52	-0.31	-33.81	0
50%	0.06	0.32	0	-0.31	-34.08	0
100%	-0.51	0.32	-0.51	-0.31	-34.35	0
<b>MIEMBRO 47</b>						
0%	0.59	0.33	0.59	-0.36	-33.47	0
50%	0.01	0.33	0	-0.36	-33.74	0
100%	-0.58	0.33	-0.6	-0.36	-34.01	0
<b>MIEMBRO 48</b>						
0%	0.69	0.4	0.68	-0.42	-32.93	0
50%	0	0.4	-0.01	-0.42	-33.2	0
100%	-0.68	0.4	-0.69	-0.42	-33.47	0
<b>MIEMBRO 49</b>						
0%	0.79	0.47	0.77	-0.49	-32.13	0
50%	0	0.47	-0.01	-0.49	-32.4	0
100%	-0.8	0.47	-0.8	-0.49	-32.67	0

## ESTADO H22=pp+p1+p2+p3+v2

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
MIEMBRO 50						
0%	0.88	0.56	0.85	-0.55	-31.07	0
50%	-0.05	0.56	-0.02	-0.55	-31.34	0
100%	-0.98	0.56	-0.89	-0.55	-31.61	0
MIEMBRO 51						
0%	-0.07	-0.05	-1.47	1.05	-43.98	0
50%	0	-0.05	-0.09	1.05	-43.75	0
100%	0.07	-0.05	1.29	1.05	-43.53	0
MIEMBRO 52						
0%	-0.03	-0.02	-1.6	0.97	-41.68	0
50%	0	-0.02	-0.02	0.97	-41.41	0
100%	0.02	-0.02	1.56	0.97	-41.14	0
MIEMBRO 53						
0%	-0.02	-0.01	-1.4	0.84	-40.55	0
50%	0	-0.01	-0.01	0.84	-40.28	0
100%	0.01	-0.01	1.37	0.84	-40.01	0
MIEMBRO 54						
0%	-0.05	-0.02	-1.19	0.71	-39.39	0
50%	-0.02	-0.02	-0.01	0.71	-39.12	0
100%	0.01	-0.02	1.18	0.71	-38.85	0
MIEMBRO 55						
0%	-0.16	-0.1	-0.94	0.57	-38.05	0
50%	0	-0.1	0.01	0.57	-37.78	0
100%	0.16	-0.1	0.96	0.57	-37.51	0
MIEMBRO 56						
0%	-1.36	-0.75	-0.72	0.51	-56.58	0
50%	-0.34	-0.75	-0.04	0.51	-56.36	0
100%	0.68	-0.75	0.63	0.51	-56.13	0
MIEMBRO 57						
0%	-0.89	-0.5	-0.81	0.48	-49.93	0
50%	0	-0.5	-0.01	0.48	-49.66	0
100%	0.89	-0.5	0.79	0.48	-49.39	0
MIEMBRO 58						
0%	-0.78	-0.44	-0.71	0.42	-46.7	0
50%	0.01	-0.44	-0.01	0.42	-46.43	0
100%	0.8	-0.44	0.7	0.42	-46.16	0
MIEMBRO 59						
0%	-0.66	-0.38	-0.59	0.35	-43.75	0
50%	0.02	-0.38	0	0.35	-43.48	0
100%	0.7	-0.38	0.59	0.35	-43.21	0
MIEMBRO 60						
0%	-0.47	-0.3	-0.43	0.26	-41.19	0
50%	0.06	-0.3	0	0.26	-40.92	0
100%	0.6	-0.3	0.44	0.26	-40.65	0
MIEMBRO 61						
0%	-1.88	-2.46	0.04	-0.03	-0.01	-0.01
50%	0.48	-2.14	0.01	-0.03	-0.01	-0.01
100%	2.5	-1.81	-0.02	-0.03	-0.01	-0.01
MIEMBRO 62						
0%	1.67	1.77	0.04	-0.03	-0.14	0.01
50%	-0.31	2.09	0.01	-0.03	-0.14	0.01
100%	-2.62	2.42	-0.02	-0.03	-0.14	0.01
MIEMBRO 63						
0%	-0.86	-0.32	-0.02	0	-0.15	0
50%	-0.69	0	-0.02	0	-0.15	0
100%	-0.86	0.32	-0.02	0	-0.15	0
MIEMBRO 64						
0%	-2.62	-2.42	-0.02	0.03	-0.14	-0.01
50%	-0.31	-2.09	0.01	0.03	-0.14	-0.01
100%	1.67	-1.77	0.04	0.03	-0.14	-0.01

**ESTADO H22=pp+p1+p2+p3+v2**

	M33 [Ton*M]	V2 [Ton]	M22 [Ton*M]	V3 [Ton]	Axial [Ton]	Torsión [Ton*M]
<b>MIEMBRO 65</b>						
0%	0.72	-0.32	-0.02	0	0.13	0
50%	0.88	0	-0.02	0	0.13	0
100%	0.72	0.32	-0.02	0	0.13	0
<b>MIEMBRO 66</b>						
0%	2.5	1.81	-0.02	0.03	-0.01	0.01
50%	0.48	2.14	0.01	0.03	-0.01	0.01
100%	-1.88	2.46	0.04	0.03	-0.01	0.01
<b>MIEMBRO 67</b>						
0%	0.07	0.05	1.29	-1.05	-43.53	0
50%	0	0.05	-0.09	-1.05	-43.75	0
100%	-0.07	0.05	-1.47	-1.05	-43.98	0
<b>MIEMBRO 68</b>						
0%	0.68	0.75	0.63	-0.51	-56.13	0
50%	-0.34	0.75	-0.04	-0.51	-56.36	0
100%	-1.36	0.75	-0.72	-0.51	-56.58	0
<b>MIEMBRO 69</b>						
0%	-0.98	-0.56	-0.89	0.55	-31.61	0
50%	-0.05	-0.56	-0.02	0.55	-31.34	0
100%	0.88	-0.56	0.85	0.55	-31.07	0
<b>MIEMBRO 70</b>						
0%	0.64	0.77	0.66	-0.54	-30.12	0
50%	-0.36	0.77	-0.05	-0.54	-30.35	0
100%	-1.37	0.77	-0.75	-0.54	-30.57	0
<b>MIEMBRO 71</b>						
0%	-0.04	-0.03	-1.77	1.07	-42.84	0
50%	0	-0.03	-0.04	1.07	-42.57	0
100%	0.04	-0.03	1.7	1.07	-42.3	0
<b>MIEMBRO 72</b>						
0%	-1.07	-0.58	-0.89	0.52	-53.39	0
50%	-0.05	-0.58	-0.02	0.52	-53.12	0
100%	0.97	-0.58	0.85	0.52	-52.85	0

Máximos esfuerzos en miembros

**Estado : H11=pp+v1**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
<b>MIEMBRO 1</b>						
Max	-0.02	-0.98	0.04	0	0.03	0.54
Min	-0.02	-1.43	0.04	0	-0.05	-1.93
<b>MIEMBRO 2</b>						
Max	-0.03	1.4	0.04	0	0.02	1.79
Min	-0.03	0.96	0.04	0	-0.05	-0.63
<b>MIEMBRO 3</b>						
Max	-0.14	2.62	0	0.01	0.02	2.4
Min	-0.14	2.18	0	0.01	0.02	-2.51
<b>MIEMBRO 4</b>						
Max	-0.02	1.43	-0.04	0	0.03	0.54
Min	-0.02	0.98	-0.04	0	-0.05	-1.93
<b>MIEMBRO 5</b>						
Max	-0.14	-2.18	0	-0.01	0.02	2.4
Min	-0.14	-2.62	0	-0.01	0.02	-2.51
<b>MIEMBRO 6</b>						
Max	-0.03	-0.96	-0.04	0	0.02	1.79
Min	-0.03	-1.4	-0.04	0	-0.05	-0.63
<b>MIEMBRO 7</b>						
Max	0	-0.86	0.04	0	0.03	0.49
Min	0	-1.3	0.04	0	-0.05	-1.72
<b>MIEMBRO 8</b>						
Max	0	-0.7	0.05	0	0.03	0.4
Min	0	-1.14	0.05	0	-0.06	-1.48

## Estado : H11=pp+v1

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
MIEMBRO 9						
Max	0.04	-0.46	0.09	0	0.06	0.25
Min	0.04	-0.91	0.09	0	-0.12	-1.15
MIEMBRO 10						
Max	-0.01	-0.07	0.19	0	0.11	0.02
Min	-0.01	-0.51	0.19	0	-0.28	-0.58
MIEMBRO 11						
Max	-0.05	1.25	0.04	0	0.03	1.55
Min	-0.05	0.81	0.04	0	-0.05	-0.56
MIEMBRO 12						
Max	-0.05	1.11	0.05	0	0.03	1.33
Min	-0.05	0.67	0.05	0	-0.06	-0.49
MIEMBRO 13						
Max	-0.04	1.04	0.1	0	0.07	1.19
Min	-0.04	0.6	0.1	0	-0.14	-0.49
MIEMBRO 14						
Max	-0.42	0.67	0.31	0	0.24	0.69
Min	-0.42	0.23	0.31	0	-0.41	-0.23
MIEMBRO 15						
Max	-0.14	2.35	0	0.01	0.03	2.13
Min	-0.14	1.9	0	0.01	0.03	-2.23
MIEMBRO 16						
Max	-0.15	2.05	0	0.01	0.03	1.82
Min	-0.15	1.61	0	0.01	0.03	-1.92
MIEMBRO 17						
Max	-0.18	1.71	-0.01	0.01	0.07	1.45
Min	-0.18	1.27	-0.01	0.01	0.06	-1.61
MIEMBRO 18						
Max	-0.68	0.94	-0.06	0	0.23	0.67
Min	-0.68	0.5	-0.06	0	0.11	-0.8
MIEMBRO 19						
Max	0	1.3	-0.04	0	0.03	0.49
Min	0	0.86	-0.04	0	-0.05	-1.72
MIEMBRO 20						
Max	0	1.14	-0.05	0	0.03	0.4
Min	0	0.7	-0.05	0	-0.06	-1.48
MIEMBRO 21						
Max	0.04	0.91	-0.09	0	0.06	0.25
Min	0.04	0.46	-0.09	0	-0.12	-1.15
MIEMBRO 22						
Max	-0.01	0.51	-0.19	0	0.11	0.02
Min	-0.01	0.07	-0.19	0	-0.28	-0.58
MIEMBRO 23						
Max	-0.14	-1.9	0	-0.01	0.03	2.13
Min	-0.14	-2.35	0	-0.01	0.03	-2.23
MIEMBRO 24						
Max	-0.15	-1.61	0	-0.01	0.03	1.82
Min	-0.15	-2.05	0	-0.01	0.03	-1.92
MIEMBRO 25						
Max	-0.18	-1.27	0.01	-0.01	0.07	1.45
Min	-0.18	-1.71	0.01	-0.01	0.06	-1.61
MIEMBRO 26						
Max	-0.68	-0.5	0.06	0	0.23	0.67
Min	-0.68	-0.94	0.06	0	0.11	-0.8
MIEMBRO 27						
Max	-0.05	-0.81	-0.04	0	0.03	1.55
Min	-0.05	-1.25	-0.04	0	-0.05	-0.56
MIEMBRO 28						
Max	-0.05	-0.67	-0.05	0	0.03	1.33
Min	-0.05	-1.11	-0.05	0	-0.06	-0.49

**Estado : H11=pp+v1**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
<b>MIEMBRO 29</b>						
Max	-0.04	-0.6	-0.1	0	0.07	1.19
Min	-0.04	-1.04	-0.1	0	-0.14	-0.49
<b>MIEMBRO 30</b>						
Max	-0.42	-0.23	-0.31	0	0.24	0.69
Min	-0.42	-0.67	-0.31	0	-0.41	-0.23
<b>MIEMBRO 31</b>						
Max	-0.63	-0.42	0	0	0	0.58
Min	-1.17	-0.42	0	0	0	-0.7
<b>MIEMBRO 32</b>						
Max	0.02	-0.41	0	0	0	0.61
Min	-0.52	-0.41	0	0	0	-0.62
<b>MIEMBRO 33</b>						
Max	0.82	-0.48	0	0	0	0.71
Min	0.28	-0.48	0	0	0	-0.73
<b>MIEMBRO 34</b>						
Max	1.9	-0.57	0	0	0	0.84
Min	1.36	-0.57	0	0	0	-0.85
<b>MIEMBRO 35</b>						
Max	3.28	-0.67	0	0	0	1.04
Min	2.74	-0.67	0	0	0	-0.96
<b>MIEMBRO 36</b>						
Max	-2.21	-0.12	-0.51	0	0.78	0.15
Min	-2.75	-0.12	-0.51	0	-0.76	-0.22
<b>MIEMBRO 37</b>						
Max	-2.52	-0.2	-0.61	0	0.92	0.29
Min	-3.06	-0.2	-0.61	0	-0.93	-0.33
<b>MIEMBRO 38</b>						
Max	-2.56	-0.24	-0.71	0	1.07	0.36
Min	-3.1	-0.24	-0.71	0	-1.09	-0.38
<b>MIEMBRO 39</b>						
Max	-2.45	-0.28	-0.83	0	1.23	0.42
Min	-2.99	-0.28	-0.83	0	-1.26	-0.43
<b>MIEMBRO 40</b>						
Max	-2.22	-0.32	-0.92	0	1.36	0.51
Min	-2.76	-0.32	-0.92	0	-1.42	-0.47
<b>MIEMBRO 41</b>						
Max	-2.07	-0.42	-0.92	0	1.22	0.33
Min	-2.52	-0.42	-0.92	0	-1.08	-0.72
<b>MIEMBRO 42</b>						
Max	-2.45	-0.28	-0.83	0	1.26	0.43
Min	-2.99	-0.28	-0.83	0	-1.23	-0.42
<b>MIEMBRO 43</b>						
Max	-2.56	-0.24	-0.71	0	1.09	0.38
Min	-3.1	-0.24	-0.71	0	-1.07	-0.36
<b>MIEMBRO 44</b>						
Max	-2.52	-0.2	-0.61	0	0.93	0.33
Min	-3.06	-0.2	-0.61	0	-0.92	-0.29
<b>MIEMBRO 45</b>						
Max	-2.21	-0.12	-0.51	0	0.76	0.22
Min	-2.75	-0.12	-0.51	0	-0.78	-0.15
<b>MIEMBRO 46</b>						
Max	-4.64	-0.23	-0.46	0	0.71	0.32
Min	-5.18	-0.23	-0.46	0	-0.69	-0.39
<b>MIEMBRO 47</b>						
Max	-6.43	-0.23	-0.6	0	0.92	0.35
Min	-6.97	-0.23	-0.6	0	-0.92	-0.36
<b>MIEMBRO 48</b>						
Max	-8.32	-0.26	-0.72	0	1.09	0.4
Min	-8.86	-0.26	-0.72	0	-1.1	-0.41

**Estado : H11=pp+v1**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
MIEMBRO 49						
Max	-10.35	-0.3	-0.82	0	1.24	0.46
Min	-10.89	-0.3	-0.82	0	-1.27	-0.47
MIEMBRO 50						
Max	-12.52	-0.35	-0.91	0	1.36	0.57
Min	-13.06	-0.35	-0.91	0	-1.42	-0.53
MIEMBRO 51						
Max	-20.68	-0.86	0	0	0	0.74
Min	-21.13	-0.86	0	0	0	-1.47
MIEMBRO 52						
Max	-14.05	-0.59	0	0	0	0.93
Min	-14.59	-0.59	0	0	0	-0.92
MIEMBRO 53						
Max	-10.91	-0.52	0	0	0	0.83
Min	-11.45	-0.52	0	0	0	-0.8
MIEMBRO 54						
Max	-8.09	-0.44	0	0	0	0.72
Min	-8.63	-0.44	0	0	0	-0.65
MIEMBRO 55						
Max	-5.74	-0.33	0	0	0	0.58
Min	-6.28	-0.33	0	0	0	-0.44
MIEMBRO 56						
Max	-14.67	-0.47	-0.89	0	1.2	0.41
Min	-15.12	-0.47	-0.89	0	-1.06	-0.78
MIEMBRO 57						
Max	-10.35	-0.3	-0.82	0	1.27	0.47
Min	-10.89	-0.3	-0.82	0	-1.24	-0.46
MIEMBRO 58						
Max	-8.32	-0.26	-0.72	0	1.1	0.41
Min	-8.86	-0.26	-0.72	0	-1.09	-0.4
MIEMBRO 59						
Max	-6.43	-0.23	-0.6	0	0.92	0.36
Min	-6.97	-0.23	-0.6	0	-0.92	-0.35
MIEMBRO 60						
Max	-4.64	-0.23	-0.46	0	0.69	0.39
Min	-5.18	-0.23	-0.46	0	-0.71	-0.32
MIEMBRO 61						
Max	-0.14	-0.9	0.02	0	0.02	0.46
Min	-0.14	-1.34	0.02	0	-0.03	-1.84
MIEMBRO 62						
Max	0.09	1.38	0.02	0	0.02	1.78
Min	0.09	0.94	0.02	0	-0.03	-0.6
MIEMBRO 63						
Max	-0.14	2.51	0	0.01	0.02	2.29
Min	-0.14	2.07	0	0.01	0.02	-2.41
MIEMBRO 64						
Max	-0.14	1.34	-0.02	0	0.02	0.46
Min	-0.14	0.9	-0.02	0	-0.03	-1.84
MIEMBRO 65						
Max	-0.14	-2.07	0	-0.01	0.02	2.29
Min	-0.14	-2.51	0	-0.01	0.02	-2.41
MIEMBRO 66						
Max	0.09	-0.94	-0.02	0	0.02	1.78
Min	0.09	-1.38	-0.02	0	-0.03	-0.6
MIEMBRO 67						
Max	4.62	-0.92	0	0	0	1.53
Min	4.17	-0.92	0	0	0	-0.75
MIEMBRO 68						
Max	-2.07	-0.42	-0.92	0	1.08	0.72
Min	-2.52	-0.42	-0.92	0	-1.22	-0.33

**Estado : H11=pp+v1**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
MIEMBRO 69						
Max	-2.22	-0.32	-0.92	0	1.42	0.47
Min	-2.76	-0.32	-0.92	0	-1.36	-0.51
MIEMBRO 70						
Max	-14.67	-0.47	-0.89	0	1.06	0.78
Min	-15.12	-0.47	-0.89	0	-1.2	-0.41
MIEMBRO 71						
Max	-17.45	-0.68	0	0	0	1.02
Min	-17.99	-0.68	0	0	0	-1.11
MIEMBRO 72						
Max	-12.52	-0.35	-0.91	0	1.42	0.53
Min	-13.06	-0.35	-0.91	0	-1.36	-0.57

**Estado : H12=pp+p1+p2+p3**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
MIEMBRO 1						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 2						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 3						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 4						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 5						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 6						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 7						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 8						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 9						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 10						
Max	-0.03	0.22	0	0	0	0.07
Min	-0.03	-0.22	0	0	0	-0.04
MIEMBRO 11						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 12						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 13						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 14						
Max	-0.03	0.22	0	0	0	0.07
Min	-0.03	-0.22	0	0	0	-0.04
MIEMBRO 15						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08

**Estado : H12=pp+p1+p2+p3**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
<b>MIEMBRO 16</b>						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
<b>MIEMBRO 17</b>						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
<b>MIEMBRO 18</b>						
Max	-0.03	0.22	0	0	0	0.07
Min	-0.03	-0.22	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 19</b>						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
<b>MIEMBRO 20</b>						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
<b>MIEMBRO 21</b>						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
<b>MIEMBRO 22</b>						
Max	-0.03	0.22	0	0	0	0.07
Min	-0.03	-0.22	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 23</b>						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
<b>MIEMBRO 24</b>						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
<b>MIEMBRO 25</b>						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
<b>MIEMBRO 26</b>						
Max	-0.03	0.22	0	0	0	0.07
Min	-0.03	-0.22	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 27</b>						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
<b>MIEMBRO 28</b>						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
<b>MIEMBRO 29</b>						
Max	0	0.32	0	0	0	0.08
Min	0	-0.32	0	0	0	-0.08
<b>MIEMBRO 30</b>						
Max	-0.03	0.22	0	0	0	0.07
Min	-0.03	-0.22	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 31</b>						
Max	-37.32	0.03	0	0	0	0.04
Min	-37.86	0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 32</b>						
Max	-38.51	0.03	0	0	0	0.04
Min	-39.05	0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 33</b>						
Max	-39.7	0.03	0	0	0	0.04
Min	-40.24	0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 34</b>						
Max	-40.89	0.03	0	0	0	0.04
Min	-41.43	0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 35</b>						
Max	-42.07	0.03	0	0	0	0.04
Min	-42.61	0.03	0	0	0	-0.04

**Estado : H12=pp+p1+p2+p3**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
<b>MIEMBRO 36</b>						
Max	-37.32	0.03	0	0	0	0.04
Min	-37.86	0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 37</b>						
Max	-38.51	0.03	0	0	0	0.04
Min	-39.05	0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 38</b>						
Max	-39.7	0.03	0	0	0	0.04
Min	-40.24	0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 39</b>						
Max	-40.89	0.03	0	0	0	0.04
Min	-41.43	0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 40</b>						
Max	-42.07	0.03	0	0	0	0.04
Min	-42.61	0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 41</b>						
Max	-43.26	0.02	0	0	0	0.02
Min	-43.71	0.02	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 42</b>						
Max	-40.89	0.03	0	0	0	0.04
Min	-41.43	0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 43</b>						
Max	-39.7	0.03	0	0	0	0.04
Min	-40.24	0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 44</b>						
Max	-38.51	0.03	0	0	0	0.04
Min	-39.05	0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 45</b>						
Max	-37.32	0.03	0	0	0	0.04
Min	-37.86	0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 46</b>						
Max	-37.32	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-37.86	-0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 47</b>						
Max	-38.51	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-39.05	-0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 48</b>						
Max	-39.7	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-40.24	-0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 49</b>						
Max	-40.89	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-41.43	-0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 50</b>						
Max	-42.07	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-42.61	-0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 51</b>						
Max	-43.26	-0.02	0	0	0	0.04
Min	-43.71	-0.02	0	0	0	-0.02
<b>MIEMBRO 52</b>						
Max	-40.89	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-41.43	-0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 53</b>						
Max	-39.7	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-40.24	-0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 54</b>						
Max	-38.51	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-39.05	-0.03	0	0	0	-0.04
<b>MIEMBRO 55</b>						
Max	-37.32	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-37.86	-0.03	0	0	0	-0.04

**Estado : H12=pp+p1+p2+p3**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
MIEMBRO 56						
Max	-43.26	-0.02	0	0	0	0.04
Min	-43.71	-0.02	0	0	0	-0.02
MIEMBRO 57						
Max	-40.89	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-41.43	-0.03	0	0	0	-0.04
MIEMBRO 58						
Max	-39.7	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-40.24	-0.03	0	0	0	-0.04
MIEMBRO 59						
Max	-38.51	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-39.05	-0.03	0	0	0	-0.04
MIEMBRO 60						
Max	-37.32	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-37.86	-0.03	0	0	0	-0.04
MIEMBRO 61						
Max	0.01	0.32	0	0	0	0.09
Min	0.01	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 62						
Max	0.01	0.32	0	0	0	0.09
Min	0.01	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 63						
Max	0.01	0.32	0	0	0	0.09
Min	0.01	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 64						
Max	0.01	0.32	0	0	0	0.09
Min	0.01	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 65						
Max	0.01	0.32	0	0	0	0.09
Min	0.01	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 66						
Max	0.01	0.32	0	0	0	0.09
Min	0.01	-0.32	0	0	0	-0.08
MIEMBRO 67						
Max	-43.26	0.02	0	0	0	0.04
Min	-43.71	0.02	0	0	0	-0.02
MIEMBRO 68						
Max	-43.26	0.02	0	0	0	0.04
Min	-43.71	0.02	0	0	0	-0.02
MIEMBRO 69						
Max	-42.07	0.03	0	0	0	0.04
Min	-42.61	0.03	0	0	0	-0.04
MIEMBRO 70						
Max	-43.26	-0.02	0	0	0	0.02
Min	-43.71	-0.02	0	0	0	-0.04
MIEMBRO 71						
Max	-42.07	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-42.61	-0.03	0	0	0	-0.04
MIEMBRO 72						
Max	-42.07	-0.03	0	0	0	0.04
Min	-42.61	-0.03	0	0	0	-0.04

**Estado : H13=pp+p1+p2+p3+v1**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
MIEMBRO 1						
Max	-0.03	-0.99	0.04	0	0.02	0.56
Min	-0.03	-1.64	0.04	0	-0.05	-2.13
MIEMBRO 2						
Max	-0.03	1.61	0.04	0	0.02	1.93
Min	-0.03	0.96	0.04	0	-0.05	-0.71

## Estado : H13=pp+p1+p2+p3+v1

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
MIEMBRO 3						
Max	-0.14	2.93	0	0.01	0.02	2.6
Min	-0.14	2.29	0	0.01	0.02	-2.76
MIEMBRO 4						
Max	-0.03	1.64	-0.04	0	0.02	0.56
Min	-0.03	0.99	-0.04	0	-0.05	-2.13
MIEMBRO 5						
Max	-0.14	-2.29	0	-0.01	0.02	2.6
Min	-0.14	-2.93	0	-0.01	0.02	-2.76
MIEMBRO 6						
Max	-0.03	-0.96	-0.04	0	0.02	1.93
Min	-0.03	-1.61	-0.04	0	-0.05	-0.71
MIEMBRO 7						
Max	0	-0.86	0.04	0	0.03	0.52
Min	0	-1.51	0.04	0	-0.05	-1.91
MIEMBRO 8						
Max	0	-0.69	0.05	0	0.03	0.42
Min	0	-1.34	0.05	0	-0.06	-1.66
MIEMBRO 9						
Max	0.04	-0.44	0.09	0	0.06	0.27
Min	0.04	-1.09	0.09	0	-0.12	-1.31
MIEMBRO 10						
Max	0	-0.11	0.19	0	0.11	0.03
Min	0	-0.56	0.19	0	-0.28	-0.66
MIEMBRO 11						
Max	-0.05	1.46	0.04	0	0.03	1.69
Min	-0.05	0.81	0.04	0	-0.05	-0.64
MIEMBRO 12						
Max	-0.05	1.31	0.04	0	0.03	1.45
Min	-0.05	0.66	0.04	0	-0.06	-0.56
MIEMBRO 13						
Max	-0.05	1.23	0.1	0	0.07	1.3
Min	-0.05	0.58	0.1	0	-0.13	-0.56
MIEMBRO 14						
Max	-0.44	0.72	0.32	0	0.24	0.76
Min	-0.44	0.27	0.32	0	-0.41	-0.25
MIEMBRO 15						
Max	-0.14	2.66	0	0.01	0.03	2.32
Min	-0.14	2.01	0	0.01	0.03	-2.47
MIEMBRO 16						
Max	-0.15	2.34	0	0.01	0.03	1.99
Min	-0.15	1.7	0	0.01	0.03	-2.15
MIEMBRO 17						
Max	-0.18	1.99	-0.01	0.01	0.07	1.6
Min	-0.18	1.34	-0.01	0.01	0.06	-1.8
MIEMBRO 18						
Max	-0.69	1.02	-0.06	0	0.24	0.75
Min	-0.69	0.58	-0.06	0	0.11	-0.89
MIEMBRO 19						
Max	0	1.51	-0.04	0	0.03	0.52
Min	0	0.86	-0.04	0	-0.05	-1.91
MIEMBRO 20						
Max	0	1.34	-0.05	0	0.03	0.42
Min	0	0.69	-0.05	0	-0.06	-1.66
MIEMBRO 21						
Max	0.04	1.09	-0.09	0	0.06	0.27
Min	0.04	0.44	-0.09	0	-0.12	-1.31
MIEMBRO 22						
Max	0	0.56	-0.19	0	0.11	0.03
Min	0	0.11	-0.19	0	-0.28	-0.66

Estado : H13=pp+p1+p2+p3+v1

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
MIEMBRO 23						
Max	-0.14	-2.01	0	-0.01	0.03	2.32
Min	-0.14	-2.66	0	-0.01	0.03	-2.47
MIEMBRO 24						
Max	-0.15	-1.7	0	-0.01	0.03	1.99
Min	-0.15	-2.34	0	-0.01	0.03	-2.15
MIEMBRO 25						
Max	-0.18	-1.34	0.01	-0.01	0.07	1.6
Min	-0.18	-1.99	0.01	-0.01	0.06	-1.8
MIEMBRO 26						
Max	-0.69	-0.58	0.06	0	0.24	0.75
Min	-0.69	-1.02	0.06	0	0.11	-0.89
MIEMBRO 27						
Max	-0.05	-0.81	-0.04	0	0.03	1.69
Min	-0.05	-1.46	-0.04	0	-0.05	-0.64
MIEMBRO 28						
Max	-0.05	-0.66	-0.04	0	0.03	1.45
Min	-0.05	-1.31	-0.04	0	-0.06	-0.56
MIEMBRO 29						
Max	-0.05	-0.58	-0.1	0	0.07	1.3
Min	-0.05	-1.23	-0.1	0	-0.13	-0.56
MIEMBRO 30						
Max	-0.44	-0.27	-0.32	0	0.24	0.76
Min	-0.44	-0.72	-0.32	0	-0.41	-0.25
MIEMBRO 31						
Max	-34.52	-0.41	0	0	0	0.63
Min	-35.06	-0.41	0	0	0	-0.77
MIEMBRO 32						
Max	-33.9	-0.38	0	0	0	0.66
Min	-34.44	-0.38	0	0	0	-0.68
MIEMBRO 33						
Max	-33.12	-0.46	0	0	0	0.78
Min	-33.66	-0.46	0	0	0	-0.8
MIEMBRO 34						
Max	-32.04	-0.54	0	0	0	0.91
Min	-32.58	-0.54	0	0	0	-0.92
MIEMBRO 35						
Max	-30.65	-0.65	0	0	0	1.13
Min	-31.19	-0.65	0	0	0	-1.03
MIEMBRO 36						
Max	-36.15	-0.11	-0.52	0	0.86	0.17
Min	-36.69	-0.11	-0.52	0	-0.84	-0.25
MIEMBRO 37						
Max	-36.58	-0.19	-0.62	0	1.02	0.31
Min	-37.12	-0.19	-0.62	0	-1.03	-0.35
MIEMBRO 38						
Max	-36.73	-0.23	-0.73	0	1.18	0.39
Min	-37.27	-0.23	-0.73	0	-1.2	-0.41
MIEMBRO 39						
Max	-36.72	-0.26	-0.84	0	1.35	0.45
Min	-37.26	-0.26	-0.84	0	-1.38	-0.46
MIEMBRO 40						
Max	-36.58	-0.31	-0.94	0	1.48	0.55
Min	-37.12	-0.31	-0.94	0	-1.53	-0.5
MIEMBRO 41						
Max	-36.57	-0.41	-0.92	0	1.28	0.33
Min	-37.02	-0.41	-0.92	0	-1.13	-0.75
MIEMBRO 42						
Max	-36.72	-0.26	-0.84	0	1.38	0.46
Min	-37.26	-0.26	-0.84	0	-1.35	-0.45

**Estado : H13=pp+p1+p2+p3+v1**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
<b>MIEMBRO 43</b>						
Max	-36.73	-0.23	-0.73	0	1.2	0.41
Min	-37.27	-0.23	-0.73	0	-1.18	-0.39
<b>MIEMBRO 44</b>						
Max	-36.58	-0.19	-0.62	0	1.03	0.35
Min	-37.12	-0.19	-0.62	0	-1.02	-0.31
<b>MIEMBRO 45</b>						
Max	-36.15	-0.11	-0.52	0	0.84	0.25
Min	-36.69	-0.11	-0.52	0	-0.86	-0.17
<b>MIEMBRO 46</b>						
Max	-38.66	-0.23	-0.47	0	0.79	0.36
Min	-39.2	-0.23	-0.47	0	-0.77	-0.43
<b>MIEMBRO 47</b>						
Max	-40.74	-0.23	-0.62	0	1.02	0.4
Min	-41.28	-0.23	-0.62	0	-1.03	-0.41
<b>MIEMBRO 48</b>						
Max	-42.93	-0.26	-0.73	0	1.2	0.46
Min	-43.47	-0.26	-0.73	0	-1.21	-0.47
<b>MIEMBRO 49</b>						
Max	-45.27	-0.3	-0.83	0	1.36	0.52
Min	-45.81	-0.3	-0.83	0	-1.39	-0.52
<b>MIEMBRO 50</b>						
Max	-47.76	-0.35	-0.92	0	1.48	0.63
Min	-48.3	-0.35	-0.92	0	-1.53	-0.58
<b>MIEMBRO 51</b>						
Max	-56.7	-0.86	0	0	0	0.77
Min	-57.15	-0.86	0	0	0	-1.55
<b>MIEMBRO 52</b>						
Max	-49.3	-0.58	0	0	0	1.03
Min	-49.84	-0.58	0	0	0	-1.02
<b>MIEMBRO 53</b>						
Max	-45.74	-0.51	0	0	0	0.92
Min	-46.28	-0.51	0	0	0	-0.89
<b>MIEMBRO 54</b>						
Max	-42.53	-0.44	0	0	0	0.81
Min	-43.07	-0.44	0	0	0	-0.74
<b>MIEMBRO 55</b>						
Max	-39.8	-0.33	0	0	0	0.66
Min	-40.34	-0.33	0	0	0	-0.5
<b>MIEMBRO 56</b>						
Max	-50.19	-0.47	-0.89	0	1.26	0.43
Min	-50.64	-0.47	-0.89	0	-1.11	-0.82
<b>MIEMBRO 57</b>						
Max	-45.27	-0.3	-0.83	0	1.39	0.52
Min	-45.81	-0.3	-0.83	0	-1.36	-0.52
<b>MIEMBRO 58</b>						
Max	-42.93	-0.26	-0.73	0	1.21	0.47
Min	-43.47	-0.26	-0.73	0	-1.2	-0.46
<b>MIEMBRO 59</b>						
Max	-40.74	-0.23	-0.62	0	1.03	0.41
Min	-41.28	-0.23	-0.62	0	-1.02	-0.4
<b>MIEMBRO 60</b>						
Max	-38.66	-0.23	-0.47	0	0.77	0.43
Min	-39.2	-0.23	-0.47	0	-0.79	-0.36
<b>MIEMBRO 61</b>						
Max	-0.14	-0.88	0.02	0	0.02	0.47
Min	-0.14	-1.52	0.02	0	-0.03	-1.99
<b>MIEMBRO 62</b>						
Max	0.09	1.56	0.02	0	0.02	1.88
Min	0.09	0.92	0.02	0	-0.03	-0.67

**Estado : H13=pp+p1+p2+p3+v1**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
MIEMBRO 63						
Max	-0.13	2.77	0	0.01	0.02	2.42
Min	-0.13	2.12	0	0.01	0.02	-2.59
MIEMBRO 64						
Max	-0.14	1.52	-0.02	0	0.02	0.47
Min	-0.14	0.88	-0.02	0	-0.03	-1.99
MIEMBRO 65						
Max	-0.13	-2.12	0	-0.01	0.02	2.42
Min	-0.13	-2.77	0	-0.01	0.02	-2.59
MIEMBRO 66						
Max	0.09	-0.92	-0.02	0	0.02	1.88
Min	0.09	-1.56	-0.02	0	-0.03	-0.67
MIEMBRO 67						
Max	-29.36	-0.9	0	0	0	1.6
Min	-29.81	-0.9	0	0	0	-0.76
MIEMBRO 68						
Max	-36.57	-0.41	-0.92	0	1.13	0.75
Min	-37.02	-0.41	-0.92	0	-1.28	-0.33
MIEMBRO 69						
Max	-36.58	-0.31	-0.94	0	1.53	0.5
Min	-37.12	-0.31	-0.94	0	-1.48	-0.55
MIEMBRO 70						
Max	-50.19	-0.47	-0.89	0	1.11	0.82
Min	-50.64	-0.47	-0.89	0	-1.26	-0.43
MIEMBRO 71						
Max	-53.11	-0.67	0	0	0	1.12
Min	-53.65	-0.67	0	0	0	-1.23
MIEMBRO 72						
Max	-47.76	-0.35	-0.92	0	1.53	0.58
Min	-48.3	-0.35	-0.92	0	-1.48	-0.63

**Estado : H21=pp+v2**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
MIEMBRO 1						
Max	-0.08	-1.84	-0.04	-0.01	0.06	2.42
Min	-0.08	-2.28	-0.04	-0.01	-0.03	-1.8
MIEMBRO 2						
Max	-0.08	2.31	-0.04	0.01	0.06	1.71
Min	-0.08	1.86	-0.04	0.01	-0.03	-2.56
MIEMBRO 3						
Max	0	0.22	0	0	-0.03	-0.68
Min	0	-0.22	0	0	-0.03	-0.8
MIEMBRO 4						
Max	-0.08	-1.86	0.04	-0.01	0.06	1.71
Min	-0.08	-2.31	0.04	-0.01	-0.03	-2.56
MIEMBRO 5						
Max	-0.01	0.22	0	0	-0.03	0.79
Min	-0.01	-0.22	0	0	-0.03	0.68
MIEMBRO 6						
Max	-0.08	2.28	0.04	0.01	0.06	2.42
Min	-0.08	1.84	0.04	0.01	-0.03	-1.8
MIEMBRO 7						
Max	-0.1	-1.58	-0.05	-0.01	0.06	2.12
Min	-0.1	-2.02	-0.05	-0.01	-0.03	-1.58
MIEMBRO 8						
Max	-0.1	-1.33	-0.05	-0.01	0.07	1.82
Min	-0.1	-1.78	-0.05	-0.01	-0.04	-1.37
MIEMBRO 9						
Max	-0.12	-1.15	-0.11	-0.01	0.15	1.57
Min	-0.12	-1.59	-0.11	-0.01	-0.07	-1.24

**Estado : H21=pp+v2**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
<b>MIEMBRO 10</b>						
Max	-0.92	-0.49	-0.29	0	0.39	0.82
Min	-0.92	-0.94	-0.29	0	-0.2	-0.64
<b>MIEMBRO 11</b>						
Max	-0.07	2.08	-0.04	0.01	0.06	1.53
Min	-0.07	1.64	-0.04	0.01	-0.03	-2.28
<b>MIEMBRO 12</b>						
Max	-0.07	1.81	-0.05	0.01	0.07	1.3
Min	-0.07	1.37	-0.05	0.01	-0.04	-1.96
<b>MIEMBRO 13</b>						
Max	-0.07	1.44	-0.11	0	0.15	0.95
Min	-0.07	0.99	-0.11	0	-0.07	-1.55
<b>MIEMBRO 14</b>						
Max	-0.28	0.75	-0.29	0	0.39	0.34
Min	-0.28	0.31	-0.29	0	-0.2	-0.75
<b>MIEMBRO 15</b>						
Max	0.03	0.22	0	0	-0.03	-0.59
Min	0.03	-0.22	0	0	-0.03	-0.71
<b>MIEMBRO 16</b>						
Max	0.03	0.22	0	0	-0.04	-0.5
Min	0.03	-0.22	0	0	-0.04	-0.61
<b>MIEMBRO 17</b>						
Max	0.1	0.22	0	0	-0.08	-0.39
Min	0.1	-0.22	0	0	-0.08	-0.5
<b>MIEMBRO 18</b>						
Max	0.18	0.22	0	0	-0.2	-0.19
Min	0.18	-0.22	0	0	-0.2	-0.3
<b>MIEMBRO 19</b>						
Max	-0.07	-1.64	0.04	-0.01	0.06	1.53
Min	-0.07	-2.08	0.04	-0.01	-0.03	-2.28
<b>MIEMBRO 20</b>						
Max	-0.07	-1.37	0.05	-0.01	0.07	1.3
Min	-0.07	-1.81	0.05	-0.01	-0.04	-1.96
<b>MIEMBRO 21</b>						
Max	-0.07	-0.99	0.11	0	0.15	0.95
Min	-0.07	-1.44	0.11	0	-0.07	-1.55
<b>MIEMBRO 22</b>						
Max	-0.28	-0.31	0.29	0	0.39	0.34
Min	-0.28	-0.75	0.29	0	-0.2	-0.75
<b>MIEMBRO 23</b>						
Max	-0.03	0.22	0	0	-0.03	0.69
Min	-0.03	-0.22	0	0	-0.03	0.58
<b>MIEMBRO 24</b>						
Max	-0.02	0.22	0	0	-0.04	0.6
Min	-0.02	-0.22	0	0	-0.04	0.49
<b>MIEMBRO 25</b>						
Max	0	0.22	0	0	-0.08	0.54
Min	0	-0.22	0	0	-0.08	0.42
<b>MIEMBRO 26</b>						
Max	-0.31	0.22	0	0	-0.2	0.4
Min	-0.31	-0.22	0	0	-0.2	0.28
<b>MIEMBRO 27</b>						
Max	-0.1	2.02	0.05	0.01	0.06	2.12
Min	-0.1	1.58	0.05	0.01	-0.03	-1.58
<b>MIEMBRO 28</b>						
Max	-0.1	1.78	0.05	0.01	0.07	1.82
Min	-0.1	1.33	0.05	0.01	-0.04	-1.37
<b>MIEMBRO 29</b>						
Max	-0.12	1.59	0.11	0.01	0.15	1.57
Min	-0.12	1.15	0.11	0.01	-0.07	-1.24

**Estado : H21=pp+v2**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
MIEMBRO 30						
Max	-0.92	0.94	0.29	0	0.39	0.82
Min	-0.92	0.49	0.29	0	-0.2	-0.64
MIEMBRO 31						
Max	-3.52	0.1	-0.56	0	0.85	0.15
Min	-4.06	0.1	-0.56	0	-0.83	-0.15
MIEMBRO 32						
Max	-4.66	0.01	-0.7	0	1.05	0
Min	-5.2	0.01	-0.7	0	-1.07	-0.03
MIEMBRO 33						
Max	-5.61	0	-0.82	0	1.24	0
Min	-6.15	0	-0.82	0	-1.26	-0.01
MIEMBRO 34						
Max	-6.54	0.01	-0.95	0	1.42	0.01
Min	-7.08	0.01	-0.95	0	-1.46	-0.01
MIEMBRO 35						
Max	-7.49	0.02	-1.05	0	1.57	0.03
Min	-8.03	0.02	-1.05	0	-1.64	-0.02
MIEMBRO 36						
Max	-6.6	0.3	-0.25	0	0.39	0.53
Min	-7.14	0.3	-0.25	0	-0.38	-0.41
MIEMBRO 37						
Max	-8.79	0.38	-0.34	0	0.53	0.62
Min	-9.33	0.38	-0.34	0	-0.53	-0.58
MIEMBRO 38						
Max	-11.37	0.45	-0.41	0	0.63	0.71
Min	-11.91	0.45	-0.41	0	-0.64	-0.7
MIEMBRO 39						
Max	-14.21	0.51	-0.47	0	0.72	0.8
Min	-14.75	0.51	-0.47	0	-0.74	-0.8
MIEMBRO 40						
Max	-17.27	0.59	-0.52	0	0.78	0.88
Min	-17.81	0.59	-0.52	0	-0.82	-0.97
MIEMBRO 41						
Max	3.97	-0.78	0.54	0	0.63	0.63
Min	3.52	-0.78	0.54	0	-0.71	-1.31
MIEMBRO 42						
Max	1.87	-0.49	0.48	0	0.7	0.73
Min	1.33	-0.49	0.48	0	-0.72	-0.73
MIEMBRO 43						
Max	1.05	-0.42	0.41	0	0.61	0.63
Min	0.51	-0.42	0.41	0	-0.62	-0.62
MIEMBRO 44						
Max	0.48	-0.35	0.36	0	0.53	0.54
Min	-0.06	-0.35	0.36	0	-0.54	-0.53
MIEMBRO 45						
Max	0.09	-0.34	0.31	0	0.47	0.56
Min	-0.45	-0.34	0.31	0	-0.46	-0.46
MIEMBRO 46						
Max	0.09	0.34	-0.31	0	0.47	0.56
Min	-0.45	0.34	-0.31	0	-0.46	-0.46
MIEMBRO 47						
Max	0.48	0.35	-0.36	0	0.53	0.54
Min	-0.06	0.35	-0.36	0	-0.54	-0.53
MIEMBRO 48						
Max	1.05	0.42	-0.41	0	0.61	0.63
Min	0.51	0.42	-0.41	0	-0.62	-0.62
MIEMBRO 49						
Max	1.87	0.49	-0.48	0	0.7	0.73
Min	1.33	0.49	-0.48	0	-0.72	-0.73

**Estado : H21=pp+v2**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
<b>MIEMBRO 50</b>						
Max	2.95	0.58	-0.54	0	0.78	0.82
Min	2.41	0.58	-0.54	0	-0.82	-0.9
<b>MIEMBRO 51</b>						
Max	-8.52	-0.05	1.04	0	1.23	0.06
Min	-8.97	-0.05	1.04	0	-1.4	-0.06
<b>MIEMBRO 52</b>						
Max	-6.54	-0.01	0.95	0	1.42	0.01
Min	-7.08	-0.01	0.95	0	-1.46	-0.01
<b>MIEMBRO 53</b>						
Max	-5.61	0	0.82	0	1.24	0
Min	-6.15	0	0.82	0	-1.26	-0.01
<b>MIEMBRO 54</b>						
Max	-4.66	-0.01	0.7	0	1.05	0
Min	-5.2	-0.01	0.7	0	-1.07	-0.03
<b>MIEMBRO 55</b>						
Max	-3.52	-0.1	0.56	0	0.85	0.15
Min	-4.06	-0.1	0.56	0	-0.83	-0.15
<b>MIEMBRO 56</b>						
Max	-20.21	-0.75	0.5	0	0.6	0.65
Min	-20.66	-0.75	0.5	0	-0.69	-1.29
<b>MIEMBRO 57</b>						
Max	-14.21	-0.51	0.47	0	0.72	0.8
Min	-14.75	-0.51	0.47	0	-0.74	-0.8
<b>MIEMBRO 58</b>						
Max	-11.37	-0.45	0.41	0	0.63	0.71
Min	-11.91	-0.45	0.41	0	-0.64	-0.7
<b>MIEMBRO 59</b>						
Max	-8.79	-0.38	0.34	0	0.53	0.62
Min	-9.33	-0.38	0.34	0	-0.53	-0.58
<b>MIEMBRO 60</b>						
Max	-6.6	-0.3	0.25	0	0.39	0.53
Min	-7.14	-0.3	0.25	0	-0.38	-0.41
<b>MIEMBRO 61</b>						
Max	-0.01	-1.78	-0.03	-0.01	0.04	2.36
Min	-0.01	-2.22	-0.03	-0.01	-0.02	-1.74
<b>MIEMBRO 62</b>						
Max	-0.14	2.18	-0.03	0.01	0.04	1.58
Min	-0.14	1.73	-0.03	0.01	-0.02	-2.43
<b>MIEMBRO 63</b>						
Max	-0.14	0.22	0	0	-0.02	-0.67
Min	-0.14	-0.22	0	0	-0.02	-0.79
<b>MIEMBRO 64</b>						
Max	-0.14	-1.73	0.03	-0.01	0.04	1.58
Min	-0.14	-2.18	0.03	-0.01	-0.02	-2.43
<b>MIEMBRO 65</b>						
Max	0.12	0.22	0	0	-0.02	0.81
Min	0.12	-0.22	0	0	-0.02	0.69
<b>MIEMBRO 66</b>						
Max	-0.01	2.22	0.03	0.01	0.04	2.36
Min	-0.01	1.78	0.03	0.01	-0.02	-1.74
<b>MIEMBRO 67</b>						
Max	-8.52	0.05	-1.04	0	1.23	0.06
Min	-8.97	0.05	-1.04	0	-1.4	-0.06
<b>MIEMBRO 68</b>						
Max	-20.21	0.75	-0.5	0	0.6	0.65
Min	-20.66	0.75	-0.5	0	-0.69	-1.29
<b>MIEMBRO 69</b>						
Max	2.95	-0.58	0.54	0	0.78	0.82
Min	2.41	-0.58	0.54	0	-0.82	-0.9

**Estado : H21=pp+v2**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
<b>MIEMBRO 70</b>						
Max	3.97	0.78	-0.54	0	0.63	0.63
Min	3.52	0.78	-0.54	0	-0.71	-1.31
<b>MIEMBRO 71</b>						
Max	-7.49	-0.02	1.05	0	1.57	0.03
Min	-8.03	-0.02	1.05	0	-1.64	-0.02
<b>MIEMBRO 72</b>						
Max	-17.27	-0.59	0.52	0	0.78	0.88
Min	-17.81	-0.59	0.52	0	-0.82	-0.97

**Estado : H22=pp+p1+p2+p3+v2**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
<b>MIEMBRO 1</b>						
Max	-0.08	-1.92	-0.04	-0.01	0.06	2.62
Min	-0.08	-2.57	-0.04	-0.01	-0.03	-1.98
<b>MIEMBRO 2</b>						
Max	-0.08	2.6	-0.04	0.01	0.06	1.85
Min	-0.08	1.95	-0.04	0.01	-0.03	-2.81
<b>MIEMBRO 3</b>						
Max	-0.01	0.32	0	0	-0.03	-0.73
Min	-0.01	-0.32	0	0	-0.03	-0.89
<b>MIEMBRO 4</b>						
Max	-0.08	-1.95	0.04	-0.01	0.06	1.85
Min	-0.08	-2.6	0.04	-0.01	-0.03	-2.81
<b>MIEMBRO 5</b>						
Max	-0.01	0.32	0	0	-0.03	0.88
Min	-0.01	-0.32	0	0	-0.03	0.72
<b>MIEMBRO 6</b>						
Max	-0.08	2.57	0.04	0.01	0.06	2.62
Min	-0.08	1.92	0.04	0.01	-0.03	-1.98
<b>MIEMBRO 7</b>						
Max	-0.1	-1.66	-0.04	-0.01	0.06	2.31
Min	-0.1	-2.31	-0.04	-0.01	-0.03	-1.76
<b>MIEMBRO 8</b>						
Max	-0.1	-1.4	-0.05	-0.01	0.07	2
Min	-0.1	-2.05	-0.05	-0.01	-0.04	-1.54
<b>MIEMBRO 9</b>						
Max	-0.13	-1.2	-0.11	-0.01	0.15	1.73
Min	-0.13	-1.85	-0.11	-0.01	-0.07	-1.4
<b>MIEMBRO 10</b>						
Max	-0.93	-0.57	-0.29	-0.01	0.4	0.92
Min	-0.93	-1.02	-0.29	-0.01	-0.2	-0.71
<b>MIEMBRO 11</b>						
Max	-0.07	2.37	-0.04	0.01	0.06	1.67
Min	-0.07	1.72	-0.04	0.01	-0.03	-2.53
<b>MIEMBRO 12</b>						
Max	-0.07	2.09	-0.05	0.01	0.07	1.42
Min	-0.07	1.44	-0.05	0.01	-0.04	-2.2
<b>MIEMBRO 13</b>						
Max	-0.08	1.69	-0.11	0	0.15	1.05
Min	-0.08	1.04	-0.11	0	-0.07	-1.75
<b>MIEMBRO 14</b>						
Max	-0.28	0.83	-0.29	0	0.4	0.4
Min	-0.28	0.39	-0.29	0	-0.2	-0.85
<b>MIEMBRO 15</b>						
Max	0.03	0.32	0	0	-0.03	-0.63
Min	0.03	-0.32	0	0	-0.03	-0.8
<b>MIEMBRO 16</b>						
Max	0.04	0.32	0	0	-0.04	-0.54
Min	0.04	-0.32	0	0	-0.04	-0.7

**Estado : H22=pp+p1+p2+p3+v2**

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
<b>MIEMBRO 17</b>						
Max	0.1	0.32	0	0	-0.07	-0.41
Min	0.1	-0.32	0	0	-0.07	-0.58
<b>MIEMBRO 18</b>						
Max	0.19	0.22	0	0	-0.2	-0.23
Min	0.19	-0.22	0	0	-0.2	-0.34
<b>MIEMBRO 19</b>						
Max	-0.07	-1.72	0.04	-0.01	0.06	1.67
Min	-0.07	-2.37	0.04	-0.01	-0.03	-2.53
<b>MIEMBRO 20</b>						
Max	-0.07	-1.44	0.05	-0.01	0.07	1.42
Min	-0.07	-2.09	0.05	-0.01	-0.04	-2.2
<b>MIEMBRO 21</b>						
Max	-0.08	-1.04	0.11	0	0.15	1.05
Min	-0.08	-1.69	0.11	0	-0.07	-1.75
<b>MIEMBRO 22</b>						
Max	-0.28	-0.39	0.29	0	0.4	0.4
Min	-0.28	-0.83	0.29	0	-0.2	-0.85
<b>MIEMBRO 23</b>						
Max	-0.03	0.32	0	0	-0.03	0.78
Min	-0.03	-0.32	0	0	-0.03	0.62
<b>MIEMBRO 24</b>						
Max	-0.02	0.32	0	0	-0.04	0.69
Min	-0.02	-0.32	0	0	-0.04	0.52
<b>MIEMBRO 25</b>						
Max	-0.01	0.32	0	0	-0.07	0.62
Min	-0.01	-0.32	0	0	-0.07	0.46
<b>MIEMBRO 26</b>						
Max	-0.32	0.22	0	0	-0.2	0.43
Min	-0.32	-0.22	0	0	-0.2	0.32
<b>MIEMBRO 27</b>						
Max	-0.1	2.31	0.04	0.01	0.06	2.31
Min	-0.1	1.66	0.04	0.01	-0.03	-1.76
<b>MIEMBRO 28</b>						
Max	-0.1	2.05	0.05	0.01	0.07	2
Min	-0.1	1.4	0.05	0.01	-0.04	-1.54
<b>MIEMBRO 29</b>						
Max	-0.13	1.85	0.11	0.01	0.15	1.73
Min	-0.13	1.2	0.11	0.01	-0.07	-1.4
<b>MIEMBRO 30</b>						
Max	-0.93	1.02	0.29	0.01	0.4	0.92
Min	-0.93	0.57	0.29	0.01	-0.2	-0.71
<b>MIEMBRO 31</b>						
Max	-37.51	0.1	-0.57	0	0.96	0.16
Min	-38.05	0.1	-0.57	0	-0.94	-0.16
<b>MIEMBRO 32</b>						
Max	-38.85	0.02	-0.71	0	1.18	0.01
Min	-39.39	0.02	-0.71	0	-1.19	-0.05
<b>MIEMBRO 33</b>						
Max	-40.01	0.01	-0.84	0	1.37	0.01
Min	-40.55	0.01	-0.84	0	-1.4	-0.02
<b>MIEMBRO 34</b>						
Max	-41.14	0.02	-0.97	0	1.56	0.02
Min	-41.68	0.02	-0.97	0	-1.6	-0.03
<b>MIEMBRO 35</b>						
Max	-42.3	0.03	-1.07	0	1.7	0.04
Min	-42.84	0.03	-1.07	0	-1.77	-0.04
<b>MIEMBRO 36</b>						
Max	-40.65	0.3	-0.26	0	0.44	0.6
Min	-41.19	0.3	-0.26	0	-0.43	-0.47

## Estado : H22=pp+p1+p2+p3+v2

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
MIEMBRO 37						
Max	-43.21	0.38	-0.35	0	0.59	0.7
Min	-43.75	0.38	-0.35	0	-0.59	-0.66
MIEMBRO 38						
Max	-46.16	0.44	-0.42	0	0.7	0.8
Min	-46.7	0.44	-0.42	0	-0.71	-0.78
MIEMBRO 39						
Max	-49.39	0.5	-0.48	0	0.79	0.89
Min	-49.93	0.5	-0.48	0	-0.81	-0.89
MIEMBRO 40						
Max	-52.85	0.58	-0.52	0	0.85	0.97
Min	-53.39	0.58	-0.52	0	-0.89	-1.07
MIEMBRO 41						
Max	-30.12	-0.77	0.54	0	0.66	0.64
Min	-30.57	-0.77	0.54	0	-0.75	-1.37
MIEMBRO 42						
Max	-32.13	-0.47	0.49	0	0.77	0.79
Min	-32.67	-0.47	0.49	0	-0.8	-0.8
MIEMBRO 43						
Max	-32.93	-0.4	0.42	0	0.68	0.69
Min	-33.47	-0.4	0.42	0	-0.69	-0.68
MIEMBRO 44						
Max	-33.47	-0.33	0.36	0	0.59	0.59
Min	-34.01	-0.33	0.36	0	-0.6	-0.58
MIEMBRO 45						
Max	-33.81	-0.32	0.31	0	0.52	0.62
Min	-34.35	-0.32	0.31	0	-0.51	-0.51
MIEMBRO 46						
Max	-33.81	0.32	-0.31	0	0.52	0.62
Min	-34.35	0.32	-0.31	0	-0.51	-0.51
MIEMBRO 47						
Max	-33.47	0.33	-0.36	0	0.59	0.59
Min	-34.01	0.33	-0.36	0	-0.6	-0.58
MIEMBRO 48						
Max	-32.93	0.4	-0.42	0	0.68	0.69
Min	-33.47	0.4	-0.42	0	-0.69	-0.68
MIEMBRO 49						
Max	-32.13	0.47	-0.49	0	0.77	0.79
Min	-32.67	0.47	-0.49	0	-0.8	-0.8
MIEMBRO 50						
Max	-31.07	0.56	-0.55	0	0.85	0.88
Min	-31.61	0.56	-0.55	0	-0.89	-0.98
MIEMBRO 51						
Max	-43.53	-0.05	1.05	0	1.29	0.07
Min	-43.98	-0.05	1.05	0	-1.47	-0.07
MIEMBRO 52						
Max	-41.14	-0.02	0.97	0	1.56	0.02
Min	-41.68	-0.02	0.97	0	-1.6	-0.03
MIEMBRO 53						
Max	-40.01	-0.01	0.84	0	1.37	0.01
Min	-40.55	-0.01	0.84	0	-1.4	-0.02
MIEMBRO 54						
Max	-38.85	-0.02	0.71	0	1.18	0.01
Min	-39.39	-0.02	0.71	0	-1.19	-0.05
MIEMBRO 55						
Max	-37.51	-0.1	0.57	0	0.96	0.16
Min	-38.05	-0.1	0.57	0	-0.94	-0.16
MIEMBRO 56						
Max	-56.13	-0.75	0.51	0	0.63	0.68
Min	-56.58	-0.75	0.51	0	-0.72	-1.36

## Estado : H22=pp+p1+p2+p3+v2

	Axial [Ton]	Corte V2 [Ton]	Corte V3 [Ton]	Torsión [Ton*M]	M22 [Ton*M]	M33 [Ton*M]
MIEMBRO 57						
Max	-49.39	-0.5	0.48	0	0.79	0.89
Min	-49.93	-0.5	0.48	0	-0.81	-0.89
MIEMBRO 58						
Max	-46.16	-0.44	0.42	0	0.7	0.8
Min	-46.7	-0.44	0.42	0	-0.71	-0.78
MIEMBRO 59						
Max	-43.21	-0.38	0.35	0	0.59	0.7
Min	-43.75	-0.38	0.35	0	-0.59	-0.66
MIEMBRO 60						
Max	-40.65	-0.3	0.26	0	0.44	0.6
Min	-41.19	-0.3	0.26	0	-0.43	-0.47
MIEMBRO 61						
Max	-0.01	-1.81	-0.03	-0.01	0.04	2.5
Min	-0.01	-2.46	-0.03	-0.01	-0.02	-1.88
MIEMBRO 62						
Max	-0.14	2.42	-0.03	0.01	0.04	1.67
Min	-0.14	1.77	-0.03	0.01	-0.02	-2.62
MIEMBRO 63						
Max	-0.15	0.32	0	0	-0.02	-0.69
Min	-0.15	-0.32	0	0	-0.02	-0.86
MIEMBRO 64						
Max	-0.14	-1.77	0.03	-0.01	0.04	1.67
Min	-0.14	-2.42	0.03	-0.01	-0.02	-2.62
MIEMBRO 65						
Max	0.13	0.32	0	0	-0.02	0.88
Min	0.13	-0.32	0	0	-0.02	0.72
MIEMBRO 66						
Max	-0.01	2.46	0.03	0.01	0.04	2.5
Min	-0.01	1.81	0.03	0.01	-0.02	-1.88
MIEMBRO 67						
Max	-43.53	0.05	-1.05	0	1.29	0.07
Min	-43.98	0.05	-1.05	0	-1.47	-0.07
MIEMBRO 68						
Max	-56.13	0.75	-0.51	0	0.63	0.68
Min	-56.58	0.75	-0.51	0	-0.72	-1.36
MIEMBRO 69						
Max	-31.07	-0.56	0.55	0	0.85	0.88
Min	-31.61	-0.56	0.55	0	-0.89	-0.98
MIEMBRO 70						
Max	-30.12	0.77	-0.54	0	0.66	0.64
Min	-30.57	0.77	-0.54	0	-0.75	-1.37
MIEMBRO 71						
Max	-42.3	-0.03	1.07	0	1.7	0.04
Min	-42.84	-0.03	1.07	0	-1.77	-0.04
MIEMBRO 72						
Max	-52.85	-0.58	0.52	0	0.85	0.97
Min	-53.39	-0.58	0.52	0	-0.89	-1.07

**TABLA 7.1.1. VALORES DE COTA EN CADA PUNTO DE LA MALLA.**

Punto	Cota	Punto	Cota	Punto	Cota
<b>10</b>	6.30	<b>73</b>	4.70	<b>124</b>	3.90
<b>11</b>	6.30	<b>74</b>	4.60	<b>130</b>	4.00
<b>20</b>	6.00	<b>75</b>	4.70	<b>131</b>	4.00
<b>21</b>	5.90	<b>80</b>	6.30	<b>132</b>	3.70
<b>22</b>	5.80	<b>81</b>	6.10	<b>133</b>	3.75
<b>23</b>	5.10	<b>82</b>	5.00	<b>134</b>	3.80
<b>24</b>	5.10	<b>83</b>	4.30	<b>135</b>	3.90
<b>30</b>	5.90	<b>84</b>	4.00	<b>140</b>	4.20
<b>31</b>	5.50	<b>85</b>	4.30	<b>141</b>	4.00
<b>32</b>	4.90	<b>86</b>	4.35	<b>142</b>	3.70
<b>33</b>	5.00	<b>90</b>	5.00	<b>143</b>	3.85
<b>34</b>	5.00	<b>91</b>	4.50	<b>144</b>	3.90
<b>40</b>	5.80	<b>92</b>	4.00	<b>150</b>	4.20
<b>41</b>	5.50	<b>93</b>	3.90	<b>151</b>	3.90
<b>42</b>	4.85	<b>94</b>	4.00	<b>152</b>	3.90
<b>43</b>	4.90	<b>95</b>	4.10	<b>160</b>	4.00
<b>44</b>	5.00	<b>100</b>	4.10		
<b>50</b>	5.95	<b>101</b>	3.90		
<b>51</b>	5.90	<b>102</b>	3.85		
<b>52</b>	5.45	<b>103</b>	3.80		
<b>53</b>	4.75	<b>104</b>	3.90		
<b>54</b>	4.80	<b>105</b>	4.05		
<b>55</b>	4.90	<b>110</b>	4.30		
<b>60</b>	6.30	<b>111</b>	4.05		
<b>61</b>	6.10	<b>112</b>	3.90		
<b>62</b>	5.70	<b>113</b>	3.80		
<b>63</b>	5.30	<b>114</b>	3.90		
<b>64</b>	4.80	<b>115</b>	4.00		
<b>65</b>	4.90	<b>120</b>	4.10		
<b>70</b>	6.45	<b>121</b>	3.90		
<b>71</b>	6.15	<b>122</b>	3.70		
<b>72</b>	5.45	<b>123</b>	3.80		

TABLA 7.1.2. CALCULO DEL VOLUMEN BAJO LA COTA 10M.

Nº prisma	Área m <sup>2</sup>	Cota a rellenar	Vertices					Promedio	Volumen m <sup>3</sup>
			P1	P2	P3	P4	P5		
1	1970.06	10.00	6.3	6.3	6	5.9	5.8	3.94	7762.04
2	1165.91	10.00	6.30	5.80	5.10	5.10		4.43	5159.15
3	1339.69	10.00	6.00	5.90	5.90	5.50		4.18	5593.21
4	2500	10.00	5.90	5.80	5.50	4.90		4.48	11187.5
5	2500	10.00	5.80	5.10	4.90	5.00		4.80	12000
6	1019.22	10.00	5.10	5.10	5.00	5.00	5.00	4.96	5055.33
7	1061.94	10.00	5.90	5.80	5.50			5.70	6053.06
8	2500	10.00	5.90	5.50	5.50	4.85		4.56	11406.25
9	2500.00	10.00	5.50	4.90	4.85	4.90		4.96	12406.25
10	1958.86	10.00	4.90	5.00	5.00	4.90	5.00	5.04	9872.65
11	1214.20	10.00	5.80	5.95	5.90	5.45		4.23	5130.00
12	2470.10	10.00	5.80	5.50	5.45	4.75		4.63	11424.21
13	2500.00	10.00	5.50	4.85	4.75	4.80		5.03	12562.50
14	2351.11	10.00	4.85	4.90	5.00	4.80	4.90	5.11	12014.17
15	2273.34	10.00	5.95	5.90	6.30	6.10	5.70	4.01	9116.09
16	2500.00	10.00	5.90	5.45	5.70	5.30		4.41	11031.25
17	2500.00	10.00	5.45	4.75	5.30	4.80		4.93	12312.50
18	2754.10	10.00	4.75	4.80	4.90	4.80	4.90	5.17	14238.70
19	1057.88	10.00	6.30	6.45	6.15			3.70	3914.16
20	2519.56	10.00	6.30	6.10	6.15	5.45		4.00	10078.24
21	2550.00	10.00	6.10	5.70	5.45	4.70		4.51	11506.88
22	2549.00	10.00	5.70	5.30	4.70	4.60		4.93	12553.83
23	2549.00	10.00	5.30	4.80	4.60	4.70		5.15	13127.35
24	805.57	10.00	4.80	4.90	4.70			5.20	4188.96
25	2925.18	10.00	6.45	6.15	6.30	6.10	5.00	4.00	11700.72
26	2500.00	10.00	6.15	5.45	5.00	4.30		4.78	11937.50
27	2500.00	10.00	5.45	4.70	4.30	4.00		5.39	13468.75
28	2500.00	10.00	4.70	4.60	4.00	4.30		5.60	14000.00
29	1366.65	10.00	4.60	4.70	4.30	4.35		5.51	7533.66
30	1798.96	10.00	6.30	6.10	5.00	4.50		4.53	8140.29
31	2500.00	10.00	6.10	5.00	4.50	4.00		5.10	12750.00
32	2500.00	10.00	5.00	4.30	4.00	3.90		5.70	14250.00
33	2500.00	10.00	4.30	4.00	3.90	4.00		5.95	14875.00
34	1931.82	10.00	4.00	4.30	4.35	4.00	4.10	5.85	11301.15
35	924.36	10.00	5.00	4.10	3.90			5.67	5238.04
36	2500.00	10.00	5.00	4.50	3.90	3.85		5.69	14218.75
37	2500.00	10.00	4.50	4.00	3.85	3.80		5.96	14906.25
38	2500.00	10.00	4.00	3.90	3.80	3.90		6.10	15250.00
39	2564.84	10.00	3.90	4.00	4.10	3.90	4.05	6.01	15414.69
40	2538.34	10.00	4.10	3.90	4.30	4.05	3.90	5.95	15103.12
41	2500.00	10.00	3.90	3.85	3.90	3.80		6.14	15343.75
42	2500.00	10.00	3.85	3.80	3.80	3.90		6.16	15406.25
43	2476.10	10.00	3.80	3.90	3.90	4.00		6.10	15104.21
44	677.31	10.00	3.90	4.05	4.00			6.02	4075.15
45	1683.96	10.00	4.30	4.05	4.10	3.90		5.91	9956.41
46	2500.00	10.00	4.05	3.90	3.90	3.70		6.11	15281.25
47	2500.00	10.00	3.90	3.80	3.70	3.80		6.20	15500.00
48	2500.00	10.00	3.80	3.90	3.80	3.90		6.15	15375.00
49	1241.96	10.00	3.90	4.00	3.90			6.07	7534.56
50	769.71	10.00	4.10	4.00	4.00			5.97	4592.60
51	2500.00	10.00	4.10	3.90	4.00	3.70		6.08	15187.50
52	2500.00	10.00	3.90	3.70	3.70	3.75		6.24	15593.75
53	2500.00	10.00	3.70	3.80	3.75	3.80		6.24	15593.75
54	1901.50	10.00	3.80	3.90	3.80	3.90		6.15	11694.23
55	1406.89	10.00	4.00	4.00	4.20	4.00		5.95	8371.00
56	2500.00	10.00	4.00	3.70	4.00	3.70		6.15	15375.00
57	2500.00	10.00	3.70	3.75	3.70	3.85		6.25	15625.00
58	2479.16	10.00	3.75	3.80	3.90	3.85	3.90	6.16	15271.63
59	2708.22	10.00	4.20	4.00	3.70	4.20	3.90	6.00	16249.32
60	2436.64	10.00	3.70	3.85	3.90	3.90		6.16	15015.79
61	599.33	10.00	3.85	3.90	3.90			6.12	3665.90
62	1542.50	10.00	4.20	3.90	4.00			5.97	9203.58
63	1163.11	10.00	3.90	3.90	4.00			6.07	7056.20
Total									<b>711854.03</b>

Manzana	Área(entre ejes de calle)	cota1	cota2	cota3	cota4	cota5	Promedio	Promedio	Vol m3
1	6437.47	10.63	10.00	10.44	10.75		0.455	0.455	2929.05
2	14662.35	10.00	10.64	10.44	10.75	10.44	0.454	0.4575	6708.03
3	10759.14	10.64	10.96	10.30	10.74	10.44	0.616	0.616	6627.63
4	10313.00	10.33	10.63	10.30	10.00		0.315	0.315	3248.60
5	10682.27	10.63	10.95	10.62	10.30		0.625	0.625	6676.42
6	12083.43	10.95	10.63	10.75	10.31	10.62	0.652	0.66	7975.06
7	9549.86	10.75	10.44	10.00	10.31		0.375	0.375	3581.20
8	9540.47	10.44	10.75	10.31	10.00		0.375	0.375	3577.68
9	9312.10	10.75	10.44	10.00	10.31		0.375	0.375	3492.04
10	8990.51	10.44	10.74	10.47	10.00		0.413	0.4125	3708.59
11	10994.58	10.74	10.30	10.00	10.47		0.378	0.3775	4150.45
Subtotal Volumen entre ejes de calle. (m <sup>3</sup> )									<b>52674.73</b>

TABLA 7.1.3. Cálculo del volumen sobre plano límite. Entre ejes.

Manzana	Punto 1	Punto 2	Cota1	cota2	Ancho trocha+vereda	long calle	Prom h		Vol m3
1	4	5	10.63	10	9.00	111.01	0.315		314.71
	5	6	10	10.19	9.00	63.38	0.095		54.19
2	6	7	10.19	10.64	9.00	141.77	0.415		529.51
	7	8	10.64	10.96	9.00	107.39	0.800		773.21
3	8	19	10.96	10.3	9.00	123.74	0.630		701.61
	1	2	10.33	10.63	9.00	99.33	0.480		429.11
4	1	20	10.33	10	9.00	107.23	0.165		159.24
	20	21	10	10.3	9.00	99.32	0.150		134.08
5	2	3	10.63	10.95	9.00	105.88	0.790		752.81
	21	22	10.3	10.62	9.00	103.92	0.460		430.23
6	3	4	10.95	10.63	9.00	105.28	0.790		748.54
	22	23	10.62	10.31	9.00	102.61	0.465		429.42
7	23	24	10.31	10	9.00	101.93	0.155		142.19
8	24	25	10	10.31	9.00	103.74	0.155		144.72
9	25	26	10.31	10	9.00	102.54	0.155		143.04
10	26	27	10	10.47	9.00	100.32	0.235		212.18
11	19	28	10.3	10	9.00	97.62	0.150		131.79
11	27	28	10.47	10	9.00	143.23	0.235		302.93
Subtotal Volumen perimetral.									<b>6533.50</b>

TABLA 7.1.4. Cálculo del volumen sobre plano límite. Perimetro

Manzana	Terreno Natural				Calle				Prom h	Vol m3
	Punto 1	Punto 2	Cota1	cota2	Cota1	cota2	long calle			
1	4	5	5.90	6.30	10.63	10.00	111.01	4.215	1935.36	
2	5	6	6.30	6.30	10.00	10.19	63.38	3.795	895.74	
	6	7	6.30	5.00	10.19	10.64	141.77	4.765	3158.74	
3	7	8	5.00	4.10	10.64	10.96	107.39	6.250	4116.50	
	8	19	4.10	4.00	10.96	10.30	123.74	6.580	5257.34	
4	1	2	6.30	6.00	10.33	10.63	99.33	4.330	1827.51	
	1	20	6.30	5.10	10.33	10.00	107.23	4.465	2097.80	
5	20	21	5.10	5.00	10.00	10.30	99.32	5.100	2535.02	
	2	3	6.00	5.80	10.63	10.95	105.88	4.890	2484.48	
6	21	22	5.00	4.90	10.30	10.62	103.92	5.510	3096.04	
	3	4	5.80	5.90	10.95	10.63	105.28	4.940	2521.18	
7	22	23	4.90	4.70	10.62	10.31	102.61	5.665	3231.42	
	23	24	4.70	4.30	10.31	10.00	101.93	5.655	3198.68	
8	24	25	4.30	4.05	10.00	10.31	103.74	5.980	3640.43	
9	25	26	4.05	4.00	10.31	10.00	102.54	6.130	3781.10	
10	26	27	4.00	3.90	10.00	10.47	100.32	6.285	3888.68	
11	19	28	4.00	4.00	10.30	10.00	97.62	6.150	3623.21	
11	27	28	3.90	4.00	10.47	10.00	143.23	6.285	5551.99	
Subtotal Volumen perimetral.									<b>56841.22</b>	

TABLA 7.1.5. Cálculo de volumen de taludes Laterales. Perimetro

Accesos	Terreno Natural				Calle				Prom h	Vol m3
	Punto 1	Punto 2	Cota1	cota2	Cota1	cota2	long calle			
Peiret	20	29	6.30	5.00	10.00	5.00	95	3.700	8879.47	
Costanera	20	30	6.30	5.00	10.00	5.00	117.74	1.850	4711.61	
B cepeda	0	1	12.30	6.30	12.30	10.33	102.4	2.015	4530.04	
Calle N°12	28	31	3.90	5.50	10.00	5.50	220.07	3.050	16099.70	
Subtotal Volumen perimetral.									<b>34220.82</b>	

TABLA 7.1.6. Cálculo de volumen de taludes Laterales. Nexos.

Vol hasta cota 10	711854.03	m <sup>3</sup>
Volumen total sobre cota 10	59208.23	m <sup>3</sup>
Volumen de taludes laterales y camino costero	91062.04	m <sup>3</sup>
Volumen total	<b>862124.30</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

7.1.7. Resumen del Volumen Teórico de proyecto.

Volumen total Teórico	862124.30	m <sup>3</sup>
Variacion por hinchamiento	172424.86	m <sup>3</sup>
Volumen Total a mover.	<b>1034549.16</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

7.1.8. Resumen del Volumen Real de proyecto.

Tabla 7.5.1 Anteproyecto Red Colectora Cloacal

Gh= 0.188 l/Hm.seg

Tramo		Longitud del tramo	Gastos (l/seg.)			Ø (mm)	Cotas terreno		Cotas Intrados		Tapada		I %	MAT
Inic	Fin		Ge	Gr	Gt		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		
30	28	62.70	0	0.12	0.12	160	10.43	10.62	9.23	9.04	1.20	1.58	0.30%	PVC
29	28	88.05	0	0.17	0.17	160	10.95	10.43	9.75	9.45	1.20	0.98	0.34%	PVC
29	27	105.83	0	0.20	0.20	160	10.95	10.63	9.75	9.43	1.20	1.20	0.30%	PVC
28	26	104.50	0.28	0.20	0.48	160	10.30	10.63	9.03	8.71	1.27	1.92	0.31%	PVC
26	27	84.90	0	0.16	0.16	160	10.30	10.63	9.10	8.84	1.20	1.79	0.31%	PVC
26	24	91.60	0.48	0.17	0.65	160	10.30	10.00	8.70	8.42	1.60	1.58	0.31%	PVC
27	25	92.96	0.36	0.17	0.53	160	10.63	10.33	8.83	8.55	1.80	1.78	0.30%	PVC
24	25	91.40	0.65	0.17	0.82	160	10.00	10.33	8.41	8.13	1.59	2.20	0.31%	PVC
23	24	88.91	0.00	0.17	0.17	160	10.00	10.30	8.80	8.54	1.20	1.76	0.29%	PVC
24	22	96.20	0.17	0.18	0.35	160	10.30	10.74	8.53	8.24	1.77	2.50	0.30%	PVC
22	21	82.20	0.35	0.15	0.50	160	10.74	10.47	8.23	7.98	2.51	2.49	0.30%	PVC
23	21	131.30	0.00	0.25	0.25	160	10.00	10.47	8.80	8.40	1.20	2.07	0.30%	PVC
21	17	100.20	0.75	0.19	0.94	160	10.47	9.99	7.97	7.67	2.50	2.32	0.30%	PVC
22	18	99.11	0.00	0.19	0.19	160	10.74	10.44	9.54	9.08	1.20	1.36	0.46%	PVC
16	18	102.51	0.00	0.19	0.19	160	10.75	10.44	9.55	9.08	1.20	1.36	0.46%	PVC
18	19	63.85	0.38	0.12	0.50	160	10.44	10.64	9.07	8.86	1.37	1.78	0.33%	PVC
20	19	61.82	0.00	0.12	0.12	160	10.96	10.64	9.76	9.44	1.20	1.20	0.52%	PVC
18	17	100.20	0.00	0.19	0.19	160	10.44	9.99	9.24	7.67	1.20	2.32	1.57%	PVC
17	15	102.40	1.13	0.19	1.32	160	9.99	10.31	7.66	7.35	2.33	2.96	0.30%	PVC
16	15	84.13	0.00	0.16	0.16	160	10.75	10.31	9.55	9.11	1.20	1.20	0.52%	PVC
15	11	103.78	1.48	0.20	1.67	160	10.31	10.00	7.30	6.98	3.01	3.02	0.31%	PVC
16	12	102.44	0.00	0.19	0.19	160	10.75	10.44	9.55	9.08	1.20	1.36	0.46%	PVC
8	12	103.59	0.00	0.19	0.19	160	10.75	10.44	9.55	9.08	1.20	1.36	0.45%	PVC
19	14	141.72	0.62	0.27	0.88	160	10.64	10.19	8.85	8.42	1.79	1.77	0.30%	PVC
14	13	62.70	0.88	0.12	1.00	160	10.19	10.00	8.41	8.22	1.78	1.78	0.30%	PVC
12	11	85.15	0.00	0.16	0.16	160	10.44	10.00	9.24	8.80	1.20	1.20	0.52%	PVC
12	13	74.53	1.00	0.14	1.14	160	10.44	10.00	9.07	8.31	1.37	1.69	1.02%	PVC
13	10	40.30	2.14	0.08	2.22	160	10.00	10.31	8.21	8.09	1.79	2.22	0.30%	PVC
10	9	71.66	2.22	0.13	2.35	160	10.31	8.20	8.08	7.86	2.23	0.34	0.31%	PVC
11	7	102.11	1.83	0.19	2.02	160	10.00	10.31	6.97	6.66	3.03	3.65	0.30%	PVC
8	7	86.00	0.00	0.16	0.16	160	10.75	10.31	9.55	9.11	1.20	1.20	0.51%	PVC
7	5	101.68	2.19	0.00	2.19	160	10.31	10.62	6.65	6.35	3.66	4.27	0.30%	PVC
9	6	104.92	2.35	0.20	2.55	160	10.62	10.95	7.85	7.54	2.77	3.41	0.30%	PVC
5	3	104.54	2.19	0.00	2.19	160	10.62	10.30	6.34	6.03	4.28	4.27	0.30%	PVC
6	4	101.82	2.55	0.00	2.55	160	10.95	10.63	7.53	7.22	3.42	3.41	0.30%	PVC
3	1	94.68	2.19	0.00	2.19	160	10.30	10.00	6.02	5.74	4.28	4.26	0.30%	PVC
1	2	98.54	2.19	0.00	2.19	160	10.00	10.33	5.73	5.44	4.27	4.89	0.29%	PVC
4	2	95.93	2.55	0.00	2.55	160	10.63	10.33	7.21	5.44	3.42	4.89	1.85%	PVC
25	2	4.00	1.36	0.00	1.36	160	10.33	10.33	5.44	5.38	4.89	4.95	1.50%	PVC
2	ex	8.15	6.09	0.00	6.09	160	10.33	10.33	5.44	5.38	4.89	4.95	0.74%	PVC

Ltot **3510.86** m  
 Q max **6.09** lts/seg

Nota: El caudal máximo obtenido es el correspondiente a la suma de los caudales de los tramos (1-2) (4-2) y de la red alternativa (24-25) y (27-25)

Tabla 7.6.2. Cálculo del caudal en cada cuenca

R diseño 106.02 mm/h

Coefficientes de escorrentia  
 Manzana 0.74  
 Calzada y aceras 0.80

Calculo del caudal máximo transportable (según Izzard para canales triangulares)

Nivel de inundación tipo (2), ver anexo 7.6.A

Calles	Int	Perim
Pendiente Transversal Sx	4.29	2.50 %
n (Manning)	0.017	0.017
l long	0.3	0.3 %
y (altura máxima)	15	15 cm
Q	0.18	0.31 (m <sup>3</sup> /seg)

CÁLCULO DEL ESCURRIMIENTO PLUVIAL.

Cuneta			Cuenca	Cálculo del caudal propio									Variables para velocidad		Velocidad					Sumideros	
Calle	Entre Calles			Nombre cuenca propia	Área (Has)			Pend.(%)		qi (m <sup>3</sup> /seg)			Caudal Aporte	Caudal acumulado	Velocidad de calculo	Longitud	Tc (min)	Tc cuenca (min)	Vel media (m/seg)	Denominación	Caudal
					Mz	Acera y calzada	TOTAL	Manzana	Calzada	Mz	Calz.	Tot.									
1	7	8	F	1 - O	0.16	0.10	0.26	0.30	0.57	0.03	0.03	0.06	0.12	0.18	0.70	90.86	4.60	11.06	0.29		
2	7	8	F	1 - E	0.17	0.07	0.24	0.30	0.30	0.03	0.02	0.05	0.00	0.05	0.20	90.86	5.88	5.88	0.26		
8	1	2	F	1 - N	0.05	0.05	0.10	0.30	0.58	0.01	0.02	0.03	0.05	0.08	0.32	100.80	4.94	10.82	0.30	S1	0.268
7	1	2	F	1 - S	0.02	0.02	0.04	0.30	0.30	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.05	100.80	6.38	6.38	0.26		
1	8	10	F	2 - O	0.43	0.18	0.61	0.30	0.31	0.07	0.04	0.11	0.00	0.11	0.41	115.00	6.95	6.95	0.28		
2	9	10	C	2 - E (N)	0.18	0.07	0.25	0.30	0.30	0.03	0.02	0.05	0.00	0.05	0.21	115.00	7.01	7.01	0.27		
2	8	9	F	2 - E (S)	0.20	0.07	0.27	0.30	0.30	0.04	0.02	0.06	0.00	0.06	0.22	115.00	7.05	7.05	0.27		
10	1	2	C	2 - N	0.11	0.04	0.16	0.30	0.31	0.03	0.01	0.04	0.00	0.04	0.15	103.71	6.39	6.39	0.27		
8	1	2	F	2 - S	0.13	0.05	0.18	0.30	0.58	0.03	0.02	0.04	0.06	0.10	0.39	103.71	5.05	12.10	0.30	S2	0.21
1	11	12	D	3 - O (N)	0.14	0.09	0.23	0.30	0.39	0.03	0.02	0.05	0.00	0.05	0.20	104.33	5.93	5.93	0.29		
1	10	11	C	3 - O (S)	0.19	0.10	0.28	0.30	0.30	0.04	0.02	0.06	0.00	0.06	0.23	104.33	6.56	6.56	0.27		
2	11	12	D	3 - E (N)	0.14	0.07	0.22	0.30	0.42	0.03	0.02	0.05	0.00	0.05	0.19	104.33	5.72	5.72	0.30		
2	10	11	C	3 - E (S)	0.12	0.07	0.19	0.30	0.30	0.03	0.02	0.05	0.00	0.05	0.17	104.33	6.52	6.52	0.27		
12	1	2	D	3 - N	0.00	0.02	0.02	0.30	1.06	0.00	0.01	0.01	0.05	0.06	0.24	103.56	4.01	9.93	0.35		
10	1	2	C	3 - S	0.10	0.04	0.14	0.30	0.31	0.02	0.01	0.04	0.06	0.10	0.36	103.56	6.40	12.12	0.02		
1	4	5	A	4 - O	0.15	0.09	0.23	0.30	0.30	0.03	0.02	0.05	0.00	0.05	0.20	103.55	6.48	6.48	0.27		
3	4	5	A	4 - E	0.13	0.09	0.22	0.30	0.30	0.03	0.02	0.05	0.17	0.22	0.85	103.55	6.50	23.08	0.13	S5	0.22
5	1	3	A	4 - N	0.21	0.06	0.27	0.30	0.33	0.04	0.02	0.06	0.00	0.06	0.22	25.00	2.10	2.10	0.20		
4	1	3	A	4 - S	0.22	0.09	0.31	0.30	0.31	0.04	0.02	0.06	0.05	0.12	0.44	25.00	2.15	8.63	0.02	S3	0.12
1	5	6	A	5 - O	0.19	0.10	0.29	0.30	0.30	0.04	0.02	0.06	0.00	0.06	0.23	80.00	5.31	5.31	0.25		
3	5	6	A	5 - E	0.13	0.09	0.22	0.30	0.31	0.03	0.02	0.05	0.06	0.11	0.43	80.00	5.26	16.58	0.30	S4	0.11
6	1	3	A	5 - N	0.23	0.08	0.31	0.30	0.31	0.04	0.02	0.06	0.00	0.06	0.24	217.90	11.33	11.33	0.32		
5	1	3	A	5 - S	0.19	0.06	0.26	0.30	0.33	0.04	0.02	0.05	0.06	0.12	0.44	217.90	11.11	16.42	0.30		
1	6	7	E	6 - O	0.17	0.10	0.26	0.30	0.30	0.03	0.02	0.06	0.00	0.06	0.22	103.55	6.46	6.46	0.27		
3	6	7	B	6 - E	0.18	0.09	0.27	0.30	0.30	0.03	0.02	0.06	0.06	0.12	0.46	103.55	6.48	12.81	0.27		
7	1	2	E	6 - N (O)	0.24	0.02	0.26	0.30	0.30	0.04	0.01	0.05	0.00	0.05	0.20	102.22	6.47	6.47	0.26		
7	2	3	B	6 - N (E)	0.05	0.06	0.11	0.30	0.47	0.01	0.02	0.03	0.00	0.03	0.12	102.22	5.41	5.41	0.31		
6	1	3	B	6 - S	0.23	0.08	0.30	0.30	0.31	0.04	0.02	0.06	0.00	0.06	0.24	102.22	6.32	6.32	0.27		
2	7	8	B	7 - O	0.13	0.07	0.21	0.30	0.30	0.03	0.02	0.05	0.00	0.05	0.18	105.24	6.58	6.58	0.27		
3	7	8	B	7 - E	0.14	0.09	0.23	0.30	0.30	0.03	0.02	0.05	0.21	0.26	0.99	105.24	6.55	19.36	0.18	S6	0.26
8	2	3	B	7 - N	0.21	0.06	0.28	0.30	0.48	0.04	0.02	0.06	0.05	0.11	0.41	41.10	2.67	9.26	0.26	S7	0.11
7	2	3	B	7 - S	0.18	0.06	0.24	0.30	0.47	0.04	0.02	0.05	0.00	0.05	0.20	41.10	2.68	2.68	0.26		
2	8	9	B	8 - O	0.13	0.07	0.21	0.30	0.30	0.03	0.02	0.05	0.00	0.05	0.18	105.24	6.58	6.58	0.27		
3	8	9	B	8 - E	0.13	0.09	0.23	0.30	0.30	0.03	0.02	0.05	0.06	0.11	0.42	105.24	6.59	9.26	0.26		
9	2	3	B	8 - N	0.20	0.06	0.26	0.30	0.48	0.04	0.02	0.06	0.00	0.06	0.22	41.10	2.66	2.66	0.26		
9	2	3	B	8 - S	0.19	0.06	0.25	0.30	0.48	0.04	0.02	0.06	0.05	0.10	0.40	41.10	2.67	9.26	0.26	S8	0.21
2	9	10	C	9 - O	0.13	0.07	0.21	0.30	0.30	0.03	0.02	0.05	0.00	0.05	0.18	91.55	5.88	5.88	0.26		
3	9	10	C	9 - E	0.13	0.09	0.22	0.30	0.30	0.03	0.02	0.05	0.06	0.11	0.40	91.55	5.88	11.42	0.29	S10	0.11
10	2	3	C	9 - N	0.20	0.06	0.26	0.30	0.44	0.04	0.02	0.06	0.14	0.20	0.75	106.38	5.72	12.11	0.29	S9	0.20
9	2	3	C	9 - S	0.19	0.06	0.25	0.30	0.48	0.04	0.02	0.06	0.00	0.06	0.21	106.38	5.54	5.54	0.32		
2	10	11	C	10 - O	0.13	0.07	0.20	0.30	0.30	0.03	0.02	0.05	0.00	0.05	0.18	101.99	6.41	6.41	0.27		
3	10	11	C	10 - E	0.13	0.09	0.21	0.30	0.47	0.03	0.03	0.05	0.05	0.11	0.40	101.99	5.41	11.75	0.29	S12	0.16
11	2	3	C	10 - N	0.18	0.06	0.24	0.30	0.31	0.04	0.02	0.05	0.00	0.05	0.20	102.31	6.34	6.34	0.27		
10	2	3	C	10 - S	0.18	0.06	0.24	0.30	0.44	0.04	0.02	0.05	0.00	0.05	0.21	102.31	5.55	15.48	0.22	S11	0.19
2	11	12	D	11 - O	0.14	0.07	0.22	0.30	0.42	0.03	0.02	0.05	0.00	0.05	0.19	115.00	6.17	6.17	0.31		
3	11	12	D	11 - E	0.24	0.13	0.36	0.30	0.33	0.04	0.03	0.07	0.05	0.13	0.48	115.00	6.80	13.19	0.28	S14	0.13
12	2	3	D	11 - N	0.20	0.08	0.28	0.30	0.31	0.04	0.02	0.06	0.16	0.22	0.85	103.21	6.42	16.35	0.21	S13	0.22
11	2	3	D	11 - S	0.18	0.06	0.24	0.30	0.31	0.04	0.02	0.05	0.00	0.05	0.20	103.21	6.39	6.39	0.27		

**Tabla 7.6.3. CALCULO DE SUMIDEROS TIPO VENTANA**

**REGLAMENTO DE LUBBOCK, TEXAS**

**METODO DE CALCULO**

A1 0.117 m<sup>2</sup>  
 Sx 0.029 m/m  
 n 0.015  
 Yo1 0.100 m  
 Z= 1/Sx 35.000  
 Z/n 2333.33  
 g 9.800  
 a 5.000 cm

**REFERENCIAS**

V1 velocidad de escurrimiento para la condicion de nivel de la flecha cubierto.  
 Yor Altura del flujo para el caudal de cálculo (m)

calculo del caudal maximo a transportar por la cuneta

SUMIDERO N°	Ubicación			Qaporte. (m <sup>3</sup> /seg)	So	Qmax	ΔQ	V1	Yor	T	A	VA	HoA	Ho	Y	Q/L	L Intercepción		OBSERVACIONES
	calle	entre					m3/seg	(m/seg)	(m)	(m)	m2	(m/seg)	m				100%	70%	
1	1	7	8	0.268	0.006	0.00213	-0.266	2.30	0.13	4.44	0.188	1.43	0.231	0.281	0.127	0.069	4.45	3.11	Se adopta un sumidero estandar de 5,00ml de longitud para las captaciones proyectadas.
2	1	8	9	0.209	0.003	0.00158	-0.207	1.79	0.13	4.53	0.195	1.07	0.188	0.238	0.129	0.071	3.40	2.38	
3	4	1	3	0.116	0.003	0.00157	-0.114	0.99	0.10	3.64	0.126	0.92	0.147	0.197	0.104	0.059	2.27	1.59	
4	3	5	6	0.113	0.003	0.00158	-0.112	0.97	0.10	3.60	0.123	0.92	0.146	0.196	0.103	0.058	2.23	1.56	
5	3	4	5	0.223	0.003	0.00001	-0.223	1.91	0.13	4.67	0.208	1.07	0.192	0.242	0.133	0.073	3.54	2.47	
6	3	7	8	0.259	0.003	0.00001	-0.259	2.22	0.14	4.93	0.231	1.12	0.205	0.255	0.141	0.076	3.91	2.74	
7	8	2	3	0.107	0.005	0.00195	-0.105	0.92	0.09	3.26	0.101	1.06	0.151	0.201	0.093	0.054	2.29	1.60	
8	3	8	9	0.213	0.003	0.00155	-0.212	1.83	0.13	4.60	0.201	1.06	0.189	0.239	0.131	0.072	3.43	2.40	
9	10	2	3	0.196	0.004	0.00001	-0.196	1.68	0.12	4.14	0.163	1.20	0.192	0.242	0.118	0.065	3.46	2.42	
10	3	9	10	0.105	0.003	0.00001	-0.105	0.90	0.10	3.52	0.118	0.89	0.141	0.191	0.100	0.057	2.11	1.48	
11	10	2	3	0.187	0.004	0.00001	-0.187	1.60	0.12	4.06	0.157	1.19	0.188	0.238	0.116	0.064	3.34	2.34	
12	3	10	11	0.159	0.005	0.00001	-0.159	1.36	0.11	3.78	0.136	1.17	0.178	0.228	0.108	0.061	3.02	2.11	
13	12	2	3	0.223	0.003	0.00001	-0.223	1.91	0.13	4.65	0.206	1.08	0.193	0.243	0.133	0.072	3.55	2.48	
14	3	11	12	0.126	0.003	0.00001	-0.126	1.08	0.11	3.70	0.131	0.96	0.153	0.203	0.106	0.060	2.43	1.70	

**Tabla 7.6.4. VERIFICACION DE CONDUCTOS PLUVIALES DE SECCIÓN CIRCULAR**

SUMIDERO Nº	CAUDAL (m3/seg)	Øadopt. (mm)	Vel (m/seg)	Conductos			Observaciones
				Pendiente (%)		Vel.final (m/seg)	
				Calculo	Adoptada		
1	0.268	600	0.95	0.255	0.300	1.03	
2	0.209	600	0.74	0.154	0.300	1.03	
3	0.116	600	0.41	0.048	0.300	1.03	
4	0.113	600	0.40	0.045	0.300	1.03	
5	0.223	600	0.79	0.176	0.300	1.03	
6	0.259	600	0.92	0.237	0.300	1.03	
7	0.107	600	0.38	0.041	0.300	1.03	
8	0.213	600	0.75	0.161	0.300	1.03	
9	0.196	600	0.69	0.137	0.300	1.03	
10	0.105	600	0.37	0.039	0.300	1.03	
11	0.187	600	0.66	0.123	0.300	1.03	
12	0.159	600	0.56	0.090	0.300	1.03	
13	0.223	600	0.79	0.176	0.300	1.03	
14	0.126	600	0.45	0.056	0.300	1.03	
T1	0.477	800	0.95	0.174	0.300	1.25	
T2	0.339	800	0.67	0.088	0.300	1.25	
T3	0.113	600	0.40	0.045	0.300	1.03	
T4	0.579	800	1.15	0.256	0.300	1.25	
T5	0.647	800	1.29	0.320	0.320	1.29	
T6	0.349	800	0.69	0.093	0.300	1.25	

**PROYECTO FINAL**  
**OBRA: AMPLIACION DE LA PLANTA URBANA**  
8.2.1. COEFICIENTE DE RESUMEN.

Monto de obra según Proyecto (Costo Directo)	7,791,348.28
--	--------------

1 DIRECTOS

Que dependen del plazo de Obra	Meses	Costo Mens.
	36	
<b>a) Servicios</b>		
Telefono		300.00
Energia Electrica		500.00
<b>b)Gastos Operativos</b>		
Medicamentos		200.00
Elementos de Limpieza		200.00
Otros		200.00
<b>c) Movilidad y Estadia</b>		
Pasajes		200.00
Comida y estadia		400.00
<b>d) Costo de Movilidad Asignada a Obra</b>		
Camioneta de Obra		400.00
Combustible y lubricantes		400.00
<b>e) Personal</b>		
Seguridad		900.00
Mecanico		1,200.00
Topografo		1,000.00
Laboratorista		1,500.00
<b>f)Alquileres</b>		
Obrados Central		2000
Vivienda		700
<b>g)Otros</b>		
<b>Total del Item</b>		<b>10,100.00</b>
	por cantidad de Meses	<b>363,600.00</b>
<b>1.2</b> Que no dependen del plazo de obra	P.Unitario	Cantidad
<b>a) Infraestructura</b>		
Letreros de obra	200	5
Planos conforme de obra	200	10
Normas D.N.V.	100	2
Containers (Oficina,Dormitorio, Comedor)	1500	1
Casillas	1500	1
Sanitarios	1500	1
<b>b) Equipos</b>		
Laboratorio	6000	1
Topografia	1200	25%
Computacion	1200	40%
<b>c)Herramientas</b>		
Varias	1000	50%
Total		<b>14380</b>

2) No Amortizable

<b>a) Infraestructura no reutilizable</b>	
Mobiliario	1000
Elementos de librería	5000
<b>b) Movilizacion y Obrador</b>	
Limpieza Terreno	200
Intalacion de Obrador	500
Desmontaje de Obrador	500
<b>c) Fletes</b>	
Fletes para Montaje de Obrador	500
Fletes de maquinarias	500
Fletes de varios	1000
<b>d) Oficina Central</b>	
Gastos Varios	1500

**PROYECTO FINAL**  
**OBRA: AMPLIACION DE LA PLANTA URBANA**  
8.2.1. COEFICIENTE DE RESUMEN.

<b>e) Asesoramiento Legal</b>			
Legal			1200
Seguridad e Higiene			1200
<b>f) Sellados Seguros y Derechos</b>			
Sellado contrato de Obra	7,791,348.28	0.50%	38956.74
Seguro Responsabilidad Civil	1000	1	1000.00
Derechos Municipales	7,791,348.28	0.15%	11687.02
Agua de Construccion	7,791,348.28	0.40%	31165.39
Garantía de Oferta	100000	1	100000.00
Garantía de Ejecucion	7,791,348.28	0.50%	38956.74
Garantía Fondo de Reparos	7,791,348.28	0.50%	38956.74
Libros de la obra	50	20	1000.00
<b>Total</b>			<b>274822.64</b>

3 Provision de la Inspeccion / Administracion

<b>a) Equipamiento de Oficina</b>			
Elementos de Librería	100	10	1000
Cinta metrica, elem Toograficos	1000	3	3000
<b>b) Movilidad</b>			
Movilidad para la inspeccion			40000
Combustible	2	640	10000
Seguros, Cochera, Lavados			2500
<b>c) Otros</b>			
<b>TOTAL</b>			<b>56500</b>

**GASTO TOTAL EN %** 9%

**CALCULO DEL COEFICIENTE DE RESUMEN**

COSTO NETO	1
GASTOS GENERALES	9%
	<b>109%</b>
<b>TOTAL</b>	
	1.09
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN ADOPTADO</b>	
	<b>1.09</b>

**TABLA 8.2.2. CALCULO DE COSTOS PARA EL RELLENO.**

OBRA: <b>Relleno por refulado</b>					Fecha:
					Item:
					Unidad: \$/m3
Item	Unidad	Cantidad	P.U.	Costo	Subtotal
Arena	m3	921,757.17	5.01	4,618,003.42	
<b>SUBTOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>4,618,003.42</b>

**TABLA 8.2.3. CALCULO DE COSTOS DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS**

PLANILLA DE ANÁLISIS DE PRECIOS					Fecha:
OBRA: <b>Infraestructura de Servicios</b>					Item:
					Unidad:
Item	Unidad	Cantidad	P.U.	Costo	Subtotal \$
Alumbrado Público	ml	6,838.00	37.01	253,094.81	
Red Cloacal	ml	6,394.00	79.66	509,319.47	
Conección Cloacas	U.	183.00	374.25	68,488.34	
Red de Agua	ml	6,838.00	61.20	418,485.60	
Conexión Agua	U	183.00	128.16	23,453.28	
<b>SUBTOTAL MATERIALES Y MANO DE OBRA</b>					<b>1,272,841.50</b>

**TABLA 8.2.4. COSTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

PLANILLA DE ANÁLISIS DE PRECIOS					Fecha:
OBRA: <b>Infraestructura Vial</b>					Item:
					Unidad:
Item	Unidad	Cantidad	P.U.	Costo	Subtotal \$
Red Vial Principal	ml	3,651.90	208.31	760,727.29	
Red Vial Secundaria	ml	2,742.08	132.56	363,490.12	
Cordón cuneta	ml	6,419.30	120.93	776,285.95	
<b>SUBTOTAL MATERIALES Y MANO DE OBRA</b>					<b>1,900,503.36</b>

**TABLA 8.2.5 PRECIO FINAL, Relleno por Refulado**

ÍTEM	Costo Directo
Relleno	4,618,003.42
Infraestructura servicios	1,272,841.50
Infraestructura vial	1,900,503.36
Subtotal	7,791,348.28
Coeficiente Resumen K	1.09
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 8,492,569.63</b>

**Tabla 8.2.8 Tabla de condición de Credito.**

Credito **\$ 5,944,798.74** Sistema Aleman 1 año de gracia  
 4 Cuotas anuales: **\$ 1,486,199.68**  
 interes anual 9.30%  
 Periodo

Año	Dev Capital	saldo capital	Interes	total
0	\$ 0.00	\$ 5,944,798.74	\$ 552,866.28	\$ 552,866.28
1	\$ 1,486,199.68	\$ 4,458,599.05	\$ 414,649.71	\$ 1,900,849.40
2	\$ 1,486,199.68	\$ 2,972,399.37	\$ 276,433.14	\$ 1,762,632.83
3	\$ 1,486,199.68	\$ 1,486,199.68	\$ 138,216.57	\$ 1,624,416.26
4	\$ 1,486,199.68	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1,486,199.68
			\$ 1,382,165.71	\$ 7,326,964.45

**Tabla 8.2.9. Tabla de Flujo de Capital, H1.**

Alternativa 1						
Periodo						
Año	Inversion	Costo operativo	Venta	Dev Credito	Flujo de cap	Flujo de cap acumulado
0	2,516,811.86		1,096,610.66	552,866.28	543,744.38	543,744.38
1	2,516,811.86		1,399,443.92	1,900,849.40	-501,405.48	42,338.90
2	3,458,945.90		1,650,970.64	1,762,632.83	-111,662.19	-69,323.29
3		61,200.00	2,054,220.21	1,624,416.26	368,603.96	299,280.67
4		61,200.00	2,524,408.39	1,486,199.68	977,008.71	1,276,289.38
5		61,200.00	3,071,195.25	0.00	3,009,995.25	4,286,284.63
6		61,200.00	3,705,536.67	0.00	3,644,336.67	7,930,621.30
7		61,200.00	4,439,850.52	0.00	4,378,650.52	12,309,271.83
8		61,200.00	5,477,067.91	0.00	5,415,867.91	17,725,139.74

**8.2.10. Cálculo de los indicadores para H1.**

**CÁLCULO DE VAN Y TIR**

Tasa anual de Interés		12.00%			20.00%		
Año	Flujo de Cap	inv año 0	VAN	TIR	inv año 0	VAN	TIR
0	543,744.38	\$ -2,547,770.89	\$ 5,142,104.18	31%	\$ -2,547,770.89	\$ 2,156,004.59	31%
1	-501,405.48						
2	-111,662.19						
3	368,603.96						
4	977,008.71						
5	3,009,995.25						
6	3,644,336.67						
7	4,378,650.52						
8	5,415,867.91						

**8.2.11. Cálculo de periodo de retorno para H1.**

Año	inv año 0	Flujo de cap acumulado	Recuperac. De Inversión
0	\$ -2,547,770.89	\$ 543,744.38	-\$ 2,004,026.51
1		\$ 42,338.90	-\$ 2,505,431.99
2		-\$ 69,323.29	-\$ 2,617,094.18
3		\$ 299,280.67	-\$ 2,248,490.22
4		\$ 1,276,289.38	-\$ 1,271,481.51
5		\$ 4,286,284.63	\$ 1,738,513.74
6		\$ 7,930,621.30	\$ 5,382,850.41
7		\$ 12,309,271.83	\$ 9,761,500.94
8		\$ 17,725,139.74	\$ 15,177,368.85

Tiempo de recuperación	5.42 años
------------------------	-----------

Tabla 8.5.4 Matriz Causa - Efecto - Relleno por Refulado y Urbanización

ACCIONES IMPACTANTES  FACTORES IMPACTADOS			FASE PREPARACIÓN				FASE CONSTRUCCIÓN						FASE EXPLOTACIÓN		SUMA		
			Instalación del obrador	Nivelación del terreno	Movimiento y Operación de Equipo	Generación de efluentes	Dragado	remoción de contaminantes atrapados en los sedimentos	Afectación del perfil del cause	Movimiento y Operación de Equipo	Relleno por refulado	Generación de efluentes	Infraestructura de servicios	Urbanización			
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	AIRE	contaminación atmosférica			-1	-1				-1	-1	-1				-5	
		Contaminación sonora		-3	-3		-1			-3					-2		-12
	AGUA	superficial			-1	-3	-5	-5		-1		-3			-2		-20
		subterránea				-3						-3					-6
		sólido en suspensión					-5				-1						-6
	SUELO	Eliminación de capa edáfica		-6													-6
textura y permeabilidad		-1	-2							-10						-13	
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	desaparición de cubierta vegetal	-1	-2							-3			-2		-8	
	FAUNA	peces				-1	-5	-5	-5			-3				-19	
		pequeños mamíferos	-1		-1	-1					-1	-1	-1				-6
	MEDIO PERCEPTUA	paisaje	-1	-2							-10				-6		-19
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	USO DEL TERRITORIO	uso público												10		10	
		ingreso fiscal												10		10	
		cambio del uso de la zona												10		10	
	HUMANO	calidad de vida y bienestar				-1						-1	10		10		18
		salud				-1		-5				-1	6				-1
		accidentes	-1	-1	-1						-1	-1			-2		-7
	ECONOMÍA Y POBLACIÓN	empleo	3	3	3						3	3		5	10		30
		densidad de población													6		6
Actividad generada		1												10		11	
molestia y olores		-1	-1	-1	-1					-1		-1		-2		-8	
<b>SUMA</b>			<b>-2</b>	<b>-14</b>	<b>-5</b>	<b>-12</b>	<b>-16</b>	<b>-15</b>	<b>-5</b>	<b>-5</b>	<b>-24</b>	<b>-14</b>	<b>21</b>	<b>50</b>			

IMPACTOS	Positivo			Negativo		
	Bajo (1)	Medio (3)	Alto (5)	Bajo (1)	Medio (3)	Alto (5)
Reversible (1)	1	3	5	-1	-3	-5
Irreversible (2)	2	6	10	-2	-6	-10

9.2.1. ANALISIS DE PRECIOS

DETALLE	JORNALES			
	OFICIAL ESP.	OFICIAL	1/2 OFICIAL	AYUDANTE
BASICO, Convenio CAC UOCRA N°76/75 (Res.N° 229/03 ST del MTE y SS).	37.00	31.00	29.30	28.20
Extraord remunerat/dia	7.09	6.14	5.45	4.36
Subtotal	44.09	37.14	34.75	32.56
Presentismo	8.82	7.43	6.95	6.51
Total	52.91	44.57	41.70	39.07
Cargas Sociales (102,07%)	54.00	45.49	42.56	39.88
Inc Hs Extra (20,00%)	10.58	8.91	8.34	7.81
Seguro Obrero	12.6	12.6	12.6	12.6
Asignación esp. No Rem.	8.86	7.67	6.82	5.45
Jornal diario	<b>138.95</b>	<b>119.24</b>	<b>112.02</b>	<b>104.82</b>
Jornal p/Hora	<b>17.37</b>	<b>14.91</b>	<b>14.00</b>	<b>13.10</b>

DESCRIPCIÓN	EQUIPO P/ EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUELO					OPERARIOS			
	POTENCIA (HP)	COSTO	AMORTIZACION	REPAR. Y RECOMBUST	LUBRICANTE	Of esp.	Ayudante	Rend. M3/d	
RETROEXCAVADORA	130.00	210000.00	84.00	67.20	266.24	79.87	138.95	104.82	140.00
COMPACTADOR TIPO PLACA VIBRANTE	10.00	10000.00	4.00	3.20	20.48	6.14	138.95	104.82	140.00
CAMION VOLCADOR	140.00	100000.00	40.00	32.00	286.72	86.02	138.95	104.82	140.00

MANO DE OBRA	UD	CU	REND
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	140.00
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	140.00
TOTAL MANO DE OBRA	\$/DIA	243.77	140.00

DESCRIPCIÓN	Ctot	Cunit	
RETROEXCAVADORA	741.08	5.29	\$/m3
COMPACTADOR TIPO PLACA VIBRANTE	138.64	0.99	\$/m3
CAMION VOLCADOR	688.51	4.92	\$/m3

COSTO total excavación, compactación y traslado. 11.20 \$/m3

**CAMA DE ARENA**

MATERIAL	UD	CANT	CU	CTOT
ARENA	M3	1.02	8	8.16
MANO DE OBRA			REND	
AYUDANTE	M3/J	50	104.82	2.10

COSTO ARENA PARA RELLENO

10.26 \$/m3

9.2.1. ANALISIS DE PRECIOS

CAÑERÍAS

	LONG	CU	C/ML	REND (m/d)	
TUBERIA C6 Ø63mm		6	25.8	4.30	200
TUBERIA C6 Ø75mm		6	34.8	5.80	180
TUBERIA C6 Ø110mm		6	73.2	12.20	150
TUBERIA C6 Ø140mm		6	123	20.50	100
TUBERIA C6 Ø160mm		6	156.6	26.10	80
TUBERIA C6 Ø250mm		6	385.8	64.30	70
TUBERIA C10 Ø250mm		6	600	100.00	65
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>UD</b>	<b>CU</b>	<b>REND</b>		
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	0.50	69.48	
OFICIAL	\$/DIA	119.24	1.00	119.24	
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	2.00	209.63	

DESCR	CU (\$/Ud)	Cant.
TUBERIA C6 Ø63mm	6.29	967
TUBERIA C6 Ø75mm	8.01	35
TUBERIA C6 Ø110mm	14.86	193
TUBERIA C6 Ø140mm	24.48	70
TUBERIA C6 Ø160mm	31.08	70
TUBERIA C6 Ø250mm	69.99	5
TUBERIA C10 Ø315mm	106.13	250

ACCESORIOS

	Cant	CU	Costo	REND (Ud/d)
Ø250mm	3	220	660.00	4
Ø160mm	16	150	2400.00	5
Ø140mm	12	103	1236.00	6
Ø125mm	6	85	510.00	8
Ø110mm	44	55	2420.00	10
Ø75mm	3	41	123.00	13
Ø63mm	68	27	1836.00	16

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>UD</b>	<b>CU</b>	<b>REND</b>	
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	0.50	69.48
OFICIAL	\$/DIA	119.24	1.00	119.24
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	2.00	209.63

DESCR	CU (\$/Ud)	Cant.
Ø250mm	319.59	3
Ø160mm	229.67	16
Ø140mm	169.39	12
Ø125mm	134.79	6
Ø110mm	94.84	44
Ø75mm	71.64	3
Ø63mm	51.90	68

9.2.1. ANALISIS DE PRECIOS

**SERVICIOS DOMICILIARIOS**

	Cant	CU	Costo	REND (Ud/d)
Abrazadera de PVC completa Ø160mm, C6.	1	40.67	40.67	20
Abrazadera de PVC completa Ø140mm, C6.	1	31.94	31.94	20
Abrazadera de PVC completa Ø125mm, C6.	1	23.96	23.96	20
Abrazadera de PVC completa Ø110mm, C6.	1	19.01	19.01	20
Abrazadera de PVC completa Ø75mm, C6.	1	8.53	8.53	20
Abrazadera de PVC completa Ø63mm, C6.	1	6.70	6.70	20
Caño Ø 13mm Polipropileno C4	10	1.17	11.70	185
Caja de H°S° con tapa P.E. Para llave maestra	1	42.11	42.11	185
Llave maestra de bronce Ø13mm.	3	56	168.00	185

MANO DE OBRA	UD	CU	REND	
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	0.50	69.48
OFICIAL	\$/DIA	119.24	0.50	59.62
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	1.50	157.23

DESCR	CU (\$/Ud)	Cant.
Ø160mm	164.79	47
Ø140mm	156.07	41
Ø125mm	148.08	0
Ø110mm	143.14	42
Ø75mm	132.66	10
Ø63mm	130.83	345

DESCRIPCIÓN	EQUIPO P/HORMIGONAR				OPERARIOS			Rend. M3/d	
	POTENCIA (HP)	COSTO	AMORTIZACION	REPAR. Y RECOMBUST	LUBRIC	Of esp.	Ayudante		
PLANTA DOSIFICADORA	24.00	91770.00	114.71	91.77	19.05	5.72	138.95	104.82	40.00
SILOS PARA CEMENTO 50T.	0.00	21850.00	10.93	8.74	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00
CAMION MEZCLADOR	140.00	160000.00	64.00	51.20	286.72	86.02	138.95	104.82	40.00
VIBRADOR DE INMERSIÓN	8.00	16100.00	40.25	32.20	16.38	4.92	0.00	104.82	40.00
RETROEXCAVADORA	130.00	210000.00	84.00	67.20	266.24	79.87	138.95	104.82	180.00

MANO DE OBRA	UD	CU	REND
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	40.00
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	40.00
OFICIAL ESPECIALIZADO RETRO	\$/DIA	138.95	180.00
AYUDANTE RETRO	\$/DIA	104.82	180.00
TOTAL MANO DE OBRA	\$/DIA	243.77	

DESCRIPCIÓN	Ctot	Cunit	
PLANTA DOSIFICADORA	237.34	5.93	\$/m3
SILOS PARA CEMENTO 50T.	19.67	0.49	\$/m3
CAMION MEZCLADOR	494.03	12.35	\$/m3
VIBRADOR DE INMERSIÓN	96.37	2.41	\$/m3
RETROEXCAVADORA	498.67	2.77	\$/m3

23.96

9.2.1. ANALISIS DE PRECIOS

DESCRIPCIÓN	EQUIPO P/ RETIRO DE ESCOMBROS					OPERARIOS			
	POTENCIA (HP)	COSTO	AMORTIZACION	REPAR. Y RECOMBUST	LUBRICANTE	Of esp.	Ayudante	Rend. M3/d	
RETROEXCAVADORA	130.00	210000.00	84.00	67.20	266.24	79.87	138.95	104.82	140.00
CAMION VOLCADOR	140.00	100000.00	40.00	32.00	286.72	86.02	138.95	104.82	140.00

MANO DE OBRA	UD	CU	REND
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	140.00
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	140.00
TOTAL MANO DE OBRA	\$/DIA	243.77	140.00

DESCRIPCIÓN	Ctot	Cunit	
RETROEXCAVADORA	741.08	5.29	\$/m3
CAMION VOLCADOR	688.51	4.92	\$/m3

COSTO total Remoción y traslado.

10.21 \$/m3

PLANILLA DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.2. Provisión e instalación cañerías Ø63mm (C 6)					Unidad: ml	
MATERIALES y MO.	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Excavacion Mecanica, Retiro mat sobrante y compactación.	m <sup>3</sup> /ml	0.72	11.20	8.07		
Arena p/relleno	m <sup>3</sup> /ml	0.12	10.26	1.23		
Cañeria PVC Ø63mm C6	ml	1.00	6.29	6.29		
SUBTOTAL MATERIALES					15.59	
COSTO DIRECTO TOTAL						15.59
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	9.51
PRECIO UNITARIO						25.10

PLANILLA DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.3. Provisión e instalación cañerías Ø75mm (C 6)					Unidad: ml	
MATERIALES y MO.	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Excavacion Mecanica, Retiro mat sobrante y compactación.	m <sup>3</sup> /ml	0.72	11.20	8.07		
Arena p/relleno	m <sup>3</sup> /ml	0.12	10.26	1.23		
Cañeria PVC Ø75mm C6	ml	1.00	8.01	8.01		
SUBTOTAL MATERIALES					17.31	
COSTO DIRECTO TOTAL						17.31
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	10.56
PRECIO UNITARIO						27.87

PLANILLA DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.4. Provisión e instalación cañerías Ø110mm (C 6)					Unidad: ml	
MATERIALES y MO.	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Excavacion Mecanica, Retiro mat sobrante y compactación.	m <sup>3</sup> /ml	0.72	11.20	8.07		
Arena p/relleno	m <sup>3</sup> /ml	0.12	10.26	1.23		
Cañeria PVC Ø110mm C6	ml	1.00	14.86	14.86		
SUBTOTAL MATERIALES					24.15	
COSTO DIRECTO TOTAL						24.15
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	14.73
PRECIO UNITARIO						38.88

PLANILLA DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.5. Provisión e instalación cañerías Ø140mm (C 6)					Unidad: ml	
MATERIALES y MO.	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Excavacion Mecanica, Retiro mat sobrante y compactación.	m <sup>3</sup> /ml	0.84	11.20	9.41		
Arena p/relleno	m <sup>3</sup> /ml	0.18	10.26	1.79		
Cañeria PVC Ø140mm C6	ml	1.00	24.48	24.48		
SUBTOTAL MATERIALES					35.69	
COSTO DIRECTO TOTAL						35.69
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	21.77
PRECIO UNITARIO						57.46

PLANILLA DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.6. Provisión e instalación cañerías Ø160mm (C 6)					Unidad: ml	
MATERIALES y MO.	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Excavacion Mecanica, Retiro mat sobrante y compactación.	m <sup>3</sup> /ml	0.84	11.20	9.41		
Arena p/relleno	m <sup>3</sup> /ml	0.18	10.26	1.79		
Cañeria PVC Ø160mm C6	ml	1.00	31.08	31.08		
SUBTOTAL MATERIALES					42.28	
COSTO DIRECTO TOTAL						42.28
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	25.79
PRECIO UNITARIO						68.08

PLANILLA DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.7. Provisión e instalación cañerías Ø250mm (C 6)					Unidad: ml	
MATERIALES y MO.	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Excavacion Mecanica, Retiro mat sobrante y compactación.	m <sup>3</sup> /ml	1.00	11.20	11.20		
Arena p/relleno	m <sup>3</sup> /ml	0.28	10.26	2.87		
Cañeria PVC Ø250mm C6	ml	1.00	69.99	69.99		
SUBTOTAL MATERIALES					84.06	
COSTO DIRECTO TOTAL						84.06
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	51.28
PRECIO UNITARIO						135.34

PLANILLA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.8.Provisión e instalación cañerías Ø250mm (C 10)					Unidad: ml	
MATERIALES y MO.	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Excavacion Mecanica, Retiro mat sobrante y compactación.	m <sup>3</sup> /ml	0.72	10.26	7.38		
Arena p/relleno	m <sup>3</sup> /ml	0.32	10.26	3.28		
Cañeria PVC Ø250mm C10	ml	1.00	106.13	106.13		
SUBTOTAL MATERIALES					116.80	
COSTO DIRECTO TOTAL						116.80
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	71.25
PRECIO UNITARIO						188.04

PLANILLA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.9. Provisión e instalación VE Ø60mm.					Unidad: ml	
MATERIALES	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Valvula Esclusa Ø60mm.	Ud.	1.00	200.00	200.00		
Camara H°S° con tapa F°F° p/VE Ø60mm	Ud.	1.00	340.00	340.00		
SUBTOTAL MATERIALES					540.00	
MANO DE OBRA						
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	0.04	5.79		
OFICIAL	\$/DIA	119.24	0.08	9.94		
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	0.17	17.47		
SUBTOTAL MATERIALES					33.20	
COSTO DIRECTO TOTAL						573.20
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	349.65
PRECIO UNITARIO						922.85

PLANILLA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.10. Provisión e instalación VE Ø75mm.					Unidad: ml	
MATERIALES	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Valvula Esclusa Ø75mm.	Ud.	1.00	400.00	400.00		
Camara H°S° con tapa F°F° p/VE Ø75mm	Ud.	1.00	390.00	390.00		
SUBTOTAL MATERIALES					790.00	
MANO DE OBRA						
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	0.06	7.72		
OFICIAL	\$/DIA	119.24	0.11	13.25		
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	0.22	23.29		
SUBTOTAL MATERIALES					44.26	
COSTO DIRECTO TOTAL						834.26
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	508.90
PRECIO UNITARIO						1343.16

PLANILLA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.11. Provisión e instalación VE Ø100mm.					Unidad: ml	
MATERIALES	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Valvula Esclusa Ø100mm.	Ud.	1.00	500.00	500.00		
Camara H°S° con tapa F°F° p/VE Ø100mm	Ud.	1.00	425.00	425.00		
<b>SUBTOTAL MATERIALES</b>					<b>925.00</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>						
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	0.07	9.93		
OFICIAL	\$/DIA	119.24	0.14	17.03		
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	0.29	29.95		
<b>SUBTOTAL MATERIALES</b>					<b>56.91</b>	
<b>COSTO DIRECTO TOTAL</b>						<b>981.91</b>
<b>FACTOR DE RESUMEN</b>					<b>61.00%</b>	<b>598.96</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>						<b>1580.87</b>

PLANILLA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.12. Provisión e instalación VE Ø125mm.					Unidad: ml	
MATERIALES	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Valvula Esclusa Ø125mm.	Ud.	1.00	800.00	800.00		
Camara H°S° con tapa F°F° p/VE Ø125mm	Ud.	1.00	510.00	510.00		
<b>SUBTOTAL MATERIALES</b>					<b>1310.00</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>						
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	0.08	11.58		
OFICIAL	\$/DIA	119.24	0.17	19.87		
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	0.33	34.94		
<b>SUBTOTAL MATERIALES</b>					<b>66.39</b>	
<b>COSTO DIRECTO TOTAL</b>						<b>1376.39</b>
<b>FACTOR DE RESUMEN</b>					<b>61.00%</b>	<b>839.60</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>						<b>2215.99</b>

PLANILLA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.13. Provisión e instalación VE Ø140mm.					Unidad: ml	
MATERIALES	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Valvula Esclusa Ø140mm.	Ud.	1.00	1000.00	1000.00		
Camara H°S° con tapa F°F° p/VE Ø140mm	Ud.	1.00	590.00	590.00		
SUBTOTAL MATERIALES					1590.00	
MANO DE OBRA						
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	0.10	13.90		
OFICIAL	\$/DIA	119.24	0.20	23.85		
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	0.40	41.93		
SUBTOTAL MATERIALES					79.67	
COSTO DIRECTO TOTAL						1669.67
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	1018.50
PRECIO UNITARIO						2688.17

PLANILLA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.14. Provisión e instalación VE Ø160mm.					Unidad: ml	
MATERIALES	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Valvula Esclusa Ø160mm.	Ud.	1.00	1200.00	1200.00		
Camara H°S° con tapa F°F° p/VE Ø160mm	Ud.	1.00	600.00	600.00		
SUBTOTAL MATERIALES					1800.00	
MANO DE OBRA						
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	0.13	17.37		
OFICIAL	\$/DIA	119.24	0.25	29.81		
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	0.50	52.41		
SUBTOTAL MATERIALES					99.59	
COSTO DIRECTO TOTAL						1899.59
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	1158.75
PRECIO UNITARIO						3058.34

PLANILLA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.15. Provisión e instalación VE Ø250mm.					Unidad: ml	
MATERIALES	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Valvula Ø250mm.	Ud.	1.00	2500.00	2500.00		
Camara H°S° con tapa F°F° p/VE Ø250mm	Ud.	1.00	680.00	680.00		
<b>SUBTOTAL MATERIALES</b>					<b>3180.00</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>						
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	0.17	23.16		
OFICIAL	\$/DIA	119.24	0.33	39.75		
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	0.67	69.88		
<b>SUBTOTAL MATERIALES</b>					<b>132.78</b>	
<b>COSTO DIRECTO TOTAL</b>						<b>3312.78</b>
<b>FACTOR DE RESUMEN</b>					<b>61.00%</b>	<b>2020.80</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>						<b>5333.58</b>

PLANILLA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.16. Provisión e instalación V. Retención Ø160mm.					Unidad: ml	
MATERIALES	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Valvula Esclusa Ø160mm.	Ud.	1.00	872.00	872.00		
Camara H°S° con tapa F°F° p/VE Ø160mm	Ud.	1.00	600.00	600.00		
SUBTOTAL MATERIALES					1472.00	
MANO DE OBRA						
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	0.13	17.37		
OFICIAL	\$/DIA	119.24	0.25	29.81		
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	0.50	52.41		
SUBTOTAL MATERIALES					99.59	
COSTO DIRECTO TOTAL						1571.59
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	958.67
PRECIO UNITARIO						2530.26

PLANILLA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Infraestructura para la Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.17. Provisión e instalación V. Retención Ø250mm.					Unidad: ml	
MATERIALES	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Valvula Esclusa Ø250mm.	Ud.	1.00	2067.00	2067.00		
Camara H°S° con tapa F°F° p/VE Ø250mm	Ud.	1.00	680.00	680.00		
SUBTOTAL MATERIALES					2747.00	
MANO DE OBRA						
OFICIAL ESPECIALIZADO	\$/DIA	138.95	0.17	23.16		
OFICIAL	\$/DIA	119.24	0.33	39.75		
AYUDANTE	\$/DIA	104.82	0.67	69.88		
SUBTOTAL MATERIALES					132.78	
COSTO DIRECTO TOTAL						2879.78
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	1756.67
PRECIO UNITARIO						4636.45

PROYECTO INTEGRADOR  
 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS, AGUA POTABLE  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA  
 9.3.1. ANALISIS DE PRECIOS (COSTO - COSTO)

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unid	Cant.	Costo Unitario	Costo	Costo Item	% Incidencia
<b>1</b>	<b>Trabajos preliminares.</b>						
	Replanteo	Gl	1	1200	1200.00		
	Instalación del Obrador	Gl	1	3000	3000.00		
	Demolición	m <sup>3</sup>	97.2	85.01	8263.10		
						12463.10	1.73%
<b>2</b>	<b>Redes de Agua.</b>						
2.1	<i>Movimiento de suelos</i>						
	Excavación de zanja para instalación de cañerías. Incluye Compactación y retiro del material sobrante.	m <sup>3</sup>	7626.00	11.20	85423.68		
	Cama de arena.	m <sup>3</sup>	1476.6	10.26	15144.52		
2.2	<i>Provisión e instalación de cañerías de la red de distribución (Clase 6)</i>						
2.2.1	<i>Reacondicionamiento red existente.</i>						
	Caños, diámetro 250mm, C6, 6 ml	ml.	30	84.06	2521.925		
	Caños, diámetro 160mm, C6, 6 ml	ml	420	42.28	17759.13		
	Caños, diámetro 140mm, C6, 6 ml	ml	420	35.69	14988.86		
	Caños, diámetro 110mm, C6, 6 ml	ml	738	24.15	17823.9		
	Caños, diámetro 63mm, C6, 6 ml	ml	3576	15.59	55741.63		
	Dados de anclaje (0,36m <sup>3</sup> c/u)	Ud.	20	145.86	2917.176		
2.2.2	<i>Ampliación proyectada.</i>						
	Caños, diámetro 110mm, C6, 6 ml	ml	420	24.15	10143.68		
	Caños, diámetro 75mm, C6, 6 ml	ml	210	17.31	3634.892		
	Caños, diámetro 63mm, C6, 6 ml	ml	2226	15.59	34698.23		
	Dados de anclaje (0,36m <sup>3</sup> c/u)	Ud.	5	145.86	729.294		
2.3	<i>Provisión e instalación de cañerías de impulsión (Clase 10)</i>						
	Caños, diámetro 250mm, C10, 6 ml	ml	1440	116.80	168185		
	Dados de anclaje (2,04m <sup>3</sup> c/u)	Ud.	5	382.65	1913.27		
2.4	<i>Provisión e instalación de valvulas esclusa.</i>						
2.4.1	<i>Red de distribución.</i>						
	Diámetro 250mm	Unidad	1	3312.78	3312.784		
	Diámetro 160mm	Unidad	4	1899.59	7598.353		
	Diámetro 140mm	Unidad	1	1669.67	1669.671		
	Diámetro 125mm	Unidad	3	1376.39	4129.176		
	Diámetro 110mm	Unidad	3	981.91	2945.723		
	Diámetro 75mm	Unidad	1	834.26	834.2614		
	Diámetro 60mm	Unidad	69	573.20	39550.53		
2.4.2	<i>Impulsión.</i>						
	Diámetro 250mm	Unidad	4	3312.78	13251.14		
	Diámetro 160mm	Unidad	8	1899.59	15196.71		

PROYECTO INTEGRADOR  
 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS, AGUA POTABLE  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA  
 9.3.1. ANALISIS DE PRECIOS (COSTO - COSTO)

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unid	Cant.	Costo Unitario	Costo	Costo Item	% Incidencia
2.5	<i>Provisión e instalación de valvulas de retención.</i>						
	Diámetro 250mm	Unidad	2	2879.78	5759.569		
	Diámetro 160mm	Unidad	2	1571.59	3143.176		
2.6	<i>Conexiones domiciliarias</i>						
	Conexiones domiciliarias 160-13	Unidad	47	164.79	7745.284		
	Conexiones domiciliarias 140-13	Unidad	41	156.07	6398.776		
	Conexiones domiciliarias 110-13	Unidad	42	148.08	6219.454		
	Conexiones domiciliarias 75-13	Unidad	10	143.14	1431.351		
	Conexiones domiciliarias 63-13	Unidad	345	132.66	45767.3		
2.7	<i>Accesorios</i>						
2.7.1	<i>Accesorios Red de distribución</i>						
	Diámetro 160mm	Unidad	10	229.67	2296.706		
	Diámetro 140mm	Unidad	7	169.39	1185.745		
	Diámetro 125mm	Unidad	5	134.79	673.9706		
	Diámetro 110mm	Unidad	19	94.84	1801.871		
	Diámetro 75mm	Unidad	5	71.64	358.2127		
	Diámetro 63mm	Unidad	109	51.90	5656.779		
2.7	<i>Accesorios Impulsión</i>						
	Codos 90°	Unidad	6	319.59	1917.529	610469.2078	84.85%
<b>3</b>	<b>Estación elevadora de agua potable</b>						
3.1	Excavación	m <sup>3</sup>	70.09	11.20	785.09		
3.2	<i>Estructura de Hormigón</i>						
	Hormigón de limpieza	m <sup>3</sup>	0.88	380.67	335.56		
	Ejecución Platea de Fundación y Tabiques de Cerramiento.	m <sup>3</sup>	9.55	1210.38	11555.52		
3.3	Instalación electromecanica	gl	1	25824.30	25824.3	38500.48	5.35%
<b>4</b>	<b>Tanque de Distribución</b>						
4.1	Excavacion de bases	m <sup>3</sup>	36	11.20	403.2589		
4.2	<i>Estructura de Hormigón</i>						
	Hormigón de limpieza	m <sup>3</sup>	0.97	80.73	78.11		
	Bases	m <sup>3</sup>	5.64	469.63	2649.218		
	Fustes	m <sup>3</sup>	0.81	826.44	669.4139		
	Columnas	m <sup>3</sup>	6.75	826.44	5578.449		
	Vigas de arriostramiento	m <sup>3</sup>	7.16	959.09	6862.262		
	Tabiques tanque	m <sup>3</sup>	19.94	1291.98	25762.08		
	Losas	m <sup>3</sup>	17.48	801.40	14004.54		
	Estructura Metalica	Gl	1	2015.31	2015.307	58022.65	8.06%
<b>COSTO DIRECTO TOTAL</b>						<b>719455.44</b>	<b>100.00%</b>

PROYECTO INTEGRADOR  
 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS, AGUA POTABLE  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA  
 9.3.2. ANALISIS DE PRECIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unid	Cant.	Costo Unitario	Costo	Costo Item	% Incidencia
<b>1</b>	<b>Trabajos preliminares.</b>						
	Replanteo	Gl	1	1932	1932.00		
	Instalación del Obrador	Gl	1	4830	4830.00		
	Demolición	m <sup>3</sup>	97.20	136.87	13303.60		
						20065.60	1.73%
<b>2</b>	<b>Redes de Agua.</b>						
2.1	<i>Movimiento de suelos</i>						
	Excavación de zanja para instalación de cañerías. Incluye Compactación y retiro del material sobrante.	m <sup>3</sup>	7626.00	18.03	137532.1		
	Cama de arena.	m <sup>3</sup>	1476.6	16.51	24382.67		
2.2	<i>Provisión e instalación de cañerías de la red de distribución (Clase 6)</i>						
2.2.1	<i>Reacondicionamiento red existente.</i>						
	Caños, diámetro 250mm, C6, 6 ml	ml.	30	135.34	4060.299		
	Caños, diámetro 160mm, C6, 6 ml	ml	420	68.08	28592.2		
	Caños, diámetro 140mm, C6, 6 ml	ml	420	57.46	24132.07		
	Caños, diámetro 110mm, C6, 6 ml	ml	738	38.88	28696.48		
	Caños, diámetro 63mm, C6, 6 ml	ml	3576	25.10	89744.03		
	Dados de anclaje (0,36m <sup>3</sup> c/u)	Ud.	20	234.83	4696.653		
2.2.2	<i>Ampliación proyectada.</i>						
	Caños, diámetro 110mm, C6, 6 ml	ml	420	38.88	16331.33		
	Caños, diámetro 75mm, C6, 6 ml	ml	210	27.87	5852.177		
	Caños, diámetro 63mm, C6, 6 ml	ml	2226	25.10	55864.15		
	Dados de anclaje (0,36m <sup>3</sup> c/u)	Ud.	5	234.83	1174.163		
2.3	<i>Provisión e instalación de cañerías de impulsión (Clase 10)</i>						
	Caños, diámetro 250mm, C10, 6 ml	ml	1440	188.04	270777.8		
	Dados de anclaje (2,04m <sup>3</sup> c/u)	Ud.	5	616.07	3080.365		
2.4	<i>Provisión e instalación de valvulas esclusa.</i>						
2.4.1	<i>Red de distribución.</i>						
	Diámetro 250mm	Unidad	1	5333.58	5333.583		
	Diámetro 160mm	Unidad	4	3058.34	12233.35		
	Diámetro 140mm	Unidad	1	2688.17	2688.17		
	Diámetro 125mm	Unidad	3	2215.99	6647.974		
	Diámetro 110mm	Unidad	3	1580.87	4742.614		
	Diámetro 75mm	Unidad	1	1343.16	1343.161		
	Diámetro 60mm	Unidad	69	922.85	63676.35		
2.4.2	<i>Impulsión.</i>						
	Diámetro 250mm	Unidad	4	5333.58	21334.33		
	Diámetro 160mm	Unidad	8	3058.34	24466.7		

PROYECTO INTEGRADOR  
 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS, AGUA POTABLE  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA  
 9.3.2. ANALISIS DE PRECIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unid	Cant.	Costo Unitario	Costo	Costo Item	% Incidencia
2.5	<i>Provisión e instalación de valvulas de retención.</i>						
	Diámetro 250mm	Unidad	2	4636.45	9272.905		
	Diámetro 160mm	Unidad	2	2530.26	5060.514		
2.6	<i>Conexiones domiciliarias</i>						
	Conexiones domiciliarias 160-13	Unidad	47	265.32	12469.91		
	Conexiones domiciliarias 140-13	Unidad	41	251.27	10302.03		
	Conexiones domiciliarias 110-13	Unidad	42	238.41	10013.32		
	Conexiones domiciliarias 75-13	Unidad	10	230.45	2304.476		
	Conexiones domiciliarias 63-13	Unidad	345	213.58	73685.35		
2.7	<i>Accesorios</i>						
2.7.1	<i>Accesorios Red de distribución</i>						
	Diámetro 160mm	Unidad	10	369.77	3697.696		
	Diámetro 140mm	Unidad	7	272.72	1909.05		
	Diámetro 125mm	Unidad	5	217.02	1085.093		
	Diámetro 110mm	Unidad	19	152.68	2901.012		
	Diámetro 75mm	Unidad	5	115.34	576.7224		
	Diámetro 63mm	Unidad	109	83.55	9107.415		
2.7	<i>Accesorios Impulsión</i>						
	Codos 90°	Unidad	6	514.54	3087.222	982855.42	84.85%
<b>3</b>	<b>Estación elevadora de agua potable</b>						
3.1	Excavación	m <sup>3</sup>	70.09	18.03	1264.00		
3.2	<i>Estructura de Hormigón</i>						
	Hormigón de limpieza	m <sup>3</sup>	0.88	612.88	540.25		
	Ejecución Platea de Fundación y Tabiques de Cerramiento.	m <sup>3</sup>	9.55	1948.72	18604.39		
3.3	Instalación electromecanica	gl	1	41577.12	41577.12	61985.77	5.35%
<b>4</b>	<b>Tanque de Distribución</b>						
4.1	Excavacion de bases	m <sup>3</sup>	36	18.03	649.2469		
4.2	<i>Estructura de Hormigón</i>						
	Hormigón de limpieza	m <sup>3</sup>	0.97	129.98	125.76		
	Bases	m <sup>3</sup>	5.64	756.11	4265.24		
	Fustes	m <sup>3</sup>	0.81	1330.56	1077.756		
	Columnas	m <sup>3</sup>	6.75	1330.56	8981.303		
	Vigas de arriostramiento	m <sup>3</sup>	7.16	1544.13	11048.24		
	Tabiques tanque	m <sup>3</sup>	19.94	2080.09	41476.95		
	Losas	m <sup>3</sup>	17.48	1290.26	22547.32		
	Estructura Metalica	Gl	1	3244.64	3244.645	93416.46	8.06%
<b>COSTO DIRECTO TOTAL</b>						<b>1158323.25</b>	<b>100.00%</b>

PROYECTO INTEGRADOR  
 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS, AGUA POTABLE  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA  
 9.3.3. COMPUTO MÉTRICO

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unid	Cant.
<b>1</b>	<b><i>Trabajos preliminares.</i></b>		
	Replanteo	Gl	1
	Instalación del Obrador	Gl	1
	Demolición	m <sup>3</sup>	97.20
<b>2</b>	<b><i>Redes de Agua.</i></b>		
2.1	<i>Movimiento de suelos</i>		
	Excavación de zanja para instalación de cañerías. Incluye Compactación y retiro del material sobrante.	m <sup>3</sup>	7626.00
	Cama de arena.	m <sup>3</sup>	1476.60
2.2	<i>Provisión e instalación de cañerías de la red de distribución (Clase 6)</i>		
2.2.1	<i>Reacondicionamiento red existente.</i>		
	Caños, diámetro 250mm, C6, 6 ml	ml.	30
	Caños, diámetro 160mm, C6, 6 ml	ml	420
	Caños, diámetro 140mm, C6, 6 ml	ml	420
	Caños, diámetro 110mm, C6, 6 ml	ml	738
	Caños, diámetro 63mm, C6, 6 ml	ml	3576
	Dados de anclaje (0,36m <sup>3</sup> c/u)	Ud.	20
2.2.2	<i>Ampliación proyectada.</i>		
	Caños, diámetro 110mm, C6, 6 ml	ml	420
	Caños, diámetro 75mm, C6, 6 ml	ml	210
	Caños, diámetro 63mm, C6, 6 ml	ml	2226
	Dados de anclaje (0,36m <sup>3</sup> c/u)	Ud.	5
2.3	<i>Provisión e instalación de cañerías de impulsión (Clase 10)</i>		
	Caños, diámetro 250mm, C10, 6 ml	ml	1440
	Dados de anclaje (2,04m <sup>3</sup> c/u)	Ud.	5
2.4	<i>Provisión e instalación de valvulas esclusa.</i>		
2.4.1	<i>Red de distribución.</i>		
	Diámetro 250mm	Unidad	1
	Diámetro 160mm	Unidad	4
	Diámetro 140mm	Unidad	1
	Diámetro 125mm	Unidad	3
	Diámetro 110mm	Unidad	3
	Diámetro 75mm	Unidad	1
	Diámetro 60mm	Unidad	69
2.4.2	<i>Impulsión.</i>		
	Diámetro 250mm	Unidad	4
	Diámetro 160mm	Unidad	8
2.5	<i>Provisión e instalación de valvulas de retención.</i>		
	Diámetro 250mm	Unidad	2
	Diámetro 160mm	Unidad	2
2.6	<i>Conexiones domiciliarias</i>		
	Conexiones domiciliarias 160-13	Unidad	47
	Conexiones domiciliarias 140-13	Unidad	41
	Conexiones domiciliarias 110-13	Unidad	42
	Conexiones domiciliarias 75-13	Unidad	10
	Conexiones domiciliarias 63-13	Unidad	345

PROYECTO INTEGRADOR  
 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS, AGUA POTABLE  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA  
 9.3.3. COMPUTO MÉTRICO

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unid	Cant.
<i>2.7 Accesorios</i>			
<i>2.7.1 Accesorios Red de distribución</i>			
	Diámetro 160mm	Unidad	10
	Diámetro 140mm	Unidad	7
	Diámetro 125mm	Unidad	5
	Diámetro 110mm	Unidad	19
	Diámetro 75mm	Unidad	5
	Diámetro 63mm	Unidad	109
<i>2.7 Accesorios Impulsión</i>			
	Codos 90°	Unidad	6
<b>3</b>	<b>Estación elevadora de agua potable</b>		
3.1	Excavación	m <sup>3</sup>	70.09
3.2	<i>Estructura de Hormigón</i>		
	Hormigón de limpieza	m <sup>3</sup>	0.88
	Ejecución Platea de Fundación y Tabiques de Cerramiento.	m <sup>3</sup>	9.55
3.3	Instalación electromecánica	gl	1
<b>4</b>	<b>Tanque de Distribución</b>		
4.1	Excavación de bases	m <sup>3</sup>	36
4.2	<i>Estructura de Hormigón</i>		
	Hormigón de limpieza	m <sup>3</sup>	0.97
	Bases	m <sup>3</sup>	5.64
	Fustes	m <sup>3</sup>	0.81
	Columnas	m <sup>3</sup>	6.75
	Vigas de arriostramiento	m <sup>3</sup>	7.16
	Tabiques tanque	m <sup>3</sup>	19.94
	Losas	m <sup>3</sup>	17.48
	Estructura Metalica	Gl	1

**PROYECTO FINAL**  
**OBRA: MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA**

9.3.4. COEFICIENTE DE RESUMEN

Monto de obra según Proyecto (Costo Directo)	719,455.44
--	------------

1 DIRECTOS

Que dependen del plazo de Obra	Meses	Costo Mens.	
<b>a) Direccion Conduccion y Administracion de obra.</b>			
Proyecto 3.00%	5	4,316.73	
Representante Tecnico		3,000.00	
Jefe de obra		-	
Capataz		1,800.00	
Segundo Capataz		-	
Pañolero		1,000.00	
Administrativo		1,300.00	
Vigilancia		-	
<b>b) Servicios</b>			
Telefono		200.00	
Energia Electrica		300.00	
<b>c)Gastos Operativos</b>			
Medicamentos		200.00	
Elementos de Limpieza		50.00	
Otros		100.00	
<b>d) Movilidad y Estadia</b>			
Pasajes		100.00	
Comida y estadia		300.00	
<b>e) Costo de Movilidad Asignada a Obra</b>			
Camioneta de Obra		400.00	
Combustible y lubricantes		300.00	
<b>f) Personal</b>			
Seguridad		800.00	
Mecanico		800.00	
Topografo		800.00	
Laboratorista			
<b>g)Alquileres</b>			
Obrador Central		1800	
Vivienda		300	
<b>h)Otros</b>			
<b>Total del Item</b>		<b>17,866.73</b>	
		por cantidad de Meses	
		<b>89,333.66</b>	
<b>1.2 Que no dependen del plazo de obra</b>			
	P.Unitario	Cantidad	Subtotal
<b>a) Infraestructura</b>			
Letreros de obra	200	2	400
Planos conforme de obra	200	6	1200
Normas D.N.V.	50	2	100
Containers (Oficina,Dormitorio, Comedor)	1000	1	1000
Casillas	1000	1	1000
Sanitarios	1000	1	1000
<b>b) Equipos</b>			
Laboratorio	6000	0	0
Topografia	1200	10%	120
Computacion	1200	40%	480
<b>c)Herramientas</b>			
Varias	500	50%	250
Total			<b>5550</b>

**PROYECTO FINAL**  
**OBRA: MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA**

9.3.4. COEFICIENTE DE RESUMEN

2) No Amortizable

<b>a) Infraestructura no reutilizable</b>			
Mobiliario			1000
Elementos de librería			500
<b>b) Movilización y Obrador</b>			
Limpieza Terreno			150
Intalacion de Obrador			500
Desmontaje de Obrador			300
<b>c) Fletes</b>			
Fletes para Montaje de Obrador			500
Fletes de maquinarias			500
Fletes de varios			500
<b>d) Oficina Central</b>			
Gastos Varios			1500
<b>e) Asesoramiento Legal</b>			
Legal			1200
Seguridad e Higiene			1200
<b>f) Sellados Seguros y Derechos</b>			
Sellado contrato de Obra	719,455.44	0.50%	3597.28
Seguro Responsabilidad Civil	1000	1	1000.00
Derechos Municipales	719,455.44	0.15%	1079.18
Agua de Construccion	719,455.44	0.40%	2877.82
Garantia de Oferta	7,194.55	1	7194.55
Garantia de Ejecucion	719,455.44	0.50%	3597.28
Garantia Fondo de Reparos	719,455.44	0.50%	3597.28
Libros de la obra	40	4	160.00
<b>Total</b>			<b>30953.39</b>

3 Provison de la Inspeccion / Administracion

<b>a) Equipamiento de Oficina</b>			
Elementos de Librería	100	6	600
Cinta metrica, elem Toograficos	500	1	500
<b>b) Movilidad</b>			
Movilidad para la inspeccion			20000
Combustible	5	400	2000
Seguros, Cochera, Lavados	5	100	500
<b>c) Otros</b>			
<b>TOTAL</b>			<b>23600</b>

**GASTO TOTAL EN %** 21%

**CALCULO DEL COEFICIENTE DE RESUMEN**

COSTO NETO		1
GASTOS GENERALES		21%
BENEFICIOS		10%
		<b>131%</b>
IMPUESTOS NACIONALES, PROVINCIALES Y MUNICIPALES	23.00%	30%
<b>TOTAL</b>		<b>1.61</b>
<b>COEFICIENTE DE RESUMEN ADOPTADO</b>		<b>1.61</b>

PROYECTO INTEGRADOR  
 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS, AGUA POTABLE  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA  
 9.3.5. PRESUPUESTO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unid	Cant.	Precio Item	% Incidencia
<b>1</b>	<b>Trabajos preliminares.</b>	Gl	1	20065.60	1.73%
<b>2</b>	<b>Redes de Agua.</b>				
2.1	Movimiento de suelos	m <sup>3</sup>	9102.60	161914.80	13.98%
2.2	Provisión e instalación de cañerías de la red de distribución (Clase 6)				
2.2.1	Reacondicionamiento red existente.	ml	5184	179921.73	15.53%
2.2.2	Ampliación proyectada.	ml	2861.00	79221.82	6.84%
2.3	Provisión e instalación de cañerías de impulsión (Clase 10)	ml	1440	273858.14	23.64%
2.4	Provisión e instalación de valvulas esclusa.				
2.4.1	Red de distribución.	Ud	82	96665.20	8.35%
2.4.2	Impulsión.	Ud	12	45801.03	3.95%
2.5	Provisión e instalación de valvulas de retención.	Ud	4	14333.42	1.24%
2.6	Conexiones domiciliarias	Ud	485	108775.08	9.39%
2.7	Accesorios				
2.7.1	Accesorios Red de distribución	Ud	155	19276.99	1.66%
2.7	Accesorios Impulsión	Ud	6	3087.22	0.27%
<b>3</b>	<b>Estación elevadora de agua potable</b>				
3.1	Excavación	m <sup>3</sup>	70.09	1264.00	0.11%
3.2	Estructura de Hormigón	m <sup>3</sup>	10.43	19144.65	1.65%
3.3	Instalación electromecánica	Gl	1.00	41577.12	3.59%
<b>4</b>	<b>Tanque de Distribución</b>				
4.1	Excavacion de bases	m <sup>3</sup>	36	649.25	0.06%
4.2	Estructura de Hormigón	m <sup>3</sup>	58.74	92767.21	8.01%

**COSTO DIRECTO TOTAL      1158323.25      100.00%**

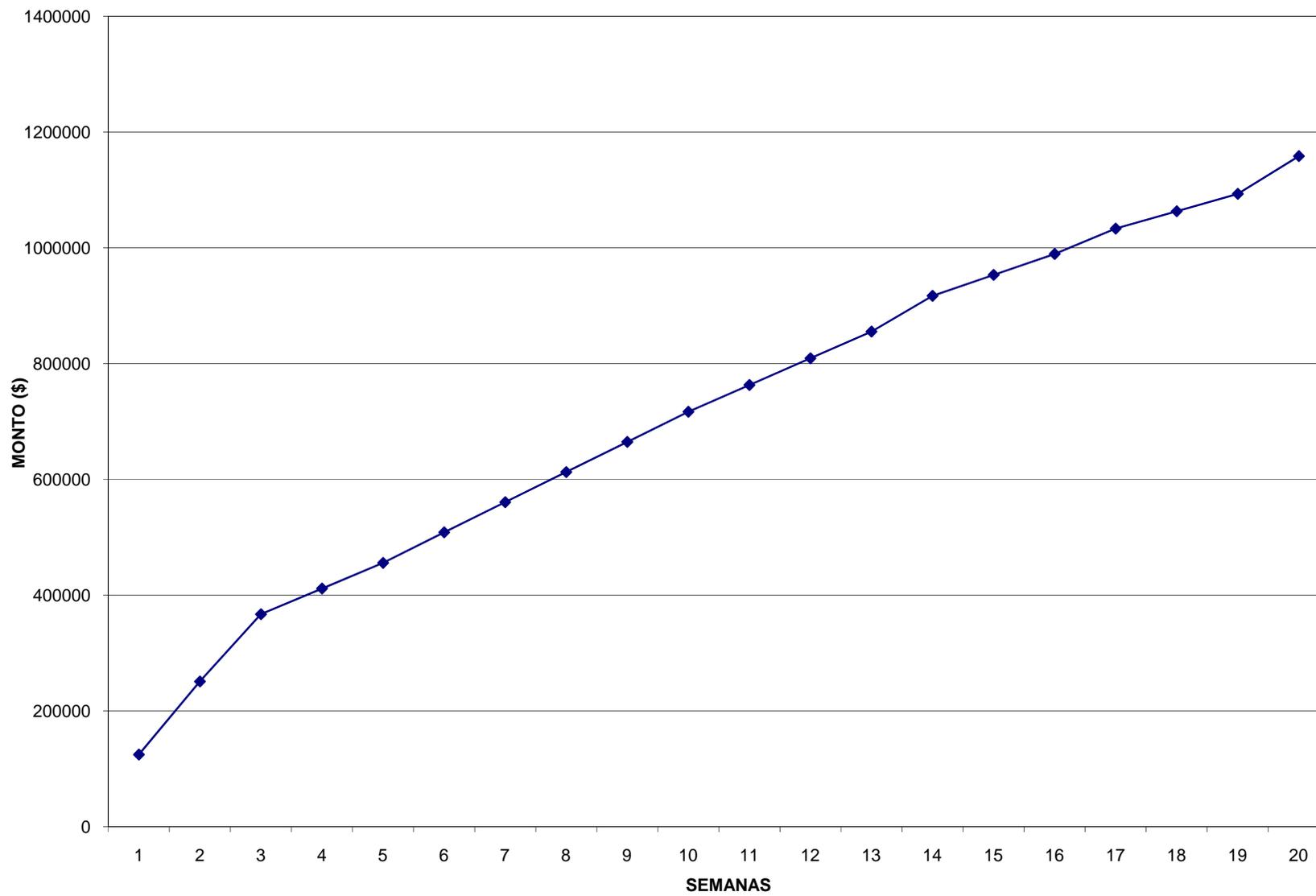
PROYECTO INTEGRADOR  
 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS, AGUA POTABLE  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA  
 9.3.6. CRONOGRAMA DE OBRA

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unid	Cant.	% Incidencia	Tiempo (días)
<b>1</b>	<b>Trabajos preliminares.</b>	Gl	1	1.73%	9
<b>2</b>	<b>Redes de Agua.</b>				
2.1	Movimiento de suelos	m <sup>3</sup>	9102.60	13.98%	89.00
2.2	Provisión e instalación de cañerías de la red de distribución (Clase 6)				
2.2.1	Reacondicionamiento red existente.	ml	5184.00	15.53%	48.00
2.2.2	Ampliación proyectada.	ml	2861.00	6.84%	27.00
2.3	Provisión e instalación de cañerías de impulsión (Clase 10)	ml	1440.00	23.64%	21.00
2.4	Provisión e instalación de valvulas esclusa.				
2.4.1	Red de distribución.	Ud	82.00	8.35%	75.00
2.4.2	Impulsión.	Ud	12.00	3.95%	21.00
2.5	Provisión e instalación de valvulas de retención.	Ud	4.00	1.24%	21.00
2.6	Conexiones domiciliarias	Ud	485.00	9.39%	31.00
2.7	Accesorios				
2.7.1	Accesorios Red de distribución	Ud	155.00	1.66%	75.00
2.7	Accesorios Impulsión	Ud	6.00	0.27%	21.00
<b>3</b>	<b>Estación elevadora de agua potable</b>				
3.1	Excavación	m <sup>3</sup>	70.09	0.11%	1
3.2	Estructura de Hormigón	m <sup>3</sup>	10.43	1.65%	20
3.3	Instalación electromecanica	Gl	1.00	3.59%	10
<b>4</b>	<b>Tanque de Distribución</b>				
4.1	Excavacion de bases	m <sup>3</sup>	36	0.06%	1
4.2	Estructura de Hormigón	m <sup>3</sup>	58.74	8.01%	80

PROYECTO INTEGRADOR  
 INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS, AGUA POTABLE  
 MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA URBANA  
 9.3.7. PLAN DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN	Monto	% Incidencia	SEMANAS																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Trabajos preliminares.</b>	20065.60	1.73%	0.87%	0.87%																		
<b>Redes de Agua.</b>																						
Movimiento de suelos	161914.80	13.98%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	0.70%	
Provisión e instalación de cañerías de la red de distribución (Clase 6)																						
Reacondicionamiento red existente.	179921.73	15.53%				2.22%	2.22%	2.22%	2.22%	2.22%	2.22%	2.22%										
Ampliación proyectada.	79221.82	6.84%											1.71%	1.71%	1.71%	1.71%						
Provisión e instalación de cañerías de impulsión (Clase 10)	273858.14	23.64%	7.88%	7.88%	7.88%																	
Provisión e instalación de valvulas esclusa.																						
Red de distribución.	96665.20	8.35%				0.76%	0.76%	0.76%	0.76%	0.76%	0.76%	0.76%	0.76%	0.76%	0.76%	0.76%						
Impulsión.	45801.03	3.95%	1.32%	1.32%	1.32%																	
Provisión e instalación de valvulas de retención.	14333.42	1.24%															0.41%	0.41%	0.41%			
Conexiones domiciliarias	108775.08	9.39%															1.34%	1.34%	1.34%	1.34%	1.34%	
Accesorios																						
Accesorios Red de distribución	19276.99	1.66%				0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%						
Accesorios Impulsión	3087.22	0.27%		0.13%	0.13%																	
<b>Estación elevadora de agua potable</b>																						
Excavación	1264.00	0.11%																	0.11%			
Estructura de Hormigón	19144.65	1.65%																	0.55%	0.55%	0.55%	
Instalación electromecánica	41577.12	3.59%																			3.59%	
<b>Tanque de Distribución</b>																						
Excavacion de bases	649.25	0.06%						0.06%														
Estructura de Hormigón	92767.21	8.01%						0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%			
<b>TOTAL</b>	<b>1158323.25</b>	<b>100.00%</b>																				
DESEMBOLSO SEMANAL (\$).			124681.6	126225.2	116192.4	44339.04	44339.04	52718.89	52069.64	52069.64	52069.64	52069.64	46172	46172	46172	61711.29	36143.45	36143.45	43789	30016.59	30016.59	65212.16
DESEMBOLSO SEMANAL %.			10.76%	10.90%	10.03%	3.83%	3.83%	4.55%	4.50%	4.50%	4.50%	4.50%	3.99%	3.99%	3.99%	5.33%	3.12%	3.12%	3.78%	2.59%	2.59%	5.63%
DESEMBOLSO ACUMULADO.			124681.6	250906.8	367099.2	411438.2	455777.3	508496.2	560565.8	612635.5	664705.1	716774.8	762946.7	809118.7	855290.7	917002	953145.5	989288.9	1033078	1063095	1093111	1158323
DESEMBOLSO ACUMULADO %.			10.76%	21.66%	31.69%	35.52%	39.35%	43.90%	48.39%	52.89%	57.39%	61.88%	65.87%	69.85%	73.84%	79.17%	82.29%	85.41%	89.19%	91.78%	94.37%	100.00%

### 9.3.8. CURVA DE INVERSIÓN



**Tabla 8.2.12. Tabla de Flujo de Capital, H2.**

Alternativa	3					
Periodo						
Año	Inversion	Costo operativo	Venta	Dev Credito	Flujo de cap	Flujo de cap acumulado
0	2,516,811.86		2,277,575.99	552,866.28	1,724,709.71	1,724,709.71
1	2,516,811.86		2,798,887.83	1,900,849.40	898,038.43	2,622,748.14
2	3,458,945.90		3,405,126.94	1,762,632.83	1,642,494.11	4,265,242.25
3		61,200.00	5,135,550.53	1,624,416.26	3,449,934.28	7,715,176.53
4		61,200.00	6,058,580.15	1,486,199.68	4,511,180.46	12,226,356.99

**8.2.13.Cálculo de los indicadores para H2.**

**CÁLCULO DE VAN Y TIR**

Tasa anual de Interés		12.00%			20.00%		
Año	Flujo de Cap	inv año 0	VAN	TIR	inv año 0	VAN	TIR
0	1,724,709.71	<b>\$ -2,547,770.89</b>	\$ 5,629,414.65	66%	<b>\$ -2,547,770.89</b>	\$ 3,940,326.13	66%
1	898,038.43						
2	1,642,494.11						
3	3,449,934.28						
4	4,511,180.46						

**8.2.14.Cálculo de período de retorno para H2.**

Año	inv año 0	Flujo de cap acumulado	Recuperac. De Inversión
0	<b>\$ -2,547,770.89</b>	\$ 1,724,709.71	-\$ 823,061.18
1		\$ 2,622,748.14	\$ 74,977.26
2		\$ 4,265,242.25	\$ 1,717,471.37
3		\$ 7,715,176.53	\$ 5,167,405.64
4		\$ 12,226,356.99	\$ 9,678,586.11

Tiempo de recuperación	0.95	años
------------------------	------	------

PLANILLA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.2	
9.2.18. Datos de anclaje Red de Agua (Distribución)					Unidad: Ud.	
MATERIALES	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Hormigon elaborado	m <sup>3</sup>	0.36	140.95	50.74		
SUBTOTAL MATERIALES					50.74	
MANO DE OBRA					Unidad	Cantidad
					PU	Costo
Oficial base					h	2.25
Ayudante base					h	4.70
SUBTOTAL MANO DE OBRA					95.12	
COSTO DIRECTO TOTAL					145.86	
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	88.97
PRECIO UNITARIO					234.83	

PLANILLA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					Fecha:	
OBRA: Ampliación de la planta Urbana					Item: 2.3	
Datos de anclaje Red de Agua (Cañerías de Impulsión)					Unidad: Ud.	
MATERIALES	Unidad	Cantidad	C.U.	Costo	Subtotal	Total
Hormigon elaborado	m <sup>3</sup>	2.04	140.95	287.54		
SUBTOTAL MATERIALES					287.54	
MANO DE OBRA					Unidad	Cantidad
					PU	Costo
Oficial base					h	2.25
Ayudante base					h	4.70
SUBTOTAL MANO DE OBRA					95.12	
COSTO DIRECTO TOTAL					382.65	
FACTOR DE RESUMEN					61.00%	233.42
PRECIO UNITARIO					616.07	